UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

ADRIANA PORTELLA PRADO GALHANO VENEZIA

AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO PARA EDIFICAÇÕES HOSPITALARES DE
GRANDE PORTE - UMA PROPOSTA DE MÉTODO QUALITATIVO PARA ANÁLISE
DE PROJETO

FAU USP
São Paulo
2011

ADRIANA PORTELLA PRADO GALHANO VENEZIA

AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO PARA EDIFICAÇÕES HOSPITALARES DE
GRANDE PORTE - UMA PROPOSTA DE MÉTODO QUALITATIVO PARA ANÁLISE
DE PROJETO

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Arquitetura

Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura

Orientadora: Profa. Dra. Rosaria Ono

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL SOB
RESPONSABILIDADE DO (A) AUTOR (A) E ANUÊNCIA DO ORIENTADOR (A)

São Paulo
2011

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

E-mail: adriana_galhano@uol.com.br

Catálogo da Publicação

Avaliação de Risco de Incêndio para Edificações Hospitalares de Grande Porte -
Uma Proposta de Método Qualitativo para Análise de Projeto
Universidade de São Paulo

Venezia, Adriana Portella Prado Galhano
V458a Avaliação de risco de incêndio para edificações hospitalares
de grande porte : uma proposta de método qualitativo para
análise de projeto / Adriana Portella Prado Galhano Venezia
-- São Paulo, 2011.
360 p. : il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração : Tecnologia
da Arquitetura) – FAUUSP.

Orientadora: Rosaria Ono

1. Hospitais 2. Análise de risco 3. Incêndio (Prevenção e
controle) I. Título

CDU 725.51

À Júlia, Thomas, Oliver e Oliver L.

AGRADECIMENTOS

Aos meus filhos e meu marido pela paciência e compreensão.

À minha orientadora Profa. Dra. Rosaria Ono que sempre me incentivou.

À minha amiga Profa. Dra. Inês Louro que leu e releu o trabalho tantas vezes.

Ao Engenheiro Marcos Kahn que abriu seu escritório e empenhou seu tempo no desenvolvimento do método.

Aos meus pais, Maria Ignez e Geraldo que nunca deixaram de me apoiar.

A todos os meus familiares e amigos que estiveram direta ou indiretamente envolvidos com o trabalho, sem os quais eu não conseguiria ter chegado ao final, destacadamente, Patrícia Galhano, Solly e Joan Venezia, Sophie Ryaboy, Cléia S.Costa, Mari Miura.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um método de análise de risco qualitativo que propicie um nível de segurança contra incêndio adequado ao risco esperado em uma edificação hospitalar de grande porte, visto que o estrito atendimento às exigências de códigos e regulamentações prescritivas podem não garantir um adequado nível de segurança contra incêndio. O método baseou-se na metodologia de análise de risco qualitativa e em técnicas de gestão de risco corporativo. O trabalho resultou no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH). O MARIH foi idealizado com o intuito de demonstrar que, a partir da identificação e da análise dos principais riscos de incêndio em edifícios hospitalares, é possível tomar medidas adequadas para minimizar tais riscos, ainda na fase de projeto, e implementar medidas de controle (tratamento), tornando a edificação mais segura em relação à ocorrência de incêndios, sem necessariamente onerar sua construção. O método MARIH foi concebido para atuar como uma ferramenta para o desenvolvimento do projeto, com vistas a elevar o nível de segurança contra incêndio nas edificações hospitalares. Além disso, pretende-se, com o uso dessa ferramenta, demonstrar aos projetistas e empreendedores a importância da inserção adequada e da integração da segurança contra incêndio no processo de projeto de edificações de grande porte e complexas.

palavras-chave: segurança contra incêndio, análise de risco, edifício hospitalar, códigos prescritivos.

ABSTRACT

In view of the fact that requirements of prescriptive codes are not always enough to guarantee fire safety to hospital buildings, this study proposes and develops a qualitative method of risk analysis aiming to provide an adequate level of fire safety for such a type of building. The method named Fire Risk Assessment Method for Hospital Buildings (Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar - MARIH) is based on qualitative risk analysis methodology and on corporate risk management techniques. The method was developed in order to prove that, by the identification and the analysis of the main fire risks in hospitals, countermeasures may be taken to reduce such risks, still during the design process, without increasing construction costs. The MARIH method is proposed as a design tool so as to improve the fire safety level in hospital buildings, emphasizing how important fire safety is along the design process as well.

keywords: fire safety; risk analysis; hospital buildings; prescriptive codes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Lariboisière Hospital, Paris	41
Figura 2.2 – Johns Hopkins Hospital.....	44
Figura 2.3 – UNIFESP (Campus Vila Clementino - São Paulo).....	45
Figura 2.4 – UNIFESP (Campus Vila Clementino - São Paulo)	45
Figura 2.5 – Hospital de Beja (Portugal), 1970.....	48
Figura 2.6 – Detalhe do Hospital de Beja (Portugal), 1970	49
Figura 2.7 - Hospital Universitário de Aachen - Klinikum Aachen, 1985 – Alemanha	51
Figura 2.8 – Centro Hospitalar – Centro Universitário de Liege na Bélgica	52
Figura 2.9 – Detalhe do Centro Hospitalar– Centro Universitário de Liege.....	52
 Figura 4.1 – Processo de Gestão de Risco	 175

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1– Complexidade dos Edifícios Hospitalares sob o aspecto da segurança contra incêndio	60
Quadro 2.2 – Interface da Segurança Contra Incêndio na elaboração do Plano Diretor Hospitalar	65
 Quadro 4.1 – Métodos Quantitativos de Avaliação de incêndio	 163
 Quadro 6.1 – Etapas do processo de projeto, seus respectivos produtos e elementos.....	 238
Quadro 6.2 – Ações de Segurança Contra Incêndio em Função das Etapas de Projeto	240
Quadro 6.3 – Sub-componentes da qualidade do processo de projeto.....	243
Quadro 6.4 – Aplicação do MARIH e ações de segurança contra incêndio nas fases do processo de projeto (Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo)	249
Quadro 6.5 – Estudo da localização dos ambientes das Unidades Funcionais sob o ponto de vista da segurança contra incêndio	255

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Tabela de Pontuação para Classificação Hospitalar segundo Portaria 2.224 de 05/12/02.....	24
Tabela 3.1– Lei Municipal N° 11.228/1992 e Decreto Municipal N°32.329/1992	81
Tabela 3.2 – Resumo das exigências de segurança contra incêndio do COE (constantes no item 12: Circulação e Segurança) para edificações hospitalares.....	84
Tabela 3.3 - Grupo H do Anexo do Decreto Estadual N° 56.819 – Classificação das Edificações e Áreas de Risco quanto à Ocupação.....	92
Tabela 3.4 – Classificação das Edificações quanto à Altura	93
Tabela 3.5– Classificação das Edificações e Áreas de Risco quanto à Carga de incêndio	94
Tabela 3.6– Edificações de Divisão H-3 com área superior a 750m ² ou altura superior a 12 metros	95
Tabela 3.7- Exigências Adicionais para Ocupação em Subsolos diferente de Estacionamento.....	98
Tabela 3.8 – Instruções Técnicas obrigatórias para edifícios hospitalares com altura superior a 30m	100
Tabela 3.9 – Setores de Risco Especial.....	104
Tabela 3.10 – Número de pessoas a evacuar em função da largura da escada e do número de pavimentos	106
Tabela 3.11 – Normatização brasileira (ABNT) referente à segurança contra incêndio em edificações urbanas a ser observada.....	109
Tabela 3.12 – Avaliação da resistência ao fogo para os tipos de construção I e II .	119
Tabela 3.13 – Fator de Densidade de Ocupação.....	120
Tabela 4.1– Critérios e pontuações do Método de Mosler	172

Tabela 4.2- Evolução de Risco do Método de Mosler	173
 Tabela 5.1 – Classificação das classes de risco da variável Magnitude (Mg) - MARIAH	193
Tabela 5.2 Classificação do índice Evolução de Risco segundo a classe de risco – Método Mosler.....	197
Tabela 5.3 – Classificação do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) segundo a classe de risco	201
Tabela 5.4- Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)	202
Tabela 5.5 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério função (Fn)	203
Tabela 5.6 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério substituição (Sb)	206
Tabela 5.7 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério profundidade (Pf)	207
Tabela 5.8 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério extensão (Ex).....	208
Tabela 5.9 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério carga de incêndio Ci ..	209
Tabela 5.10 – Valores de Carga de incêndio específica em função da Ocupação/Uso.....	210
Tabela 5.11– Carga de incêndio Relativa à altura de armazenamento (depósitos)	211
Tabela 5.12 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério vulnerabilidade (Vu) .	211
Tabela 5.13 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério sobrevivência local (Sv).....	212
Tabela 5.14 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério sobrevivência externa (Sx).....	213
Tabela 5.15 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério probabilidade intrínseca (Pi)	215
Tabela 5.16 - Definição da carga de incêndio em função da ocupação da edificação	216
Tabela 5.17– Definição das pontuações de 1 a 5 do critério probabilidade externa (Px).....	218
Tabela 5.18 – Ambientes pertencentes as classes de risco alto e muito alto da variável Magnitude (Mg).....	223

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
ASTM	American Society for Testing and Materials
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
CAC	Colégio Americano de Cirurgiões
CAF	Central de Abastecimento Farmacêutico
CBA	Consórcio Brasileiro de Acreditação
CBPMESP	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CCAH	Comissão Conjunta de Acreditação dos Hospitais
CIPLAN	Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação
CMAR	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
COE	Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo
EAS	Estabelecimento Assistencial de Saúde
EPSS	Emergency Power Supply System
ERP	Enterprise Resource Planning
GAS	Gerenciamento do Ambiente Hospitalar e Segurança
IAB	Instituto dos Arquitetos do Brasil
IPO	Initial Public Offering
ISSO	International Organization for Standardization
IT	Instrução Técnica
ITCB	Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros
ITGI	IT Governance Institute
JCAHO	Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization
MBA	Manual Brasileiro de Acreditação Hospitalar
NBR	Norma Brasileira
NFPA	National Fire Protection Association
NTO	Normas Técnicas Oficiais
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONA	Organização Nacional de Acreditação
OPSS	Organizações Prestadoras de Serviços de Saúde
PACQS	Programa de Avaliação e Certificação da Qualidade em Saúde
PBQP	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
PGAQS	Programa de Garantia e Aprimoramento da Qualidade em Saúde
PMI	Project Management Institute

PPH	Programa de Padronização Hospitalar
RF	Resistência ao Fogo
SFPE	Society of Fire Protection Engineers
SIGE	Sistemas Integrados de Gestão Empresarial
SOX	Sarbanes Oxley Act
TI	Tecnologia da Informação
TRRF	Tempo de Resistência Requerida ao Fogo
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
UTQ	Unidade de Tratamento de Queimados

LISTA ABREVIATURAS DESENVOLVIDAS PARA ESTE TRABALHO

AP	Anteprojeto
Ci	Critério Carga de incêndio
Dc	Danos Causados
EP	Estudo Preliminar
ER	Evolução de Risco
ERI	Evolução de Risco de Incêndio
EV	Estudo de Viabilidade
Ex	Critério Extensão
Fn	Critério Função
In	Intensidade
LV	Levantamento de Dados
MARIH	Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar
Mg	Variável Magnitude
Pe	Variável Perdas Esperadas
PE	Projeto Executivo
Pf	Critério Profundidade
Pi	Critério Probabilidade Intrínseca
PL	Projeto Legal
PN	Programa de Necessidades
Px	Critério Probabilidade Externa
Sb	Critério Substituição
Sv	Critério Sobrevivência Local
Sx	Critério Sobrevivência Externa
Vu	Critério Vulnerabilidade

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Introdução

1.1	Delimitação da Pesquisa	23
1.2	As legislações e o projeto hospitalar.....	26
1.2.1	Códigos Prescritivos e com Base em Desempenho e Análise de Risco.....	27
1.3	Hipótese.....	31
1.4	Objetivos.....	31
1.5	Metodologia	32
1.6	Delineamento da Pesquisa	33
1.7	Estruturação do trabalho.....	34

Capítulo 2 - A Evolução das Edificações Hospitalares sob o Ponto de Vista da Segurança Contra Incêndio

2.1	Introdução	37
2.2	O Hospital.....	38
2.3	O Nascimento do Hospital Moderno.....	39
2.3.1	O Hospital a partir do Século XX.....	45
2.3.2	Psicologia Ambiental (Environment Behavior).....	53
2.3.3	A Segurança contra incêndio e o Edifício Hospitalar.....	56
2.4	Desenvolvimento Hospitalar no Brasil.....	61
2.5	Plano Diretor	62
2.6	Órgãos de Acreditação.....	66
2.6.1	Acreditação Hospitalar no Brasil	68
2.6.2	Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar – Joint Commission International Accreditation Standards for Hospital.....	71
2.7	Considerações Finais.....	73

Capítulo 3 - Análise Comparativa dos Requisitos de Segurança Contra Incêndio para Edifícios Hospitalares

3.1 Introdução	78
3.2 Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (COE)	81
3.3 Decreto Estadual Nº 56.819/ 2011 e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.....	90
3.3.1 Decreto Estadual Nº 56.819/ 2011	90
3.3.2 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo	99
3.4 RDC Nº50 – Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde	100
3.4.1 RDC Nº50: Capítulo 8: Condições de Segurança Contra Incêndio	101
3.4.2 RDC Nº307.....	109
3.5 NFPA 101 – Life Safety Code	110
3.5.1 NFPA: Capítulo 18 - New Health Care Occupancies	113
3.5.2 Metas e Objetivos Gerais (Item 18.1.1.2 NFPA 101)	114
3.5.3 Conceito Global – Total Concept (Item 18.1.1.3 NFPA 101).....	116
3.5.4 Construção e Reforma (Item 18.1.1.4 -NFPA 101)	117
3.5.5 Edifícios de Uso Misto ou Múltiplo (Item 18.1.1.4.2 NFPA 101).....	118
3.5.6 Exigências Mínimas de Construção (Item 18.1.6 NFPA 101).....	119
3.5.7 Densidade de Ocupação (Item 18.1.7 NFPA 101)	120
3.5.8 Requisitos e Componentes das Rotas de Saída (Item 18.2 NFPA 101)	120
3.5.9 "Travel Distance to Exits" (Item 18.2.6 NFPA 101)	127
3.5.10 Iluminação das Rotas de Saída (Item 7.8 NFPA 101).....	128
3.5.11 Iluminação de Emergência (Item 7.9 NFPA 101)	128
3.5.12 Sinalização das Rotas de Saída (Item 7.10 NFPA 101).....	129
3.5.13 Proteção das Aberturas Verticais (Item 18.3.1 NFPA 101)	129
3.5.14 Proteção das Áreas Perigosas (Item 8.7 NFPA 101)	129
3.5.15 Acabamento Interno (Item 18.3.3 da NFPA 101)	131
3.5.16 Detecção, Alarmes e Sistemas de Comunicação (Item 18.3.4 da NFPA 101).....	132
3.5.17 Extinção (Item 18.3.5 da NFPA 101).....	133
3.5.18 Corredores	133
3.5.19 Divisão do Edifício em Ambientes (Item 18.3.7 da NFPA 101)	134
3.5.20 Edifícios Altos (Item 18.4.1 da NFPA 101)	135

3.5.21 Elevadores	136
3.5.22 Planos de Evacuação e Exercícios de Prevenção ao Incêndio.....	137
3.6 Análise Comparativa	138
3.7 Breve Análise do Código NFPA 101: Life Safety Code	144

Capítulo 4 - Metodologia de Avaliação de Risco Incêndio

4.1 Introdução	150
4.2 Terminologia e Conceitos.....	154
4.3 Métodos de Análise de Risco de Incêndio.....	156
4.4 Métodos de Avaliação de Risco Incêndio.....	162
4.5 Controle dos Riscos e Segurança Contra Incêndio.....	164
4.5.1 Sarbanes Oxley Act e Análise de Risco	165
4.6 Métodos de Gestão de Risco	168
4.6.1 Mapa de Risco	169
4.6.2 Método de Willian T. Fine.....	170
4.6.3 Método de Mosler.....	171
4.7 Processo de Gestão de Risco	173
4.8 Considerações Finais.....	178

Capítulo 5 - Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

5.1 Introdução	180
5.2 Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).....	183
5.2.1 Critérios de Avaliação de Risco.....	184
5.2.2 Distinção entre os Conceitos do Método de Mosler e os Conceitos do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).....	188
5.2.3 Cálculo da variável Magnitude (Mg) no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).....	190
5.2.4 Cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe) no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).....	194
5.2.5 Cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)	196
5.2.6 Critérios do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) ...	202

5.2.7 Critérios Não Estáveis	218
5.3 Classificação dos ambientes pela variável Magnitude (Mg)	221
5.4 Considerações Finais	227

Capítulo 6 - Aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) no processo de projeto

6.1 Introdução	231
6.2 A multidisciplinaridade do Processo de Projeto.....	232
6.2.1 Definições de Projeto	233
6.2.2 O Processo de projeto.....	234
6.2.3 Qualidade do Projeto.....	241
6.3 Aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) no Processo de Projeto	245
6.3.1 Fase A: Concepção do produto.....	250
6.3.2 Fase B: Definição do produto	259
6.3.3 Fase C: Identificação e solução de interfaces	278
6.3.4 Fase D: Projeto de detalhamento das especialidades	279
6.4 Considerações Finais	286

Capítulo 7 - Considerações Finais

7.1 O Desenvolvimento e as Limitações do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).....	294
7.2 Comprovação da Hipótese e Atendimentos aos Objetivos.....	296
7.3 Próximos Passos.....	298

Referências Bibliográficas	301
---	------------

Bibliografia.....	316
--------------------------	------------

Anexo A - Tabela Comparativa entre Legislações da Área de Segurança Contra Incêndio	326
--	------------

Anexo B - Glossário Médico	334
Anexo C - Valor da Variável Magnitude (Mg) para os Ambientes da RDC N°50 da ANVISA.....	341
Anexo D - Carga de incêndio Específica por Ocupação.....	360
Anexo E - Desenvolvimento das Expressões Matemáticas desenvolvidas para o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).....	363

Os hospitais tornaram-se, nos últimos tempos, edifícios que abrigam, além dos doentes, uma infinidade de tratamentos médicos que incluem aparelhagem específica e atividades ligadas a pesquisa e ensino. Para conseguir oferecer tais serviços, torna-se necessária uma estrutura física compatível à complexidade inerente.

Não se pode esquecer, também, a constante transformação espacial que esse espaço sofre, em função de novos conhecimentos médicos e novas tecnologias que acabam por modificar o ambiente construído.

O hospital é um organismo dinâmico, sempre em mutação: paredes e divisórias são seguidamente removidas, deslocadas, acrescidas; alterações espaciais se sucedem em decorrência de exigências administrativas e técnicas; novos equipamentos demandam suportes, apoios, suprimentos e instalações (água, energia elétrica e outros) (BRASIL, 1995a, p.11).

Assim sendo, para se projetar um edifício hospitalar, são necessárias equipes qualificadas e multidisciplinares que trabalham de maneira integrada com os interlocutores do projeto, que são os dirigentes do hospital, a equipe médica, o corpo de enfermagem, e todos os profissionais envolvidos no uso do edifício.

A complexidade do projeto hospitalar também pode ser compreendida sob o enfoque do extenso programa de necessidades combinado com parâmetros funcionais rigorosos, múltiplas redes de instalações prediais, e a necessidade de flexibilidade construtiva para que se possa incorporar novas tecnologias médicas. Além disso, o edifício hospitalar comporta equipamentos sofisticados que exigem instalações complexas.

É interessante conceituar o termo “complexidade” no contexto que envolve a produção e utilização do edifício hospitalar. Segundo Edgar Morin (1990), a complexidade, à primeira vista, é um fenômeno quantitativo; é a extrema quantidade de interações e de interferências entre um número muito grande de unidades.

Porém, a complexidade não compreende apenas quantidades de unidades e interações que desafiam as nossas possibilidades de cálculo; compreende também incertezas, indeterminações e fenômenos aleatórios.

Portanto, pode-se pensar que um edifício hospitalar de grande complexidade possui inúmeras interações e interferências, seja no projeto seja no uso do edifício. Somadas a essa complexidade, devem ser consideradas também incertezas e indeterminações que ocorrem ao acaso no ambiente hospitalar.

A grande complexidade de um hospital evidencia a possibilidade de um alto risco de incêndio, que pode ser reduzido se forem implementadas medidas adequadas de controle.

De acordo com Pritchard (2001), "risco", em tal contexto, é uma situação onde um evento pode ocorrer, e a frequência de ocorrência desse evento pode ser avaliada com base na distribuição da probabilidade de ocorrências passadas ou com base em considerações do meio ambiente.

Allen¹ et al, apud Kirchhoff (2004), definem "risco" como a probabilidade de eventos indesejados acontecerem em um período específico ou em circunstâncias específicas causadas pela realização de um perigo específico, podendo ser expresso como uma frequência ou uma probabilidade, dependendo da circunstância.

Muitas vezes, os termos "risco" e "incerteza" são utilizados como se tivessem o mesmo significado. Segundo Kirchhoff (2004), "incerteza" é a condição sob a qual não se tem a necessária informação para atribuir probabilidades aos resultados, o que dificulta a definição do problema e a identificação de soluções alternativas.

Frey e Burmaster (1999) definem "incerteza" como uma representação da ignorância parcial ou da falta de informações perfeitas sobre fenômenos ou modelos mal caracterizados e é, fundamentalmente, uma propriedade da análise de risco,

¹ ALLEN, F.R.; GARLICK, A.R.; HAYNS, M.R.; TAIG, A.R., eds. **The management of Risk to society from potencial accidents**. London, Elsevier, 1992.

sendo reduzida através de medidas e estudos adicionais acerca de tais fenômenos ou modelos.

Então, pode-se dizer que, de modo geral, a diferença entre o risco e a incerteza é a presença ou não de informações suficientes acerca de certos fenômenos e situações para se fazer uma análise ou não de uma possível ocorrência.

Sabe-se que existem vários riscos associados à construção civil e especificamente à edificação hospitalar. O presente trabalho irá abordar o risco de incêndio em hospitais de grande complexidade e porte.

Segundo Kirchhoff (2004), o risco pode ser estimado quantitativa ou qualitativamente. Se a probabilidade e a severidade podem ser quantificadas, o risco é simplesmente igual à probabilidade do evento multiplicado pela severidade das consequências do evento. No entanto, estimar o risco não é uma tarefa fácil. Muitas vezes, as consequências de um evento podem ser incertas ou discutíveis.

1.1 Delimitação da Pesquisa

O presente trabalho discute formas de estabelecer um nível de risco de incêndio adequado a edificações hospitalares de grande complexidade, extrapolando os requisitos da legislação de segurança contra incêndio que, como se sabe, nem sempre são suficientes para manter um nível de segurança adequado ao risco esperado em tais edificações.

Este trabalho tem como foco principal os hospitais novos de grande porte no município de São Paulo, ou seja, ainda não edificadas. A segurança contra incêndio pode ser mais bem pensada quando inserida ativamente ao longo de todo o processo de projeto, desde o seu início. Por essa razão, hospitais que serão projetados e então edificadas são o alvo deste trabalho.

O Ministério da Saúde estabelece, em sua Portaria Nº 2.224 (BRASIL, 2002), o sistema de classificação hospitalar do Sistema Único de Saúde. Os hospitais, de acordo com suas características e por um sistema de atribuição de pontos, são ordenados em Portes de 1 a 4.

O sistema de pontuação é baseado nas características do hospital que, segundo a Portaria Nº 2.224 (BRASIL, 2002), são: número de leitos, número de leitos de UTI (unidade de tratamento intensivo), tipos de UTI, serviços de alta complexidade, tipos de atendimento de urgência e emergência, serviço de gestação de alto risco e número de salas cirúrgicas. A Tabela 1.1 abaixo apresenta o sistema de pontuação.

Tabela 1.1 - Tabela de Pontuação para Classificação Hospitalar segundo Portaria 2.224 de 05/12/02

Pontos por Item	Itens de avaliação							Total de Pontos
	NºLeitos	Leitos de UTI	Tipo de UTI	Alta Complexidade	Urgência/ Emergência	Gestação de alto risco	Salas Cirúrgicas	
1 Ponto	20 a 49	1 a 4	-----	1	Pronto atendimento	-----	Até 2	Mínimo 1
2 Pontos	50 a 149	5 a 9	Tipo II	2	Serviço de Urgência e emergência	Nível I	Entre 3 e 4	
3 Pontos	150 a 299	10 a 29	-----	3	Referência Nível I ou II	Nível II	Entre 5 e 6	Máximo 27
4 Pontos	300 ou mais	30 ou mais	Tipo III	4 ou mais	Referência Nível III	-----	Acima de 08	

Fonte: Portaria 2.224 de 05/12/02 do Ministério da Saúde.

Baseado na Tabela 1.1, o Ministério da Saúde estabelece que os hospitais de Porte 1 possuem entre 1 a 5 pontos, os hospitais de Porte 2 possuem entre 6 a 12 pontos, os hospitais de Porte 3 possuem entre 13 a 19 pontos, e os hospitais de Porte 4 possuem de 20 a 27 pontos.

Neste trabalho, serão considerados os hospitais de Porte 3 e Porte 4 que possuem, de maneira geral, mais de 150 leitos, mais de 10 leitos de UTI, 3 ou mais serviços de alta complexidade e acima de 5 salas cirúrgicas.

Tais hospitais também devem ter, além dos serviços médicos de tratamento, diagnóstico e medicina preventiva, uma infra-estrutura de hotelaria, áreas de lojas de conveniência, áreas de alimentação com restaurantes e, se possível, auditório e biblioteca.

Esse modelo de hospital é mais encontrado na rede privada no município de São Paulo; mas, de forma alguma, este trabalho exclui os hospitais públicos. Este trabalho apenas lembra que hospitais de grande porte e complexidade, de Porte 3 e Porte 4, no município de São Paulo acontecem tanto na rede pública como na rede privada. São esses hospitais que podem ter maior ocorrência de incêndio e com maior severidade. Eles são o alvo deste trabalho quando ainda em projeto, ou seja, antes de serem edificados.

No tocante ao processo de projeto de um edifício hospitalar, as fases equivalem às de qualquer outro projeto de grande porte, a saber: estudo preliminar, anteprojeto, projeto de prefeitura, projeto executivo, detalhamento, entre outras. Qualquer projeto de uma edificação de grande porte envolve equipes multidisciplinares, planejamento e elaboração de cronogramas físico-financeiros mais complexos.

O diferencial do projeto do edifício hospitalar refere-se ao ciclo de vida útil do edifício, pois o edifício está em constante adaptação devido à evolução das tecnologias médicas, aos novos usos do espaço e às necessidades dos pacientes.

Ao se conceber o projeto hospitalar, além de todas as questões já conhecidas de projeto, tais como segurança estrutural, conforto térmico, conforto acústico, conforto lumínico, estanqueidade, funcionalidade e acessibilidade, dentre outras, é necessário pensar especificamente sob a perspectiva da segurança contra incêndio ou do risco da ocorrência de um incêndio.

Um evento dessa natureza em um centro cirúrgico ou próximo a uma unidade de terapia intensiva pode ser fatal para os pacientes e funcionários e as perdas materiais envolvidas podem vir a inviabilizar o funcionamento das atividades por um longo período.

[...] A importância do planejamento nesta área é medida pelos sinistros evitados e não pelos incêndios extintos. Neste processo preventivo, os projetistas têm participação fundamental. Apesar disso, a criação arquitetônica, e muitos dos projetos derivados, ainda são feitos à margem do conhecimento da ciência da prevenção contra o fogo (BRASIL, 1995b, p.11).

A segurança contra incêndio deve também acompanhar as modificações ocorridas no decorrer da vida útil de um hospital, sempre proporcionando o nível de segurança projetado de acordo com a previsão de risco de incêndio esperado.

1.2 As legislações e o projeto hospitalar

As condições mínimas de segurança contra incêndio devem ser seguidas em todos os locais e atividades, através das regulamentações. Esta deve atender aos interesses da sociedade civil como um todo e, especificamente, à administração pública, aos consumidores e aos empresários (VENEZIA, 2004, p.68).

Na maioria dos casos, no que se refere a projetos hospitalares, a segurança contra incêndio é tratada pelos projetistas como uma obrigação legal ou cartorial a ser cumprida, sem que haja o questionamento do nível de segurança mais apropriado para a edificação em questão, baseando-se apenas nos parâmetros que a legislação impõe.

Faz parte da cultura empresarial nacional a noção de que a segurança representa um gasto sem retorno financeiro, o que leva muitas empresas a conceber as questões de segurança num plano inferior nas prioridades administrativas. Este é, sem dúvida, um ponto de vista equivocado, por desconsiderar não somente o bem estar do trabalhador como também a integridade do patrimônio da empresa (BRITO, 2006, p.15).

Qualquer edifício hospitalar a ser edificado no município de São Paulo, no que se refere à segurança contra incêndio, deve atender ao Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo - COE (SÃO PAULO, 1992) -, o Decreto Estadual 56.819/2011 (SÃO PAULO, 2011) do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo (que substitui o Decreto Estadual 46.076/2001), e a RDC N°50 – Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2002).

O estudo de tais regulamentações propicia o entendimento dos requisitos para a obtenção do nível de segurança contra incêndio de uma edificação hospitalar, do ponto de vista legal.

No entanto, há o grave problema de algumas dessas leis, que devem ser cumpridas, estarem desatualizadas ou, em muitos casos, apresentarem divergências de conteúdo e requisitos entre si. Tudo isso irá refletir no nível de segurança contra incêndio projetado para a edificação hospitalar.

Deve-se, então, considerar que devido à complexidade do edifício hospitalar de grande porte, as legislações que fornecem os parâmetros para a obtenção do nível de segurança exigido ao risco podem não ser suficientes para um projeto seguro contra incêndios.

1.2.1 Códigos Prescritivos; Códigos com Base em Desempenho; Análise de Risco

A história da prevenção e combate a incêndios, no Brasil, é marcada por tragédias que levaram à morte centenas de pessoas e que serviram de base para o estabelecimento de parâmetros para a elaboração de códigos de incêndio (DUARTE, et al., 2002, p.2).

Ao longo do tempo, a ocorrência de desastres envolvendo incêndios levou o poder público em todo o mundo a pensar em maneiras mais efetivas de se prevenir e combater estes incêndios. Desde então, foram criados códigos de incêndio com característica peculiar de serem baseados nas experiências do passado. Em outras palavras, esses códigos, os quais foram baseados em desastres, ficaram conhecidos como Códigos Prescritivos (DUARTE, et al., 2002, p.5).

Os códigos prescritivos determinam medidas a serem cumpridas sem deixar claro quais são os objetivos das exigências impostas. Como consequência direta, os códigos prescritivos resultam em projetos onde pode haver redundância ou excesso de medidas de segurança contra incêndio ou, ainda, muitas vezes resultam em

projetos que não garantem a segurança necessária para determinado edifício, em função de situações não contempladas nesses códigos.

No caso de hospitais de grande complexidade, essa é uma situação com muita probabilidade de ocorrer, uma vez que o projeto agrega uma infinidade de variáveis, com um programa extremamente extenso com grande área construída, entre outros inúmeros fatores.

As desvantagens dos códigos prescritivos são, de maneira geral, escassez de objetivos específicos, estrutura extremamente complexa, pouca flexibilidade a inovações e, principalmente, presença de uma única maneira de assegurar a segurança contra incêndio.

Além disso, há outra importante questão a ser colocada: as atualizações das legislações vigentes. As atualizações devem agregar os novos métodos construtivos, os novos materiais utilizados, as novas tecnologias etc. O Código de Obra do Município de São Paulo data de 1992 e a RDC N° 50 é de 2002. Apenas o Decreto Estadual 46.076 de 2001 e as Instruções Técnicas tiveram atualização recente. O Decreto Estadual 46.076 de 2001 foi substituído pelo Decreto Estadual 56.819 de março de 2011 e as Instruções Técnicas tiveram sua última revisão em agosto de 2011. Infelizmente, pode-se facilmente imaginar que alguns conceitos presentes nos códigos não atualizados possam estar defasados.

Para agravar esse cenário, há a questão das divergências de conteúdo nos diferentes códigos, induzindo a soluções bastante distintas no projeto. Uma vez que a legislação de códigos prescritivos não especifica uma meta ou objetivo, tende-se a optar naturalmente pela solução menos onerosa ao projeto e não pela situação que ofereça mais segurança ao edifício.

Frente a essa certa precariedade dos códigos prescritivos, é possível buscar-se uma outra forma para se obter a segurança desejada na edificação: o uso de códigos com base em desempenho. Os códigos com base em desempenho podem ser chamados de códigos dinâmicos, pois se baseiam em parâmetros pré-determinados do desempenho de todos os agentes envolvidos no sistema, a saber:

a dinâmica do incêndio, a edificação e o comportamento dos usuários. Assim, os objetivos do projeto são especificados, ficando a critério do projetista a escolha da melhor solução para satisfazer as metas especificadas, propiciando uma maior flexibilidade do projeto, sem que a segurança da edificação seja comprometida.

As vantagens que a implementação de um código dessa natureza traz são muitas, pois possibilita o estabelecimento de objetivos claramente definidos, flexibilidade para a introdução de soluções inovadoras as quais venham a atender critérios de desempenho, harmonização com normas e códigos internacionais, possibilidade de projetos mais seguros com menor custo, entre outras.

Por outro lado, a implementação de um código dessa natureza deve considerar a dificuldade de definição dos critérios de desempenho, a necessidade de experiência e conhecimento acerca da segurança contra incêndio por parte do projetista para estabelecer a melhor solução de projeto, a dificuldade de avaliação, a dificuldade de análise, e a dificuldade de validação por parte dos órgãos de aprovação e fiscalização para as soluções propostas.

Infelizmente, não são todos os países que já possuem um código com base em desempenho e que têm condições para aplicá-lo. O Brasil ainda não contempla um código dessa natureza, e ainda são necessários grandes avanços para que os projetistas e os órgãos de avaliação estejam aptos para tal aplicabilidade.

Outra questão a ser colocada é a de que os códigos com base em desempenho tendem a encarecer o custo do projeto num primeiro momento, pois necessitam de equipes multidisciplinares qualificadas e ferramentas específicas, tais como aplicativos de modelagem, para validar as propostas. Ainda que o custo inicial seja mais alto, a vantagem é que a solução proposta pela equipe de profissionais normalmente é menos onerosa do que a solução prevista nos códigos prescritivos, no caso em que os dois códigos contemplem uma dada situação. Destaca-se, uma vez mais, a possibilidade de haver situações não contempladas pelos códigos prescritivos.

Outro ponto a ser lembrado para a utilização de códigos com base em desempenho é a necessidade de haver um banco de dados com estatísticas de incêndio para uso em pesquisas e análises probabilísticas, necessárias para a aplicação de tal metodologia. No Brasil, não há, ainda, tal banco de dados.

Para que o Brasil esteja pronto para a aplicação de códigos com base em desempenho, é necessário que haja uma mudança na concepção do projeto por parte dos projetistas, passando a ter a segurança contra incêndio como uma ferramenta no desenvolvimento do projeto. Para tanto, os projetistas devem agregar os conhecimentos de segurança contra incêndio aos projetos, usando os dados estatísticos disponíveis do Brasil acerca de sinistros de incêndios (causas, local de início de fogo, entre outros dados). Os órgãos de validação, por sua vez, devem estar aptos para validar as soluções técnicas propostas pelos projetistas e, para isso, devem possuir profissionais especializados e com competências técnicas para a análise de tais propostas com base em desempenho.

Nesse contexto, a análise de risco pode surgir, então, como uma opção intermediária viável, dando o primeiro passo para que no futuro a aplicação de um código nacional com base em desempenho se torne realidade.

Sabe-se que os códigos com base em desempenho surgiram da análise de risco. É por essa razão que este trabalho utiliza a análise de risco como base metodológica para tratar do risco incêndio em edificações hospitalares de grande porte.

Pode-se dizer, assim, que nem sempre os códigos prescritivos são suficientes para garantir um nível adequado de segurança contra incêndio às edificações hospitalares de grande complexidade. Por vezes, é necessária a adoção de alternativas para aumentar a segurança em tais edificações. Uma delas é estabelecer diretrizes no projeto baseadas na metodologia de análise de risco, a partir da identificação dos riscos de incêndio, para que tais riscos sejam tratados de maneira adequada, havendo um trabalho em conjunto com os códigos vigentes e com a análise de tais riscos.

Essa solução, no intuito de aumentar a segurança contra incêndio nas edificações hospitalares, poderia ser resumida como a identificação dos riscos mais frequentes nos projetos, usando a metodologia de análise de risco e gestão de risco - ISO 31000 (ABNT, 2009) -, a fim de indicar as possíveis medidas para se eliminar ou mitigar tais riscos. Essas medidas resultariam da análise do risco de incêndio nas áreas hospitalares, da identificação das causas de incêndio e das consequências do incêndio na edificação hospitalar.

1.3 Hipótese

A hipótese deste trabalho é que um método qualitativo de análise de risco proporciona um maior nível de segurança contra incêndio às edificações hospitalares de grande porte, frente ao fato de que os códigos prescritivos podem não ser suficientes para garantir o nível de segurança contra incêndio adequado a esse tipo de ocupação.

1.4 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um método de análise de risco qualitativo que propicie um nível de segurança contra incêndio adequado ao risco esperado em uma edificação hospitalar de grande porte.

Este trabalho tem, ainda, os seguintes objetivos específicos:

- a) Discutir a forma de identificação dos riscos de incêndio na edificação hospitalar de grande porte;
- b) Analisar os riscos relacionados à possibilidade de ocorrência de um incêndio e as consequências da ocorrência desse incêndio em uma edificação hospitalar de grande porte, para definir os ambientes que merecem tratamento prioritário na solução de tais riscos.

- c) Propor inserção da segurança contra incêndio no processo de projeto, demonstrando que decisões tomadas nas suas várias fases influenciam diretamente no nível de segurança que se pretende atingir ao final do projeto.

1.5 Metodologia

A seleção de um método de pesquisa implica em uma dada visão sobre a situação a ser estudada. Qualquer decisão de como o fenômeno será investigado traz consigo uma série de suposições ou respostas explícitas para aquela questão que está sendo pesquisada (MORGAN, 1983). Em outras palavras, a decisão de estudar um assunto de determinada maneira sempre envolve algum tipo de opção filosófica a respeito do que é importante em tal assunto (EASTERBY-SMITH et al., 1999).

Em uma pesquisa, as escolhas que são realizadas quanto às formas de observação e às coletas de dados tornam-se científicas à medida que atendem ao objetivo formulado pelo estudo. Dessa maneira, as escolhas são sistematicamente planejadas, registradas e vinculadas a proposições mais gerais e são submetidas a verificações e controles de validade e precisão. Para tanto, é preciso estabelecer um roteiro em que sejam contemplados os seguintes aspectos (SELLTIZ et al., 1975):

- Definição de onde se pretende chegar com a pesquisa;
- Etapas para realização da pesquisa;
- Garantia da coerência entre os objetivos da pesquisa;
- Fundamentação teórica e suas formas de observação;
- Verificação se as formas de pesquisa foram validadas e coerentes com o que buscavam.

Neste trabalho, segue-se tal roteiro, ao se realizar a descrição dos fundamentos metodológicos, dos aspectos referentes à coleta e à análise de dados das organizações pesquisadas, e da estrutura de análise.

1.6 Delineamento da Pesquisa

A pesquisa realizada apresenta um caráter exploratório. De acordo com Cooper e Schindler (2003, pg.131), “através da exploração, os pesquisadores desenvolvem conceitos de forma mais clara, estabelecem prioridades, desenvolvem definições operacionais e melhoram o planejamento final da pesquisa”.

As pesquisas exploratórias baseiam-se mais nas técnicas qualitativas do que nas técnicas quantitativas. Busca-se o significado, a definição, a metáfora, a analogia, o modelo caracterizando alguma coisa, enquanto a pesquisa quantitativa assume um significado e refere-se a uma medida dele (COOPER; SCHINDLER, 2003). Em outras palavras, por meio da pesquisa qualitativa, há a apropriação de diferentes métodos e teorias, consideram-se as perspectivas dos participantes e sua diversidade, verifica-se a ocorrência de uma gama variada de abordagens e métodos, utiliza-se a reconstrução de casos como ponto de partida (FLICK, 2004).

No caso específico deste trabalho, realiza-se uma pesquisa exploratória baseada em técnicas qualitativas.

Para se realizar uma pesquisa qualitativa, diversas abordagens podem ser utilizadas, tais como entrevistas detalhadas, observação do participante, filmes e fotografias e videoteipe, técnicas de projeção e testes psicológicos, estudos de caso, entrevistas com especialistas, análise de documentos (COOPER; SCHINDLER, 2003). Neste trabalho, utilizam-se as seguintes abordagens: análise documental e observação do participante.

A análise documental tem como característica o fato de que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos que podem ser escritos ou não, constituindo-se em fontes primárias ou secundárias (MARCONI E LAKATOS, 2002).

As fontes primárias são constituídas por trabalhos originais de pesquisa ou dados brutos sem o viés de uma opinião ou posição oficial. Destacam-se como fontes primárias: cartas, entrevistas, leis, regulamentações, decisões judiciais e a maior parte dos dados governamentais. Consideram-se as fontes primárias as mais importantes, pois as informações ainda não foram filtradas ou interpretadas por uma segunda parte (COOPER; SCHINDLER, 2003).

As fontes secundárias são interpretações de dados primários (COOPER; SCHINDLER, 2003).

Este trabalho utiliza de forma exaustiva as fontes primárias, principalmente no que diz respeito às leis e regulamentações governamentais, uma vez que a legislação referente à segurança contra incêndio é parte integrante da questão de pesquisa deste trabalho, pois norteia as decisões de projeto da edificação hospitalar.

Por fim, buscando consistência em relação aos conceitos apresentados na questão de pesquisa, este trabalho utiliza também fontes secundárias. Isso se dá, principalmente, no capítulo que trata da evolução da edificação hospitalar. Esse capítulo pretende fornecer uma compreensão global da importância atual da edificação hospitalar sob o contexto da segurança contra incêndio.

1.7 Estruturação do trabalho

Este trabalho foi realizado em seis etapas distintas, mas interrelacionadas, que correspondem aos capítulos desta Tese.

Em uma primeira etapa, no capítulo 2, apresenta-se a evolução histórica das edificações hospitalares do ponto de vista da segurança contra incêndio. Levantam-se também as premissas do hospital do século XXI e as tendências do futuro, sempre tendo o aspecto da segurança como foco da narrativa.

Em seguida, no capítulo 3, faz-se a análise das legislações prescritivas de segurança contra incêndio para o município de São Paulo. Realiza-se, também, a análise do código de Segurança à Vida - NFPA 101: Life Safety Code (NFPA, 2009).

No capítulo 4, são apresentadas e analisadas as diferentes metodologias utilizadas na avaliação de risco de incêndio que podem levar a uma segurança contra incêndio mais efetiva. A escolha do método de avaliação e a delimitação do nível de risco tolerável determinam o nível de segurança que se quer praticar nas organizações.

Em seguida, no capítulo 5, apresenta-se o método desenvolvido neste trabalho, denominado de Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), método esse que visa, inicialmente, a identificação dos riscos de incêndio na edificação hospitalar de grande porte e, posteriormente, a análise e tratamento desses riscos.

No capítulo 6, é discutido e analisado o processo de projeto para edificações hospitalares de grande porte, considerando a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) no decorrer do processo. Para tanto, elege-se um modelo teórico de processo de projeto, que é o encontrado no Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010). São, também, definidos vários itens que o arquiteto deve observar e, juntamente com os especialistas da área de segurança contra incêndio, analisar nos projetos de especialidades ligados à área de segurança contra incêndio.

E, por fim, no capítulo 7, são feitas as considerações finais deste trabalho, que resumem as principais conclusões formuladas no decorrer do desenvolvimento dos capítulos.

Evolução das Edificações Hospitalares sob o Ponto de Vista da Segurança Contra Incêndio

2.1 Introdução

O objetivo deste capítulo é traçar uma linha histórica do desenvolvimento da segurança contra incêndio a partir do avanço científico e tecnológico da medicina, e do desenvolvimento de novas técnicas construtivas das edificações hospitalares. É necessário entender o contexto em que a segurança contra incêndio, nesse processo, torna-se uma ferramenta para o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos das edificações das estruturas hospitalares.

O aparecimento da segurança contra incêndio nos ambientes de hospitais está relacionado ao desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade, notadamente, a partir do século XX.

O Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar (CBA, 2003), por exemplo, dedica um capítulo ao gerenciamento do ambiente hospitalar e segurança, onde são encontradas diretrizes que a edificação hospitalar deve seguir no que diz respeito à segurança contra incêndio. Os órgãos de acreditação, assim como seus manuais, serão discutidos mais a frente, no decorrer do capítulo.

Segundo as obras consultadas, como (FOUCALT, 1980), (MIQUELIN, 1992), (MORGOTTA, 1998), (SILVA, 1999), (LISBOA, 2002), para a realização deste capítulo, referente à história das edificações voltadas à saúde, da antiguidade até a Idade Média, havia apenas noções de higiene e a preocupação com a segurança estrutural do edifício propriamente dito.

No entanto, não é possível pensar o hospital contemporâneo sem os requisitos técnicos da segurança contra incêndio, pois ela é a responsável por dimensionamentos de saídas (larguras e quantidades mínimas de saídas), comprimentos máximos de corredores, disposição do layout, além de exercer influência sobre a escolha dos materiais de construção e acabamento. Enfim, a

segurança contra incêndio é responsável por uma série de parâmetros de projeto e construção do edifício hospitalar.

É importante também salientar, que através da bibliografia levantada para realização deste capítulo, constatou-se que os objetivos e a evolução do conceito de tratamento e cura na medicina transformaram-se no decorrer da história. Por conseguinte, o espaço do hospital também se transformou, até alcançar o nível de complexidade dos dias atuais.

Para o desenvolvimento deste capítulo, foi realizada uma pesquisa documental baseada em fontes primárias e secundárias. Foram consultadas obras de vários autores das áreas de arquitetura hospitalar e história da medicina, tais como Foucalt (1984), Foucalt (1980), Miquelin (1992), Margotta (1998), Goés (2004), Silva (1999), Clemesha (2003), entre outras obras.

2.2 O Hospital

A medicina é a tentativa consciente do homem de combater a doença (MORGOTTA, 1998). Para tanto, ao longo dos séculos, surgiram tratamentos, técnicas, equipamentos e edificações que evoluíram conforme as necessidades de cada época.

Segundo o Novo Dicionário Aurélio (1999, p.1063), o termo “hospital” é proveniente do latim “hospitale” ou hospedaria. Tem como significado o estabelecimento onde se internam e tratam doentes.

Inicialmente, os locais para tratamentos médicos eram ligados a instituições religiosas ou a abrigos para isolamento de doentes e de transeuntes, evoluindo posteriormente para hospitais de tratamento.

Isso foi devido, segundo Michel Foucault (1980), à transformação do conhecimento médico. O novo tipo de configuração que caracterizou a medicina no

século XVIII, implicou em novas formas de conhecimento e em novas práticas institucionais.

O termo associado à cura, ao tratamento de pessoas, ou seja, à idéia de hospital terapêutico, surgiu a partir de 1780 através da definição introduzida por Michel Foucault:

O hospital deve ter um lugar nessa configuração em que as instâncias médicas são múltiplas para melhor assegurar uma vigilância contínua. Ele é necessário para os doentes sem família; mas é necessário também nos casos contagiosos, e para as doenças difíceis, complexas 'extraordinárias', a que a medicina em sua forma cotidiana não pode fazer frente (FOUCAULT, 1980, p.45).

2.3 O Nascimento do Hospital Moderno

Para se entender a noção do hospital dos dias de hoje, deve-se conhecer a sua evolução. Em seu estudo, Silva (1999) relata o desenvolvimento da história do hospital moderno que será, a seguir, apresentado.

A Idade Média e os séculos XVI e XVII foram marcados por muitas epidemias, como a da peste bubônica, a de tifo, a de varíola, a de febre amarela. As condições gerais da saúde pública eram muito precárias.

Ao longo do século XVI e principalmente do século XVII, a ciência passou por grande desenvolvimento em função da releitura dos clássicos gregos. Na ciência médica, houve o surgimento da epidemiologia, da histologia, da anatomia e da filosofia.

No século XVIII, houve a continuidade dessas revoluções impulsionadas pelas transformações econômicas e políticas, como a revolução industrial, o liberalismo e a tentativa de ascensão da burguesia. As cidades tiveram sua importância consolidada e a população urbana cresceu em função das migrações e do aumento da taxa de natalidade. Esse crescimento levou os governos de várias

nações europeias à ampliação da assistência pública, inclusive do número de estabelecimentos hospitalares, alterando definitivamente o padrão da assistência.

Porém, durante o século XVIII e princípio do século XIX, as condições gerais da saúde pública, que já eram precárias, agravaram-se em função do crescimento desordenado das cidades e do desenvolvimento industrial.

Esse panorama apenas começou a se modificar com o início da implementação de um conjunto de políticas públicas que visavam o saneamento urbano.

No século XVIII, surgiram também os primeiros hospitais especializados, como as maternidades e os de doenças mentais. Surgiram, também, os primeiros dispensários ou ambulatórios, que foram os embriões dos postos e centros de saúde atuais.

Foram edificadas vários hospitais por toda a Europa. Na França, por exemplo, foram construídos o Hospital Necker em 1779, o hospital Cochin em 1780, o Hospital Beaujon em 1785, o Hospital Saint Antoine em 1795. Na Espanha, foi edificado o Hospital Geral de Madrid no final do século XVIII com capacidade para 1600 leitos. Na Itália, o Hospital Albergue dei Poveri surgiu em 1751. Na Alemanha, construiu-se o Hospital La Charité em 1710. Na Áustria, fez-se o Hospital Allgemeines Krankenhaus em 1795. Na Inglaterra, por exemplo, foram construídos o Hospital Westminster em 1719, o Hospital Guy em 1725, o Hospital St. George em 1733 e o Hospital The London em 1740, entre muitos outros exemplos de importantes instituições espalhados por toda a Europa.

Em 1772, um dos maiores hospitais da França, o Hôtel- Dieu de Paris, foi praticamente destruído por um incêndio de grandes proporções. Após esse evento trágico, foi formada uma comissão com o intuito de estudar e propor um conjunto de normas arquitetônicas funcionais. Os membros dessa comissão foram Lavoisier, Laplace, Tenon, Baily, Coulon, Lassone, Daubeton e d'Arcel, sendo o médico Tenon o encarregado de redigir os relatórios (SILVA, 1999).

Os resultados dos relatórios consistiram em um projeto para a construção de quatro novos hospitais em substituição ao Hôtel-Dieu. O projeto arquitetônico foi desenvolvido pelo arquiteto Bernard Poyet, seguindo as recomendações de Tenon, médico encarregado de redigir os relatórios da comissão. Entretanto, a revolução francesa impediu que as obras propostas fossem realizadas.

Apesar do projeto dos novos hospitais em substituição ao Hôtel-Dieu não ter sido edificado, o estudo redigido por Tenon foi reproduzido em outros projetos, tais como o Hospital Santo André em 1821, em Bordeaux, o Hospital São João em 1848, em Bruxelas, e o Hospital Lariboisière em 1854, em Paris, ilustrado na Figura 1.

FIG. 3.—Lariboisière Hospital, Paris.

Figura 2.1 - Lariboisière Hospital, Paris

Fonte: <http://history.amedd.army.mil/booksdocs/wwi/MilitaryHospitalsintheUS/default.htm>

No projeto de Tenon, a organização hospitalar era feita através de pavilhões predominantemente horizontais. A adoção dessa forma possibilitava a ventilação cruzada e uma excelente iluminação natural. Tenon acreditava que, assim, as causas da insalubridade, que seriam a estagnação do ar e a umidade, estariam resolvidas. Também foram realizados diversos estudos volumétricos para

estabelecer a relação entre as dimensões de cada pavilhão, para que cada leito tivesse um volume suficiente de ar renovável. Ficou estabelecido que cada pavilhão deveria comportar três pavimentos.

Tenon propunha uma série de medidas de organização interna para impedir o contágio, tais como a abolição da utilização das camas coletivas, a divisão dos enfermos por categoria de doença, e uma enfermaria para cada categoria para melhorar a execução dos serviços. Cada pavilhão deveria possuir um núcleo de serviços gerais interligado ao serviço central e cada pavilhão deveria ter seus próprios registros. Os pavilhões deveriam ser divididos em duas alas: feminina e masculina.

Décadas mais tarde, com o advento da microbiologia, foi comprovado que tais postulados não serviam para resolver os problemas de insalubridade e da transmissão de doenças. Entretanto, esse padrão foi seguido até a consolidação do novo modelo, no final do século XIX.

No plano das ciências médicas, a cirurgia era definitivamente incorporada à medicina, por meio do desenvolvimento da medicina científica nos hospitais regulares e também das experiências nos hospitais militares de campanha. Nessa transformação, o hospital civil começava a se ampliar. Com o advento da medicina científica, para onde convergiram a clínica e a cirúrgica, o hospital assumia importante papel educador: a transmissão de conhecimento passava a obedecer uma metodologia e havia o estudo de casos clínicos concretos.

O conhecimento médico do século XIX foi, então, modificado pelas doutrinas de evolução das espécies, pelas leis de hereditariedade de Mendel, e pelos progressos obtidos pela anatomia e histologia, chegando-se à doutrina das células e da anatomia patológica.

Do ponto de vista do conhecimento e da prática médica, o hospital contemporâneo não carregava mais o estigma de lugar de morte e de pobreza. O

hospital tornava-se o centro da prática médica, o ambiente para o tratamento das doenças e o local destinado ao restabelecimento da saúde.

Segundo Silva (1999), os elementos responsáveis por essa nova visão do hospital seriam o desenvolvimento da anestesia, o advento das práticas de assepsia e o desenvolvimento da enfermagem.

Os preceitos da assepsia acarretaram uma importante modificação no espaço hospitalar. A utilização da nova rotina de assepsia forçou a criação do bloco operatório e a criação de serviços específicos ao espaço operatório, resultando em uma maior especialização funcional do espaço.

A assepsia fez com que os antigos hospitais fossem reformados para que se construíssem as salas cirúrgicas e os demais serviços. Além dessa prática, é importante citar a invenção da luva cirúrgica em 1890.

A transformação do hospital e a sua consolidação dependeram, ainda, da renovação da enfermagem e da criação formal da profissão.

Deve-se a Florence Nightingale, uma enfermeira britânica, a formalização da profissão de enfermagem, através da publicação de dois livros: Notas sobre os hospitais (1859) e Notas sobre a enfermagem para as classes trabalhadoras (1861). Nesses livros, foram estabelecidos os elementos mínimos a que um hospital deveria satisfazer para ser qualificado como bom.

Portanto, o hospital chegou ao século XX dispondo de boa ventilação, de isolamento para moléstias infecto-contagiosas, de bloco operatório ou cirúrgico, de iluminação artificial, de abastecimento de água potável permanente, de coleta e tratamento de esgotos especiais, de laboratórios de análises clínicas, de serviços de fisioterapia e de anatomia patológica, de enfermarias ou quartos com banheiro, e de posto de enfermagem.

A forma ideal para abrigar tal modelo de hospital era a do tipo pavilhonar, onde os pavilhões eram conectados entre si por corredores. Um exemplo da

arquitetura pavilhonar pode ser visto na figura 2, no Hospital John's Hopkins em Baltimore, EUA, de 1920. A construção na cor branca, na parte superior, é um exemplo de arquitetura pavilhonar.

Figura 2.2 – Johns Hopkins Hospital
Fonte: <http://www.kilduffs.com/Hospital.html>

O hospital de fins do século XIX consolidou-se ao longo das primeiras décadas do século XX. A estruturação em zonas funcionais nos diversos departamentos foi consolidada, e o plano arquitetônico apenas seria questionado e alterado em relação à volumetria. Surgiram, então, os primeiros hospitais construídos em torre, que concentravam e facilitavam a distribuição dos serviços, reduzindo as distâncias internas.

Os primeiros hospitais torres foram construídos nos Estados Unidos: o Henry Ford em 1915, em Detroit, com 8 pavimentos; o Harborview Medical Center em 1906, em Seattle, , com 14 pavimentos; o hospital da University Medical Center of Southern Nevada em 1931, com 8 pavimentos; entre outros hospitais.

Seguindo o mesmo movimento de construção de grandes torres hospitalares, foram edificadas novos hospitais em outros países. São exemplos, o Hospital Beaujon, em Paris, de 1932 a 1935, com 12 pavimentos; e o hospital da

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), campus Vila Clementino, com 15 pavimentos, inaugurado em 1936, como pode ser visto na figura 3 e 4.

Figura 2.3 – UNIFESP (Campus Vila Clementino - São Paulo)

Fonte: http://www.unifesp.br/prograd/portal/index.php?option=com_rsgallery2&page=slideshow&gid=18&Itemid=266

Figura 2.4 – UNIFESP (Campus Vila Clementino - São Paulo)

Fonte: http://www.unifesp.br/prograd/portal/index.php?option=com_rsgallery2&page=slideshow&gid=18&Itemid=266

2.3.1 O Hospital a partir do Século XX

Os avanços na área tecnológica de engenharia, as novas descobertas da medicina e os novos tratamentos definiram os espaços internos para os hospitais

torres, possibilitando maiores áreas de tratamento e internação, além do questionamento da arquitetura pavilhonar.

Destaca-se que a tipologia pavilhonar criava grandes corredores com temperaturas baixas e correntes de ar, inadequados para o ambiente hospitalar. Os edifícios, mesmo quando da existência de dois ou três pavimentos, possuíam áreas muito grandes, dificultando a concentração dos elevadores em um único ponto.

Outro fator a ser considerado era a pouca produtividade dos funcionários devido aos longos percursos dos ambientes internos a serem percorridos e à escassez de enfermeiros.

Tal tipologia pavilhonar perdurou em quase todos os países até o final da Primeira Guerra Mundial, quando foi substituída por hospitais de vários andares (hospitais torres).

Essa mudança ocorreu devido ao custo crescente dos terrenos urbanos e à maior mobilização das organizações sindicais após o início da Primeira Guerra Mundial, gerando questionamentos sobre os custos da construção civil e da operação da instituição hospitalar. O hospital pavilhonar foi criticado, devido à grande mobilização de canteiros, onde fundações e instalações eram proporcionalmente menos econômicas e necessitavam de maior quantidade de mão de obra (MIQUELIN, 1992).

A tipologia arquitetônica mais utilizada em hospitais, na primeira metade do século XX, foi a do monobloco vertical. Essa tipologia pode ser resumida como sendo várias enfermarias Nightingale empilhadas (enfermarias baseadas nos parâmetros desenvolvidos por Florence Nightingale), com um elevador unindo todas elas. A distribuição das funções também era padronizada, organizando-se da seguinte forma: o subsolo era destinado aos serviços de apoio, no térreo ficavam os consultórios médicos e serviços de diagnósticos, e o primeiro pavimento concentrava a parte administrativa e cirúrgica. O número de andares era determinado pela quantidade de leitos previstos.

No século XX, com a transformação definitiva do espaço hospitalar em ambiente terapêutico e de cura, e com o desenvolvimento da tecnologia e dos tratamentos médicos, os pacientes internados podiam circular na edificação, assim como os usuários externos começavam a frequentar os hospitais para continuidade do tratamento e recuperação. Assim sendo, certos departamentos, como laboratórios e setores de raio X, precisavam estar em ambientes físicos fixos, em função da estrutura que demandavam para sua instalação e por terem seu acesso exclusivo aos médicos, aos funcionários do hospital e apenas aos pacientes que necessitassem de serviços específicos. O hospital do século XX era, então, diferente do hospital do século XIX. O hospital do século XIX não possuía tal aparato tecnológico, e seus ambientes fixos demandavam muito menos estruturas, podendo ser modificados mais facilmente.

No espaço interno do hospital do século XX, os avanços médicos passaram a ser incorporados à arquitetura do hospital. As funções de cada setor do edifício passaram a ser pré-determinadas: o setor de serviços, o de internação, o destinado à docência, o de diagnóstico. As funções dos setores foram articuladas segundo princípios médicos ou construtivos, e até hoje são pensadas e repensadas através de teorias, erros e acertos.

As discussões da arquitetura hospitalar, no início do século XX, referiam-se à localização das funções, sendo que o sistema de monobloco vertical não oferecia muita flexibilidade no tocante a ampliações e mudanças de usos dos espaços.

No decorrer do século XX, houve preocupação também com o dimensionamento dos ambientes e com as modulações estruturais, pois esses fatores facilitavam a flexibilidade dos espaços. No final do século XX, a flexibilidade tornava-se um fator essencial para o desenvolvimento de projetos hospitalares.

Com a vivência de duas guerras mundiais, chegava-se à segunda metade do século XX tendo a questão da racionalidade como um fator essencial a ser alcançado. Na Europa, tudo deveria ser reconstruído tendo como premissas o menor tempo e o menor custo possíveis.

Essa nova realidade levou ao surgimento de pesquisas para otimização do sistema hospitalar, já que o modelo utilizado até então gerava altos custos de manutenção e adaptação. A tecnologia dos equipamentos evoluía muito mais rapidamente do que a tecnologia da construção e da adequação dos edifícios.

A tipologia que surgiu dessa realidade foi a “Torre e Base”, que misturava as vantagens da tipologia pavilhonar, apresentando amplos setores no subsolo e térreo, com as vantagens da torre, onde ocorriam as internações e o bloco cirúrgico (SCHMIDT, 2003).

Na torre estava localizado o bloco de internação; e, na base encontravam-se as demais atividades. A base poderia ter várias alturas e formas. Poderia haver mais de uma base e também mais de uma torre. A forma resultante desse modelo era bastante variada. Um exemplo da tipologia “Torre e Base” é o Hospital de Beja, (Figura 5 e 6), em Portugal.

Figura 2.5 – Hospital de Beja (Portugal), 1970

Fonte: http://www.hbeja.min-saude.pt/ComunicacaoImagem/Galeria_de_Fotos/

Figura 2.6 – Detalhe do Hospital de Beja (Portugal), 1970

Fonte: http://www.hbeja.min-saude.pt/ComunicacaoImagem/Galeria_de_Fotos/

Essa tipologia sugeria o uso de modulação e de tecnologias passíveis de modificação que gerassem poucos transtornos. O programa definição das áreas físicas e funcionais de um hospital, deveria ser estudado juntamente com a tecnologia construtiva, tendo a participação da equipe que iria gerenciar o empreendimento.

Era necessária a aplicação de todos os conhecimentos disponíveis no desenvolvimento de edificações hospitalares, tais como escolha e análise do local e do programa, definição das redes de comunicação que seriam utilizadas, racionalização do sistema construtivo e dos equipamentos a serem adquiridos, análise do impacto do meio ambiente construído, análise dos riscos na edificação, entre outros.

O programa, o projeto, a construção e o funcionamento de um hospital passaram a ser atividades extremamente técnicas, que deviam ser planejadas por todas as equipes de profissionais envolvidas. O projeto hospitalar passava a incorporar uma série de requisitos técnicos que deviam ser planejados juntamente com uma série de especialistas.

É difícil precisar o momento exato em que a segurança contra incêndio passou a fazer parte da lista de exigências que deviam ser consideradas em um

projeto hospitalar. Mas, é possível afirmar que o crescimento do aparato tecnológico, somado aos requisitos construtivos, tornou tal exigência uma importante ferramenta para proteção do capital imobilizado contido dentro de um hospital, além da proteção dos ocupantes do edifício.

Pode-se dizer que o objetivo fundamental da segurança contra incêndio é a proteção dos ocupantes. Todavia, a segurança contra incêndio só passou a ser realmente considerada dentro do espaço hospitalar a partir do momento em que o hospital passou a ter um custo elevadíssimo de construção, uso e manutenção. Um incêndio pode ser um evento de perdas morais, físicas e financeiras inestimáveis para a instituição.

Portanto, o desenvolvimento da segurança contra incêndio nos projetos hospitalares está intimamente ligado ao avanço tecnológico e ao capital empregado na construção e manutenção desses edifícios.

No final da década de 1970, a tipologia vertical, que foi solidamente estabelecida através da tipologia “torre e base”, entrou em crise devido às constantes modificações no edifício hospitalar em função de necessidades de ampliações e mudanças de layout, além da introdução de novas tecnologias, entre outros fatores.

As áreas técnicas sanitárias têm-se convertido na própria razão de ser do hospital; o que em sua origem havia sido uma estrutura pequena, ao redor de uns poucos serviços centrais de diagnósticos e tratamento, se transforma em complexa multiplicação de áreas especializadas. Tem que haver uma mudança substancial no “modelo” do hospital produzido pela aparição do usuário externo, um fenômeno crescente e decisivo que acaba com a bipolaridade exclusiva entre a internação e as áreas assistenciais² (CESARES apud SCHIMDT, 2003).

Segundo Schmidt (2003), dessa problemática, surgiram duas linhas distintas de projeto.

² CESARES, A. **Residencia vertical o estructura tecnificada. La revolucion del hospital em el siglo XX.** Artigo. A & V (Arquitectura & Vivenda) Sep/Pct 1994.

A primeira linha mantinha a estrutura “Torre e Base”, mas delineava outra base com uma estrutura matricial extensa que seguia as orientações do programa quanto às exigências de mobilidade e crescimento. As torres de internação, no entanto, eram mantidas.

Nessa linha, tinha-se a organização funcional do edifício sobre estruturas lineares, onde o eixo principal ordenava um conjunto de diferentes blocos que se uniam transversalmente, formando a espinha dorsal da circulação geral (figura 7).

Figura 2.7 - Hospital Universitário de Aachen - Klinikum Aachen, 1985 – Alemanha
Fonte: http://www.knowledgerush.com/kr/encyclopedia/Klinikum_Aachen/

A segunda linha propunha a não diferenciação entre os blocos de internação e os outros setores do hospital. As áreas no edifício eram vistas como peças de um quebra-cabeça, partindo-se do princípio de que haviam diferentes tipos de internação. Essa linha sugeria grande diversificação de soluções, com plantas mais compactas, baixas e extensas.

Nesse caso, a base do projeto seguia uma estrutura puramente matricial, formando uma série de módulos semelhantes, inseridos em uma trama de três dimensões, sem que existisse claramente o predomínio de uma direção sobre a outra (SCHMIDT, 2003, p.32) - (Figuras 8 e 9).

Figura 2.8 – Centro Hospitalar – Centro Universitário de Liege na Bélgica
Fonte: <http://www2.ulg.ac.be/acces/plans/STzoneb36.html>

Figura 2.9 – Detalhe do Centro Hospitalar– Centro Universitário de Liege
Fonte: <http://www.forum-auto.com/les-clubs/section7/sujet378621-735.htm>

No final do século XX, houve grandes discussões sobre a forma ideal do edifício hospitalar, pois ele passava a abrigar uma grande variedade de funções. Além da parte médica de tratamento e diagnóstico e das áreas de apoio e serviços, era necessário pensar na área de hotelaria e na área de “shopping center” com lojas de conveniências e áreas de alimentação³ (MEDEIROS, 2005 apud SOUZA, 2008).

³ MEDEIROS, Maria Alice Lopes. **Da colônia ao shopping: um estudo da evolução tipológica da arquitetura hospitalar em Natal**. 2005. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

Segundo Souza (2008), o hospital modificaria sua estética em função do extenso programa a ser cumprido, da funcionalidade, da racionalidade de recursos, e da higiene. Além desses, outros componentes também passariam a influir nas decisões de projetos hospitalares, tais como a psicologia ambiental (environment behavior), os órgãos de acreditação hospitalar, e o plano diretor hospitalar.

2.3.2 Psicologia Ambiental (Environment Behavior)

Segundo Clemesha (2003), a partir da década de 1960, nos EUA, teve início um amplo processo de transformação cultural nas áreas humanas. A área de Psicologia se uniu à de Projeto Arquitetônico, surgindo uma nova área de conhecimento denominada “psicologia ambiental” ou “desenho ambiental” (Environment-Behavior). Novos paradigmas para o estudo da percepção conduziram a uma visão bem mais complexa, interativa e criativa da relação entre o homem e o ambiente construído.

No final da década de 1980, iniciou-se um processo de colorir o ambiente hospitalar, a partir de discussões da arquitetura moderna que sugeriam uma humanização do ambiente construído. Esse foi o início da proposição de humanização dos ambientes para a assistência à saúde sem perda da qualidade de atendimento e, especificamente, sem aumento do risco de infecção hospitalar (CLEMESHA, 2003, p.39).

Os precursores da humanização, dentre eles a arquiteta americana de interiores Jain Malkin autora dos livros *Medical and Dental Space Planning for the 1990s* (1990) e *Hospital Interior Architecture* (1992), acusavam os administradores hospitalares e os arquitetos em geral de não se responsabilizarem pelas necessidades do cotidiano dos usuários do edifício, havendo um desconhecimento e desinteresse a respeito do impacto do ambiente sobre os usuários.

No Brasil, apenas na década de 1990, em função dos profissionais de marketing e, ainda que com menor peso, dos preceitos da psicologia ambiental,

começou a haver um questionamento da imposição dos ambientes esteticamente assépticos e do modelo do hospital moderno que, segundo os humanistas, priorizava as necessidades funcionais, tais como a instalação e manutenção dos equipamentos, acima das necessidades do paciente.

Deve-se entender, entretanto, que os preceitos do hospital moderno foram, e ainda são, em alguns casos, muito importantes no desenvolvimento da arquitetura hospitalar do século XX, tanto em termos de organização funcional quanto em termos estéticos.

“A complexidade do hospital ofereceu o maior e o mais dramático dos desafios ao arquiteto do século XX em busca da expressão dos principais valores de sua era: a funcionalidade (mecanicista) e a racionalidade (técnica e estética)” (CLEMESH, 2003, p.44).

A procura pela solução definitiva, pelo hospital mais eficiente, fez com que muitos arquitetos e engenheiros priorizassem a problemática das funções do hospital, que envolvia os seguintes elementos: normatização e padronização, administração de tempos e distâncias (fluxogramas), extensos e detalhados programas, flexibilidade estrutural (compatibilização com o rápido desenvolvimento tecnológico da área médica), e custos operacionais altos.

A arquitetura moderna possibilitou a redução do hospital à sua essência estrutural, “permitindo que se tornasse um invólucro sem adornos do volume de uma máquina de cura” (CLEMESH, 2003, p.45). A simplicidade das formas que exemplificava, a estética da arquitetura moderna e a rigidez da economia racional moderna podiam ser confundidas com o próprio conceito do hospital moderno.

A sociedade também tolerava esse hospital frio e impessoal por acreditar que tal arquitetura fosse absolutamente necessária no processo de cura. Muitos pacientes, para sentirem confiança no tratamento, faziam questão de estar em um hospital que tivesse a imagem da assepsia.

O hospital moderno, do século XX, tinha seu projeto de áreas de circulação priorizadas pelos percursos feitos por médicos, enfermeiros, funcionários, ou seja, priorizava a função. O hospital era projetado pensando na cura do paciente pela ação dos medicamentos, equipamentos e corpo clínico. Nesse ambiente, não havia espaço para considerações do bem estar psicológico do paciente.

Após a Segunda Guerra Mundial, iniciou-se um processo de construção de edifícios hospitalares gigantescos. Na década de 1970, os hospitais viam a expansão dos edifícios como solução para as atualizações das novas tecnologias médicas. Porém, o mesmo gigantismo acabava por se tornar um problema para o funcionalismo, pois criava lugares labirínticos onde as pessoas acabavam por se desorientar. Medidas paliativas eram adotadas: listras coloridas no piso, gráficos em formas e cores chamativas, ou andares identificados por códigos de cor. Tais medidas, entretanto, mostraram-se insuficientes para ajudar na coerência formal e na legibilidade dos edifícios hospitalares (VERDERBER; FINE, 2000).

A experiência moderna mostrava-se insatisfatória, devido ao fato de a ênfase na funcionalidade e a ênfase na eficiência produzirem edifícios hospitalares que não levavam em consideração as necessidades psicológicas de pacientes e visitantes.

Segundo Ulrich (1990), professor de arquitetura da Universidade do Texas A&M, há evidências científicas de que os ambientes psicologicamente ruins podem ter efeitos negativos sobre os pacientes. Os sintomas mais frequentes são incidência de delírio, aumento no consumo de medicamentos para dor e, em algumas situações, mais tempo de internação.

Desde o final do século XX, tem havido um retorno à preocupação com o conforto do paciente. Administradores hospitalares e arquitetos, principalmente nos EUA, Japão, Grã-Bretanha, França e Alemanha (entre outros), começaram a procurar soluções para reduzir o estresse, para aumentar o controle ambiental e para idealizar um hospital que fosse o menos ameaçador possível à percepção humana, sem colocar de lado os avanços tecnológicos do século XX e XXI, quer sejam eles os avanços médicos, tecnológicos e arquitetônicos, a funcionalidade, a

asepsia, a redução de percurso ou as instalações para equipamentos de alta tecnologia de suporte à vida e diagnóstico.

Outra questão já iniciada na década de 1990 e intensificada nos dias de hoje pelos profissionais de marketing da área da saúde é a necessidade de mudança da imagem do hospital, buscando como alternativa a imagem da hotelaria (SOUZA, 2008). Com isso, os hospitais acabam por adotar, em seus saguões e quartos de internação, ambientes mais sofisticados e atualizados. As áreas de alimentação dos hospitais também buscam inspiração em praças de shopping centers, muitas vezes, reproduzidas, em menor escala, nos saguões dos hospitais.

O arquiteto hospitalar, além de conhecer toda a complexidade do funcionamento de um hospital, deve propor soluções que atendam às necessidades técnicas e às de humanização, ou seja, o edifício precisa ser flexível e expansível para atender todas as demandas das inovações tecnológicas e, sobretudo, ser mais humano. Nesse contexto, a psicologia ambiental deve ser uma das prioridades, devido à sua grande influência nos processos de cura dos pacientes (MARTINS, 2004).

2.3.3 A Segurança contra incêndio e o Edifício Hospitalar

Na literatura pesquisada, até o século XIX, não foram encontrados relatos de projetos hospitalares que pensassem especificamente as questões de segurança contra incêndio no desenvolvimento do projeto arquitetônico.

O incêndio era um evento trágico, que poderia ocorrer em diversos locais, tais como hospitais, escolas, igrejas. Não havia uma política organizada de prevenção; apenas eram consideradas medidas para extinguir o fogo o mais rápido possível.

A preocupação com a segurança contra incêndio, enquanto medida de prevenção e parâmetro normativo para projetar edificações com um nível mínimo de segurança, é uma questão recente, que se iniciou há aproximadamente um século.

Um exemplo dessa preocupação é a fundação da NFPA - National Fire Protection Association. A NFPA surgiu nos EUA em 1895 e se tornou, no decorrer do século passado, uma associação de âmbito internacional, que visa a proteção da vida, elaborando e defendendo códigos e normas, promovendo pesquisas, formação e educação na área.

A NFPA atualmente possui mais de 75 mil membros em 100 nações, e 300 códigos e normas, estabelecendo critérios para projetos, construção, serviços e instalação de segurança contra incêndio.

Os códigos mais utilizados são: NFPA 1: Fire Prevention Code, NFPA 54: National Fuel Gas Code, NFPA 70: National Electric Code e o NFPA 101: Life Safety Code.

O interessante no NFPA 101: Life Safety Code (NFPA, 2009), é que esse código contempla um capítulo de exigências de segurança contra incêndio específico para edificações hospitalares novas e existentes, exigências essas a serem seguidas na elaboração de projetos hospitalares.

Para se ter idéia das dimensões das perdas que podem ocorrer em um incêndio hospitalar, basta lembrar alguns exemplos. No século XX, há registro de três grandes incêndios em hospitais dos Estados Unidos. Um incêndio ocorreu em Cleveland Clinic (Ohio), em 1929, causando 125 mortes. Outro ocorreu no St. Anthony Hospital (Illinois), em 1949, matando 74 pessoas. Um outro incêndio aconteceu no Mercy Hospital (Iowa), em 1950, registrando 41 mortes.

Devem ser somados ainda, às perdas humanas, os prejuízos financeiros diretos causados pela destruição do edifício ou parte dele e os prejuízos financeiros indiretos causados pela paralisação das atividades no edifício.

No caso de hospitais, destaca-se, ainda, a existência de setores de onde as pessoas internadas não podem ser facilmente deslocadas, havendo, portanto, a necessidade de um maior nível de proteção contra incêndio. Há pacientes no

hospital que não apresentam autonomia suficiente para abandonar o edifício sem assistência.

Um incêndio de grandes proporções dentro de um hospital pode vir a ser catastrófico pois, além das pessoas com dificuldade de locomoção, há aquelas que não podem ser retiradas do edifício em função do seu estado crítico de saúde.

Há, ainda, a questão da grande quantidade de material combustível contida em um hospital. Deve-se, também, pensar nos riscos gerados pelas instalações elétricas para os equipamentos médicos, nos gases medicinais como o oxigênio e óxido nitroso, nas atividades desenvolvidas em locais como lavanderias e cozinhas. Além disso, as áreas de instalações de apoio, como as caldeiras, os geradores, as estações elétricas, entre outras, que também são encontradas nesse tipo de edificação, e possuem alto risco de incêndio.

Portanto, em função da grandeza que o edifício hospitalar tomou no século XX, a segurança contra incêndio passou a ter uma grande importância, ao se considerar a necessidade de proteger e salvar os ocupantes, os equipamentos e o espaço em si.

Uma das formas para que a segurança contra incêndio se desenvolva com o nível adequado consiste em ter-se projetistas com um bom conhecimento acerca do assunto, tendo o suporte de legislações confiáveis e atualizadas.

Não é apenas o edifício hospitalar que se modificou no decorrer da história, mas também os projetistas envolvidos no processo, pois eles passaram a ter de dominar os mais diversos assuntos, dentre eles a segurança contra incêndio, para que a edificação pudesse atender o nível de complexidade dos dias atuais.

A complexidade funcional dos edifícios hospitalares atuais tem-se refletido diretamente na arquitetura do edifício, sobretudo através do significativo aumento da área construída. "No início do século XX, os hospitais gerais britânicos tinham um pouco mais de 20 m² por leito, dobrando para 40 m² por leito entre as duas Grandes

Guerras, e atingindo 70 m² por leito na década de 1970 [...]”⁴ (MIQUELIN apud SOUZA, 2008, pg.68).

Esse acréscimo de área construída na edificação hospitalar tem um forte impacto na segurança contra incêndio, pois possibilita a maior chance de ocorrência de um princípio de incêndio com potencial para se transformar em um incêndio de grandes proporções.

Com base na literatura pesquisada, as questões elencadas no Quadro 2.1, abaixo, mostram o aumento da complexidade nos edifícios hospitalares, que acaba por influenciar diretamente na segurança contra incêndio, em função do aumento de riscos que tal complexidade abrange.

Fator de Complexidade	Interface com a Segurança Contra Incêndio
Diversidade de pacientes com diferentes graus de mobilidade, enfermidades e restrições visuais, auditivas, entre outros.	Diferentes tipos de paciente podem apresentar velocidades distintas de locomoção, sendo que alguns podem necessitar de assistência para deixar o edifício.
	Para alguns pacientes internados não existe a possibilidade de evacuação segura para o exterior em tempo hábil. Portanto, deve-se ter áreas de refúgio e compartimentações adequadas ao risco de incêndio envolvido.
Diversidade de público: funcionários e visitantes. Em alguns casos, horários fixos para visita dos pacientes.	Parte considerável do público pode não estar familiarizada com o edifício. Deve haver controle de população para que não exceda a capacidade dos meios de saída.
Diversidade de fluxos, muitas vezes conflitantes (pacientes, lixo, roupa, medicamentos, coletes, exames, documentos, mantimentos, produtos de higiene e limpeza, entre outros).	Estabelecimento do fluxo de materiais combustíveis e do fluxo de pessoas dentro do edifício, utilizando as compartimentações adequadas nos ambientes, para que um incêndio não tome grandes proporções.
Diversidade de ocupações e funções: médica, cirúrgica, de hotelaria, de escritório, de farmácia, de lavanderia, de laboratório, de restaurante, de auditório, entre outras.	Setorização adequada das ocupações dentro do edifício proporciona que cada zona seja tratada de acordo com o risco de incêndio esperado.

Continua

⁴ MICHELIN, Lauro. Arquitetura hospitalar. **Hospital - Administração e Saúde**. V-11, n.42, p. 73-74, 1987.

Fator de Complexidade	Interface com a Segurança Contra Incêndio
Recursos financeiros limitados e altos custos.	Falta de recursos pode gerar situações desfavoráveis à segurança contra incêndio.
Funcionamento contínuo: 24 horas por dia.	Funcionamento contínuo do edifício exige manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos de segurança e presença de brigada de incêndio treinada o tempo todo.
Edificações de grande porte, muitas vezes antigas, necessitando de atualizações constantes e manutenção. Localização dos hospitais na malha urbana (normalmente os hospitais estão edificadas na malha urbana, com típicos problemas urbanos: poluição (sonora, ar etc.), falta de espaço para expansão física e de infra-estrutura).	Períodos de reformas e atualizações tornam o edifício especialmente vulnerável em relação ao risco de incêndio. Garantir duas vias muito bem estabelecidas: a de saída de pessoas e a de entrada dos bombeiros para que não haja conflito de fluxos em situação de incêndio. Implantação do edifício pode não favorecer a aproximação das viaturas de bombeiros para intervenção externa.
Materiais de acabamento lisos e laváveis possibilitando conforto acústico.	Especificação adequada de materiais de acabamento levando-se em consideração suas características de reação ao fogo (nível de combustibilidade, facilidade de ignição e de propagação de chamas, entre outras).
Possibilidade de visualização do paciente, porém mantendo sua privacidade.	Considerar a compartimentação segura dos ambientes em função do risco esperado de incêndio.
Criação de ambientes seguros e assépticos, porém mantendo uma atmosfera familiar, aconchegante e agradável.	Especificação adequada de materiais de acabamento.
Conclusão	

Quadro 2.1– Complexidade dos Edifícios Hospitalares sob o aspecto da segurança contra incêndio

Por essas razões, o processo de planejamento e projeto de hospitais caracteriza-se por um trabalho onde critérios tangíveis e objetivos – especificidades das atividades de assistência, assepsia, controle de infecção, prevenção contra incêndio, investimento disponível e outros – opõem-se a fatores mais subjetivos – espaços acolhedores, confortáveis e atrativos, escolha de materiais, qualidade de acabamentos e outros ⁵ (FOQUÉ; LAMMINEUR, 1995 apud MENDES, 2007 p.73).

O desafio do arquiteto é ser capaz de manipular esses elementos, muitas vezes conflitantes, de modo a formar um todo harmonioso e coerente. A solução está em abordar o problema de planejamento e de projeto através de uma estratégia com foco bem definido, de forma a clarear o caminho na busca por um produto que respeite a escala humana, dentro de um ambiente altamente tecnológico (FOQUÉ; LAMMINEUR, 1995 apud MENDES, 2007 p.73).

⁵ FOQUÉ, R.; LAMMINEUR, M. Designing for patients: a strategy for introducing human scale in hospital design. **Design Studies**. Great Britain: Elsevier Science, v.16, n.1, p.29-49, Jan. 1995.

Portanto, deve-se entender que a segurança contra incêndio, juntamente com outros fatores de igual importância, deve ser pensada e inserida no decorrer do desenvolvimento do projeto hospitalar, e deve ser mantida e atualizada no decorrer da vida útil do edifício.

O edifício hospitalar também deve ser construído tendo como norteador um plano diretor com metas de crescimento e expansibilidade, no qual deve estar prevista a adequação da segurança do edifício em função das modificações previstas nesse plano. O plano diretor de hospitais será tratado, mais adiante, neste capítulo.

Segundo Karman (1997), "o plano diretor funciona como um fio condutor, um instrumento ordenador que garante a integridade do conjunto, no passado, no presente e no futuro".

2.4 Desenvolvimento Hospitalar no Brasil

Segundo Silva (1999), pode-se dizer que o hospital no Brasil já nasceu moderno, peculiaridade que pode ser estendida a outros países das Américas, pelo fato de que em tais países, inclusive no Brasil, os poucos estabelecimentos hospitalares existentes até praticamente o final do século XIX foram edificadas com a importação do conhecimento proveniente dos avanços técnicos vindos de países europeus.

Silva (1999) acrescenta que, após a metade do século XIX, a população urbana no Brasil começou a aumentar, com base na expansão da economia nacional, e tornou-se evidente a necessidade de investimentos na saúde pública. Iniciou-se a expansão da rede hospitalar, bem como a modernização dos poucos estabelecimentos existentes. Os novos estabelecimentos foram construídos segundo o paradigma do hospital moderno, levando em conta as considerações de Tenon. Um exemplo foi o Hospital de Isolamento de São Paulo, atual Hospital Emílio Ribas, construído em 1880.

Nas últimas décadas do século XIX, a grande maioria das Santas Casas foi remodelada segundo os preceitos de Tenon. Paralelamente a esse movimento, houve a criação de novas Santas Casas, que se estendeu até o século XX. Essa renovação ocorreu também nos antigos Hospitais Militares (SILVA, 1999).

Houve também a criação de novas instituições hospitalares mantidas por associações de imigrantes (portugueses, franceses, italianos, espanhóis, alemães e outros).

O Hospital passou, em sua grande maioria, a ser uma instituição laica, não sendo mais vinculado aos militares ou aos religiosos, e as questões que faziam parte dos serviços de saúde (incluindo a construção de novos hospitais e a manutenção dos existentes) passaram a fazer parte de um complexo de políticas públicas, com o objetivo de melhorar as condições de vida nas cidades.

2.5 Plano Diretor

Pode-se considerar que até a metade do século XX, muitos dos hospitais no Brasil foram construídos sem qualquer planejamento estratégico que direcionasse e organizasse o crescimento de tais instituições.

A falta de planejamento na área hospitalar foi, e ainda é, agravado pela falta de recursos, pelo aumento da demanda, pela acirrada concorrência de mercado, pela evolução das ciências e das tecnologias médicas, entre outros fatores.

Esse panorama vem reafirmar a importância do planejamento hospitalar, e o Plano Diretor Hospitalar vem se destacando como peça fundamental e elementar para qualquer gestão, seja pública ou privada, de novos e velhos estabelecimentos de saúde, envolvendo não só a estrutura física, administrativa, financeira, mas também aspectos culturais, epidemiológicos e sociais (SOUZA, 2008).

O Plano Diretor Hospitalar também deve estabelecer diretrizes e mecanismos para direcionar o hospital na sua função social, solucionando os problemas previamente identificados, evitando a degradação ambiental e patrimonial, melhorando a qualidade do atendimento e buscando sempre um desenvolvimento sustentável (SOUZA, 2008).

No desenvolvimento de projetos complexos, como hospitais, o planejamento prévio possibilita a concepção de uma arquitetura de qualidade. Portanto, o Plano Diretor “configura-se como processo passível de estudo e pesquisa, pois não é apenas um item do processo de projeto, mas é o elo de ligação entre o planejamento estratégico e a arquitetura do empreendimento”⁶ (SALGADO, 2005 apud MENDES, 2007, p.91).

Segundo Esteves⁷ (2007 apud SOUZA, 2008), o Plano Diretor Hospitalar deve contemplar, no mínimo, o seguinte conteúdo:

- Estudos dos problemas inerentes à relação das atividades médico-hospitalares com o espaço-físico, tendo por objetivo dirigir o crescimento da edificação hospitalar;
- Diretrizes gerais e técnicas apresentadas através de textos e desenhos ilustrativos;
- Instrumentos de desenvolvimento da organização hospitalar, condicionando a esse planejamento todo e qualquer projeto de arquitetura e a consequente execução de obras.

Segundo Esteves (2003), todo hospital, novo ou existente, deveria ter um Plano Diretor, pois ele expressa o compromisso com o futuro. Em hospitais novos, o Plano Diretor auxilia no planejamento para ações futuras, enquanto que em hospitais existentes, ele ajuda na adaptação às mudanças e exigências de mercado. O Plano Diretor físico deve fazer parte de um planejamento maior da instituição, que define o

⁶ SALGADO, M.S. Gestão do processo do projeto do edifício: uma discussão. In: SANTOS, M.C. de O. (Coord.) **Cadernos do PROARQ/UFRJ**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, v.9, n.9, dez.2005. p.29-42.

⁷ ESTEVES, Mariluz Gómez. **Plano Diretor**: Hospital Universitário Walter Cantídio. Fortaleza, 2007.

modelo gerencial e assistencial, promovendo o desenvolvimento futuro do hospital e minimizando riscos operacionais.

Nessa dinâmica, o Plano Diretor aparece como um produto e uma ferramenta de planejamento. Ele é um produto, pois é resultado de todo um processo de planejamento para a instituição. Constitui-se também como uma ferramenta, porque seu conteúdo determina o caminho e o objetivo a serem atingidos por ele (SOUZA, 2008).

Segundo Miquelin (1992), no Plano Diretor, são abordados elementos físico-espaciais, gerenciais, administrativos, de tecnologia e manutenção. Assim, o Plano Diretor deve possibilitar a compreensão do empreendimento como um todo, incluindo:

- Volume e forma (vertical, horizontal, misto, acessos externos);
- Integração com o bairro e com a cidade;
- Anatomia das unidades (compartimentos, formas e áreas aproximadas etc.);
- Layout e relação preliminar do mobiliário e equipamentos;
- Determinação prévia das interfaces entre a arquitetura e as diversas instalações (ramais principais verticais e horizontais, modulação estrutural etc.);
- Estimativa financeira dos custos globais e setoriais para construção, aparelhagem e operacionalização.

Recordando o objeto de estudo deste capítulo, que é o desenvolvimento da segurança contra incêndio nas edificações hospitalares através da história, é possível verificar que a segurança contra incêndio tem relação direta com o desenvolvimento do Plano Diretor.

Os itens acima relacionados por Miquelin (1992) estão organizados no Quadro 2.2, abaixo, demonstrando a interface da segurança contra incêndio na elaboração do Plano Diretor.

Itens do Plano Diretor	Interface com a Segurança Contra Incêndio
Volume e forma (vertical, horizontal, misto, acessos externos)	Considerar a distância adequada às edificações vizinhas para que não haja propagação do incêndio para os lotes adjacentes. A altura do edifício e o uso irão condicionar o número de escadas e saídas do edifício. O projeto deve fornecer meios de escape adequados de acordo com a população que deverá abandonar o edifício
Integração com o bairro e com a cidade	Considerar a distância do posto de corpo de bombeiros mais próximo à edificação, as condições de tráfego e a aproximação das viaturas de bombeiros.
Anatomia das unidades (compartimentos, formas e áreas aproximadas etc.)	Considerar o risco de incêndio envolvido na definição de áreas e usos das atividades hospitalares (os perfis de usuários, as rotas de fuga, a forma de abastecimento do local, etc., ou seja, os fatores que influenciam na probabilidade de ocorrência de um incêndio e suas consequências).
Layout e relação preliminar do mobiliário e equipamentos	Optar por materiais que não colaborem com o desenvolvimento do incêndio.
Determinação prévia das interfaces entre a arquitetura e as diversas instalações (ramais principais verticais e horizontais, modulação estrutural etc.)	Prever a inserção da segurança passiva e ativa, de forma integrada, no desenvolvimento do projeto arquitetônico.
Estimativa financeira dos custos globais e setoriais para construção, aparelhagem e operacionalização	Prever o custo para desenvolvimento do projeto de segurança contra incêndio, suas futuras alterações e a manutenção dos equipamentos e sistemas utilizados na prevenção e combate a incêndios.

Quadro 2.2 – Interface da Segurança Contra Incêndio na elaboração do Plano Diretor Hospitalar

Portanto, como pode ser visto, a segurança contra incêndio também participa do desenvolvimento do Plano Diretor e deve ser vista como uma ferramenta auxiliar para o desenvolvimento do planejamento da edificação hospitalar, uma vez que especifica medidas, recuos, caminhamentos, materiais e influi diretamente na setorização e organização espacial do hospital.

Como em qualquer organismo empresarial, a falta de um planejamento gera problemas ao funcionamento de uma instituição. No tocante à realidade dos edifícios hospitalares, a ausência de um Plano Diretor pode gerar uma série de transtornos à estrutura física. Segundo Esteves, (2003) poderá ocorrer alteração de uso/função do ambiente e sub-dimensionamento das unidades de apoio, causando grandes problemas ao funcionamento da instituição, impossibilidade de ampliação (principalmente da unidade de terapia e diagnóstico, pela falta de previsão de

crescimento), conflitos de fluxo de pacientes com atividades de apoio (pela localização aleatória das diversas unidades e pela ausência de um zoneamento inicial), e descontinuidade física das unidades (SOUZA, 2008). Nesse contexto, é fácil supor que toda a parte de segurança contra incêndio do edifício ficará vulnerável e defasada em relação às condições mínimas que deveriam ser esperadas de um edifício complexo e de grande porte.

Como já foi dito anteriormente, o Plano Diretor é atualmente imprescindível para o desenvolvimento e a vida útil das edificações hospitalares, e a segurança contra incêndio deve acompanhar esse desenvolvimento para que o hospital consiga se manter atualizado do ponto de vista da segurança dos ocupantes do edifício e da própria edificação em caso de incêndio.

2.6 Órgãos de Acreditação

A acreditação hospitalar se faz pertinente neste trabalho pois, para que as instituições hospitalares consigam ser acreditadas nos órgãos competentes, é necessário que haja o desenvolvimento da segurança contra incêndio de acordo com os parâmetros estabelecidos nos manuais de acreditação. Tal situação vem reforçar a importância da segurança contra incêndio no desenvolvimento de projetos hospitalares e na vida útil da edificação hospitalar, demonstrando, uma vez mais, que é um fator que merece atenção dos projetistas e dos administradores de tais edificações.

Em 1924, nos EUA, foi criado o Programa de Padronização Hospitalar (PPH) pelo Colégio Americano de Cirurgiões (CAC). Nesse programa, foram definidos três padrões necessários para se obter a assistência da qualidade aos pacientes: o primeiro padrão relacionava-se à organização do corpo médico, ao exercício da profissão, e ao conceito de corpo clínico. O segundo padrão preconizava o preenchimento do prontuário, incluindo a história e exames do paciente, bem como as condições de alta. O terceiro padrão referia-se à existência de recursos

diagnósticos e terapêuticos, além de no mínimo um laboratório clínico para análises e um departamento de radiologia (FELDMAN, L; GATTO, M et al., 2004).

Em 1949, embora o Programa de Padronização Hospitalar (PPH) já contasse com um manual mais desenvolvido, que continha 118 páginas, o Colégio Norte Americano de Cirurgiões (CAC) passou a ter dificuldade em mantê-lo. Isso ocorreu, em parte, devido à elevação dos custos, à sofisticação crescente da assistência médica, ao aumento do número de instituições e à grande procura das especialidades não cirúrgicas do após Segunda Guerra Mundial (FELDMAN, L; GATTO, M et al., 2004).

Nos Estados Unidos, em 1951, foi criada a Comissão Conjunta de Acreditação dos Hospitais (CCAH) que, em 1952, instituiu oficialmente o programa de Acreditação: Joint Commission on Accreditation of Hospitals.

A Joint Commission on Accreditation of Hospitals foi criada como uma empresa de caráter privado que, na ocasião, procurou enfatizar, na cultura médico-hospitalar, a qualidade em nível nacional (FELDMAN, L; GATTO, M et al., 2004).

Essa cultura de qualidade encontrou espaço nas áreas acadêmicas e institucionais forçando a aprovação de leis mais complexas na área da saúde, enfatizando, nos textos acadêmicos e constitucionais, aspectos de avaliação, educação e consultoria hospitalar.

Na década de 1960, como a maior parte dos hospitais americanos já havia atingido os padrões mínimos exigidos, a Joint Commission on Accreditation of Hospitals buscou então elevar o grau de exigência. Em 1970, foi publicado o Accreditation Manual for Hospitals contendo padrões ótimos de qualidade, considerando também processos e resultados das assistências.

Recentemente, a Joint Commission on Accreditation of Hospitals passou a ser conhecida como Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization (JCAHO), direcionando sua atuação no sentido de privilegiar a ênfase na assistência clínica através de monitoramento de indicadores de desempenho ajustados à

gravidade e ao desempenho institucional. Assumiu também, recentemente o papel de educador com monitoramento, exemplificado na atividade de consultoria e na publicação de uma série de documentos como normas, padrões e recomendações. A mensuração de resultados passou a ser expressa em quatro níveis: acreditação com distinção, acreditação sem recomendação, acreditação com recomendação e acreditação condicional (FELDMAN, L; GATTO, M et al., 2004).

2.6.1 Acreditação Hospitalar no Brasil

A preocupação em avaliar instituições hospitalares no Brasil data da década de 1940. Desde então instrumentos para avaliação externa dos serviços de saúde passaram a ser desenvolvidos a fim de garantir padrão hospitalar nacional. Ao longo destes anos o processo de avaliação hospitalar foi descontinuado. A década de 1990 é marcada pela introdução do termo acreditação hospitalar, com o desenvolvimento de instrumento inspirado em padrões preconizados pela Organização Pan-Americana da Saúde. Diferentes grupos são envolvidos nesta discussão, culminado com a formação da Organização Nacional de Acreditação (ONA) em 1998 (SCHIESARI; KISIL, 2003 p.7).

A acreditação hospitalar é uma certificação exclusiva para as instituições de saúde, sendo um método desenvolvido para apreciar e avaliar a qualidade da assistência médico-hospitalar em todos os serviços e setores de um hospital, incluindo o seu espaço físico no que se refere ao gerenciamento do ambiente hospitalar e sua segurança.

A Constituição Brasileira de 1988 definiu que a saúde é um direito social e universal da população derivado do exercício da cidadania dentro de uma perspectiva de articulação de políticas sociais e econômicas.

Nesta nova configuração o setor de saúde deixou de ter o hospital como centro do modelo assistencial. Paralelamente, com a efetivação gradual da implantação do Sistema Único de Saúde (SUS) e a crescente importância dos municípios na gestão e prestação de serviços de saúde, surge a necessidade de instrumentos gerenciais que possibilitem avaliar os serviços oferecidos [...] (SCHIESARI; KISIL, 2003, p.7).

Iniciava-se, assim, um processo no qual os gestores de saúde passavam a considerar a importância do desenvolvimento de instrumentos gerenciais relacionados com a avaliação e com a qualidade dos serviços de saúde oferecidos.

No Brasil, na década de 1990, surgiam iniciativas regionais, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul, relacionadas à acreditação hospitalar.

Em 1994, foi criado no Rio de Janeiro o Programa de Avaliação e Certificação de Qualidade em Saúde (PACQS), com a participação da Academia Nacional de Medicina, Colégio Brasileiro de Cirurgiões e Universidades do Estado do Rio de Janeiro. Em 1997, o PACQS transformou-se no Consórcio Brasileiro de Acreditação (CBA), com o apoio da Fundação Cesgranrio, criada pelas Universidades Estaduais do Rio de Janeiro para avaliação do processo educacional ligado à acreditação hospitalar.

O Programa de Garantia e Aprimoramento da Qualidade em Saúde (PGAQS) foi criado em 1995, incluindo os representantes de provedores de serviços, os responsáveis da classe médica, os responsáveis dos órgãos técnicos relacionados ao controle da qualidade e os representantes dos usuários dos serviços de saúde (SCHIESARI; KISIL, 2003).

Esse grupo tomou como base os manuais utilizados no exterior e o modelo de acreditação hospitalar dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul.

No intuito de tornar a acreditação hospitalar efetiva, foi necessário estabelecer um consenso entre todos os envolvidos para que seguissem regras direcionadas e padronizadas. Com isso, em 1998, foi criado o manual único para realização do processo de acreditação em saúde – o Manual Brasileiro de Acreditação.

O Manual Brasileiro de Acreditação era composto de seções e subseções. Nas subseções, havia padrões definidos segundo três níveis. Para cada nível, eram

verificados itens que orientavam o processo de visita e preparação do hospital para a acreditação hospitalar (FARIAS, C; CARVALHO, O et al., 2010).

A metodologia proposta pelo Manual Brasileiro de Acreditação formava os requisitos para avaliação e certificação das organizações prestadoras de serviços de saúde (OPSS), que eram os hospitais, serviços de hemoterapia, laboratórios etc.

Tais requisitos originaram um projeto direcionado ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBPQ), que definiu metas para implantação de um processo de certificação de hospitais, identificado como acreditação hospitalar (FARIAS, C; CARVALHO, O et al., 2010).

A aprovação do Manual Brasileiro de Acreditação hospitalar (MBA) é de competência do Ministério da Saúde. Nele estão determinados os padrões e níveis aos quais os serviços de saúde voluntariamente procurarão se adequar para conseguirem o selo da acreditação hospitalar.

Uma instituição de saúde para se acreditar precisa entrar em contato com uma das empresas acreditadas pela Organização Nacional de Acreditação (ONA). A instituição de saúde deve, então, submeter-se ao diagnóstico inicial (Initial Diagnosis), que representará o nível zero do processo de acreditação. O nível zero é uma radiografia do funcionamento da organização e serve como base para propor mudanças. A partir do diagnóstico inicial da instituição, é importante estabelecer um plano diretor que norteará as alterações necessárias (FARIAS, C; CARVALHO, O et al., 2010).

O principal objetivo do Ministério da Saúde e da Organização Nacional de Acreditação (ONA) é promover o desenvolvimento de um processo de acreditação visando aprimorar a qualidade da assistência à saúde, uma vez que no futuro a marca acreditada será reconhecida como um diferencial no atendimento em saúde (SCHIESARI; KISIL, 2003).

A partir do ano de 2000, com a disputa de mercado entre as instituições hospitalares privadas, observa-se uma procura efetiva aos processos de acreditação. Alguns hospitais no município de São Paulo já apresentam mudanças no padrão de atendimento e na prestação de serviços. Atualmente, alguns hospitais de São Paulo já são acreditados. Dentre eles, tem-se o Hospital Albert Einstein e o Hospital Samaritano, credenciados pela Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization.

2.6.2 Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar – Joint Commission International Accreditation Standards for Hospital

O Consórcio Brasileiro de Acreditação (CBA) adotou, em 2003, o Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar, que foi elaborado pela Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization.

A versão aqui analisada data de janeiro de 2003 e contempla os seguintes itens:

- Prefácio 1;
- Prefácio 2;
- Introdução;
- Políticas de Acreditação Internacional;
- Funções:
 - 01- Acesso e Continuidade do Cuidado – ACC;
 - 02- Direitos do Paciente e Familiares – DPF;
 - 03- Avaliação do Paciente – AP;
 - 04- Cuidado do Paciente – CP;
 - 05- Educação de Paciente e Familiares – EPF;
 - 06- Melhoria da Qualidade e Segurança do Paciente – QSP;
 - 07- Prevenção e Controle de Infecções – PCI;
 - 08- Governo, Liderança e Direção – GLD;
 - 09- Gerenciamento do Ambiente Hospitalar e Segurança – GAS** (grifo nosso);
 - 10- Educação e Qualidade de Profissionais – EQP;

11- Gerenciamento da Informação – GI;

- Apêndice;
- Glossário.

O item 09 – Gerenciamento do Ambiente Hospitalar e Segurança (GAS) - contempla os requisitos de segurança e com especial ênfase os da segurança contra incêndio.

Segue, abaixo, a reprodução de partes do item 09 pertinentes ao desenvolvimento deste trabalho:

- [...] O gerenciamento efetivo inclui o planejamento, a educação e o monitoramento.
- O planejamento deve considerar as sete seguintes áreas, quando apropriado ao ambiente hospitalar e às atividades da instituição:
1. Segurança – edificações, terreno, equipamentos e sistemas que não coloquem em risco os ocupantes;
 2. Seguro – a propriedade e os ocupantes são protegidos contra dano e perda;
 3. Materiais Perigosos – a manipulação, o armazenamento e o uso de materiais radioativos e de outros materiais perigosos são controlados e o lixo hospitalar que apresente perigo é descartado com segurança;
 4. Emergências – as respostas às epidemias, calamidades e emergências são planejadas e eficazes;
 5. **Segurança de Incêndio – a propriedade e os ocupantes são protegidos contra incêndio e fumaça** (grifo nosso);
 6. Equipamento médico – o equipamento é selecionado, mantido e usado para reduzir riscos;
 7. Sistemas de infra-estruturas – instalações elétricas, hidráulicas e outros sistemas utilitários são mantidos para minimizar os riscos de falhas operacionais [...]

Segue, abaixo, uma lista dos padrões obrigatórios para o item 9 - Gerenciamento do Ambiente Hospitalar e Segurança – GAS:

[...] GAS. 1 – A instituição está em conformidade com as leis e regulamentos vigentes e com as inspeções do ambiente hospitalar;

[...] GAS.2.1 – A instituição inspeciona os prédios de cuidado ao paciente para manter a segurança contra incêndio e define um plano para reduzir riscos evidentes e proporcionar um ambiente hospitalar seguro para o paciente, familiares, profissionais e visitantes [...]

[...] GAS.3 – A instituição planeja e implementa um programa para garantir que todos os ocupantes estejam em segurança contra fogo e fumaça e outras emergências no ambiente hospitalar;

GAS.3.1 – O plano inclui a prevenção, detecção rápida, eliminação, redução e evacuação segura do ambiente hospitalar em resposta à presença de fogo e fumaça e outras emergências;

GAS.3.2 – A instituição testa regularmente seu plano de segurança contra incêndio, inclusive quaisquer dispositivos relacionados à detecção e eliminação de fogo, fumaça, e documenta resultados [...]

[...] GAS .10.1 – Os profissionais da instituição são treinados e têm conhecimento sobre seus papéis nos planos de segurança contra incêndio, segurança, materiais perigosos e emergências [...]

Nos requisitos acima, referentes à segurança contra incêndio, é possível verificar que os parâmetros mínimos são dados pela legislação local, uma vez que o sub-item GAS.1 determina que a instituição deve estar de acordo com as leis e regulamentações vigentes.

O Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar também ressalta a importância de um plano de emergência para reduzir riscos e garantir que os ocupantes estejam em segurança contra fumaça e fogo. Tal plano de emergência também indica elementos de segurança ativa, como detecção e controle do fogo e fumaça.

O referido Manual reafirma o valor do treinamento de pessoas dentro do plano de emergência da instituição. De forma geral, esses elementos servem para melhorar (ou manter) o nível da segurança contra incêndio e assegurar a importância do desenvolvimento da segurança contra incêndio e sua manutenção dentro do ambiente hospitalar.

2.7 Considerações Finais

O edifício hospitalar atravessou diversos séculos sofrendo grandes alterações de uso e forma e chega ao século XXI como um espaço de cura buscando a humanização do ambiente hospitalar, a melhora contínua da qualidade.

Até meados do século XX, considerava-se saúde apenas a ausência de doença. Através do conceito de saúde da Organização Mundial de Saúde – “Saúde é o estado de mais completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de enfermidade” (Organização Mundial de Saúde, 1978) –, percebe-se que o estar saudável também passa por repensar a arquitetura hospitalar de forma a garantir um ambiente que, além de proporcionar a cura pelo tratamento, possibilite aos pacientes espaços de descanso e descontração, auxiliando assim no seu tratamento (LUKIANCHUKI; CARAM, 2008).

Portanto, a concepção do hospital atual está condicionada à complexidade do projeto, do programa, da escolha da tecnologia de construção, do partido arquitetônico adequado, e do cumprimento de uma grande quantidade de normas técnicas que têm como resultante a busca pela melhoria da qualidade do espaço.

Segundo Malkin (2003), o hospital do futuro está baseado nas evidências, abaixo relacionadas, que estão diretamente ligadas à configuração espacial:

- Eliminar os fatores ambientais estressantes como ruídos, falta de privacidade, iluminação excessivamente forte, baixa qualidade do ar interior;
- Conectar o paciente com a natureza através de janelas panorâmicas para o exterior, jardins internos, aquários, elementos arquitetônicos com água etc.;
- Oferecer opções e escolhas para o controle individual incluindo privacidade versus ambiente social, controle da intensidade da luz, escolha do tipo de música no ambiente, opções de posição no sentar, silêncio e quietude versus áreas de espera “ativas”.

Pode-se dizer que o desenho do hospital do futuro está baseado no conforto, na satisfação e na incorporação dos direitos e aspirações dos pacientes concomitantemente com as exigências tecnológicas no diagnóstico e terapia das enfermidades (SOUZA, 2008).

Dentre esses princípios, incorpora-se aos projetos o acolhimento ao paciente, através de fácil acessibilidade ao edifício e à informação. Há, também, a informatização dos estabelecimentos, promovendo uma adequada e flexível distribuição da rede lógica, a flexibilização da estrutura física, permitindo futuras ampliações e reformas, a incorporação de tecnologia, a racionalização do espaço, além da setorização adequada dos serviços, e da humanização dos ambientes, incorporando aspectos de conforto ambiental, bem-estar físico, psicológico, social e espiritual do paciente. E, por fim, há a compatibilização tecnológica, através da escolha de materiais de acabamento, sistemas construtivos e modulações que promovam uma maior durabilidade, segurança e facilidade de manutenção, agregando conceitos de prevenção e controle de infecção hospitalar e de biossegurança⁸ (COSTEIRA, 2008 apud SOUZA, 2008).

A idéia de sustentabilidade, que atualmente é discutida em todas as áreas da sociedade, também constitui um fator primordial no cenário hospitalar deste século.

Na edificação hospitalar, para seu funcionamento, está envolvido o uso de água, energia e materiais radioativos que devem ser utilizados e gerenciados de forma racional para que não acarretem problemas futuros.

Segundo Souza (2008), é necessário dispor de medidas que auxiliem nesse sentido, tais como estabelecer o controle ecológico tanto para materiais de construção quanto para as próprias edificações, desenvolver sistemas apropriados de controle de qualidade e instrumentos de avaliação de resultados para o projeto, reduzir os custos construtivos e introduzir o conceito de menor custo possível para a manutenção da edificação, incentivar a padronização dos diferentes componentes de construção e permitir a disseminação de novas tecnologias, e considerar estratégias que permitam a gestão do ciclo de vida das matérias primas utilizadas com a correspondente prevenção e emissão de resíduos.

⁸ COSTEIRA, E.M.A. A Arquitetura e o hospital do futuro. Disponível: <http://www.flexeventos.com.br/detalhe_01.asp?url=palestra01_08.asp>. Acessado em 10 fev.2008.

As legislações de segurança contra incêndio também devem estar aptas a atender tais medidas. Para tanto, a resposta a essa liberdade de projeto, muitas vezes, será o uso de códigos com base em desempenho, códigos esses que permitem uma flexibilidade nas soluções de projeto. Muitas vezes, tal flexibilidade não será viável através do uso de códigos tradicionais, ou seja, dos códigos prescritivos.

Os códigos com base em desempenho têm um importante papel em projetos de grande complexidade, pois permitem que o projetista tenha maior liberdade nas decisões do partido arquitetônico, desde que garanta, através de metas e objetivos claros, o nível de segurança contra incêndio adequado para a edificação projetada.

É relevante mencionar que, para a adoção desses códigos nas situações em que a legislação prescritiva não consegue atender, o projetista deve possuir um conhecimento extenso a respeito dos fundamentos da segurança contra incêndio. Por sua vez, os órgãos de aprovação devem estar aptos a validar tais soluções. Em outras palavras, a adoção dos códigos com base em desempenho demanda profissionais que tenham formação e conhecimentos específicos em tais códigos.

Entende-se então que, no desenvolvimento da segurança contra incêndio em edificações hospitalares, o uso de códigos com base em desempenho mostra-se uma opção importante para viabilizar projetos de grande complexidade com a flexibilidade necessária para atender aos requisitos deste século.

Sabe-se, por fim, que os códigos com base em desempenho são baseados na metodologia de análise de risco. Em países como o Brasil que não possuem, ainda, um código com base em desempenho, a análise de risco pode surgir como uma opção intermediária viável, dando o primeiro passo para que no futuro a aplicação de um código nacional com base em desempenho se torne realidade.

A nálise Comparativa dos Requisitos de Segurança

Contra Incêndio para Edifícios Hospitalares

3

3.1 Introdução

O presente capítulo apresenta uma análise das regulamentações municipais, estaduais e federais que têm efeito no Município de São Paulo, no que se refere à segurança contra incêndio em edificações hospitalares a serem construídas.

Assim, além do COE -Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo - (SÃO PAULO, 1992) e do Decreto Estadual Nº 56.819 - Regulamentação Estadual de Segurança Contra Incêndio - (SÃO PAULO, 2011), também é discutida a Resolução RDC Nº50, de 21 de fevereiro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - (ANVISA, 2002) no que tange à segurança contra incêndio.

Adicionalmente, na segunda parte deste capítulo, analisa-se o Código de Segurança à Vida - NFPA 101: Life Safety Code Handbook (COTÉ; HARRINGTON, 2009) - publicado pelo National Fire Protection Association (EUA), também em relação às exigências para edificações hospitalares.

O objetivo principal deste capítulo é comparar as exigências dos diferentes tipos de regulamentação apresentada, e também demonstrar que essas exigências podem ter metodologias diferentes no que se refere ao desenvolvimento de projetos hospitalares. Dessas diferentes metodologias, podem resultar edificações com diferentes graus de segurança, sendo possível ainda se obter o nível de segurança desejado através de mecanismos distintos inseridos no desenvolvimento do projeto.

Devido à complexidade do edifício hospitalar, e em função do risco envolvido, é importante conhecer e compreender as legislações vigentes, pois elas acabam por estabelecer o nível de segurança a ser atendido e aprovado. Elas deveriam ser consideradas ferramentas imprescindíveis no desenvolvimento de novos projetos.

A análise apresentada neste capítulo considera as regulamentações vigentes dentro do município de São Paulo aplicáveis às edificações hospitalares novas, isto é, a serem construídas.

No município de São Paulo, as regulamentações vigentes que contêm exigências de segurança contra incêndio são as seguintes:

- Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (COE): composto pela Lei Municipal Nº11.228/1992 e regulamentada pelo Decreto Municipal Nº32.329/1992.
- Decreto Estadual Nº56.819 de 10 de março de 2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e Instruções Técnicas de 10 de maio de 2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.
- Resolução RDC Nº 50 de 21 de fevereiro de 2002.

O Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo, doravante denominado de COE, é composto pela Lei Municipal Nº 11.228 de 25 de junho de 1992 que é regulamentada pelo Decreto Municipal Nº 32.329 de 23 de setembro de 1992, sendo de responsabilidade da Prefeitura de São Paulo.

O Decreto Estadual Nº56.819/2011 institui o regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco, e é sancionado pelo Governo do Estado de São Paulo, sendo de responsabilidade do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP).

As Instruções Técnicas complementam o Decreto Estadual Nº56.819/2011, possibilitando esclarecimentos e atualizações às exigências à segurança contra incêndio, uma vez que são redigidas pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, tendo um trâmite mais ágil para aprovação de revisões.

Diferentemente dos outros municípios do Estado de São Paulo, no município de São Paulo tem-se a obrigação de obedecer, no que se refere à segurança contra incêndio, duas regulamentações: o COE e o Decreto Estadual.

As vantagens que tal situação pode gerar, em um primeiro momento, dizem respeito à fiscalização “dobrada”, do município e do estado, o que poderia sugerir um projeto mais adequado e seguro, uma vez que é duplamente verificado.

Em linhas gerais, o COE trata dos requisitos das saídas de emergência do edifício (dimensionamento de rotas de fuga) e de alguns sistemas de proteção, o que engloba parte da segurança ativa. A aprovação e fiscalização desses itens fica a cargo da Prefeitura do Município de São Paulo.

Por meio do Decreto Estadual N° 56.819/2011, o Corpo de Bombeiros fica responsável por verificar todos os demais itens da segurança contra incêndio do edifício, ou seja, todos os sistemas de proteção contra incêndio, o desenvolvimento de toda a segurança passiva, a segurança estrutural do edifício, o plano de emergência contra incêndio, entre outros itens. A verificação da instalação de tais itens pelo Corpo de Bombeiros, após aprovação prévia do seu projeto, gera um certificado, denominado Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro (AVCB), que é fundamental para obtenção do Habite-se ou Alvará de Funcionamento na prefeitura municipal.

Apesar de o Decreto Estadual N°56.819/2011 conter todas as exigências para saídas de emergência, no município de São Paulo, essas exigências são de responsabilidade da Prefeitura e devem seguir as exigências do COE.

No entanto, como se verá a seguir, há divergências entre os requisitos de saídas de emergência especificados no Decreto Estadual N°56.819/2011 e no COE. Dependendo do uso do edifício, da sua altura e área, os requisitos de um podem ser mais restritivos do que os do outro.

No caso de edifícios hospitalares de grande altura, o COE acaba por ser uma legislação mais restritiva em relação às saídas de emergências, principalmente no que se refere ao dimensionamento e aos tipos de escadas.

3.2 Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (COE)

O Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (COE) é composto, pela Lei Municipal N° 11.228/1992 e regulamentado pelo Decreto Municipal N°32.329/1992 sendo dividido em itens, como demonstra a Tabela 3.1 abaixo:

Tabela 3.1– Lei Municipal N° 11.228/1992 e Decreto Municipal N°32.329/1992

Lei Municipal – Anexo I	Decreto Municipal –Anexo	Título
1	1	Objetivos (No Decreto aparece como “Conceitos”)
2	2	Direitos e responsabilidade
3	3	Documentos para controle de atividades de obras e edificações
4	4	Procedimentos administrativos
5	5	Preparação e execução das obras
6	6	Procedimentos fiscais
7	7	Edificações existentes
8	8	Uso das edificações
9	9	Componentes, materiais, elementos construtivos e equipamentos
10	10	Implantação, aeração e insolação das edificações
11	11	Compartimentos
12	12	Circulação e segurança
13	13	Estacionamento
14	14	Instalações sanitárias
15	15	Condições de instalação e armazenagem de produtos químicos, inflamáveis e explosivos
16	16	Exigências específicas complementares
	17	Adaptação das edificações existentes às condições mínimas de segurança (A Lei não possui este item)
	18	Desenhos exemplificativos - (A Lei não possui este item)

Fonte: Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo – Comentado e Criticado – 2° Edição, 2008

O Decreto Municipal contempla dois itens a mais do que a Lei. São eles os itens 17 e 18 citados acima.

Como o escopo deste capítulo baseia-se no estudo das regulamentações na área de segurança contra incêndio das novas edificações hospitalares, será feita a seguir uma breve análise dos itens que contemplam o assunto.

No Anexo 1 da Lei Municipal, no item 8 – Uso das Edificações, sub-item 8.3, tem-se a classificação “prestadores de serviços de assistência à saúde em geral, inclusive veterinária, com ou sem internação”, divididos da seguinte forma:

- a) Clínicas médicas, odontológicas, radiológicas ou de recuperação física ou mental;
- b) Ambulatórios;
- c) Prontos socorros;
- d) Postos de saúde ou puericultura;
- e) Hospitais ou casas de saúde;
- f) Bancos de sangue ou laboratórios de análises.

O primeiro importante comentário a ser feito refere-se à classificação de hospitais, no item “e”, e à falta de menção ao tipo de hospital, se hospital regional (50 a 100 leitos), hospital de base ou de referência (151 a 200 leitos), hospital especializado (geriátricos, oncológicos, pediátricos etc.) ou hospital geral, conforme especifica a Resolução N°03 de 25/03/81, da Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação – CIPLAN (BRASIL, 1981).

Em função das exigências pertinentes a hospitais e principalmente a hospitais de grande porte, deveria-se ter uma classificação própria para hospitais e não agrupá-los com outros itens que não possuem a mesma identidade, como no caso de “casas de repouso”.

No Anexo 1 da Lei Municipal, no item “9 – Componentes – Materiais, Elementos Construtivos e Equipamentos”, os requisitos previstos não fazem menção ao uso da edificação; as exigências são colocadas de forma genérica para todos os tipos de edificação.

No Anexo 1 da Lei Municipal, no item “11 – Compartimentos”, lê-se na introdução:

[...] Os compartimentos e ambientes deverão ser posicionados na edificação e dimensionados de forma a proporcionar conforto ambiental, térmico-acústico, e proteção contra a umidade, obtidos pelo adequado dimensionamento e emprego dos materiais das paredes, cobertura, pavimento e aberturas, bem como das instalações e equipamentos [...]

Como se pode perceber, não há menção à questão da segurança contra incêndio como um quesito a ser atendido nos compartimentos.

Segundo o Anexo 1 da Lei Municipal, os compartimentos das edificações são divididos em quatro grupos, em razão da função exercida, a qual determinará o dimensionamento mínimo e a necessidade de aeração e insolação naturais. Seguem os quatro grupos:

➤ Grupo A:

- repouso, em edificações destinadas a atividades habitacionais ou de prestação de saúde e de educação;
- estar, em edificações destinadas a atividade habitacional;
- estudo, em edificações destinadas a atividade habitacional ou serviços de educação.

➤ Grupo B:

- repouso, em edificações destinadas a prestação de serviços de hospedagem;
- estudo, em edificações destinadas a prestação de serviço educacional;
- trabalho, reunião, espera, e prática de exercício físico ou esporte, em edificações em geral.

➤ Grupo C:

- depósitos em geral, com área superior a 2,50m²;
- cozinhas, copas e lavanderias.

➤ Grupo D:

- compartimentos destinados a ambientes que não necessitam de aeração e insolação naturais.

Apenas no Grupo A, no subitem “repouso”, são contempladas as edificações destinadas a atividades de prestação de saúde. Todos os espaços específicos de um hospital, tais como centro cirúrgico, salas de pronto atendimento, salas de recuperação, entre outros, não são considerados nesta classificação e também não são considerados em nenhum outro lugar do texto.

Percebe-se que a Lei Municipal só se preocupa de maneira mais efetiva com as saídas de emergência e parte do dimensionamento da segurança ativa do edifício ao discorrer sobre o sistema básico de segurança a ser constituído em uma edificação qualquer.

Sendo que as exigências constantes neste item - 12 - são as únicas com foco na área da segurança contra incêndio, e para melhor entendimento dos requisitos de segurança contra incêndio destinados às edificações hospitalares, os requisitos do COE foram divididos em sub-itens neste trabalho e apresentados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Resumo das exigências de segurança contra incêndio do COE (constantes no item 12: Circulação e Segurança) para edificações hospitalares

Circulação e Segurança) para edificações hospitalares		
SUB-ITENS	REQUISITOS	
Espaço de Circulação: Escadas, Rampas, Corredores	Coletivo: os que se destinam ao uso público ou coletivo. Largura mínima: 1.20 m.	Escada protegida, quando coletiva e considerada para o escoamento da população em condições especiais de segurança.

Continua

Continua

SUB-ITENS	REQUISITOS
Escadas de uso coletivo Sendo a = espelho (altura) l = piso (largura)	<p style="text-align: center;"><u>Escada Coletiva</u></p> <p style="text-align: center;">Passagem com altura livre de $\geq 2\text{m}$</p> <p style="text-align: center;">$a \leq 0,18\text{m}$ a $l \geq 0,27\text{m}$</p> <hr/> <p>Os pisos dos degraus não poderão apresentar qualquer tipo de saliência. Escadas privativas e coletivas em curva não serão consideradas para o cálculo de escoamento da população.</p> <p>Escadas coletivas deverão ser descontínuas a partir do pavimento correspondente à soleira de ingresso da edificação, de forma a orientar o usuário exterior.</p>
Patamares para escadas de uso coletivo	<p>Serão obrigatórios patamares intermediários, sempre que:</p> <ul style="list-style-type: none">- a escada tiver desnível superior a 3,25m;- houver mudança de direção da escada coletiva:<ul style="list-style-type: none">• Patamar dimensão mínima de 1,20m: escada coletiva sem mudança de direção;• Patamar de dimensão da largura da escada: quando for coletiva e houver mudança de direção, de forma a não reduzir o fluxo de pessoas.
Corrimão de 0,80m a 1,00m de altura	<p>Escada com largura inferior a 1,20m: apenas de 1 lado.</p> <p>Escada com largura igual ou superior a 1,20m: ambos os lados.</p> <p>Escada com largura igual ou superior a 2,40m: terão corrimão intermediário de forma a garantir largura mínima 1,20m para cada face.</p> <p>Para deficientes visuais: escadas coletivas com corrimãos contínuos, sem interrupção nos patamares, prolongando-se por pelo menos 30cm do início e do término da escada.</p>
Rampas	<p>As rampas terão inclinação máxima de 10% quando destinadas ao escoamento vertical da edificação, sendo que sempre que a inclinação exceder 6% o piso deverá ser revestido com material antiderrapante. Para acesso de pessoas com deficiência física, o imóvel deverá, obrigatoriamente, ser dotado de rampa com largura mínima de 1,20m para vencer o desnível entre o logradouro público ou área externa e o piso correspondente à soleira de ingresso às edificações destinadas a local de reunião com mais de cem pessoas ou de qualquer outro uso com mais de 600 pessoas.</p>

SUB-ITENS	REQUISITOS															
Potencial de Risco	<p>O potencial de risco definirá as exigências de circulação e segurança de uma edificação, e será estabelecido em função da destinação da edificação, área construída, altura e natureza do material utilizado efetivamente na construção.</p> <p>Para determinação do risco da edificação, segundo o uso, os materiais potencialmente combustível serão, de acordo com suas características de ignição e queima, classificados em:</p> <ul style="list-style-type: none">• Classe 1: materiais com processo de combustão lento e moderado;• Classe 2: materiais de combustão entre livre e intensa;• Classe 3: materiais capazes de produzir vapores, gases ou poeiras tóxicas ou inflamáveis por efeito de sua combustão;• Classe 4: materiais que se decompõem por detonação (exemplo: explosivos primários).															
Lotação das Edificações	<p>Definição: é equivalente ao número de usuários calculado na dependência de sua área de utilização. A lotação será a somatória das lotações dos andares e compartimentos.</p> <p>Cálculo: Área útil efetiva utilizada no andar (descontando parede, unidade sanitária, circulação vertical e horizontal) dividida pelo índice correspondente de acordo com a ocupação.</p> <p>No caso de prestação de serviços de saúde tem-se os seguintes índices:</p> <ul style="list-style-type: none">• Atendimento e internação – 5m²/pessoa• Espera e recepção – 2m²/pessoa• Demais áreas – 7m²/pessoa															
Dimensionamento dos espaços de circulação coletiva	<p>Os espaços de circulação coletiva serão construídos por módulos de 0,30m, para escoar 30 pessoas por módulo, respeitando a largura mínima de 1,20m.</p> <p>A lotação de cada ambiente será corrigida, em virtude da distância entre o local de origem e a via de escoamento a dimensionar, pela fórmula: Lotação Corrigida (Lc) = (60 x Lotação de origem (Lo) x Y) / K</p> <p>Onde Y é obtido pela fórmula → Y = Ho/15 + 3/15 ≥ 1 sendo Ho = altura da edificação em metros, entre a cota do pavimento de saída, até a cota do último pavimento (excluído o ático), e K é obtido na tabela abaixo:</p> <table><tr><th>Tipo de Circulação</th><th colspan="2">Corredores e Rampas</th><th colspan="2">Escadas</th></tr><tr><th>Uso</th><th>Coletivo</th><th>Coletiv Protegido</th><th>Coletivo</th><th>Coletivo Protegido</th></tr><tr><td>Prestação de serviço de saúde</td><td>30</td><td>75</td><td>22</td><td>55</td></tr></table>	Tipo de Circulação	Corredores e Rampas		Escadas		Uso	Coletivo	Coletiv Protegido	Coletivo	Coletivo Protegido	Prestação de serviço de saúde	30	75	22	55
Tipo de Circulação	Corredores e Rampas		Escadas													
Uso	Coletivo	Coletiv Protegido	Coletivo	Coletivo Protegido												
Prestação de serviço de saúde	30	75	22	55												

Continuacão

SUB-ITENS	REQUISITOS																													
Escoamento Horizontal	Os corredores serão dimensionados em razão da lotação corrigida dos ambientes, não podendo haver diminuição de sua largura no sentido da saída.																													
Escoamento Vertical	Escadas ou rampas serão dimensionadas em razão do andar que tiver a maior lotação corrigida, apurada entre os andares que utilizarem esta via de escoamento.																													
	Os escoamentos verticais poderão ter dimensão variável, proporcional à lotação corrigida de cada andar, desde que no sentido da saída não haja diminuição de sua largura.																													
	Para as rampas descendentes no sentido do escoamento pode haver decréscimo de 2% da largura calculada. Para as rampas ascendentes no sentido do escoamento deve haver acréscimo de 10% na largura calculada.																													
	A capacidade dos elevadores, das escadas rolantes, ou de outros dispositivos de circulação por meios mecânicos não será considerada para efeito de cálculo.																													
	O espaço fronteiro à saída das escadas deve ter dimensão mínima de uma vez e meia a largura da escada.																													
	No pavimento de saída da edificação, os espaços de circulação serão dimensionados de acordo com a capacidade de escoamento das escadas que também venham a utilizar a via de escoamento.																													
	As portas de acesso que proporcionam escoamento devem abrir no sentido da saída e, ao abrir, não podem reduzir as dimensões mínimas exigidas para a via de escoamento.																													
Disposição de Escadas e Saídas	Os serviços de circulação horizontal e vertical deverão ser dispostos segundo utilização, área, altura e lotação da edificação.																													
	A distância máxima a percorrer será estipulada conforme a tabela:																													
	<table><tr><th></th><th></th><th colspan="3">Distância Máxima Horizontal a Percorrer</th></tr><tr><th>Andar</th><th>Percurso</th><th colspan="3">Aberto ou Coletivo</th></tr><tr><th></th><th></th><th>Coletivo ou aberto</th><th>Com chuveiro automático</th><th>Coletivo Protegido</th></tr><tr><td rowspan="2">De Saída da Edificação</td><td>De qualquer ponto até o exterior</td><td>45</td><td>68</td><td>68</td></tr><tr><td>Da escada até o exterior</td><td>25</td><td>38</td><td>45</td></tr><tr><td>Demais Andares</td><td>De qualquer ponto até uma escada</td><td>25</td><td>38</td><td>45</td></tr></table>			Distância Máxima Horizontal a Percorrer			Andar	Percurso	Aberto ou Coletivo					Coletivo ou aberto	Com chuveiro automático	Coletivo Protegido	De Saída da Edificação	De qualquer ponto até o exterior	45	68	68	Da escada até o exterior	25	38	45	Demais Andares	De qualquer ponto até uma escada	25	38	45
			Distância Máxima Horizontal a Percorrer																											
	Andar	Percurso	Aberto ou Coletivo																											
			Coletivo ou aberto	Com chuveiro automático	Coletivo Protegido																									
	De Saída da Edificação	De qualquer ponto até o exterior	45	68	68																									
		Da escada até o exterior	25	38	45																									
	Demais Andares	De qualquer ponto até uma escada	25	38	45																									
	Nos recintos em que a distância de qualquer ponto até a porta de acesso for inferior a 10 m, a distância máxima prevista na tabela será calculada a partir da porta.																													
Quando for obrigatória a colocação de mais de uma escada, a distância entre seus acessos não poderá ser inferior a 10 m.																														
O número de saídas de uma edificação, no pavimento de saída, será de no mínimo duas, com distanciamento mínimo de 10 m entre si, sem prejuízo do dimensionamento dos espaços e percursos máximos estabelecidos.																														
Deverão dispor de no mínimo uma escada protegida as edificações com altura superior a 9 m ou lotação superior a 100 pessoas por andar.																														
Deverão dispor de mais de uma escada protegida, as edificações com altura superior a 36 m ou com altura superior a 9 m e lotação superior a 100 pessoas por andar.																														

Continuação

SUB-ITENS	REQUISITOS
Espaços de Circulação Protegidos	<p>Definição: são espaços que permitem o escoamento, em segurança, dos setores a que servem.</p> <p>Devem manter isolamento de qualquer outro espaço interno da edificação, por meio de elementos construtivos resistentes no mínimo a duas horas de fogo (RF-120), sendo dotados de portas resistentes a uma hora de fogo (RF=60).</p> <p>Devem ter uso exclusivo como circulação, estando permanentemente desobstruídos.</p> <p>Devem conter apenas as instalações elétricas próprias do recinto e do sistema de segurança.</p> <p>Não devem conter aberturas para dutos, ou galerias de instalações ou serviços.</p>
Vestíbulos e Antecâmaras	<p>As escadas protegidas, em todos os pavimentos, exceto no correspondente ao ingresso, somente poderão ter comunicação com outros recintos interiores à edificação através de vestíbulos/antecâmaras também protegidos.</p> <p>Deverão ter ventilação obrigatória, de modo a protegê-los da entrada de gases e fumaças, através das seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventilação Natural: através de aberturas para o exterior, com área mínima igual a 50% da superfície de seu lado maior, distanciadas uma da outra de no mínimo 5 m; • Ventilação forçada artificial, com funcionamento automático nos casos de falta de energia, dimensionada de acordo com as NTO (Normas Técnicas Oficiais); • Ventilação Natural: através de abertura com o mínimo de 0,70m² para duto de ventilação de ar, que deverá ter: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Área mínima = 0,03m x Hd ≥ 1,00m², onde Hd é a altura total do duto, não sendo admitido escalonamento; ➤ Seção transversal capaz de conter um círculo de 0,70m de diâmetro; ➤ Tomada de ar exterior em sua base, direto para andar aberto ou para duto horizontal com dimensões não inferiores à metade das exigidas para o duto vertical, e saída de ar situada 1 m no mínimo acima da cobertura, contígua ao duto; ➤ Paredes resistentes a duas horas de fogo (RF=120)

Continuação

SUB-ITENS	REQUISITOS
Condições Construtivas Especiais	Pavimentos ou tetos dos andares que tiverem compartimentos com área superior a 400 m², situados a altura superior a 9 m , deverão dispor de uma das seguintes proteções:
	Parede externa em cada andar da edificação deverá ter altura mínima de 1,20m com resistência ao fogo de RF-120, devendo ser solidária com pavimento ou teto.
	OU
	Aba horizontal solidária com o piso ou teto de cada andar, executada em material com resistência ao fogo de RF-120, avançando em projeção pelo menos 0,90m sobre a face externa da edificação, de modo a obstruir a transmissão do fogo.
	OU
	As proteções previstas poderão ser substituídas por outras soluções técnicas que, comprovadamente, dificultem a propagação do fogo e/ou fumaça.
Edificação Hospitalar com altura superior a 15 m	As edificações deverão ter espaços compartimentados em setores de incêndios, com áreas menores ou iguais a 2.000 m² delimitados por elementos com resistência ao fogo RF-120 (parede e piso) e RF-60 (portas) e subdivididos em setores menores com área menor ou igual a 500 m², delimitados com resistência ao fogo RF-60 (parede e piso) e RF - 30 (portas).
	A compartimentação prevista neste sub-item poderá ser substituída pela instalação de chuveiros automáticos em toda a área.
	Setores de incêndio: áreas delimitadas por elementos resistentes ao fogo RF-120 (piso e parede) e RF-60 (porta):
	<div>a) Casa de Máquinas ou de equipamentos que possam agravar o risco de incêndio.</div> <div>b) Compartimentação em que a atividade desenvolvida possa agravar o risco de incêndio.</div> <div>c) Armazenamento de combustível.</div> <div>d) Centrais de Instrumentos</div> <div>e) Antecâmaras ou áreas de refúgio.</div> <div>contra incêndio.</div>
Edificação Hospitalar com altura superior a 60 m	O elevador para uso em emergência poderá ser um dos elevadores da edificação desde que disponha, pelo menos, de dispositivos de manobra manual para uso de Brigada de Incêndio ou do Corpo de Bombeiros e de alimentação de energia independente, por gerador.
	As edificações devem ser servidas por um elevador para uso em emergência dimensionado de acordo com as NTO.

SUB-ITENS	REQUISITOS
Edificação Hospitalar com altura superior a 33 m (recomendações)	<p>Previsão de áreas de refúgios nas edificações, nos seguintes usos e condições:</p> <p>a) Áreas de refúgio, quando previstas, deverão estar situadas em andares intermediários, com capacidade para abrigar a lotação total dos andares superiores, na proporção de 0,50m² por pessoa.</p> <p>b) As áreas de refúgio, ou setor de incêndio, serão delimitadas por elementos com resistência ao fogo RF -240 (paredes e pisos) e RF-120 (portas).</p> <p>Os andares que tiverem área igual ou superior a 1.000 m², destinados exclusivamente a estacionamento de veículos, deverão ser isolados dos demais andares da edificação por elementos de resistência ao fogo RF-120 (parede e piso) e RF-60 (portas) ainda que não haja necessidade de espaço de circulação protegida.</p>
Sistema de Segurança Básico	<p>Sistema Básico:</p> <p>a) Iluminação de Emergência b) Sinalização de rotas e saídas</p> <p>c) Alarme de acionamento manual d) Equipamentos móveis e semifixos de operação manual para combate a incêndio, de acordo com a legislação estadual específica.</p> <p>As edificações que necessitem, no mínimo, de uma escada protegida, deverão dispor do Sistema de Segurança Básico.</p>
Sistema de Segurança Especial	<p>As edificações que necessitem, no mínimo, de mais de uma escada protegida, deverão dispor do Sistema de Segurança Especial, constituído de Sistema de Segurança Básico, detecção e alarme de acionamento automático e equipamento fixo de combate a incêndio com acionamento automático ou não.</p>
Conclusão	

A Tabela 3.2, acima, permite visualizar as principais exigências de segurança contra incêndio para edificações hospitalares presentes no item 12 - Circulação e Segurança - do COE.

3.3 Decreto Estadual Nº 56.819/ 2011 e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

3.3.1 Decreto Estadual Nº 56.819/ 2011

O Decreto Estadual Nº 56.819 está em vigor desde 10 de maio de 2011. A estrutura do corpo do Decreto é sub-dividida em 12 capítulos, a saber:

- Capítulo I – Disposição Preliminar;
- Capítulo II – Das Definições;
- Capítulo III – Da Aplicação;
- Capítulo IV – Do Serviço de Segurança Contra Incêndio;
- Capítulo V – Dos Procedimentos Administrativos;
- Capítulo VI – Das Responsabilidades;
- Capítulo VII – Da Altura e Áreas das Edificações;
- Capítulo VIII – Da Classificação das Edificações e Áreas de Risco;
- Capítulo IX – Das Medidas de Segurança Contra Incêndio;
- Capítulo X – Do Cumprimento das Medidas de Segurança Contra Incêndio;
- Capítulo XI – Do Tratamento às microempresas, às empresas de pequeno porte e aos microempreendedores individuais;
- Capítulo XII – Das Disposições Finais.

No Capítulo VIII – Da Classificação das edificações e Áreas de Risco, as edificações são classificadas quanto à ocupação, à altura e à carga de incêndio, o que remete às tabelas 3, 4 e 5, respectivamente, do próprio decreto.

Como o escopo do presente capítulo deste trabalho é o estudo das regulamentações na área de segurança contra incêndio das edificações hospitalares, será feita uma breve análise dos itens do Decreto Estadual que contemplam o assunto.

Na Tabela 3.3, tem-se a classificação quanto à ocupação das edificações e áreas de risco do Grupo H, que congrega os serviços de saúde e institucional, resultando em 6 grupos.

Tabela 3.3 - Grupo H do Anexo do Decreto Estadual N° 56.819 – Classificação das Edificações e Áreas de Risco quanto à Ocupação

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento).
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, de álcool e assemelhados. Todos sem celas.
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casas de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatorios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação.
		H-4	Edificações das forças armadas e policiais	Quartéis, delegacias, postos policiais e assemelhados.
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casas de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas.
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatorios e assemelhados. Todos sem internação.

Fonte: Anexo do Decreto Estadual N° 56.819 de 10 de março de 2011

Pode-se perceber que, em relação ao COE, há uma melhor distribuição por especificidade, pois há uma separação entre hospitais veterinários, asilos e orfanatos, hospitais, hospitais psiquiátricos, clínicas médicas e consultórios, colocando-os em diferentes subitens.

Todavia, na subdivisão H3, que corresponde efetivamente a hospital e assemelhados, foram considerados no mesmo subitem os três níveis de atendimento: primário, secundário e terciário.

Segundo a Resolução N°03 de 25/03/81 da Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação – Ciplan – Portaria Interministerial n°05 de 11/01/80 (Brasil, 1980), os níveis de atendimento são divididos em três categorias, a saber:

- Nível primário: a estrutura física corresponde aos postos e centros de saúde;
- Nível secundário: a estrutura física corresponde às unidades mistas, aos ambulatórios gerais, aos hospitais locais e regionais;
- Nível terciário: a estrutura física corresponde aos ambulatórios, aos hospitais regionais e especializados.

A Tabela 3.4 refere-se à classificação das edificações quanto à altura.

Tabela 3.4 – Classificação das Edificações quanto à Altura

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

Fonte: Anexo do Decreto Estadual N°56.819 de 10 de março de 2011

Pode-se perceber que há 6 subdivisões de altura, e os parâmetros utilizados são diferentes dos do COE.

No COE, para as edificações hospitalares, as alturas de 9 metros, 15 metros, 33 metros, 36 metros e acima de 60 metros possuem diferentes exigências a serem cumpridas.

No Decreto Estadual, as alturas consideradas são de 6 metros, 12 metros, 23 metros e acima de 30 metros.

Na Tabela 3.5 tem-se a classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio.

Tabela 3.5– Classificação das Edificações e Áreas de Risco quanto à Carga de incêndio

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²

Fonte: Anexo do Decreto Estadual N°56.819 de 10 de março de 2011

Em relação à carga de incêndio, a Instrução Técnica N°14 / 2011 – "Carga de incêndio na Edificação e Área de Risco" - estabelece valores característicos, conforme a ocupação e uso específico. As Instruções Técnicas serão vistas mais a frente.

No Anexo A da Instrução Técnica N°14 / 2011, a carga de incêndio definida para descrição "hospital em geral", divisão H1- H3, é de 300MJ/m², o que coloca esse tipo de ocupação como Risco Médio, como pode ser visto na Tabela 3.5 acima.

No COE, há um subitem denominado "Potencial de Risco" que é estabelecido em função da destinação, da área construída, da altura e da natureza do material utilizado efetivamente na construção. Não é considerado o uso da edificação para determinação do potencial de risco, e na prática o que se analisa são as classes (I a IV) dos materiais utilizados na construção. Dessa forma, não é possível, de antemão, determinar o potencial de risco especificamente para hospitais, pois não há distinção para o uso hospitalar e seu conteúdo.

No Decreto Estadual N° 56.819/2011, as medidas de segurança contra incêndio a serem atendidas, em função do uso e altura da edificação, são apresentadas em forma de tabelas. Há uma tabela que apresenta as exigências mínimas para edificações já existentes.

O Decreto Estadual também possui uma tabela contendo a divisão H- 3 com as exigências específicas para edificações de menor porte, com área menor ou igual a 750 m² e altura inferior a 12 metros. Tanto a tabela para edificações existentes como esta última para a divisão H-3 de menor porte não são escopo deste trabalho.

A Tabela 3.6 a seguir apresenta as medidas de segurança contra incêndio a serem atendidas pela divisão H-3 para edificações de maior porte, com área superior a 750 m² ou altura superior a 12 metros.

Para cada medida de segurança contra incêndio elencada na tabela, existe uma Instrução Técnica correspondente detalhando o assunto.

Como já foi dito anteriormente, este capítulo refere-se às edificações hospitalares classificadas no Decreto Estadual N° 56.819/2011 pela sigla H-3, correspondendo a hospitais e assemelhados de grande altura. Tomando-se por base a classificação do Decreto Estadual, será considerada grande altura aquela superior a 30 metros (coluna sombreada na Tabela 3.6).

Tabela 3.6– Edificações de Divisão H-3 com área superior a 750m² ou altura superior a 12 metros

Grupo de Ocupação e Uso	GRUPO H – SERVIÇOS DE SAÚDE E INSTITUCIONAL					
Divisão	H-3					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em Metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
						Continua

Grupo de Ocupação e Uso	GRUPO H – SERVIÇOS DE SAÚDE E INSTITUCIONAL					
Divisão	H-3					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	$H \leq 6$	$6 < H \leq 12$	$12 < H \leq 23$	$23 < H \leq 30$	Acima de 30
Compartimentação Horizontal	-	X ⁷	X ⁷	X ⁷	X ⁷	X
Compartimentação Vertical	-	-	X ⁹	X ³	X ³	X ⁸
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Plano de Emergência	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X
Alarme de Incêndio	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶ Continua

NOTAS ESPECÍFICAS:

- 1 – Para os hospitais psiquiátricos e assemelhados, prever detecção em todos os quartos;
- 2 – Somente nos quartos, se houver;
- 3 – Pode ser substituído por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 4 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
- 5 - Acima de 60 metros de altura;
- 6 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
- 7 - Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
- 8 - Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 9 - Deverá haver controle de fumaça nos átrios, podendo ser dimensionados como sendo padronizado conforme ITCB -15;
- 10 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na ITCB - 09.

NOTAS GERAIS:

- a- As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- b- Para os subsolos ocupados ver Tabela 7;
- c- Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Conclusão

Fonte: Anexo do Decreto Estadual Nº56.819 de 10 de março de 2011

O Decreto Nº56.819/2011, diferentemente do seu antecessor, o Decreto Nº46.076/2001, possui uma tabela com exigências para ocupação em subsolos diferente de estacionamento, reproduzida abaixo (Tabela 3.7), parcialmente direcionada às ocupações H-3.

Tabela 3.7- Exigências Adicionais para Ocupação em Subsolos diferente de Estacionamento

Área ocupada (m ²) no(s) subsolo(s)		Ocupação do subsolo	Medidas de segurança adicionais no subsolo
No primeiro ou segundo subsolo	Até 50	Todas	Sem exigências adicionais
	Entre 50 e 100	H-3	<ul style="list-style-type: none"> Ambientes subdivididos¹ com área máxima até 50m² e detecção automática de incêndio em todo o subsolo, ou Chuveiros automáticos² de resposta rápida em todo o subsolo, ou Controle de fumaça
	Entre 100 e 250	H-3	<ul style="list-style-type: none"> Detecção Automática de incêndio nos ambientes ocupados e exaustão⁴, ou Chuveiros automáticos³ de resposta rápida nos ambientes ocupados e exaustão⁴, ou Controle de fumaça
	Entre 250 e 500	H-3	<ul style="list-style-type: none"> Detecção Automática de incêndio em todo o subsolo e exaustão⁴, ou Chuveiros automáticos³ de resposta rápida em todo o subsolo e exaustão⁴, ou Controle de fumaça
	Acima de 500	H-3	<ul style="list-style-type: none"> Chuveiros automáticos³ de resposta rápida e detecção automática de incêndio em todo o subsolo, duas saídas de emergência em lados opostos e controle de fumaça.
Nos demais subsolos	Até 100	H-3	<ul style="list-style-type: none"> Detecção Automática de incêndio nos ambientes ocupados e exaustão⁴, ou Chuveiros automáticos² de resposta rápida nos ambientes ocupados e exaustão⁴, ou Controle de fumaça
	Acima de 100	H-3	<ul style="list-style-type: none"> Chuveiros automáticos³ de resposta rápida e detecção automática de incêndio em todo o subsolo, duas saídas de emergência em lados opostos e controle de fumaça.

Continua

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1- As paredes dos compartimentos devem ser construídas com material resistente ao fogo por 60 minutos, no mínimo;
- 2- Podem ser interligados à rede de hidrantes pressurizada, utilizando-se da bomba e da reserva de incêndio dimensionadas para o sistema de hidrantes;
- 3- Podem ser interligados à rede de hidrantes pressurizada, utilizando-se da reserva de incêndio dimensionada para o sistema de hidrantes; entretanto a bomba de incêndio deve ser dimensionada considerando o funcionamento simultâneo de seis bicos e um hidrante. Havendo chuveiros automáticos instalados no edifício, não há necessidade de trocar os bicos de projeto por bicos de resposta rápida;
- 4- Exaustão natural ou mecânica nos ambientes ocupados conforme estabelecido na ITCB-15 (Controle de Fumaça);

NOTAS GERAIS

- a- Ocupações permitidas nos subsolos (qualquer nível) sem necessidade de medidas adicionais: garagem de veículos, lavagem de autos, vestiários até 100 m², banheiros, áreas técnicas não habitadas (elétrica, telefonia, lógica, motogerador) e assemelhados;
- b- Entende-se por medidas adicionais aquelas complementares às exigências prescritas ao edifício;
- c- Além do contido neste Regulamento, os subsolos devem atender às exigências contidas nos respectivos Códigos de Obras Municipais, principalmente quanto à salubridade e ventilação;
- d- Para área ocupada de até 500 m², se houver compartimentação de acordo com a ITCB-09 entre os ambientes, as exigências desta tabela poderão ser consideradas individualmente para cada compartimento;
- e- O sistema de controle de fumaça será considerado para os ambientes ocupados.

Conclusão

Fonte: Anexo do Decreto Estadual N°56.819 de 10 de março de 2011

3.3.2 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo

As Instruções Técnicas, que complementam o Decreto Estadual N°56.819/2011, possibilitam esclarecimentos e atualizações às exigências à segurança contra incêndio, uma vez que são redigidas e revisadas periodicamente pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, tendo um trâmite muito mais ágil para aprovação de revisões.

As medidas de segurança contra incêndio exigidas para cada tipo de uso, área e altura da edificação devem estar de acordo com as Instruções Técnicas pertinentes. No caso das medidas a serem cumpridas para edificações hospitalares com mais de 750 m² de área e altura acima de 30 metros, as seguintes Instruções Técnicas devem ser observadas (Tabela 3.8):

Tabela 3.8 – Instruções Técnicas obrigatórias para edifícios hospitalares com altura superior a 30m

Medida de Segurança Contra Incêndio	Instrução Técnica
Acesso de viatura nas edificações e áreas de risco	IT N° 06/2011
Separação entre edifícios	IT N° 07/2011
Resistência ao fogo dos elementos de construção	IT N° 08/2011
Compartimentação horizontal e compartimentação vertical	IT N° 09/2011
Controle de materiais de acabamento e revestimento	IT N° 10/2011
Saídas de emergência	IT N° 11/2011
Pressurização de escada de segurança	IT N° 13/2011
Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco	IT N° 14/2011
Controle de fumaça	IT N° 15/2011
Plano de emergência contra incêndio	IT N° 16/2011
Brigada de incêndio	IT N° 17/2011
Iluminação de emergência	IT N° 18/2011
Sistemas de detecção e alarme de incêndio	IT N° 19/2011
Sinalização de emergência	IT N° 20/2011
Sistema de proteção por extintores de incêndio	IT N° 21/2011
Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio	IT N° 22/2011
Sistema de chuveiros automáticos	IT N° 23/2011
Sistema fixo de gases para combate a incêndio	IT N° 26/2011
Segurança contra incêndio para heliponto e heliporto	IT N° 31/2011

Fonte: Decreto Estadual N°56.819 de 10 de março de 2011

3.4 RDC N°50 – Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

A Resolução RDC N° 50, de 21 de fevereiro de 2002, dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

A RDC N° 50 é dividida em três partes, a saber:

- Parte I: Projeto de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

1. Elaboração de Projetos Físicos;
 - Parte II: Programa Físico-funcional dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
2. Organização Funcional de Saúde;
3. Dimensionamento, Quantificação e Pontos de Instalação dos Ambientes;
 - Parte III: Critérios para Projetos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
4. Circulações Externas e Internas;
5. Condições Ambientais de Conforto;
6. Condições Ambientais de Controle de Infecção;
7. Instalações Prediais Ordinárias e Especiais;
8. Condições de Segurança Contra Incêndio.

Como se percebe, a RDC N°50 é dividida em partes e capítulos. O presente estudo apresentará as informações contidas no capítulo 8: Condições de Segurança Contra Incêndio. Essas informações contemplam os requisitos de segurança contra incêndio exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS).

3.4.1 RDC N°50: Capítulo 8: Condições de Segurança Contra Incêndio

Diferentemente das regulamentações analisadas anteriormente, a RDC N°50 não distingue os tipos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Os postos de saúde, os hospitais regionais e os hospitais de grande complexidade fazem parte de um mesmo grupo.

O texto é dividido em quatro partes:

- Estudo Preliminar;
- Projeto Básico;
- Projeto Executivo;

- Instalações de Proteção Contra Incêndio.

3.4.1.1 Estudo Preliminar

No primeiro item da parte do estudo preliminar, há considerações básicas sobre questões urbanísticas e de acessibilidade dos veículos do serviço de extinção de incêndio, tais como: o acesso dos veículos de extinção de incêndio deve estar livre de congestionamento e permitir alcançar, ao menos, duas fachadas opostas; as vias de aproximação devem ter largura livre mínima de 3,20 metros e altura livre mínima de 5 metros, entre outras considerações.

Ao analisar a complexidade do tráfego interno e externo relativo a edificações hospitalares, entende-se que o texto da RDC N°50 está muito aquém das questões de relevância a serem consideradas dentro do estudo preliminar, pois apenas especifica parâmetros para o acesso do veículo de extinção de incêndio, sem outras preocupações como, por exemplo, a evacuação segura dos pacientes.

O segundo item abordado nesta parte refere-se à setorização e compartimentação das divisões das unidades funcionais e ambientes de uma edificação hospitalar, tendo em vista definir o “zoneamento de incêndios”.

O termo “zoneamento de incêndio” utilizado na RDC N°50 pode ser entendido como uma separação de áreas por atividades, pois algumas atividades oferecem maior risco de ocorrência de incêndio.

O texto propõe as seguintes separações:

- a. Ações básicas de saúde, ambulatório e atendimento de emergência e urgência;
- b. Internação geral (quarto e enfermaria);
- c. Internação geral de recém-nascido (neonatologia), internação intensiva (UTI) e internação para tratamento de queimados (UTQ);
- d. Apoio ao diagnóstico e terapia (laboratórios);
- e. Centro cirúrgico e centro obstétrico;

- f. Serviço de nutrição e dietética (cozinha);
- g. Farmácia (área para armazenagem e controle da central de abastecimento farmacêutico - CAF);
- h. Central de material esterilizado;
- i. Anfiteatro, auditório;
- j. Apoio administrativo;
- k. Arquivo;
- l. Processamento de roupa (lavanderia);
- m. Área para armazenagem;
- n. Oficinas;
- o. Salas para grupo gerador e sub-estação elétrica;
- p. Salão de caldeiras;
- q. Depósito de combustível;
- r. Abrigo de resíduos sólidos (lixo);
- s. Incinerador;
- t. Área para central de gases;
- u. Lavagem;
- v. Escadas, rampas, elevadores e monta-carga.

Desses ambientes, alguns são considerados de risco especial pelo tipo de equipamento e pela carga de incêndio que possuem, sendo detalhados em setores de baixo, médio e alto risco.

Os parâmetros para a determinação das dimensões dos ambientes não são claros, e o risco baixo, médio ou alto está relacionado com o aumento da área de cada setor. Já alguns ambientes são considerados de alto risco, independente das dimensões dos ambientes, como mostrado na Tabela 3.9 abaixo:

Tabela 3.9 – Setores de Risco Especial

Setores de risco especial			
Ambientes	Dimensões dos ambientes		
	Baixo Risco	Médio Risco	Alto Risco
Apoio ao diagnóstico e terapia (laboratório)	-100m ²	100 – 200m ²	+200m ²
Serviço de nutrição e dietética (cozinha)	-20m ²	20 – 200m ²	+200m ²
Farmácia	-200m ³	200 – 400m ³	+400m ³
Central de material esterilizado	-100m ³	100 – 300m ³	+300m ³
Arquivo	-50m ³	+50m ³	-
Processamento de roupa (lavanderia)	200m ³	200 – 400m ³	+400m ³
Área para armazenagem (mobiliário, roupas, etc.)	-50m ³	+50m ³	-
Oficinas	-200m ³	200 – 400m ³	+400m ³
Sala para grupo gerador e sub-estação elétrica	Alto risco		
Salão de caldeiras	Alto risco		
Depósito de combustível	-200m ³	200 – 400m ³	+400m ³
Depósito de resíduos sólidos (lixo)	-15m ²	15 – 30m ²	+30m ²
Incinerador	Alto Risco		
Área para tanque de oxigênio	Alto Risco		
Área para central de gases	Alto Risco		
Garagem	-125m ²	+125m ²	-

Fonte: RDC N° 50 – cap.8

No que se refere às compartimentações, é apenas citado que os setores devem ser autos-suficientes em relação à segurança contra incêndio, devendo ser compartimentados horizontal e verticalmente de modo a impedir a propagação do incêndio para outro setor ou a resistir ao fogo do setor adjacente.

Não há menção do tempo de resistência requerida ao fogo (TRRF) para os diferentes riscos mencionados, ou seja, não há indicação do TRRF da compartimentação para os setores de risco especial.

O texto pressupõe a existência de duas estratégias de evacuação: uma relativa à compartimentação horizontal que permite a transferência da população (em especial do paciente) entre setores compartimentados no mesmo pavimento; e outra referente à compartimentação vertical que permite a transferência da população entre diferentes pavimentos compartimentados.

O texto determina que a superfície de pavimento necessária para alojar a população do setor contíguo tem de ser um pressuposto de projeto, a partir dos seguintes parâmetros:

- 25% dos pacientes estão em macas ou leitos – superfície necessária de 2 m²/paciente;
- 25% dos pacientes utilizam cadeira de rodas, muletas ou necessitam de ajuda similar – superfície necessária de 1 m²/paciente;
- 50% dos pacientes não necessitam de ajuda e, portanto, são somados ao restante da população – superfície necessária de 0,50m²/paciente.

É também especificado que nenhum setor de risco especial pode fazer parte ou ser interligado à rota de fuga do edifício.

3.4.1.2 Projeto Básico

Para às portas, é especificado que os setores de incêndio devem ser dotados de portas resistentes ao fogo com fechamento permanente. Não há indicação do tipo de porta e do tempo de resistência ao fogo que elas devem ter em função do local para onde foram especificadas.

As portas de proteção em zonas de alta circulação devem possuir dispositivos de retenção próprios que possam ser desligados automaticamente ou manualmente em caso de incêndio.

As escadas segundo a RDC N°50 são definidas em três categorias:

- Escada protegida - é ventilada, e possui paredes e portas resistentes ao fogo;
- Escada enclausurada - possui paredes e portas corta-fogo;
- Escada à prova de fumaça - possui paredes e portas corta-fogo, e antecâmara à prova de fumaça com duto de ventilação.

Para a escolha do tipo de escada a ser utilizado nos edifícios, é indicado a NBR 9077 – "Saídas de emergência em edifícios" (ABNT, 2001).

As unidades de internação devem dispor de escadas com raio de abrangência de no máximo 30 metros. Nos setores de alto risco, o raio de abrangência máximo é de 15 metros.

Não é especificada nenhuma largura de escada; apenas é comentado que as dimensões do patamar devem permitir o giro da maca, considerando a presença das pessoas que transportam o paciente.

A respeito do dimensionamento das saídas de emergência, é apresentada a Tabela 3.10, referente ao número de pessoas a evacuar em função da largura da escada e do número de pavimentos, que tem como fonte a Norma Básica de La Edificacion – “Condiciones de proteccion contra incêndios em los edificios” – Espanha (1989).

Tabela 3.10 – Número de pessoas a evacuar em função da largura da escada e do número de pavimentos

Largura da Escada	Evacuação Ascendente			Evacuação Descendente						
	Altura			Não Protegida	Protegida					
	m	m	m		P	P	P	P	0P	Adicional p/ pavim.
1,50				240						58
	05	50	95		56	72	88	04	20	
1,60	12	60	08	256	84	12	40	68	96	64
1,70	19	70	21	272	14	56	98	40	82	71
1,80	26	80	34	288	42	96	50	04	058	77
1,90	33	90	47	304	72	40	08	76	144	84
2,00	40	00	60	320	04	96	80	64	148	92
2,10	47	10	73	356	34	32	30	128	326	99
2,20	54	20	86	352	66	73	87	101	315	107
2,30	61	30	99	368	98	28	058	288	518	115
2,40	68	40	12	384	30	76	122	368	614	123

Onde: m é a distância em metros
P = Pavimentos

Fonte: RDC N° 50 – cap.8

Os parâmetros fornecidos na Tabela 3.10 citada acima não são comumente utilizados em São Paulo para o dimensionamento das saídas de emergência. O Decreto Estadual N° 56.819/2011 e o COE (1992), como se viu anteriormente,

apresentam diretrizes a respeito dos dimensionamentos e cada qual propõe o seu cálculo. No município de São Paulo costuma-se seguir o que é prescrito no COE, e nas demais regiões do país o usual é que se utilize a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como parâmetro.

Ainda nas questões de circulação vertical, a RDC N°50 preconiza que edifícios com mais de 15 m de altura em relação ao pavimento de escape tenham pelo menos um elevador de emergência.

3.4.1.3 Projeto Executivo

A parte “projeto executivo” da RDC N°50 apenas contempla informações a respeito de sinalização de emergência, e ainda de forma bastante incompleta, se comparada à IT N° 20/2011 – “Sinalização de Emergência”.

É especificado que a sinalização seja feita nas paredes e pisos, pois a fumaça pode encobrir a sinalização mais alta. Todas as saídas de pavimentos e setores de incêndio precisam estar sinalizadas. As circulações devem contar com sinais indicativos de direção desde os pontos de início da evacuação dos ocupantes até os pontos de saída.

E, por fim, toda porta, que não seja saída, que não tenha indicação relativa à função do recinto a que dá acesso pode induzir a erro. Dessa forma, deve ser sinalizada com o rótulo “SEM SAÍDA”.

3.4.1.4 Instalações de Proteção Contra Incêndio

Os sistemas de proteção ativa das edificações hospitalares, na RDC N°50, são remetidos às normas brasileiras da ABNT: norma NBR 9441 - "Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio" (ABNT, 1998), norma NBR 12693 - "Sistemas de proteção por extintores de incêndio" (ABNT, 2010) e norma NBR 13714 - "Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndios" (ABNT, 2010).

A norma NBR 9441 - "Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio" (ABNT, 1998) está cancelada. A norma atual é a NBR 17240 - "Sistemas de detecção e alarme de incêndios - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndios - Requisitos" (ABNT, 2010).

Quanto aos sistemas de detecção e alarme de incêndio, segundo a RDC N°50, tais sistemas devem ser utilizados em edificações com mais de três pavimentos incluindo subsolo e uma área construída acima de 2.000m².

Ainda na RDC N°50, os sistemas de chuveiros automáticos não podem ser utilizados em áreas críticas cujo interior possua pacientes.

Essa posição reflete como tal regulamentação está desatualizada a respeito dos sistemas de chuveiros automáticos. A discussão da utilização de chuveiros automáticos em áreas críticas, como unidades de tratamento intensivo (UTI), é realizada no capítulo 5 deste trabalho.

No final do capítulo 8 da RDC N°50, há uma lista de normas NBR referentes à segurança contra incêndio em edificações urbanas a serem observadas. A Tabela 3.11 abaixo lista essas normas.

Tabela 3.11 – Normatização brasileira (ABNT) referente à segurança contra incêndio em edificações urbanas a ser observada

Norma	Título
NBR 8674/2005	Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com água nebulizada para transformadores e reatores de potência
NBR 14432/2001	Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações
NBR 6125/1992	Chuveiros automáticos para extinção de incêndio
NBR 9077/2001	Saídas de emergências em edifícios
NBR 11785/1997	Barra antipânico - especificação
NBR 11742/2003	Porta corta-fogo para saídas de emergência
NBR 11711/2003	Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais
NBR 13714/2000	Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndios
NBR 10897/2008	Proteção contra incêndio por chuveiro automático
NBR 12693/2010	Sistemas de proteção por extintores de incêndio
NBR 13434/2004	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – formas, dimensões e cores
NBR 11836/1992	Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio

Fonte: RDC N° 50 – cap.8

A norma NBR 9441 - "Execução de sistemas e detecção de alarme" (ABNT, 1998), a norma NBR 13435 - "Sinalização de segurança contra incêndio e pânico" (ABNT, 1995) e a norma NBR 13437 - "Símbolos gráficos para sinalização contra incêndio e pânico" (ABNT, 1992) foram excluídas da Tabela 11 pois foram canceladas; entretanto, ainda são citadas na RDC N° 50.

3.4.2 RDC N°307

A RDC N° 307 de 14 de novembro de 2002 altera a resolução RDC N° 50 de 21 de fevereiro de 2002 que dispõe, como já dito, sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistências de saúde.

As atualizações propostas na RDC N° 307 não se aplicam ao capítulo 8 – Condições de Segurança Contra Incêndio. Em outras palavras, a RDC N° 50 e a RDC N° 307 são iguais no tocante às informações pertinentes a este trabalho.

De maneira geral, a RDC Nº 50 (BRASIL, 2002) e a RDC Nº 307 (BRASIL, 2002) estão muito desatualizadas. Isso pode ser percebido em quase todo o texto. São exemplos: a norma utiliza parâmetros para dimensionamento das saídas de emergência de uma legislação da Espanha datada de 1989; o texto referencia normas que foram canceladas; há a proibição de chuveiros automáticos nas áreas críticas que possuem pacientes etc.

A RDC Nº 50 e a RDC Nº 307 devem ser revisadas com urgência para que possam estar preparadas para lidar com o risco esperado de uma edificação hospitalar.

3.5 NFPA 101 – Life Safety Code

A intenção de se realizar uma análise do NFPA 101: Life Safety Code (NFPA, 2009) é mostrar um código que contém requisitos de segurança contra incêndio para edificações hospitalares nos Estados Unidos, mostrando uma abordagem diferenciada do assunto.

O documento analisado foi o Life Safety Code Handbook (COTÉ, R.; HARRINGTON, G.E. , 2009) que apresenta, além do texto do código “NFPA 101”, comentários e conceitos das revisões anteriores desse código. O Life Safety Code Handbook fornece informações e justificativas para algumas das disposições impostas pelo código.

O código NFPA - 101: Life Safety Code é um documento que contém requisitos específicos e direcionados que influenciam diretamente na segurança de novas edificações e também de edificações existentes. Ele se aplica a ambos os casos.

Embora o código trate da segurança à vida e não da proteção à propriedade, ao seguir os parâmetros estabelecidos no código, são alcançados também benefícios quanto à continuidade das atividades e proteção da propriedade.

O código NFPA - 101: Life Safety Code é um código dividido em 43 capítulos e anexos. Segue abaixo as divisões dos capítulos:

- 1 – Administration
- 2 – Referenced Publications
- 3 – Definitions
- 4 – General
- 5 – Performance-Based Option
- 6 – Classification of Occupancy and Hazard of Contents
- 7 – Means of Egress
- 8 – Features of Fire Protection
- 9 – Building Service and Fire Protection Equipment
- 10 – Interior Finish, Contents, and Furnishings
- 11- Special Structures and High-Rise Buildings
- 12/13 – New and Existing Assembly Occupancies
- 14/15 – New and Existing Educational Occupancies
- 16/17 – New and Existing Day-Care Occupancies
- 18/19 – New and Existing Health care Occupancies
- 20/21 – New and Existing Ambulatory Health Care Occupancies
- 22/23 – New and Existing Detention and Correctional Occupancies
- 24 – One-and-two Family Dwellings
- 25 - Reserved
- 26 – Lodging or Rooming Houses
- 27 – Reserved
- 28/29 – New and Existing Hotels and Dormitories
- 30/31 – New and Existing Apartment Buildings
- 32/33 – New and Existing Residential Board and Care Occupancies
- 34 – Reserved
- 35 – Reserved
- 36/37 – New and Existing Mercantile Occupancies
- 38/39 – New and Existing Business Occupancies
- 40 – Industrial Occupancies
- 41 – Reserved
- 42 – Storage Occupancies
- 43 – Building rehabilitation

- Annexes

Como se pode perceber, os 4 primeiros capítulos tratam de aspectos globais, como administração, publicações referenciadas, definições e aspectos gerais.

O capítulo 5 refere-se à opção com base em desempenho, o que é uma alternativa às provisões prescritivas do código.

Já o capítulo 6 apresenta a classificação dos usos das edificações, contendo definições claras do que pode ser considerado uso hospitalar.

Além do uso específico de cada edificação, há também a possibilidade de se adotar o sistema de múltiplos usos, ou seja, vários usos ocorrendo simultaneamente em uma mesma edificação. Por exemplo, em um hospital há os consultórios médicos que, se forem setorizados e compartimentados poderão ser considerados como área de escritórios, e, portanto, com parâmetros diferentes dos utilizados nas áreas hospitalares.

O código NFPA - 101: Life Safety Code apresenta a seguinte classificação das edificações de uso hospitalar:

- Edificações do tipo Health Care (uso hospitalar): Fornecem tratamentos médicos diversos e simultaneamente para quatro ou mais pacientes internados. A grande maioria dos pacientes é incapaz de resguardar a própria segurança em função da idade avançada, problemas físicos e/ou mentais ou porque as medidas de segurança estão fora do controle dos pacientes. Incluem, por exemplo, hospitais, e estruturas de cuidados limitados.
- Edificações do tipo Ambulatory Health Care (uso ambulatorial): Fornecem serviços ou tratamentos médicos simultaneamente para quatro ou mais pacientes externos (pacientes que não fiquem internados mais de 24 horas na edificação).

As edificações do tipo uso ambulatorial não serão aqui abordadas, pois entende-se que não sejam do escopo deste trabalho.

Os capítulos 7 a 10 tratam da problemática da segurança contra incêndio, no tocante a meios de saída, características da proteção contra fogo, construção e equipamentos de proteção contra fogo e, finalmente, materiais de revestimento e de acabamento e mobiliário. Estes capítulos fornecem conhecimentos e parâmetros gerais, independentes do uso da edificação.

O capítulo 11 versa sobre estruturas especiais e edifícios altos.

O restante dos capítulos, do 12 ao 42, são direcionados aos usos específicos das edificações. Alguns usos, como o hospitalar, possuem dois textos produzidos paralelamente, um para edificações novas e outro para edificações existentes, sendo possível a comparação das exigências.

Como o objeto de estudo deste capítulo são as edificações hospitalares novas com mais de 30 metros, será feita a seguir uma breve apresentação dos principais pontos pertinentes às edificações hospitalares descritos no capítulo 18 - New Health Care Occupancies - do código NFPA - 101: Life Safety Code, que é pertinente a este tema.

3.5.1 NFPA: Capítulo 18 - New Health Care Occupancies

Para a exposição do capítulo 18 do código NFPA - 101: Life Safety Code, chamar-se-á "new health care occupancies" - objeto do capítulo 18 - de "estabelecimentos novos de saúde".

Para apresentação do capítulo 18 do código NFPA - 101: Life Safety Code, a nomenclatura "estabelecimentos novos de saúde" compreende as edificações hospitalares novas, públicas e particulares.

Sabe-se que a segurança em edificações hospitalares é muito complexa. Tal fato é constatado pela maneira como o código NFPA - 101: Life Safety Code trata

essa segurança. Embora haja um capítulo específico para estabelecimentos novos de uso hospitalar, torna-se necessário, ao longo do capítulo 18, visitar outros capítulos do código. Percebe-se que há várias outras informações também pertinentes às edificações hospitalares novas tratadas especificamente em outros capítulos que não o 18.

Ao contrário da maioria dos outros edifícios, a pior ação de emergência em uma edificação hospitalar é a relocação ou a evacuação dos pacientes. Por essa razão, é proposta a estratégia "defend-in-place".

A estratégia "defend-in-place" utiliza a abordagem "total concept". Essa abordagem considera diferentes estruturas para evitar o movimento dos pacientes para fora do hospital durante um incêndio.

Além da estratégia "defend-in-place", o código NFPA - 101: Life Safety Code lembra que o sistema de chuveiros automáticos, os sistemas de detecção e alarme e o pessoal treinado (brigada de incêndio) devem trabalhar em harmonia para garantir que o paciente esteja bem e adequadamente protegido.

O código NFPA - 101: Life Safety Code reconhece que certas funções necessárias para a segurança à vida dos ocupantes da edificação hospitalar requerem intervenção da brigada de incêndio do hospital. Exemplos de tais funções são: detecção do fogo e dos produtos de combustão, fechamento das portas dos corredores, operação manual dos alarmes, e remoção dos pacientes que se encontram na área de origem do incêndio.

3.5.2 Metas e Objetivos Gerais (Item 18.1.1.2 NFPA 101)

As metas do código NFPA - 101: Life Safety Code são prover:

- Proteção aos ocupantes não ameaçados diretamente com o desenvolvimento do princípio do incêndio;

- Uma maior sobrevivência dos ocupantes ameaçados com o desenvolvimento do princípio do incêndio.

Os objetivos do código NFPA - 101: Life Safety Code são mais específicos do que as metas e tendem a ser mais quantitativos do que qualitativos, como se verá mais a frente. É interessante ressaltar que as metas e os objetivos conjuntamente formam os alvos iniciais que os sistemas de segurança à vida baseados em desempenho também devem mirar (NFPA 101: Life Safety Code - Capítulo 5).

As metas e objetivos, em si, não fornecem, entretanto, detalhes suficientes para se desenvolver um projeto de segurança contra incêndio.

Os objetivos do código NFPA - 101: Life Safety Code referem-se à:

- Proteção aos ocupantes;
- Integridade estrutural;
- Eficácia dos sistemas.

No tocante à proteção aos ocupantes, tem-se que o edifício deve ser projetado, construído e mantido para garantir a proteção dos ocupantes que não estejam ameaçados pelo desenvolvimento do princípio do incêndio durante o tempo necessário para evacuá-los, relocá-los ou usar a estratégia "defend-in-place".

No tocante à integridade estrutural, tem-se que o edifício deve ter uma estrutura física tal que se mantenha durante o tempo necessário para evacuar, relocar, ou movimentar no mesmo pavimento (estratégia "defend-in-place") os ocupantes que não estejam ameaçados pelo desenvolvimento do princípio do incêndio.

E, no tocante à eficácia dos sistemas, tem-se que os sistemas utilizados para alcançar as metas propostas devem ser eficazes em circunstâncias de perigo. Tais sistemas devem ser testados e mantidos para o nível de segurança a que foram projetados, permanecendo sempre operacionais.

3.5.2.1 Metas e Objetivos para Estabelecimentos de Saúde

As metas e objetivos devem cumprir os requisitos funcionais estabelecidos para limitar o desenvolvimento e a propagação do fogo ao local de origem, reduzindo, assim, a necessidade de evacuação dos ocupantes, exceto daqueles do local de origem do fogo.

Os objetivos são alcançados através das instalações existentes, do tipo de atividade desenvolvida, da capacidade da brigada de incêndio, e da proteção a todos os ocupantes, por meio dos seguintes requisitos:

- Prevenção da ignição;
- Detecção do incêndio;
- Controle do desenvolvimento do incêndio;
- Confinamento dos efeitos do incêndio;
- Extinção do incêndio;
- Provisão de refúgios e/ou estruturas de evacuação;
- Reação da brigada de incêndio.

3.5.3 Conceito Global – Total Concept (Item 18.1.1.3 NFPA 101)

Toda edificação de uso hospitalar deve ser projetada, construída, mantida (manutenção) e operada de forma a minimizar a possibilidade de um incêndio que requeira a evacuação dos ocupantes.

Como a segurança dos ocupantes não pode ser totalmente garantida, ou seja, não há risco zero, as proteções contra incêndio, no caso de evacuação do edifício, devem ser previstas através de uma apropriada combinação de condições (capacidade e treinamento da brigada de incêndio, desenvolvimento de operações, e procedimentos de manutenção) observando-se os seguintes elementos:

- Projeto, construção e compartimentação;
- Provisão para detecção, alarme e extinção;
- Procedimentos de prevenção, planejamento e treinamento, e programas de simulação de isolamento do incêndio, de transferência dos ocupantes para áreas de refúgio, ou de evacuação do edifício.

O esforço para se evitar que o incêndio saia do compartimento de origem só pode ser razoavelmente garantido se houver um completo controle do meio, incluindo materiais de construção, acabamentos de paredes e tetos, móveis, elementos decorativos, roupas, e assim por diante. O código NFPA - 101: Life Safety Code, entretanto, não consegue evitar as consequências negativas de ações humanas negligentes.

Embora tente proteger o indivíduo através da prevenção do incêndio, o código NFPA - 101: Life Safety Code tem como focos da segurança contra incêndio tentar limitar o tamanho do incêndio e proteger os indivíduos não ameaçados pelo princípio do incêndio.

Movimentos verticais (de um pavimento para outro) de pacientes dentro de edifícios de uso hospitalar são processos demorados e ineficientes, em especial dos pacientes de áreas críticas, que podem estar conectados a aparelhos de suporte à vida.

3.5.4 Construção e Reforma (Item 18.1.1.4 -NFPA 101)

A presença de outros trabalhadores, além dos empregados regulares, em atividades de reforma cria riscos adicionais de incêndios em hospitais. Precauções especiais devem ser tomadas para proteger o edifício contra o potencial de exposição criado pela introdução de substâncias inflamáveis ou por outras práticas perigosas que possam ameaçar os ocupantes.

Barreiras temporárias de resistência ao fogo devem ser colocadas para separar a área de reformas das áreas funcionais e existentes do edifício. Cuidados devem ser tomados para garantir que essas barreiras temporárias não bloqueiem as saídas do edifício, e que todo o equipamento de proteção contra incêndio e todas as rotas de fuga estejam em funcionamento.

3.5.5 Edifícios de Uso Misto ou Múltiplo (Item 18.1.1.4.2 NFPA 101)

Um edifício cujo uso seja classificado como "serviço de saúde" pode ter uma parte do edifício classificada como sendo de outro uso, desde que tal parte cumpra as seguintes condições:

- Não seja usada como "serviços de saúde" para efeitos de internação, tratamento ou acesso habitual de pacientes incapazes de auto-preservação;
- Esteja separada das áreas de "serviços de saúde" por construção com no mínimo duas horas de resistência ao fogo.

Áreas de consultórios médicos, por exemplo, e áreas de tratamento e diagnóstico apenas para pacientes externos, fisicamente separadas das áreas para pacientes internados e sob o mesmo gerenciamento da instituição, devem ser classificadas como áreas de escritórios ao invés de áreas de "serviços de saúde".

Ambulatórios, clínicas médicas e estruturas similares contíguas à edificação hospitalar que forneçam "serviços de saúde" a pacientes externos podem ser classificadas como áreas de escritórios ou como áreas ambulatoriais, desde que estejam separadas por construção que seja no mínimo duas horas resistente ao fogo.

Todas as rotas de fuga que atravessem áreas que não sejam de "serviços de saúde" devem obedecer às exigências estabelecidas pelo código para edificações de saúde.

Auditórios, capelas, áreas residenciais dos funcionários ou outros tipos de uso previstos nas edificações de "serviços de saúde" devem ter as rotas de fuga calculadas de acordo com o uso estabelecido no código NFPA - 101: Life Safety Code.

Qualquer área classificada como mais perigosa do que uma área de "serviço de saúde" e locada no mesmo edifício deve ter proteção especial.

3.5.6 Exigências Mínimas de Construção (Item 18.1.6 NFPA 101)

Os edifícios de uso hospitalar de mais de quatro andares devem ser limitados aos tipos de construção I, II, sendo obrigatória a instalação de sistema de chuveiros automáticos.

Os tipos de construção I e II são especificados na Tabela 3.12 abaixo:

Tabela 3.12 – Avaliação da resistência ao fogo para os tipos de construção I e II

Desempenho dos elementos construtivos	Tipo I (horas)		Tipo II (horas)	
	442	332	222	111
Paredes externas de sustentação				
Suportando mais do que 1 andar, pilares ou outras paredes de sustentação	4	3	2	1
Paredes internas de sustentação				
Suportando mais do que 1 andar, pilares ou outras paredes de sustentação	4	3	2	1
Pilares				
Suportando mais do que 1 andar, pilares ou outras paredes de sustentação	4	3	2	1
Vigas, vigas metálicas, tesouras e arcos				
Suportando mais do que 1 andar, colunas ou outras paredes de sustentação	4	3	2	1
Junção de piso – teto	2	2	2	1
Junção de telhado – teto	2	1 1/2	1	1
Paredes não estruturais internas	0	0	0	0
Paredes não estruturais externas	0	0	0	0

Fonte: NFPA 101: Life Safety Code – Tabela A.8.2.1.2

As paredes internas não estruturais do tipo I e II devem ser construídas com materiais não combustíveis ou de combustibilidade limitada.

3.5.7 **Densidade de Ocupação** (Item 18.1.7 NFPA 101)

A lotação corresponde ao número máximo de pessoas utilizando as rotas de saída e outras provisões, tendo como base o fator de densidade de ocupação da Tabela 3.13.

Tabela 3.13 – Fator de Densidade de Ocupação

Uso: Edificação Hospitalar	m ² por pessoa
Serviços de tratamento para pacientes internados	22,3
Área de leitos e dormitórios (Sleeping Departments)	11,1
Cuidados de saúde em ambulatório	9,3

Fonte: NFPA 101: Life Safety Code – Tabela 7.3.1.2

A taxa de ocupação normal não é necessariamente um critério adequado para o cálculo da lotação, pois pode ocorrer uma situação de grande perigo quando um número de pessoas além da capacidade das rotas de fuga está presente no edifício.

3.5.8 **Requisitos e Componentes das Rotas de Saída** (Item 18.2 NFPA 101)

No planejamento das saídas, deve-se considerar a necessidade de transferência de pacientes de uma área para outra no mesmo pavimento. As áreas devem ser separadas por barreiras corta-fogo ou corta-fumaça, de tal maneira que os pacientes acamados possam ser transferidos nas próprias camas. Onde o projeto do edifício permitir, o corredor de entrada dos elevadores deve ser separado dos corredores de saída por meio de barreiras corta-fumaça e corta-fogo.

3.5.8.1 Portas (Item 18.2.2.2 da NFPA 101)

Não são permitidas trancas nas portas dos quartos dos pacientes. As ferragens de trancamento que restringem o acesso dos quartos para o corredor e que são operáveis apenas do lado do corredor pelo pessoal especializado são permitidas desde que não restrinjam as rotas de saída do quarto. As portas que não façam parte da rota de fuga podem ser sujeitas a trancamento.

O trancamento das portas pode ser permitido onde as necessidades clínicas dos pacientes requeiram medidas de segurança especializadas ou onde os pacientes sejam uma ameaça à própria segurança. Nesse caso, os seguintes critérios devem ser atendidos:

- O pessoal autorizado deve ter condições de destrancar as portas a qualquer momento;
- O sistema de detecção de fumaça deve ter dispositivo para abertura automática das portas, ou as portas devem poder ser destrancadas automaticamente por uma ordem de dentro do ambiente trancado;
- O edifício deve ser protegido por sistemas de chuveiros automáticos.

Unidades pediátricas, unidades de maternidade, unidades de tratamento do Mal de Alzheimer, e departamentos de emergência são exemplos de áreas onde os pacientes têm necessidades especiais que justificam o trancamento das portas. É desejável, a todo o tempo, manter fechadas as portas de rotas de saída, de escadas enclausuradas, de saídas horizontais, de barreiras corta-fumaça e de áreas perigosas, para impedir a propagação da fumaça e de gases do incêndio.

3.5.8.2 Escadas (Item 18.2.2.3 da NFPA 101)

As escadas servem a múltiplas funções: movimentação normal dos ocupantes entre os andares de um edifício, saída de emergência em caso de incêndio, e entrada das operações de resgate e de controle do fogo pelos bombeiros.

O código NFPA - 101: Life Safety Code dá especial atenção aos vários aspectos das escadas a fim de garantir seu uso efetivo durante a evacuação de emergência. As escadas que servem a menos de 2000 pessoas devem ter largura mínima de 1,12 metros. Já as escadas que servem a mais de 2000 pessoas devem ter largura mínima de 1,42 metros. Esses números são baseados na densidade de ocupação dos andares servidos pelas escadas.

O dimensionamento das escadas não garante que todos os ocupantes possam evacuar imediatamente, mas fornece um movimento rápido sem filas excessivas. Os ocupantes podem ter de esperar em fila para passar pela porta da escada enclausurada e começar o movimento de descida especialmente quando os ocupantes dos andares mais baixos entrarem simultaneamente na escada. A largura da escada é baseada na densidade de ocupação de cada pavimento servido pela escada.

3.5.8.3 Saídas Horizontais (18.2.2.5 NFPA 101)

Saídas horizontais são passagens de um edifício para uma área de refúgio em outro edifício que esteja no mesmo nível, ou passagens por uma barreira corta-fogo para uma área de refúgio no mesmo nível do mesmo edifício, que proporcionam segurança contra os efeitos do incêndio e da fumaça.

Saídas horizontais não devem ser confundidas com saídas através de portas em barreiras corta-fumaça. Essas portas são projetadas apenas como uma proteção temporária contra a fumaça, enquanto as saídas horizontais protegem contra o fogo por um período relativamente longo e fornecem uma imediata proteção contra a fumaça. As saídas horizontais substituem as outras saídas (escadas, rampas, portas de correr externas ao edifício); no entanto, a capacidade total das outras saídas não pode ser reduzida para menos de um terço do que é exigido para toda a área do edifício.

3.5.8.4 Rampas (Item 18.2.2.6 NFPA 101)

Rampas com o mínimo de inclinação, a fim de não serem perigosas para o tráfego normal ou de emergência, requerem muito espaço e se tornam impraticáveis em muitas situações. Elas são, além dos elevadores, que não são viáveis em condições de incêndio, no entanto, o único método para movimento de um andar para outro dos pacientes acamados. A melhor solução é fornecer uma saída horizontal para um compartimento com proteção contra fumaça no mesmo pavimento, minimizando a necessidade de completa evacuação para fora do edifício. As rampas podem ser a melhor maneira de se sair de locais que estão dois ou três degraus acima ou abaixo do nível do piso da rota de fuga, e podem compensar pequenas diferenças nos níveis do piso entre áreas adjacentes dentro do edifício.

3.5.8.5 Capacidade dos Meios de Saída (Item 18.2.3 NFPA 101)

Os edifícios que necessitem de mais de uma saída devem ter suas rotas de fuga calculadas para que, no caso da perda de qualquer uma delas, ainda esteja disponível mais do que 50% da capacidade das rotas de saída.

Corredores e rampas para acesso à saída, em um hospital, devem ter largura mínima de 2,44 metros, livres e desobstruídos. Corredores e rampas em áreas adjuntas que não sejam de abrigo, tratamento e uso dos pacientes internados podem ter largura de no mínimo 1,12 metros, livres e desobstruídos.

Os acessos de saída devem ser planejados para evitar qualquer dificuldade na passagem das pessoas carregadas em macas. Corredores e rampas de saída de hospitais psiquiátricos devem ter largura mínima de 1,83 metros.

3.5.8.6 Número de saídas (Item 18.2.4 NFPA 101)

Cada pavimento deve ter no mínimo duas saídas distintas e acessíveis de toda e qualquer parte do pavimento. Duas saídas, no mínimo, devem ser acessíveis de cada compartimento que requeira proteção contra fumaça, e cada uma das saídas deve levar a compartimento(s) adjacente(s). Não é necessária uma saída em

cada compartimento individual protegido contra fumaça, se houver um acesso para a saída de outro compartimento adjacente protegido contra fumaça.

3.5.8.7 Disposição dos Meios de Saída (Item 18.2.5 NFPA 101)

As saídas e os seus acessos devem ser dispostos de tal maneira que estejam sempre prontamente acessíveis. Onde as saídas não forem imediatamente acessíveis, passagens contínuas ou corredores devem conduzir diretamente para a saída, que deve ser planejada para fornecer acesso a todos os ocupantes. Todo ocupante deve ter acesso a duas saídas distintas.

a) "Dead- end Corridors" (Item 18.2.5.2 NFPA 101)

Os corredores sem saída ("dead-end-corridors") não podem exceder 9,10 metros de comprimento.

b) "Common Path of Travel" (Item 18.2.5.3 NFPA 101)

Caminho único a seguir ("Common path of travel") é a parte do acesso de saída que deve ser atravessado antes de se encontrar duas rotas distintas, ou seja, duas opções de caminho a seguir. O caminho único a seguir não pode exceder 30 metros.

c) "Intervening Rooms or Spaces" (Item 18.2.5.4 NFPA 101)

Todo corredor deve fornecer acesso a pelo menos duas saídas sem passar por nenhum quarto ou corredor ou lobby. "Intervening rooms or spaces" são os ambientes que servem como meios de saída para outro ambiente. Este item refere-se principalmente à proibição de se ter um acesso de saída que leve um ocupante para um corredor que requeira uma passagem por um outro ambiente ocupado, tal como passar por uma sala de tratamento para se chegar à saída.

d) **Dois Meios de Saída** (Item 18.2.5.5 NFPA 101)

Quartos de internação com mais de 93 m² devem ter pelo menos duas saídas distintas e separadas fisicamente. Ambientes (espaços ou salas) com mais de 230m² que não sejam locais onde os pacientes durmam devem ter pelo menos duas saídas distintas e separadas fisicamente. A exigência de uma segunda saída para essas áreas está relacionada ao "caminho único a seguir" (common path of travel). Há muita preocupação com áreas grandes no caso de terem apenas uma saída pois, se houver um incêndio próximo à saída, pelo pouco tempo que os ocupantes terão para sair, essa saída deixará de ser um meio viável para que os ocupantes deixem a ocupação.

e) **Corredores de Acesso** (Item 18.2.5.6 NFPA 101)

Todo o ambiente habitável deve ter uma porta de saída que leve diretamente a um corredor de saída, exceto nos seguintes casos:

- O ambiente não inclui banheiros (individuais), armários, locais de curta permanência como, por exemplo, sala de controles de radiologia e pequenos depósitos em uma farmácia;
- Quartos coletivos (para pacientes) com menos de oito camas que possuam acesso de saída passando por outro ambiente (intervening room) para alcançar um corredor de saída.

f) **"Suites"** (Item 18.2.5.7 NFPA 101)

O termo "suites" serve para designar ambientes fechados, salas e áreas de dormir para pacientes. Há ambientes "suites" classificados como:

- Ambientes de acesso (suite permission) – atendem às exigências de corredor de acesso;

- Ambientes de separação (suite separation) – separam-se do restante do edifício e de outros ambientes por paredes e portas que limitam a transferência de fumaça embora não precisem ter resistência ao fogo.

Dois ou mais ambientes contíguos que não excedam a área permitida podem ser protegidos apenas como um ambiente único. A subdivisão de ambientes deve ser feita por materiais incombustíveis ou com combustibilidade limitada, não sendo necessária resistência ao fogo.

g) **"Sleeping Suites"** (Item 18.2.5.7.2 NFPA 101)

Áreas de dormir para pacientes (sleeping suites), e as salas de tratamento devem ter saída direta para o corredor sem passar por nenhum ambiente fechado como, por exemplo, sala de controle de exames, estoque de farmácia (não sendo considerados banheiros individuais e/ou armários); e devem ter supervisão constante de pessoal treinado. Devem ter supervisão direta por meio de paredes de vidro, podendo haver cortinas entre as camas dos pacientes. Essas áreas que não tiverem supervisão direta devem ter as paredes internas estendidas até o teto desde que não dificultem a visão do pessoal treinado. Nas áreas de dormir para pacientes onde ocorrer dificuldade de visão do pessoal treinado, deve haver sistema de detecção de fumaça. As referidas áreas não podem exceder 460 m², a menos que sejam menores do que 700 m² e que tenham supervisão direta e possuam sistemas de detecção de fumaça automático.

A distância entre qualquer ponto dentro da área de dormir para pacientes e a porta de acesso à saída dessa área não pode exceder 30 metros. A distância entre qualquer ponto dentro da área de dormir para pacientes e uma saída no pavimento não pode exceder 61 metros.

h) **"Non-sleeping Suites"** (Item 18.2.5.7.3 NFPA 101)

As áreas que não sejam para o paciente dormir (non- sleeping suites) devem ter a saída direta para o corredor podendo passar por no máximo dois ambientes fechados.

- Áreas com mais de 230 m² devem ter pelo menos duas portas de saídas separadas e distantes, sendo que uma das saídas deve ser diretamente para o corredor.
- Áreas em que seja possível apenas uma porta de saída, a mesma deve abrir diretamente para o corredor.
- As áreas não podem exceder 930 m².
- A distância entre qualquer ponto dentro da área e a porta de acesso à saída do local não pode exceder 30 metros.
- A distância entre qualquer ponto dentro da área e uma saída no pavimento não pode exceder 61 metros.

3.5.9 "Travel Distance to Exits" (Item 18.2.6 NFPA 101)

A distância máxima para a saída (travel distance to exits) que uma pessoa pode percorrer dentro de um edifício hospitalar até encontrar uma saída protegida é de 61 metros, com a proteção da área por sistema de chuveiros automáticos.

3.5.9.1 "Discharge from Exits" (Item 18.2.7 NFPA 101)

As saídas de descarga ou pavimento de descarga ("discharge from exits") devem terminar diretamente na via pública ou em uma saída exterior ao edifício. Nas saídas de edifícios com grande número de ocupantes, é importante que haja vias públicas largas e desobstruídas e, principalmente, que as pessoas que já se encontrem do lado de fora não dificultem a evacuação do edifício.

A saída de descarga devem ter largura e tamanho para prover a todos os ocupantes um acesso seguro à via pública e devem estar prontamente visíveis e identificadas.

3.5.10 Iluminação das Rotas de Saída (Item 7.8 NFPA 101)

A iluminação das rotas de saída deve iluminar as escadas, os corredores, as rampas e as passagens que levam à saída do edifício para a via pública. A iluminação das rotas de saída deve ser contínua durante todo o tempo requerido para a evacuação do edifício.

3.5.11 Iluminação de Emergência (Item 7.9 NFPA 101)

Deve haver sistema de iluminação de emergência das rotas de saída em certos casos como, por exemplo:

- Edifícios hospitalares;
- Edifícios altos;
- Portas equipadas com trancas de retorno (delayed-egress locks);
- Escadas e câmaras à prova de fumaça enclausuradas;
- Controle de acesso das portas de saída.

Onde a manutenção da iluminação depender da troca de uma fonte de energia por outra, alternativa, o tempo máximo para a troca é de 10 segundos. A iluminação de emergência deve perdurar, no mínimo, por 90 minutos no caso de falta de eletricidade.

3.5.12 Sinalização das Rotas de Saída (Item 7.10 NFPA 101)

As saídas devem estar identificadas por uma sinalização facilmente visível de qualquer direção dos acessos de saída.

3.5.13 Proteção das Aberturas Verticais (Item 18.3.1 NFPA 101)

Aberturas verticais ("Vertical Opening") são as aberturas que atravessam um piso ou teto. Incluem, por exemplo, escadas, poços de elevadores, esteiras transportadoras ("conveyors") verticais e inclinadas, shafts utilizados para iluminação e ventilação ou para sistemas prediais.

Todo o piso que separe andares de um edifício deve ser estanque à fumaça. As aberturas nesses pisos devem ser protegidas por barreira corta-fogo contínua a partir do piso até o próximo andar e devem ter apropriada resistência ao fogo. Os shafts que se estenderem até o topo do edifício devem ser protegidos em toda a sua extensão e ter resistência ao fogo de duas horas.

3.5.13.1 Resistência Requerida ao Fogo (Item 8.6.5 NFPA 101)

O mínimo de resistência ao fogo que as aberturas enclausuradas (shafts) no piso devem ter é 2 horas para shafts que atravessem mais de quatro pavimentos e 1 hora para outros shafts.

3.5.14 Proteção das Áreas Perigosas (Item 8.7 NFPA 101)

Qualquer área que tenha um grau de perigo maior do que o normal dentro de uma edificação hospitalar deve ser protegida por pelo menos uma das opções abaixo:

- Área enclausurada com resistência ao fogo de 1 hora, sem janelas;
- Proteção da área com sistema automático de extinção;
- Áreas que apresentarem grande perigo inerente, tais como armazenamento de combustível, produção de calor (caldeiras), entre outras, devem obedecer aos dois itens acima.

Onde a proteção for fornecida por sistemas automáticos de extinção, sem paredes com resistência ao fogo, o espaço protegido deve ser enclausurado por sistema de proteção contra fumaça.

O nível de perigo de um laboratório é considerado severo se a quantidade de material inflamável ou combustível presente for capaz de sustentar um incêndio de magnitude suficiente para romper separações com 1 hora de resistência ao fogo.

Os locais de anestesia e depósitos de gases medicinais devem ser protegidos de acordo com NFPA 99 - "Standard for Health Care Facilities".

3.5.14.1 Cozinhas (Item 18.3.2.5 NFPA 101)

Os equipamentos de cozinha industrial devem estar de acordo com NFPA 96 - "Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations".

Onde os equipamentos de cozinha forem utilizados somente para aquecer os alimentos ou para preparar pequenas refeições, as instalações de proteção e separação não serão exigidas. Isso permite a utilização de pequenos eletrodomésticos para reaquecimento, tais como fornos microondas e torradeiras, e permite que centros de nutrição não precisem obedecer às exigências estabelecidas para equipamentos de cozinha industrial.

3.5.15 Acabamento Interno (Item 18.3.3 da NFPA 101)

O acabamento interno das saídas, dos acessos de saída dos corredores e de outros ambientes de áreas de "serviço de saúde" deve estar de acordo com a Tabela 3.14 abaixo:

Tabela 3.14 – Limitação da classificação do acabamento interno

Ocupação	Saída	Acesso de saída dos corredores	Outros espaços
Áreas de saúde – novas	Classe A	Classe A	Classe A
	Não se Aplica	Classe B nas partes baixas das paredes dos corredores	Classe B em pequenos espaços individuais
	I ou II	I ou II	Não se Aplica

Fonte: NFPA 101: Life Safety Code – Tabela A.10.2.2

Os materiais utilizados devem ser testados de acordo com ASTM 84 - "Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials" ou ANSI/UL 723 - "Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials" e classificados em uma das seguintes categorias:

- Classe A: paredes internas e acabamento de tetos devem ter índice de propagação de chama 0 - 25 e índice de desenvolvimento de fumaça 0 – 450.
- Classe B: paredes internas e acabamento de tetos devem ter índice de propagação de chama 26 - 75 e índice de desenvolvimento de fumaça 0 – 450.
- Classe C: paredes internas e acabamento de tetos devem ter índice de propagação de chama 76 - 200 e índice de desenvolvimento de fumaça 0 – 450.

Os acabamentos de piso interno devem ser classificados com base nos resultados da NFPA 253 - "Standard Method of Test for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source" ou ASTM E 648 - "Standard Test Method for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source". Os materiais são classificados quanto às avaliações críticas do fluxo radiante em:

- Classe I: acabamento de piso interno caracterizado por um fluxo radiante crítico maior do que $0,45\text{W}/\text{cm}^2$.

- Classe II: acabamento de piso interno caracterizado por um fluxo radiante crítico maior do que $0,22 \text{ W/cm}^2$ e menor do que $0,45 \text{ W/cm}^2$.

Nos quartos individuais que não excedam a capacidade de quatro pessoas, pode-se usar materiais classe A ou B para paredes e tetos. Na parte mais baixa das paredes de corredores, até 1,22 m de altura, pode-se usar materiais de classe A ou B.

3.5.16 Deteccção, Alarmes e Sistemas de Comunicação (Item 18.3.4 da NFPA 101)

Para o Life Safety Code, um sistema completo de detecção e alarme de incêndio deve prover:

- Função de iniciação: dá o aviso de perigo (emergência) para o sistema ("input signal");
- Função de notificação: avisa que uma ação humana é exigida em resposta a uma condição particular;
- Função de controle: dá comandos ("outputs") para os sistemas de proteção instalados no edifício, a fim de garantir a proteção à vida.

Para as áreas de "serviço de saúde", os sistemas de alarme de incêndio devem ser bastante detalhados no que diz respeito às funções de iniciação e notificação, no tocante, por exemplo, ao acionamento automático das barreiras à prova de fumaça.

O disparo do alarme de incêndio pode ocorrer por meio manual (acionadores manuais) ou por meio automático (alarme do sistema de chuveiros automáticos, dispositivos de detecção de incêndio ou outros sistemas de detecção).

Não são exigidos acionadores manuais de incêndio nas saídas das áreas de dormir para pacientes, se houver acionadores em todos os postos de enfermagem, e

se todos os acionadores manuais forem visíveis e continuamente acessíveis e a distância máxima a percorrer até um acionador não for excedida.

A função de "notificação" avisa os ocupantes que um incêndio ou outra emergência está ocorrendo. Em áreas de cuidados de pacientes em estado crítico, pode-se substituir os alarmes sonoros por alarmes visuais.

3.5.17 Extinção (Item 18.3.5 da NFPA 101)

Os edifícios de "serviços de saúde" devem ser protegidos por sistema de chuveiros automáticos aprovado e supervisionado. Com o sistema de chuveiros automáticos, o fogo e o risco à vida podem ser reduzidos, permitindo que o conceito "defend-in-place" seja adotado.

Nos compartimentos à prova de fumaça, recomenda-se a instalação de sistema de chuveiros automáticos de resposta rápida. Em função das características específicas das várias áreas hospitalares, deve-se considerar também os tipos de sistema de chuveiros automáticos intermediários e de classificação de alta temperatura, de acordo com NFPA 13 - "Standard for the Installation of Sprinklers Systems". Deve-se prever extintores portáteis em toda a edificação.

3.5.18 Corredores

Todas as áreas que contêm material combustível suficiente para produzir uma ameaça à vida devem ser separadas dos corredores de acesso à saída por meio de paredes divisórias ("partitions").

As paredes divisórias dos corredores ("corridor partitions") em áreas de saúde devem bloquear a propagação de fumaça, mas não necessitam obrigatoriamente ter resistência ao fogo.

As salas de espera podem ser abertas para corredores, considerando-se que:

- A área de espera agregada a cada compartimento de fumaça não exceda 55,70m²;
- Cada área seja protegida por um sistema automático de detecção de fumaça supervisionado automaticamente ou cada área permita a supervisão direta do pessoal especializado, a partir dos postos de enfermagem ou espaços similares;
- A área não obstrua os acessos à saída.

As lojas de presentes ou de conveniência que não excedam 46,40m² podem ser abertas para corredores ou lobbies. As áreas de usos diferentes podem ser abertas para corredores, desde que:

- Não sejam áreas perigosas;
- Sejam protegidas por sistema automático de detecção de fumaça supervisionado automaticamente ou que permitam a supervisão direta do pessoal especializado a partir dos postos de enfermagem ou locais similares;
- Não obstruam os acessos à saída.

Os corredores planejados para impedir a transferência de fumaça devem ter as paredes levantadas até o teto. As portas que protegem corredores abertos devem ser construídas com resistência à passagem de fumaça.

3.5.19 Divisão do Edifício em Ambientes (Item 18.3.7 da NFPA 101)

Edifícios de "serviços de saúde" devem ter barreiras corta-fumaça, observando-se que:

- Cada pavimento utilizado por pacientes internados ou para tratamento tenha no mínimo duas compartimentações corta-fumaça;
- Cada pavimento com lotação de 50 ou mais pessoas, independente do uso do edifício, tenha no mínimo duas compartimentações corta-fumaça;

- Em cada pavimento, a distância de qualquer ponto até a porta da compartimentação corta-fumaça não exceda 61 metros.

Toda a compartimentação corta-fumaça deve ter 1 hora de resistência ao fogo. Os materiais e métodos de construção das barreiras corta-fumaça não podem reduzir a resistência ao fogo da compartimentação.

3.5.20 Edifícios Altos (Item 18.4.1 da NFPA 101)

É considerado alto um edifício de "serviços de saúde" que exceda 23 metros de altura.

Os edifícios altos apresentam características que podem dificultar a garantia da segurança contra incêndio, como as citadas abaixo:

- Potencial para ampla propagação de fumaça por todos os pavimentos devido ao efeito chaminé dentro das caixas de escadas e outros shafts verticais;
- Dificuldade de evacuação;
- Dificuldade dos bombeiros em controlar o incêndio.

Os edifícios altos devem ser protegidos por sistema de chuveiros automáticos. Cada pavimento deve ter uma válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos do piso correspondente e um dispositivo de teste de fluxo de água.

Os edifícios altos devem ser totalmente protegidos por um sistema de hidrantes ("standpipe system") classe I. O sistema de alarme de incêndio deve utilizar um sistema de comunicação por alarme e voz. A necessidade de comunicação está relacionada ao controle do processo de evacuação.

3.5.21 Elevadores

As razões pelas quais os elevadores não devem ser considerados como meio de saída estão apresentadas resumidamente abaixo:

- As pessoas podem perder muito tempo esperando o elevador devido à alta demanda e, neste tempo, podem ser expostas à fumaça, ao calor e às chamas;
- A viagem automática dos elevadores pelos pavimentos devido à resposta do chamado dos botões não pode ser cancelada. Uma vez que o botão é pressionado, é possível que um elevador que esteja descendo a partir de um pavimento acima do incêndio pare automaticamente no pavimento que está em chamas; as portas abrirão automaticamente expondo os ocupantes ao fogo e à fumaça;
- Os elevadores modernos não operam até que as portas estejam totalmente fechadas. Em caso de emergência, um número muito grande de pessoas lota a capacidade do elevador, impedindo que as portas se fechem e que ele consiga operar;
- Qualquer falha de energia, como a queima dos cabos elétricos, durante um incêndio, pode deixar o elevador inoperante ou, pior, pode deixar pessoas presas no elevador, paradas entre pavimentos.

Entretanto, apesar das considerações acima, em algumas circunstâncias, os elevadores podem ser usados como parte do plano de evacuação do edifício, em especial dos edifícios altos. Os elevadores podem ser usados para evacuação das pessoas a partir das áreas de refúgio. Deve-se lembrar que os elevadores são um possível meio de transporte de pessoas com problemas de mobilidade.

No entanto, para o uso dos elevadores, é necessário garantir o fornecimento contínuo de energia para a sua operação em caso de emergência, além da proteção da área para impedir a contaminação do shaft pelos efeitos do incêndio.

3.5.22 Planos de Evacuação e Exercícios de Prevenção ao Incêndio

Toda a edificação de saúde deve ter um plano para a proteção dos ocupantes, para a evacuação para as áreas de refúgio, e para a evacuação de todo o edifício quando necessário.

Todos os empregados devem ser periodicamente instruídos e mantidos informados sobre o plano de evacuação. Uma cópia do plano deve ser mantida todo o tempo na central de segurança.

Os exercícios de prevenção de incêndio nas edificações de saúde devem incluir a transmissão do aviso de alarme e a simulação das condições de emergência. Os pacientes acamados não devem ser movidos para as áreas de refúgio durante os exercícios.

O objetivo dos exercícios de prevenção ao incêndio é testar/avaliar a eficiência, o conhecimento e a resposta do pessoal especializado ao implementar o plano de prevenção de incêndio.

Um plano, por escrito, de prevenção de incêndio deve conter os procedimentos a serem atendidos, que incluem as seguintes informações:

- Uso dos alarmes;
- Transmissão do alarme ao Corpo de Bombeiros;
- Telefonema de emergência ao Corpo de Bombeiros;
- Resposta aos alarmes;
- Evacuação imediata da área;
- Evacuação do compartimento de fumaça;
- Preparação do pavimento e do edifício para evacuação;
- Extinção do incêndio.

As saídas que são mantidas trancadas devem ter sua liberação feita pelo pessoal especializado, a fim de que os ocupantes sejam levados para um local seguro.

As informações aqui apresentadas do código NFPA 101: Life Safety Code foram selecionadas e destacadas por serem importantes no desenvolvimento de projetos hospitalares. Uma leitura completa do código NFPA 101: Life Safety Code trará outras informações, sendo muitas delas pertinentes somente ao contexto dos projetos hospitalares nos EUA. Entretanto, é uma leitura bastante interessante ao se pensar a nossa realidade no tocante aos projetos para edificações hospitalares.

3.6 Análise Comparativa

Primeiramente, optou-se por realizar uma comparação entre os conteúdos do COE (Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo), da regulamentação estadual de segurança contra incêndio Decreto Estadual N°56.819/2011 e da Resolução RDC N°50 da ANVISA para as edificações hospitalares apresentados no Anexo A deste trabalho.

O primeiro comentário a ser feito refere-se à classificação das edificações hospitalares encontrada nos três documentos. Em nenhum deles, é realizada uma classificação adequada que reflita o grau de complexidade dos hospitais de grande porte. No COE, os hospitais estão no mesmo grupo das “casas de saúde”; no Decreto Estadual N° 56.819/2011, a classificação “hospitais e assemelhados” contempla todos os níveis de atendimento desde o posto de saúde, pronto-socorro, casas de saúde até hospitais; e, o mesmo ocorre na RDC N°50, que classifica os postos de saúde, os hospitais regionais e os hospitais de grande porte, todos como estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS).

Como não há uma classificação específica para as edificações de saúde, a altura da edificação passa a ser um importante fator para definir o grau de exigências a que tal edifício deverá ser submetido. No caso do Decreto Estadual

Nº56.819/2011 e do COE, também é levada em conta a área do pavimento. O Decreto Estadual Nº56.819/2011 classifica ainda o edifício em função da carga de incêndio.

Ao se considerar as faixas de altura, tem-se no COE as alturas de 9 metros, 15 metros, 33 metros, 36 metros e acima de 60 metros. No Decreto Estadual Nº56.819/2011, as alturas consideradas são de 6 metros, 12 metros, 23 metros, 30 metros, 80 metros, 120 metros, 150 metros e 250 metros. Já na RDC Nº50, tem-se exigências para edifícios com mais de 15 metros, sendo que na tabela proposta para evacuação de pessoas é especificado o número de pavimentos e não a altura da edificação. Pode-se perceber claramente a falta de homogeneidade dos parâmetros para a classificação do edifício hospitalar.

Outra questão importante a comentar refere-se à falta de objetivos gerais e específicos no cumprimento das legislações analisadas. Tanto o Decreto Estadual Nº56.819/2011 quanto o COE e a RDC nº50 não deixam claras quais são as suas prioridades. Por exemplo, se o objetivo for retirar todos os ocupantes do edifício, é justificável que o cálculo das escadas seja pensado e projetado em função da descida de todos os pacientes, inclusive dos que estiverem em macas, e em função de larguras apropriadas para tal feito. Caso o objetivo não seja a retirada dos pacientes acamados do edifício, então a legislação deve-se ater a uma compartimentação rigorosa, a um eficiente sistema de detecção de fumaça, e a mecanismos para debelar os princípios de incêndios. Como não se tem um objetivo pré determinado, a legislação tenta cobrir uma larga faixa de níveis de gravidade do sinistro, o que pode vir a onerar e dificultar o planejamento e a execução dos projetos.

É também importante comentar que o Decreto Estadual Nº56.819/2011, o COE e a RDC Nº50 são documentos prescritivos que dão muito pouca abertura para apresentação de outras soluções que não as especificadas e prescritas nos respectivos textos.

Quanto às medidas de segurança contra incêndio propriamente ditas, a seguir serão comentadas as questões mais relevantes da comparação entre o Decreto

Estadual Nº 56.819/2011, o COE (Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo) e a RDC Nº50 da ANVISA quanto às medidas de segurança contra incêndio para edificações hospitalares (vide Anexo A).

A segurança estrutural contra incêndio é detalhada no Decreto Estadual Nº56.819/2011 por meio da IT Nº08/2011 – “Resistência ao fogo dos elementos de construção”. O COE trata essa questão de maneira mais superficial dando especificações genéricas para edifícios com mais de 9 metros de altura. Já a RDC nº50 apenas especifica que o material utilizado para a construção do edifício deve suportar as temperaturas que um incêndio possa vir a atingir.

Na compartimentação horizontal também surgem diferenças. No Decreto Estadual Nº56.819/2011, para edifícios a partir de 6 metros, é exigida a compartimentação horizontal, e, para aqueles com mais de 30 metros de altura, a área máxima a ser compartimentada é de 1.000 m². No COE, os edifícios com altura superior a 15 metros devem ter seus espaços compartimentados em até 2.000m².

No Decreto Estadual Nº56.819/2011, a compartimentação exigida para edifícios de até 30 metros pode ser totalmente substituída se houver a instalação de chuveiros automáticos. A RDC nº50 apenas cita que o edifício deve ser compartimentado, mas não detalha os parâmetros para tal.

Como se vê, o Decreto Estadual Nº 56.819/2011 nesse ponto é mais rigoroso do que o COE e a RDC nº50.

A compartimentação vertical, por sua vez, para o Decreto Estadual Nº56.819/2011 - IT Nº09/2011 – “Compartimentação horizontal e Compartimentação vertical”, é exigida para edifícios com altura superior a 6 metros. O COE contempla tal questão bastante superficialmente, citando apenas requisitos de proteção de fachada do edifício. A RDC nº50 apenas especifica que os setores devem ser compartimentados horizontal e verticalmente, sem nenhuma indicação da altura do edifício ou do tempo de resistência ao fogo que a compartimentação deve manter.

Outra exigência que também possui diferenças na avaliação é a classificação dos materiais de acabamento. No Decreto Estadual Nº 56.819/2011, na IT Nº10/2011 - "Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento", a classificação dos materiais é baseada na ISO 1182 – “Reaction to fire tests for products - Non-combustibility test” (ISO, 2010), na norma ABNT NBR 9442 – “Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de Ensaio” (ABNT, 1986) e na ASTM E 662 “Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials”. Já o COE deixa a classificação dos materiais a cargo das NTO (Notas Técnicas Oficiais), que vêm a ser as normas brasileiras da ABNT, mas não indica nenhuma norma em específico. A RDC Nº50 não contempla essa exigência em seu texto.

Quanto às saídas de emergência, as diferenças entre o Decreto Estadual Nº56.819/2011 e o COE são bem aparentes. Os parâmetros para o cálculo de população são distintos, e o cálculo do dimensionamento das saídas de emergência - baseado, em ambos os casos, na população do edifício - acaba por refletir essa diferença, dando resultados bastante diferentes. No caso do COE, a fórmula para dimensionamento das saídas de emergência possui um agravante, já que há uma variável “Y” calculada em função da altura da edificação. No caso de edifícios altos, o valor pelo qual é multiplicada a população de origem para obter-se uma lotação corrigida é muito alto, resultando em grandes larguras para escadas nos projetos. No Decreto Estadual Nº 56.819/2011, tal distorção no dimensionamento das saídas de emergência, para edifícios altos, não ocorre.

O Decreto Estadual Nº 56.819/2011 determina um número mínimo de duas escadas para edifícios com altura superior a 36 metros. O COE determina um número semelhante: mais de uma escada protegida para edifícios com altura superior a 36 metros (com exceção dos edifícios de uso residencial) ou edifícios com altura superior a 9 metros e lotação superior a 100 pessoas por andar. Já a RDC nº50 não propõe nenhum cálculo de população, delegando o tipo de escada a ser utilizado à NBR 9077 – “Saídas de emergência em edifícios” (ABNT, 2001).

O COE dá maior ênfase as medidas de segurança passiva, considerando muito pouco as medidas de segurança ativa, que são apenas comentadas nos itens que tratam do sistema de segurança básico e do sistema de segurança especial.

Outra diferença entre os textos analisados refere-se às áreas de refúgio. O Decreto Estadual Nº 56.819/2011, na IT Nº 11/2011 - "Saídas de Emergência", determina que, para edifícios hospitalares com altura superior a 6 metros, a área mínima de refúgio seja de 30% da área de cada pavimento, não podendo exceder 2.000m². Já no COE, a área de refúgio é recomendada para edifícios com altura superior a 33 metros e deve ser situada em andares intermediários, com capacidade para abrigar a lotação dos andares superiores na proporção de 0,50m² por pessoa. Neste requisito, o Decreto Estadual Nº 56.819/2011 mostra-se mais eficiente e adequado às necessidades de segurança de um edifício hospitalar.

As distâncias máximas a percorrer, em cada legislação, possuem parâmetros diferentes. O Decreto Estadual Nº 56.819/2011, na IT Nº 11/2011- "Saídas de Emergência", especifica 16 valores distintos de distância máxima a percorrer e faz distinção entre o andar de descarga e os demais pavimentos. Na IT Nº 11/2011- "Saídas de Emergência", também são especificados valores distintos para: a) os edifícios que possuem uma única saída; b) os edifícios com mais de uma saída; c) os edifícios sem sistema de chuveiros automáticos; d) os edifícios com sistemas de chuveiros automáticos; e) os edifícios com detecção automática de fumaça; f) os edifícios sem detecção automática de fumaça. Por exemplo, para os edifícios com mais de uma saída e pavimentos que não o de descarga, tem-se a distância máxima a percorrer de 30 metros; para os edifícios com chuveiros automáticos, sem detecção automática, com mais de uma saída e para pavimentos que não o de descarga, tem-se 65 metros como distância máxima a percorrer.

Por sua vez, o COE especifica 9 valores distintos de distância máxima a percorrer e faz distinção entre o andar de descarga e os demais pavimentos. Com exceção do andar de saída, os demais andares possuem distâncias máximas a percorrer menores do que as especificadas pelo Decreto Estadual Nº 56.819/2011, pois para espaços coletivos ou abertos sem sistemas de chuveiros automáticos tem-

se 25 metros e para aqueles com sistemas de chuveiros automáticos tem-se 38 metros.

Distâncias menores a percorrer facilitam a evacuação do edifício, o que é favorecido no COE. Por outro lado, para que tal distância seja cumprida, em alguns casos, é necessária a colocação de mais escadas e saídas de emergência, o que pode vir a onerar o projeto. O ideal é que haja um critério coerente para o dimensionamento da distância máxima a percorrer, levando a um abandono seguro da edificação por parte dos ocupantes, sem que o custo disso seja excessivamente elevado.

Quanto às medidas de segurança ativa contra incêndio, tais como iluminação de emergência, detecção e alarme de incêndio, sinalização de emergência, extintores, hidrantes e mangotinhos, e chuveiros automáticos, no Decreto Estadual Nº 56.819/2011, há instruções técnicas que estabelecem a condição de instalação de cada uma delas. Já o COE contempla tais medidas de maneira bastante superficial, pois especifica dois sistemas de segurança: um básico e outro especial. O sistema básico é aplicado nos edifícios onde se requer apenas uma escada protegida, e o sistema especial é especificado para os edifícios onde é exigida a instalação de mais de uma escada protegida. Os sistemas devem ser dimensionados segundo as Normas Técnicas Oficiais (NTO). Para a RDC nº50, com exceção da iluminação de emergência que não é contemplada no texto, as demais medidas devem ser especificadas segundo as normas brasileiras pertinentes.

No que se refere às medidas de segurança ativa, o Decreto Estadual Nº56.819/2011 é mais organizado e, como as instruções técnicas são revisadas periodicamente pelo corpo técnico do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, acaba por estar mais atualizado do que o COE e a RDC nº50.

Ainda sobre as medidas de segurança ativa, há uma importante questão a ser discutida no que se refere aos sistemas de chuveiros automáticos. O Decreto Estadual e o COE especificam que os chuveiros automáticos devem ser instalados em toda a área da edificação hospitalar. Já a RDC Nº50 proíbe o uso de chuveiros automáticos em áreas críticas cujo interior abrigue pacientes.

A posição adotada pela RDC N°50 não leva em consideração que os efeitos produzidos por um princípio de incêndio podem vir a ser muito piores do que os efeitos da água sobre os pacientes e sobre a aparelhagem médica. Quanto à ocorrência de um disparo accidental dos chuveiros automáticos sobre uma área crítica, sabe-se que atualmente existem diversos mecanismos, tais como os sistemas de pré-ação (pre-action) que só podem ser acionados a partir de dois sinais de detecção, que reduzem drasticamente a chance de um episódio dessa natureza ocorrer. Portanto, a posição da RDC N°50 não se mostra atualizada com a tecnologia existente na área de segurança contra incêndio.

Pode se dizer que a RCD N°50, é uma legislação bastante incompleta, necessitando urgentemente de uma modernização, pois tem como base dados desatualizados, não considerando as inovações tecnológicas dos sistemas de proteção contra incêndio.

Em linhas gerais, atualmente, o Decreto Estadual N°56.819/2011 é a legislação mais completa e atualizada no tocante à segurança contra incêndio para edificações hospitalares. Porém, ainda há muito a se aprimorar quando comparada a códigos estrangeiros como, por exemplo, o NFPA 101: Life Safety Code.

3.7 Breve Análise do Código NFPA 101: Life Safety Code

A estrutura do código NFPA 101: Life Safety Code oferece uma metodologia bastante completa para se conhecer a problemática da segurança contra incêndio e como ela se reflete no desenvolvimento dos projetos.

Uma possibilidade interessante dada no código NFPA 101: Life Safety Code refere-se ao uso misto permitido dentro de um mesmo edifício. Por exemplo, se no projeto do hospital, as áreas de consultórios e administrativas forem setorizadas e compartimentadas do restante do edifício, o uso de tais espaços pode ser tratado como o de "área de escritórios". Como o uso de "áreas de escritórios" possui

requisitos mais brandos em relação à segurança contra incêndio, pode haver uma economia no projeto e uma racionalização das medidas de segurança contra incêndio.

Outro importante comentário refere-se aos objetivos gerais e específicos que são previamente definidos no início do capítulo referente ao uso hospitalar.

O objetivo geral refere-se à proteção dos ocupantes, pois a estrutura do edifício deve ser projetada, construída e mantida para proteger os ocupantes que não são diretamente ameaçados pelo desenvolvimento do princípio do incêndio durante o tempo necessário para evacuarem, relocarem ou utilizarem a estratégia “defend-in-place”.

Outra questão que o código NFPA 101: Life Safety Code aborda refere-se à taxa de ocupação. Apesar de propor uma tabela com parâmetros para o cálculo (fator densidade de ocupação), o código NFPA 101: Life Safety Code deixa claro que esse cálculo pode não ser sempre o mais adequado, pois pode ocorrer um incêndio quando um número excedente de pessoas, além da capacidade das rotas de fuga, estiver presente no edifício. A intenção do código NFPA 101: Life Safety Code é fornecer rotas de fuga para o número máximo provável de ocupantes, ao invés de tentar limitar a quantidade de pessoas a um número proporcional aos meios de saída disponíveis.

As saídas devem ser planejadas prevendo-se a transferência de pacientes de uma seção para outra no mesmo pavimento. A possibilidade de evacuação dos pacientes para fora do edifício significa que a segurança contra incêndio não conseguiu cumprir com as metas estipuladas.

A estratégia “defend-in-place” é implementada utilizando-se a abordagem “total concept”. Essa abordagem fornece várias estruturas necessárias para evitar o movimento dos pacientes para fora do hospital durante um incêndio. Os pacientes que estiverem muito próximos aos efeitos do fogo terão a segurança preservada através de medidas de proteção, como a mudança do paciente para local seguro, mas no mesmo pavimento.

O número de saídas, diferentemente do que ocorre nas legislações brasileiras, não é dimensionado de acordo com a altura do edifício.

Cada pavimento deve fornecer, no mínimo, duas saídas, e essas duas saídas distintas devem ser acessíveis de toda e qualquer parte do pavimento. No mínimo, duas saídas devem ser acessíveis de cada compartimento protegido contra fumaça, e essas saídas devem levar ao(s) compartimento(s) adjacente(s) (sem necessidade de retornar ao compartimento de origem). Cada ocupante deve ter acesso a duas saídas separadas, por caminhos distintos.

A distância máxima a percorrer estabelecida nas legislações brasileiras, no código NFPA 101: Life Safety Code ganha outros desdobramentos. Tem-se “comprimento máximo de corredores sem saída”, que é de 9,10 metros, e o “caminho único a seguir”, que é a parte do acesso de saída que deve ser atravessada antes de se chegar a duas rotas distintas e que não pode exceder 30 metros. A distância máxima, propriamente dita, é o percurso que uma pessoa pode percorrer dentro do edifício até encontrar a saída, sendo que o percurso possui chuveiros automáticos e é de no máximo 61 metros. O código NFPA 101: Life Safety Code não prevê uma distância máxima a percorrer sem que haja instalação de sistemas de chuveiros automáticos, em edifícios hospitalares.

A grande maioria dos ambientes em um edifício hospitalar, como salas de espera, salas administrativas, salas de tratamento, áreas de dormir para pacientes, entre outros, deve ser composta de materiais incombustíveis ou com baixa combustibilidade mas que não necessitem de resistência ao fogo.

Em construções novas, a proteção pode ser dada por sistemas automáticos de extinção, sem a necessidade de paredes resistentes ao fogo. O espaço protegido deve ser enclausurado por sistema de proteção contra fumaça.

As áreas definidas como perigosas devem ser enclausuradas com resistência ao fogo de 1 hora, sem janelas, e devem ser protegidas por sistemas automáticos de extinção.

Os edifícios hospitalares devem ter controle do material de acabamento interno. Os materiais devem ser testados de acordo com ASTM E 84 - "Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials" - ou ANSI/UL 723 - "Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials" -, e devem ser classificados de acordo com a propagação das chamas e desenvolvimento da fumaça.

As edificações hospitalares devem conter sistemas de iluminação de emergência, detecção, alarmes e sistemas de comunicação, além de chuveiros automáticos aprovados e supervisionados.

Com a proteção por sistemas de chuveiros automáticos, exigida nas novas edificações de "serviços de saúde", e com a resposta rápida dos chuveiros automáticos nos compartimentos à prova de fumaça e, principalmente, nos compartimentos que são áreas de dormir para pacientes, o fogo e o risco à vida podem ser reduzidos, permitindo assim que o conceito "defend-in-place" continue a ser utilizado.

O código NFPA 101: Life Safety Code oferece no capítulo 5 - "Performance-Based Option" - uma opção com base em desempenho como uma alternativa às provisões prescritivas do código. A opção com base em desempenho oferece uma flexibilidade maior para o projeto.

Infelizmente, nas legislações brasileiras ainda há pouca abertura para soluções diferenciadas de projeto. No COE, no item – "Condições Construtivas Especiais" -, é mencionado que as proteções previstas no item poderão ser substituídas por outras soluções técnicas que, comprovadamente, dificultem a propagação do fogo e fumaça. No Decreto Estadual Nº 56.819/2011, o artigo 14 estabelece que, através da Comissão Técnica, podem ser estudados os casos que necessitem de soluções técnicas diversas daquelas previstas no Regulamento. Em nenhum dos dois códigos são especificados os métodos de desenvolvimento, apresentação e avaliação das soluções diferenciadas.

É necessária uma reflexão sobre tal “flexibilidade” da legislação pois, ao se admitir a aprovação de soluções diferenciadas, criam-se as seguintes demandas: de um lado, de projetistas aptos que dominem o conhecimento acerca da segurança contra incêndio, usando um processo consistente para o desenvolvimento de tais soluções; e, de outro lado, de órgãos de aprovação com condições de avaliar o que foi proposto.

Tal situação pressupõe que os profissionais envolvidos tenham grande competência técnica e que haja um processo metodológico para o desenvolvimento e verificação das soluções propostas.

Por tudo isso, um código brasileiro com base em desempenho poderia ser uma saída, pois ele, em linhas gerais, propõe soluções diferenciadas de projeto, através de uma metodologia que deve ser cumprida pelo projetista e através de formas de verificação para que a solução encontrada esteja de acordo com o risco de incêndio esperado. É claro que a utilização de um código com base em desempenho pressupõe profissionais qualificados e que dominem os conhecimentos na área de segurança contra incêndio.

De maneira geral, o código NFPA 101: Life Safety Code mostra uma metodologia diferenciada se comparado aos códigos brasileiros. É importante citar também que o código NFPA 101: Life Safety Code tem atualizações periódicas a cada dois anos, mantendo-se atualizado e acompanhando as mudanças tecnológicas da área de segurança contra incêndio.

Metodologias de Avaliação

de Risco Incêndio

4

4.1 Introdução

O objetivo deste capítulo é apresentar e analisar as diferentes metodologias de avaliação de risco de incêndio que podem levar a uma segurança contra incêndio mais efetiva. A escolha do método de avaliação e a delimitação do nível de risco tolerável irão determinar o nível de segurança que se quer praticar nas organizações.

Quase todos os países desenvolvidos têm, ou estão em processo de implementar regulamentações de construção baseadas em desempenho como uma forma de racionalizar o sistema regulatório e de encorajar o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Segundo Bukowski (2006), pode-se dizer que tem havido grande interesse no uso de avaliação de risco de incêndio como meio para se julgar o desempenho frente aos objetivos de tais sistemas regulatórios.

Ainda segundo Bukowski (2006), a avaliação de perigo de incêndio (“fire hazard assessment”) e a avaliação de risco de incêndio (fire risk assessment) têm ganho popularidade nas avaliações de desempenho para abordagens alternativas à regulamentações prescritivas. A avaliação de risco (risk assessment) é, normalmente, a metodologia mais aceita, porém necessita de dados estatísticos, os quais nem sempre estão disponíveis ou não são estimáveis. Tal situação conduz à avaliação de perigo de incêndio (fire hazard assessment).

A avaliação de perigo de incêndio pode ser pensada como um subconjunto da avaliação de risco, isto é, a avaliação de risco consiste em uma série de avaliações de perigos específicos que são analisadas quanto à sua probabilidade de ocorrência. O valor do risco sobre o perigo consiste na capacidade de identificar cenários que colaborem significativamente para o entendimento do risco e que não sejam óbvios.

Ainda segundo Hurley e Bukowski (2008), a análise de perigo (hazard analysis) pode ser usada para dois propósitos. Um deles é determinar os perigos que estão presentes em uma instalação existente. O outro propósito é de projeto, ou seja, as estratégias de projeto são avaliadas para determinar se elas atingem um conjunto de objetivos de segurança contra incêndio. A análise de perigo pode ser pensada como um componente da análise de risco (risk analysis), isto é, a análise de risco é um conjunto de análises de perigos que foram ponderados quanto à sua probabilidade de ocorrência.

Watts e Hall (2002) definem análise de risco de incêndio como sendo o exame detalhado de uma dado contexto para compreender a natureza das consequências não desejadas e das consequências negativas para a vida humana, para a saúde, para a propriedade e/ou para o meio ambiente. A análise de risco é um processo analítico que visa fornecer informações sobre eventos indesejáveis e é, também, um processo de quantificação das probabilidades e das consequências previstas ao se identificar os riscos.

Por sua vez, a avaliação de risco é definida por Watts e Hall (2002) como o processo de estabelecimento de informações sobre os níveis aceitáveis de risco e os níveis de risco mínimos para um indivíduo, grupo, sociedade, ou meio ambiente.

Pode-se dizer que todas as decisões relacionadas à segurança contra incêndio são decisões de risco de incêndio, mesmo que não sejam vistas como tal. O conhecimento científico e as ferramentas de engenharia de métodos quantitativos têm crescido rapidamente, sendo possível perceber que não se pode tomar decisões relacionadas à segurança contra incêndio sem se ter as ferramentas de engenharia no contexto apropriado da análise de risco.

As decisões baseadas em avaliação de risco de incêndio não podem apenas requerer desafios técnicos de estimativas de risco de incêndio, mas devem também ter a identificação do nível tolerável de risco, o que segundo Watts e Hall (2002) é muito mais uma tarefa subjetiva do que efetivamente técnica.

O nível tolerável de risco requer um julgamento de valores, e as pessoas possuem diferentes julgamentos de valores. Pode-se pensar em quatro perspectivas de valores: valores técnicos, valores sociais, valores de aplicação (enforcer) e valores gerenciais (SFPE HANDBOOK OF FIRE PROTECTION ENGINEERING, 2002, p. 5-3).

Os julgamentos de valores técnicos são feitos por especialistas, baseados em informações técnicas disponíveis e a partir de conhecimentos adquiridos.

Os julgamentos de valores sociais são feitos por pessoas comuns, baseados no equilíbrio do benefício, dos custos e riscos de toda a gama de atividades e dos eventos que afetam o cotidiano dessas pessoas.

Os julgamentos de valores de aplicação são feitos por poucos profissionais, que são questionados pela sociedade para proteger os interesses de uma determinada área. Os aplicadores (“enforcers”) são frequentemente vistos como os intérpretes dos valores da sociedade. São especialistas técnicos e dão à segurança contra incêndio um conjunto distinto de valores.

Os julgamentos de valores gerenciais são feitos por todos os outros profissionais que têm responsabilidade especial no gerenciamento de risco, podendo incluir os arquitetos, construtores, e outros.

Neste trabalho, o nível tolerável de risco incêndio é definido como aquele que aceita uma determinada perda. Essa perda pode ser em vidas humanas, valores monetários, tempo, entre outras possibilidades.

O NFPA 101: Life Safety Code Handbook (COTÉ; HARRINGTON, 2009) tem como meta prover meios para que os ocupantes estejam seguros. São preocupações:

- A proteção dos ocupantes que não estão ameaçados diretamente pelo desenvolvimento do princípio do incêndio;

- O aumento na probabilidade de sobrevivência dos ocupantes ameaçados diretamente pelo desenvolvimento do princípio do incêndio.

O NFPA 101: Life Safety Code Handbook (COTÉ; HARRINGTON, 2009) é um código de segurança à vida que contém requisitos específicos e direcionados para garantir a segurança dos ocupantes em novas edificações e também em edificações existentes. Pode-se dizer que o Life Safety Code propõe identificar e tratar os riscos existentes nas edificações, aceitando um número de perdas de vidas humanas, uma vez que a prioridade é a proteção dos ocupantes que não estão envolvidos diretamente com o princípio de incêndio. Pode haver, então, perdas quanto às pessoas que se encontram no mesmo ambiente do princípio de incêndio.

Deve-se considerar que a estimativa do risco de incêndio é um processo científico que deve responder a três perguntas: a primeira é “O que pode acontecer?”, a segunda é “Quão ruim seria se isso acontecesse?”, e a terceira é “Qual é a probabilidade disso acontecer?”. (SFPE HANDBOOK OF FIRE PROTECTION ENGINEERING, 2002, p. 5-3)

A primeira pergunta, “O que pode acontecer?”, refere-se à sequência de eventos que determinam as perdas de um incêndio. Essa sequência, vista de maneira completa, pode ser considerada um cenário.

A segunda pergunta, “Quão ruim seria se isso acontecesse?”, é frequentemente chamada de consequência e algumas vezes de perigo (“hazard”), no sentido de medição potencial das perdas no incêndio. As medições das consequências podem ser diretas (danos à propriedade) ou indiretas (fechamento da empresa por vários dias) e também podem ser objetivas (custo da reposição das perdas materiais) ou subjetivas (dores e lesões por danos ocorridos no incêndio).

A terceira pergunta, “Qual é a probabilidade disso acontecer?”, pode resultar em uma probabilidade relativa (a chance de esta perda ocorrer é tão grande ou tão pequena quanto aquela) ou absoluta (quantas vezes em um ano ocorreu o evento, citando a população ou o local do acontecido). A probabilidade pode ser considerada

objetiva e mensurada objetivamente (quantas ocorrências aconteceram por ano durante um período de tempo recente).

As consequências e as probabilidades podem ser demonstradas explicitamente em uma análise de risco de incêndio completa (formal) ou podem estar implícitas e não quantificadas em uma análise de risco de incêndio simplificada.

Para os engenheiros de segurança contra incêndio, a análise de risco de incêndio é um processo científico intimamente ligado a cálculos que provêm da relação, da coleta e da validação de análises de dados apropriados para descrever a forma, a dimensão e as características do risco de incêndio.

A análise de risco de incêndio pode ter diferentes abordagens dependendo da proposta e do escopo da análise de risco.

4.2 Terminologia e Conceitos

A terminologia de análise de risco de incêndio não é uniforme; portanto, seguem, abaixo, os principais conceitos e definições adotados neste trabalho, segundo a ABNT NBR ISO 31000 (2009) e o SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (2002).

- Análise de risco: é o processo de compreender a natureza do risco e determinar o nível de risco (ISO 31000, 2009).
- Avaliação de risco (risk evaluation): é o processo de comparar os resultados da análise de risco com os critérios de risco para determinar se o risco e/ou sua magnitude são aceitáveis ou toleráveis (ISO 31000, 2009).
- Consequência: é a medição de um efeito esperado (SFPE, 2002).
- Critérios de risco: são referências frente as quais o significado de um risco é avaliado (ISO 31000, 2009).

- Estimativa de risco (risk estimation): é a determinação científica das características do risco, normalmente, de forma quantitativa. Essas características incluem a magnitude, a escala espacial, a duração, a intensidade das consequências adversas e as probabilidades associadas, assim como, a causa e os efeitos dessas vinculações (SFPE, 2002).
- Evento: é a ocorrência ou mudança de um conjunto específico de circunstâncias (ISO 31000, 2009).
- Gestão de riscos: são as atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos (ISO 31000, 2009).
- Identificação do risco: é o processo de busca, reconhecimento e descrição de riscos (ISO 31000, 2009).
- Incerteza: é o estado, mesmo que parcial, da deficiência das informações relacionadas a um evento, à sua compreensão, ao seu conhecimento, à sua consequência ou à sua probabilidade (ISO 31000, 2009).
- Nível de risco: é a magnitude de um risco ou combinação de riscos, expressa em termos da combinação das consequências e de suas probabilidades (ISO 31000, 2009).
- Perigo (hazard): é uma condição química ou física que tem potencial para causar danos às pessoas, à propriedade ou ao meio ambiente (SFPE, 2002).
- Probabilidade: é o número de vezes que um evento ocorrerá ao longo de um período de tempo, de acordo com a frequência (SFPE, 2002).
- Probabilidade (likelihood): é a chance de algo acontecer (ISO 31000, 2009).
- Processo de avaliação de risco (risk assessment): é o processo global de identificação de riscos, análise de riscos e avaliação de riscos (ISO 31000, 2009).
- Processo de gestão de riscos: é a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão nas atividades de comunicação, consulta e estabelecimento do contexto, e nas atividades de identificação, análise, avaliação, tratamento, monitoramento e análise crítica dos riscos (ISO 31000, 2009).
- Risco: é o efeito da incerteza nos objetivos (ISO 31000, 2009).
- Risco: é o potencial de realização de consequências adversas e não desejadas à vida humana, à saúde, à propriedade ou ao meio ambiente. A

estimativa de um risco (um evento) é normalmente baseada em valores obtidos a partir das probabilidades de ocorrência desse evento. Para o risco associado a edifícios, a produtos ou a outras entidades devem ser consideradas a probabilidade de distribuição dos eventos e a associação com as consequências relevantes para o edifício, o produto ou a entidade (SFPE, 2002).

- Risco aceitável: é um valor de julgamento aplicado em uma escala particular de medição. Requer uma decisão prévia da escala e do método usados para estimar ou mensurar riscos. Em seguida, a decisão resulta dos pontos de vista sobre aceitabilidade advindas de uma pessoa ou de um grupo de pessoas. Risco aceitável significa ser aceitável para a sociedade de um modo geral ou para uma comunidade em particular. Deve-se ter presente que não existe na análise de risco a possibilidade de se ter risco zero (não se ter nenhum risco) como meta a ser alcançada. Nenhuma tecnologia é 100% segura ou imune a falhas, e mesmo que riscos tecnológicos possam ser eliminados, as catástrofes naturais, como terremotos, tempestades, tsunamis, podem causar perdas. As metas conhecidas como “risco zero” correspondem ao mais baixo risco tecnológico possível (SFPE, 2002).
- Risco residual: é o risco remanescente após o tratamento do risco (ISO 31000, 2009).
- Tratamento de risco: é o processo para modificar o risco (ISO 31000, 2009).
- Vulnerabilidade: é a suscetibilidade da vida, da propriedade e do meio ambiente a ferimentos ou danos (SFPE, 2002).

4.3 Métodos de Análise de Risco de Incêndio

A análise de risco de incêndio é basicamente uma abordagem para tomada de decisões onde há aspectos incertos. Dentro dessa abordagem, há muitas técnicas qualitativas, quantitativas e quali-quantitativas. Cada aplicação deve considerar o nível matemático apropriado para cumprir com os objetivos esperados.

A técnica qualitativa, a quantitativa e a quali-quantitativa na análise de risco, de acordo com Stavranidis e Bhimavarapu⁹ (2000 apud MORANO, 2003), se definem da seguinte forma:

- Técnicas qualitativas: baseiam-se na experiência e no conhecimento dos membros da organização e dos especialistas do assunto, para identificar os eventos de risco e avaliar a probabilidade e as consequências de tais eventos;
- Técnicas quantitativas: baseiam-se na quantificação e identificação dos riscos, associados ao seu impacto, estimando a probabilidade da sua ocorrência;
- Técnicas quali-quantitativas: não somente baseiam-se na experiência mas também na análise quantitativa dos dados obtidos.

Segundo o SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (2002), o conceito de análise de risco de incêndio tem os seguintes componentes:

- Identificação dos perigos de incêndio;
- Quantificação das consequências e da probabilidade dos perigos de incêndio;
- Quantificação do impacto do risco e do perigo;
- Seleção das proteções apropriadas.

Para a ABNT NBR ISO 31000 (2009), o processo de avaliação de risco considera as seguintes etapas:

- Identificação de riscos;
- Análise de riscos;
- Avaliação de riscos;
- Tratamento de riscos.

⁹ STAVRANIDIS, P.; BHIMAVARAPU, K. Performance-based standards: Safety instrumented functions and safety integrity levels. Journal of Hazardous Materials. v.71. p.449-465. 2000.

A análise de risco começa, e para algumas técnicas pode terminar, na identificação dos perigos de incêndio. A avaliação preliminar de áreas de interesse em potencial na concepção da instalação e conceitos operacionais deve ser organizada por localização (área na planta) ou por atividade. Tal identificação fornece uma estrutura para subseqüentes estimativas das probabilidades da ocorrência de eventos.

Segundo o SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (2002) os métodos de análise de risco de incêndio podem ser classificados em: checklist (lista de verificação), narrativas, indexação e métodos probabilísticos.

Checklist consiste na listagem dos perigos, normalmente com recomendações práticas do que fazer em caso de incêndio. O checklist é uma ferramenta prática de suporte para análise de edifícios, e forma-se a partir de critérios estabelecidos em um código ou regulamentação. Raramente todos os critérios de um código se aplicam a um mesmo edifício. A engenharia de segurança contra incêndio deve focar apenas nos requisitos que são aplicáveis ao projeto em questão. O checklist pode ajudar nesse processo, pois ele torna mais fácil a leitura, a compreensão e a execução desses requisitos.

O método de narrativas consiste em uma série de recomendações do que fazer e do que não fazer, relacionadas ao risco de incêndio e segurança. Este método é a primeira abordagem para a avaliação de risco de incêndio, surgindo a partir da observação do que o incêndio é capaz de destruir. Normalmente, o método de narrativas é muito mais simples do que o checklist, não sendo abrangente quanto aos riscos.

Assim como o checklist, o método de narrativas também não tenta avaliar o risco de incêndio quantitativamente. O risco é julgado aceitável se ele estiver de acordo com as regulamentações.

O método de indexação é representativo da avaliação de risco quantitativo, e originou-se do cronograma da avaliação feita por empresas seguradoras. Esta abordagem tem se alargado para incluir uma grande variedade de aplicações. Em geral, o método de indexação atribui valores para selecionar variáveis baseadas no julgamento de profissionais e de experiências passadas. As variáveis selecionadas representam características de segurança contra incêndio positivas e negativas, sendo-lhes atribuídos valores que são tratados em operações matemáticas para se chegar a um valor único. O valor único pode ser comparado a outras avaliações similares para se classificar o risco de incêndio.

Os métodos probabilísticos são a abordagem mais informativa para avaliação de risco e a que produz valores quantitativos. Tais valores podem ser encontrados por métodos rastreados por hipóteses explícitas, dados, e relações matemáticas.

Alguns métodos probabilísticos de análise de risco são os seguintes (SFPE HANDBOOK OF FIRE PROTECTION ENGINEERING, 2002, p.5-5):

- Árvores de eventos: formam um modelo gráfico e lógico que identifica e quantifica os resultados possíveis a partir de um evento inicial. A estrutura de árvore é organizada por uma sequência temporal. As probabilidades podem ser calculadas a partir de diagramas de árvores, e as consequências são tipicamente atribuídas ao estágio final, mas podem ser acumuladas ao longo do processo;
- Árvores de falhas: formam um método para a representação de combinações lógicas de vários estágios de um evento que levam a um resultado particular. A estrutura de árvore é organizada por dependência lógica. As probabilidades podem ser calculadas a partir de árvores, e as consequências são tipicamente definidas em forma de sucesso ou falha, de modo que as probabilidades sejam suficientes para calcular o risco;
- Árvores de decisões: formam um método para representar os possíveis resultados a partir de uma sucessão de eventos, combinando pontos onde o caminho que se segue é sujeito a escolhas. A análise opera-se similarmente a uma árvore de eventos ou a uma árvore de falhas, e a decisão mais simples

consiste em um conjunto de escolhas iniciais e uma árvore de eventos ou uma árvore de falhas associada a cada uma dessas escolhas.

- Diagramas de influências: formam uma representação gráfica na relação de decisões e incertezas para a solução de um problema. O diagrama é mais flexível e menos unidirecional do que qualquer tipo de técnica de árvore. Ele foca mais nos elementos de tomada de decisões e menos nos fenômenos físicos relevantes em um incêndio.

Outros autores, como Almeida e Ferreira (2008), consideram, como técnicas qualitativas de análise de risco, os métodos de análise histórica, o checklist e a análise multicritério, por exemplo.

A análise histórica é uma técnica usada na identificação de eventos que propiciem situações contrárias ao planejado, valendo-se da desventura das experiências passadas (ALMEIDA; FERREIRA, 2008, p.5).

O checklist, também conhecido como lista de verificação, é um procedimento de revisão de riscos de processo, podendo ser utilizado em qualquer atividade produtiva, e é recomendado como base inicial na análise de riscos (ALMEIDA; FERREIRA, 2008, p.5). O checklist pode ser desenvolvido com base nas informações históricas e no conhecimento acumulado dos projetos.

Segundo o Project Management Institute (2000), a técnica do checklist proporciona uma identificação rápida dos riscos. Morano (2003), por sua vez, vê o longo prazo para o desenvolvimento da lista como uma desvantagem para o checklist, podendo gerar o esquecimento de algum item.

Por fim, a análise multicritério, segundo Almeida e Ferreira (2008) especificamente no planejamento e programação, é uma prática recente na construção civil. A análise identifica a deficiência nos métodos de planejamento e programação em empreendimentos e avalia o cumprimento ou não de prazos.

Ainda segundo Almeida e Ferreira (2008), são técnicas quantitativas: a análise pert-risco, a árvore de decisão, a simulação de Monte-Carlo, a análise de sensibilidade e a análise de probabilidade.

A técnica de pert-risco consiste em determinar a data “T” de uma situação potencial e qual o risco da sua não realização, estabelecendo uma relação entre datas “T” e riscos “R”.

A árvore de decisão, já citada anteriormente por Fire Protection Engineering (2002), também pode ser vista como um procedimento decisório para a determinação de um dado evento (UTGOFF, 1989).

A simulação de Monte-Carlo de redes de projeto tem como objetivo analisar o risco da programação e do custo. O conceito básico dessa técnica consiste em simular diversos cenários possíveis a partir de um mecanismo gerador de dados para a variável aleatória de interesse (SU; SANTORO, 2004). Essa técnica é frequentemente utilizada para estudar as propriedades estatísticas de diversos métodos de estimação de parâmetros.

A análise de sensibilidade é uma técnica que avalia a mudança de uma variável dentro do projeto, analisando o resultado dessa variação quanto ao planejamento inicial (ALMEIDA; FERREIRA, 2008, p.11).

A análise de probabilidade mostra a possibilidade ou chance de um determinado evento em particular vir a ocorrer. No caso de haver dados completos de estatísticas de incêndio que contenham causa do incêndio, local de início do fogo, danos materiais, entre outras informações, a análise de probabilidade pode ser uma técnica bem interessante para análise de risco de incêndio.

Segundo Almeida e Ferreira (2008), há também as técnicas qualitativas, que são a árvore de falhas e a análise de decisão.

A árvore de falhas, também já comentada anteriormente por SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (2002), consiste em selecionar o evento indesejável

ou falha, determinando a probabilidade de sua ocorrência através da construção de um diagrama lógico.

Já a análise de decisão é um processo que combina os efeitos de uma situação potencial, do custo, do cumprimento da meta, do trabalho, da segurança e do impacto ambiental, para produzir dados a fim de orientar os responsáveis pelas decisões. (ALMEIDA; FERREIRA, 2008)

4.4 Métodos de Avaliação de Risco Incêndio

Durante as últimas décadas, as atividades empresariais e industriais vêm sofrendo importantes transformações. Os avanços tecnológicos originaram a criação de novos materiais, processos, e aplicações. Todas essas inovações aumentaram os riscos, e em especial o risco de incêndio às pessoas, à propriedade e à continuidade das atividades.

Segundo Valentín (2009), há muitos métodos na atualidade para identificação e avaliação do risco de incêndio em edificações e indústrias. Tais métodos, voltados mais para técnicas quantitativas, permitem que os responsáveis técnicos tomem medidas adequadas para identificar e reduzir o risco de incêndio.

Para a avaliação dos riscos de incêndio, devem ser especificados os objetivos, determinando:

- O risco do incêndio se iniciar;
- O risco do incêndio se propagar;
- As consequências à vida humana para os ocupantes da organização;
- As consequências materiais à organização e aos parceiros da organização atingida;
- As consequências a terceiros (vida humana e materiais), caso o incêndio ultrapasse os limites da propriedade.

Alguns métodos quantitativos de avaliação de risco de incêndio estão organizados no Quadro 4.1. Nesse quadro, estão descritas as aplicações práticas de tais métodos.

Método	Aplicação Prática
Método do Risco Intrínseco	O método classifica o risco em três níveis (alto, médio e baixo), em função da carga de incêndio que suporta o local e a atividade, medidos em megacalorias por metro quadrado.
Método de Edwin E. Smith	O método estabelece o grau de periculosidade de um determinado compartimento, em função do cálculo de inflamabilidade, gradiente de calor emitido, gradiente de fumaça emitido, calor emitido, fumaça emitida, e velocidade de propagação das chamas.
Método de G.A. Herpol	O método estabelece o risco de incêndio com base na carga térmica e na resistência ao fogo dos elementos de separação.
Método dos fatores “α”	O método estabelece um cálculo para determinar se um compartimento está apto a resistir a um incêndio esperado em função dos riscos identificados e analisados.
Método dos coeficientes K	O método é semelhante ao método anterior, porém considera outras variáveis no cálculo de resistência do compartimento de incêndio, tais como: altura e superfície do compartimento, atividade desenvolvida, distância do edifício mais próximo, entre outras.
Método de Gustav-Purt	O método desenvolve uma avaliação de risco tentando caracterizar o incêndio de maneira bastante completa. Para tanto, utiliza dados da intensidade e duração do incêndio esperado, resistência dos elementos construtivos, carga térmica da área, combustibilidade dos materiais, entre outros.
Método de Dow	O método é utilizado pelas indústrias químicas e petroquímicas para definir um índice “Dow” de incêndios e explosões. É baseado na análise geral do processo de produção, considerando os seguintes fatores: reações em cadeia dos produtos químicos, processos endotérmicos, manuseio e condução dos produtos, depósitos, acessos, drenagem e itens de controle de derramamento.
Método de Grétener	O método levanta o risco potencial, que é calculado através da carga térmica do ambiente da edificação avaliada, da combustibilidade, do número de pavimentos do edifício, das áreas dos compartimentos de incêndio, do risco de fumaça produzido pelo incêndio, do risco de corrosão da fumaça, dos valores de concentração, do risco de início de incêndio e do risco corrido pelos ocupantes com o incêndio, entre outros dados.

Fonte: VALENTÍN, 2009

Quadro 4.1 – Métodos Quantitativos de Avaliação de incêndio

4.5 Controle dos Riscos e Segurança Contra Incêndio

A segurança empresarial pode ser definida como a proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma organização, através da redução ou eliminação dos riscos, resguardando a continuidade dos negócios dentro dos objetivos estratégicos definidos.

Para tanto, o conceito de segurança atual deve estar apoiado em quatro pilares: a segurança do trabalho, a segurança patrimonial, a segurança da informação e a segurança contra incêndio. Deve-se lembrar que a principal atribuição da segurança é a proteção da organização e do seu objetivo social, que é a continuidade do negócio. Para que se consiga atingir a segurança adequada dentro de uma organização, é necessária a realização de um plano de gestão da segurança, que deve contemplar as seguintes etapas (informação verbal)¹⁰:

- Definição do plano diretor de segurança empresarial;
- Planejamento: plano de ações e projetos específicos;
- Implementação e operacionalização das ações;
- Elaboração de manuais de segurança;
- Elaboração de planos de contingência;
- Elaboração de planos de emergência;
- Realização periódica de treinamentos.

Atualmente, nos cenários empresariais, as organizações dependem principalmente dos sistemas de gestão conhecidos como ERP – Enterprise Resource Planning –, ou no Brasil conhecidos como SIGE – Sistemas Integrados de Gestão Empresarial. Os ERP ou SIGE são sistemas de informação que integram todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. A integração pode ser vista sob uma perspectiva funcional onde há a junção de sistemas de finanças, de contabilidades, de recursos humanos, de fabricação, de marketing, de

¹⁰ Informação fornecida pelo Engenheiro Marcos Khan em julho/2011.

vendas, de compras, entre outros. E, também sob uma perspectiva sistêmica, estão os sistemas de processamentos de transações, os sistemas de informações gerenciais, e os sistemas de apoio à decisão. Os ERP ou SIGE, em termos gerais, consistem em uma plataforma de software desenvolvida para integrar os diversos departamentos de uma empresa, possibilitando a automação e o armazenamento de todas as informações do negócio.

4.5.1 Sarbanes Oxley Act e Análise de Risco

A Lei Sarbanes Oxley, ou Sarbanes Oxley Act, foi assinada em julho de 2002 nos Estados Unidos.

Essa lei originou-se de escândalos financeiros corporativos, com o intuito de evitar a fuga de investimentos financeiros e de investidores frente a aparente insegurança na governança das empresas.

A Lei Sarbanes Oxley, também conhecida como SOX, visa garantir a criação de mecanismos confiáveis de auditoria e segurança nas empresas, incluindo ainda regras para criação de comitês encarregados de supervisionar atividades e operações, de modo a mitigar riscos aos negócios, evitar a ocorrência de fraudes, ou assegurar meios de identificá-las quando ocorrem, garantindo a transparência na gestão das empresas.

Em abril de 2004, o IT Governance Institute (ITGI) publicou o IT Control Objectives for Sarbanes-Oxley, para ajudar as empresas a avaliar e melhorar os sistemas para controles internos. Desde esse tempo, tal publicação vem sendo usada pelas organizações ao redor do mundo como uma ferramenta para avaliação do controle da tecnologia da informação, demonstrando como melhorar a eficiência e a eficácia usando a abordagem de análise e avaliação de risco.

As empresas de capital aberto – sociedades anônimas cujo capital é formado por ações – que possuíam ações na Bolsa de Valores de Nova Iorque foram obrigadas a aderir à lei Sarbanes Oxley.

Da mesma forma, as empresas que pretendem abrir capital – processo chamado de Oferta Pública Inicial ou Initial Public Offering (IPO) – também são obrigadas a acatar as resoluções da lei Sarbanes Oxley, assim como as empresas que negociam com as empresas de capital aberto.

Portanto, em linhas gerais, para atender à lei Sarbanes Oxley, tais organizações passaram a ter um sistema de governança em tecnologia da informação que deve possuir os seguintes controles:

- Controles Internos;
- Controles Administrativos;
- Controles de Auditoria;
- Controles de Riscos (grifo nosso).

A necessidade do controle de risco em tecnologia da informação – TI – impulsionou em todo o mundo o desenvolvimento de metodologias para avaliação de risco (risk assessment), que são aplicadas, também, em outras áreas do conhecimento.

Com o início do controle de risco dentro das organizações, o foco da segurança ganhou um destaque maior e o risco de incêndio passou a ser visto como um perigo potencial ao negócio e à continuidade das atividades.

As perdas em incêndios podem ocorrer em três esferas:

- Perdas humanas;
- Perdas econômicas:
 - Diretas: afetam elementos construtivos e materiais;
 - Indiretas: afetam a produção desenvolvida no edifício;

- Perdas sociais:
 - Lesões físicas e cicatrizes irremediáveis;
 - Custos de seguridade social;
 - Fechamento de empresas;
 - Contaminação ambiental;
 - Sentimento de insegurança na sociedade;
 - Perda de patrimônios históricos e artísticos.

Dados fornecidos por NFPA Journal Latinoamericano (06/2006) demonstram que 70% das empresas de tecnologia da informação (TI), nos EUA, abandonam suas atividades em até dois anos após um incêndio grave na sua área de armazenamento de dados.

Já nas empresas em geral, os números são diferentes: 32% das empresas atingidas por um incêndio grave desaparecem em seguida, 19% fecham em três anos e 49% continuam suas atividades.

O custo total de incêndios em 2005 nos EUA, segundo Michael J. Karter Jr. – analista da NFPA –, foi estimado em 294 bilhões de dólares, o equivalente a 2,5% do PIB americano (KARTER, 2009).

O NFPA Journal Latinoamericano (06/2006) traz as perdas de alguns incêndios ocorridos no ano de 2006. Um incêndio no provedor de internet corporativo AOL causou a interrupção de 19 horas nos trabalhos, acarretando um prejuízo de US\$ 4,8 bilhões. A e-Bay, uma das maiores empresas de comércio eletrônico dos EUA, teve seu trabalho interrompido por 22 horas, em função de um incêndio, causando um prejuízo de US\$ 4 bilhões.

Como pode-se perceber, a ocorrência de um incêndio nas organizações pode acarretar, além dos riscos à vida humana, imensos prejuízos financeiros.

Uma das formas para se obter qualidade na segurança contra incêndio é identificar, avaliar e tratar os riscos a que cada organização está exposta.

Para tanto, é necessário que haja normatização apropriada para a realização de projetos e especificações, para a fabricação de componentes e sistemas da área de segurança contra incêndio e para procedimentos para instalação e manutenção.

Deve haver, também, habilitação de profissionais para que possam entender os riscos de incêndio, realizar projetos adequados e executar o trabalho de campo relativo à validação e funcionamento dos sistemas implementados.

Com isso, a segurança contra incêndio não é mais um assunto exclusivo do Corpo de Bombeiros ou da segurança do trabalho, passa a ser um assunto corporativo de estratégia e continuidade dos negócios dentro das organizações.

4.6 Métodos de Gestão de Risco

A gestão de risco deixou de ser, há muito tempo, uma novidade para os líderes empresariais. Nunca se falou tanto em riscos no ambiente corporativo. Praticamente quase todos os tomadores de decisão têm pelo menos noção dos estragos que um tratamento inadequado de situações perigosas, quer sejam de natureza financeira, operacional ou estratégica, podem causar a corporação. Em meio a uma onda de regulamentações pró-governança corporativa e de preocupações crescentes com a sustentabilidade do negócio, a maneira como as empresas gerenciam seus riscos passou a incidir diretamente nas decisões de investidores e no potencial de geração de valor aos acionistas. (FINCATTI, 2008)

A necessidade de melhorar os parâmetros de avaliação tornou-se uma prioridade, especialmente quando se trata dos chamados riscos não financeiros, aqueles que envolvem, por exemplo, aspectos operacionais e estratégicos. (FINCATTI, 2008)

Como se percebe, a abordagem da análise de risco, que pode utilizar diferentes métodos e técnicas de gestão de risco, passou a ser uma importante

ferramenta para todas as organizações, em todas as áreas, para prevenção e controle de riscos.

Existem inúmeros métodos de gestão de risco. Dentre eles, pode-se destacar o Mapa de Risco, o Método de Mosler, o Método de Willian T. Fine (CALDAS, 2003).

4.6.1 Mapa de Risco

O Mapa de Risco é um levantamento dos riscos nos diferentes setores da empresa. Trata-se de identificar as situações e os locais potencialmente perigosos. A partir de uma planta baixa de cada setor da empresa, são levantados os tipos de riscos presentes e, posteriormente, tais riscos são classificados por grau de perigo (pequeno, médio ou grande). O Mapa de Risco serve, em linhas gerais, para reunir as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança na empresa.¹¹

O Mapa de Risco é baseado em uma ferramenta de planejamento das ciências administrativas, conhecida como 5W2H.¹²

O 5W2H constitui-se em uma ferramenta bastante útil para as empresas, uma vez que tenta eliminar qualquer dúvida e incerteza que possa surgir sobre um processo ou atividade. O nome 5W2H vem das primeiras letras dos nomes (em inglês) das diretrizes que formam este método:

- What – O que será feito (etapas)
- Why – Por que será feito (justificativa)
- Where – Onde será feito (local)
- When – Quando será feito (tempo)
- Who – Por quem será feito (responsabilidade)
- How – Como será feito (método)

¹¹ Fonte: http://www.fea.unicamp.br/adm/cipa/mapa_risco (acessado em 30/05/2011)

¹² Fonte: <http://www.sobreadministração.com> (acessado em 30/05/2011)

- How much – Quanto custará fazer (custo)

O 5W2H é, basicamente, um checklist de determinadas atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza por parte dos colaboradores da empresa. O método funciona como um mapeamento dessas atividades: estabelece o que será feito, como, por que, por quem, em que período de tempo, em qual área da empresa e o custo envolvido.

4.6.2 Método de Willian T. Fine

O Método de Willian T. Fine, por sua vez, tem como objetivo estabelecer prioridades, integrando o grau de risco com a limitação econômica. Por meio dele, por exemplo, pode-se projetar o “tempo” de implantação do sistema de segurança, o esforço e a previsão de verba, de acordo com o nível de criticidade de cada risco levantado¹³.

Este método é baseado em uma fórmula simples que calcula o perigo de cada situação e tem como resultado o grau de criticidade ou de periculosidade dessa situação. Esse grau determina a urgência da tomada de decisão, ou seja, se o risco deve ser tratado com maior ou menor rapidez.

A justificativa dos investimentos na segurança deverá estar diretamente relacionada ao grau de criticidade. Por exemplo, se o investimento em sistemas de segurança for alto, e o grau de criticidade for baixo, deve-se balancear o investimento. Este método fornece um parâmetro para justificar e realizar o investimento na segurança.

O Método de Willian T. Fine é um método subjetivo, e deve ser utilizado quando não houver dados confiáveis disponíveis. As avaliações sempre serão subjetivas neste método.

¹³ Fonte: <http://www.origemconsultoria.com.br/pagina.php> (acessado em 30/05/2011)

4.6.3 Método de Mosler

O Método de Mosler é uma forma de gestão de riscos corporativos que acompanha a evolução dos riscos. É um método subjetivo e, portanto, deve ser utilizado quando não houver bancos de dados históricos disponíveis e confiáveis que possam ser matematicamente empregados.¹⁴

A aplicação deste depende da experiência do avaliador, pois cabe a ele a função de atribuir a pontuação para avaliar os critérios utilizados no método. Portanto, o resultado encontrado pode variar em função da perícia e do conhecimento do avaliador.

O Método de Mosler possui seis critérios para classificar os riscos. A seguir, tem-se um breve comentário para cada um desses critérios.

- Critério da função – “F”
Este critério projeta as consequências negativas ou danos que podem alterar a atividade principal da empresa ou organização.
- Critério da substituição – “S”
Este critério avalia qual o impacto da concretização da ameaça sobre os bens, ou seja, o quanto os bens atingidos podem ser substituídos.
- Critério da profundidade – “P”
Este critério mede a perturbação e os efeitos psicológicos que o dano poderá causar nos ocupantes, no local e na imagem desses, uma vez materializado o risco.
- Critério da extensão – “E”
Este critério mede o alcance e a extensão que o dano físico pode causar à empresa ou organização.

¹⁴ Fonte: <http://www.origemconsultoria.com.br/pagina.php> (acessado em 30/05/2011)

- Critério da probabilidade – “Pb”

Este critério mede a possibilidade do dano ou risco vir a acontecer, tendo em vista as características conjunturais e físicas da empresa ou organização.

- Critério da vulnerabilidade – “V”

Este critério mede quais serão as perdas causadas pela concretização do risco no âmbito financeiro.

A Tabela 4.1 apresenta os critérios e suas respectivas pontuações.

Tabela 4.1 – Critérios e pontuações do Método de Mosler

Critério	Escala	Pontuação
Função	Muito Grave	5
	Grave	4
	Mediano	3
	Leve	2
	Muito Leve	1
Substituição	Muito Alta	5
	Alta	4
	Normal	3
	Baixa	2
	Muito Baixa	1
Profundidade	Perturbações Muito Grave	5
	Grave	4
	Limitadas	3
	Leves	2
	Muito Leves	1
Extensão	De Caráter Internacional	5
	De Caráter Nacional	4
	De Caráter Regional	3
	De Caráter Local	2
	De Caráter Individual	1
Probabilidade	Muito Alta	5
	Alta	4
	Normal	3
	Baixa	2
	Muito Baixa	1
Vulnerabilidade	Muito Alta	5
	Alta	4
	Normal	3
	Baixa	2
	Muito Baixa	1

Fonte: <http://www.origem consultoria.com.br/pagina.php>

4.6.3.1 Método de Mosler – Evolução do Risco

No Método de Mosler, para se classificar o risco, é calculado um índice chamado de Evolução de Risco (ER). Quanto maior for o valor desse índice, maior

será o risco oferecido à organização. A valoração do risco é calculada da seguinte forma:

- Primeiramente, deve-se calcular a Magnitude (M) do risco, usando-se a fórmula:
 $M = I + D$, sendo I = importância do sucesso e D = danos causados
- A importância do sucesso (I) é calculada pela fórmula:
 $I = F \cdot S$, sendo F = função e S = substituição
- Danos causados (D) é um valor calculado pela fórmula:
 $D = P \cdot E$, sendo P = profundidade e E = extensão
- Em seguida, deve-se calcular a Perda Esperada (Pe) pela fórmula:
 $Pe = Pb \cdot V$, sendo Pb = probabilidade e V = vulnerabilidade
- E, por último, deve-se calcular a Evolução de Risco (ER) pela fórmula:
 $ER = M \cdot Pe$, sendo M = magnitude e Pe = perda esperada

O Método de Mosler determina, então, que o valor “Evolução de Risco” (ER) seja classificado conforme a Tabela 4.2:

Tabela 4.2 - Evolução de Risco do Método de Mosler

Valor "ER" – Quantificação	Classe de Risco
De 2 a 250	Reduzido
De 251 a 500	Importante
De 501 a 750	Elevado
De 751 a 1000	Crítico
De 1001 a 1250	Desastroso

Fonte: <http://www.origem consultoria.com.br/pagina.php>

4.7 Processo de Gestão de Risco

A inteligência no tratamento dos riscos requer hoje novas ferramentas de gerenciamento que ofereçam agilidade e precisão. O processo de gerenciamento de

riscos deve estar embasado em ferramentas que possibilitem tanto o estabelecimento de critérios para classificar a natureza do risco quanto a identificação de quais áreas da organização ou quais processos do negócio abrigam esse risco. Isso implica na necessidade de um modelo de classificação e mensuração. Paralelamente, para estruturar uma política de gerenciamento de risco adequado, a organização precisa ter acesso a uma ampla base de dados, que reúna o que existe de mais atualizado sobre as melhores práticas no tratamento de riscos. (FINCATTI, 2008)

Deve-se ter em mente que todas as atividades de uma organização envolvem risco. As organizações gerenciam o risco, identificando-o, analisando-o e, em seguida, avaliando se o risco deve ser modificado. Ao longo de todo esse processo, as organizações comunicam e consultam as partes envolvidas, e monitoram e analisam criticamente o risco e os controles que o modificam, a fim de assegurar que nenhum tratamento de risco adicional seja requerido. A norma ABNT NBR ISO 31000 (2009) descreve esse processo sistemático e lógico em detalhes.

A gestão de risco pode ser aplicada a uma organização como um todo, às suas várias áreas e níveis, a qualquer momento, bem como a funções, atividades e projetos específicos. (ABNT NBR ISO 31000, 2009)

O processo de gestão de risco pode ser definido, segundo a ABNT NBR ISO 31000 (2009), como a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão para as atividades de comunicação, consulta, estabelecimento do contexto, e para as atividades de identificação, análise, avaliação, tratamento, monitoramento e análise crítica dos riscos.

A Figura 4.1, abaixo, mostra o processo de gestão de risco proposto na ABNT NBR ISO 31000 (2009).

Figura 4.1 – Processo de Gestão de Risco
Fonte: ABNT NBR ISO 31000, 2009, p.14

A seguir, tem-se a definição das várias etapas do processo de gestão de risco proposta pela ABNT NBR ISO 31000/2009:

- Comunicação e consulta:

Nesta etapa inicial, devem ser desenvolvidos os planos de comunicação e consulta. Tais planos devem abordar questões relacionadas ao risco propriamente dito, às suas causas, às suas consequências e às medidas que estão sendo tomadas para tratá-lo (NBR ISO 31000:2009).

- Estabelecimento do contexto:

Nesta etapa, devem ser articulados os objetivos e os parâmetros externos e internos a serem levados em consideração ao se gerenciar riscos. Estabelecem-se o escopo e os critérios de risco para o restante do processo. O contexto externo pode ser descrito como o ambiente externo no qual a organização busca atingir seus objetivos. Pode incluir ambientes culturais, sociais, políticos, legais, regulatórios, financeiros, tecnológicos, entre outros. O contexto interno pode ser descrito como o ambiente interno no qual a

organização busca atingir seus objetivos. Pode incluir governança, estrutura organizacional, funções, responsabilidade, capacidades (em termos de recursos e conhecimento), cultura da organização, entre outros fatores (NBR ISO 31000:2009).

- Definição de critérios de risco:

Nesta etapa, devem ser definidos os critérios para avaliar o risco. Convém que os critérios reflitam os valores, objetivos e recursos da organização (NBR ISO 31000:2009).

- Identificação de riscos:

Nesta etapa, a finalidade é gerar uma lista abrangente de riscos, levantados na etapa "estabelecimento do contexto", baseada em eventos que possam dificultar a realização dos objetivos. Convém que a organização identifique as fontes de risco, as áreas de impacto, os eventos (incluindo mudanças nas circunstâncias) e suas causas, e as consequências potenciais. Convém também que a organização aplique ferramentas e técnicas de identificação de riscos que sejam adequadas aos seus objetivos e capacidades e aos riscos enfrentados (NBR ISO 31000:2009).

- Análise de riscos:

Nesta etapa, deve-se desenvolver a compreensão dos riscos. A análise de risco fornece uma abertura para a avaliação de riscos e para as decisões quanto à necessidade dos riscos serem tratados, e quanto às estratégias e métodos mais adequados de tratamento de riscos. A análise de riscos também pode fornecer uma abertura para a tomada de decisões onde escolhas precisam ser feitas e onde as opções envolvem diferentes tipos e níveis de risco. Esta etapa também envolve a apreciação das causas e das fontes de risco, suas consequências positivas e negativas, e a probabilidade dessas consequências ocorrerem (NBR ISO 31000:2009).

- Avaliação de riscos:

Nesta etapa, com base nos resultados da etapa "análise de risco", são realizadas as tomadas de decisões para modificar os riscos que necessitem de tratamentos e são também levantados os riscos que têm prioridade para a implementação do tratamento. A avaliação de riscos compara o nível de risco encontrado durante o processo de análise com os critérios de risco estabelecidos quando o contexto foi especificado anteriormente (NBR ISO 31000:2009).

- Tratamento de riscos:

Nesta etapa, há a seleção de uma ou mais opções para modificar os riscos, e a implementação dessas opções. Uma vez implementado, o tratamento fornece novos controles ou modifica os existentes. Selecionar a opção mais adequada de tratamento de riscos envolve equilibrar, de um lado, os custos e os esforços de implementação e, de outro, os benefícios decorrentes, relativos a requisitos legais, regulatórios ou quaisquer outros, tais como os de responsabilidade social e os de proteção ambiental. Convém que os tomadores de decisão e outras partes interessadas estejam cientes da natureza e da extensão do risco residual após o tratamento do risco. É aconselhável que o risco residual seja documentado e submetido a monitoramento, a análise crítica e, quando apropriado, a tratamento adicional (NBR ISO 31000:2009).

- Monitoramento e Análise crítica:

Esta etapa deve ocorrer para garantir que os controles de risco sejam eficazes e eficientes durante o processo de projeto e operação. Sempre que houver mudanças no contexto externo e interno, incluindo alterações nos critérios de risco e no próprio risco, deve-se fazer uma revisão dos tratamentos dos riscos e suas prioridades (NBR ISO 31000:2009).

4.8 Considerações Finais

Foi intenção deste capítulo ilustrar a preocupação atual com a análise de risco de incêndio, que é crescente nas organizações, impulsionada fortemente pela lei Sarbanes Oxley, nos EUA.

A lei Sarbanes Oxley colocou, entre as várias prioridades de riscos no mundo corporativo, a segurança, dando-lhe então uma maior visibilidade no ambiente corporativo.

O desenvolvimento da análise de risco no ambiente corporativo gerou vários métodos, técnicas, modelos e abordagens de avaliação de risco, que refletem na análise de risco de incêndio.

Neste capítulo, foram listados alguns desses vários métodos, enfatizando-se sempre que o método ideal é aquele que satisfaz o risco que se quer analisar e o nível de segurança que se quer obter, considerando-se os dados disponíveis na situação em questão.

Partindo-se do pressuposto de que não há o modelo ideal, não haveria necessidade de uma lista exaustiva de métodos. Cada caso pressupõe uma escolha particular quanto ao método escolhido.

O profissional deverá então buscar, na literatura existente e no seu conhecimento, o método mais adequado para o cenário em questão.

Método de Avaliação de Risco

Incêndio Hospitalar (MARIH)

5

5.1 Introdução

Tendo como embasamento o capítulo anterior, a intenção deste capítulo é apresentar uma proposta de método para identificar, classificar e analisar os principais riscos de incêndios em edifícios hospitalares.

Lembra-se aqui, uma vez mais, que o objetivo deste trabalho é desenvolver um método de análise de risco qualitativo que propicie um nível de segurança contra incêndio adequado ao risco esperado em uma edificação hospitalar de grande porte.

Para atingir tal objetivo, sabe-se que uma abordagem de análise de risco que utilize um método quantitativo é a ideal, pois, assim, os riscos podem ser analisados, quantificados e traduzidos em valores mensuráveis. Para a utilização de um método dessa natureza, porém, é necessária a utilização de dados estatísticos de incêndios em hospitais. Tais dados podem ser da própria instituição, de uma rede de instituições similares ou simplesmente das ocorrências de incêndio no âmbito regional ou nacional.

Segundo o Fire Protection Handbook (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2002, p. 11-16), os dados devem ser de dois tipos: o primeiro, de relatórios periódicos que resumem os dados de incêndios e, o segundo, de relatórios especiais que respondem a consultas sobre problemas particulares na área de segurança contra incêndio ou respondem a programas de avaliação ou dão suporte a orçamentos na área, etc.

A análise de dados também deve considerar a inter-relação entre vários elementos ou várias bases de dados. A coleta e a análise de dados exigem habilidades específicas e devem ser feitas por pessoas qualificadas.

Infelizmente, no Brasil, ainda há um grave problema de falta de dados estatísticos sobre incêndios de toda a natureza, inclusive incêndios hospitalares. Não há um órgão responsável pela coleta e registro de forma padronizada desses dados no âmbito nacional. Muitos dos Corpos de Bombeiros Estaduais apenas realizam esses registros para seu uso interno. Portanto, no país não há uma base nacional de dados disponível para aplicação em pesquisas.

Assim sendo, frente à precariedade de dados de incêndio encontrada no Brasil, decidiu-se, para o desenvolvimento da análise de risco neste trabalho, explorar métodos de avaliação qualitativos que se baseiam em técnicas de gestão de risco corporativo. Especificamente, o Método de Mosler foi o escolhido, após levantamento e análise de vários métodos, pois ele é o que melhor se adapta, com os devidos ajustes, à avaliação de edificações hospitalares do ponto de vista da segurança contra incêndio.

Com base no Método de Mosler desenvolveu-se um método específico para identificar e classificar o risco de incêndio na edificação hospitalar. O método desenvolvido permite avaliar as consequências da ocorrência do incêndio sob os pontos de vista da paralisação das atividades hospitalares, da substituição dos bens atingidos, dos efeitos negativos à imagem da instituição, do tempo de interrupção das atividades, das perdas financeiras e da possibilidade de salvamento dos ocupantes da edificação hospitalar.

Para uma melhor estruturação do método proposto por este trabalho, chamado de Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), método esse que visa, inicialmente, a identificação dos riscos de incêndio na edificação hospitalar de grande porte e, posteriormente, a análise da possibilidade de ocorrência do incêndio, decidiu-se trabalhar com as áreas definidas na listagem dos ambientes próprios para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, encontrada na RDC N°50 da ANVISA (BRASIL, 2002), que classifica e nomeia todas as atividades desenvolvidas em hospitais gerais de grande porte.

A partir da listagem dessas áreas hospitalares, realizou-se uma avaliação dos riscos relacionados à possibilidade de ocorrência de um incêndio e das

consequências da ocorrência desse incêndio. Nessa avaliação, é proposto um sistema de atribuição de pontuação ajustado para o tipo de atividade desenvolvida em cada ambiente listado na RDC N°50 da ANVISA.

As expressões matemáticas apresentadas no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) são empíricas, ou seja, para se chegar a tais expressões, foram realizados inúmeros testes, sendo elas o resultado de todos esses experimentos. Acredita-se que o método proposto neste trabalho seja adequado para ilustrar as possíveis perdas e consequências de um incêndio em uma edificação hospitalar de grande porte.

As expressões matemáticas foram cuidadosamente desenvolvidas no tocante ao peso atribuído a cada um dos critérios e variáveis presentes em cada expressão matemática. Os valores atribuídos aos critérios e às variáveis foram adequados nas expressões matemáticas de modo empírico. Sabe-se que no método empírico não se consegue demonstrar matematicamente as opções de valores escolhidas.

O termo "empírico" é utilizado com diversos significados por diferentes autores na metodologia científica. Theóphilo (1998) descreve mais de duas formas: em uma significa "guiado pela experiência prática e observação e não pela ciência e pela teoria" e, em outra, "guiado pela evidência obtida em pesquisa científica e controlada". Observa-se que, na primeira forma, "empírico" tem a conotação de conhecimento "popular", adquirido sem a aplicação de um método. Na outra concepção, contrária a primeira, o termo é utilizado para designar uma abordagem que caracteriza a própria pesquisa científica. Neste trabalho, o termo empírico é utilizado na segunda abordagem, e caracteriza a pesquisa ou estudo baseado na observação e experimentação com a aplicação de um método.

Segundo Carvalho (2009, p.75), "o projeto empirista, considerado de modo genérico, consiste em fundar a validade e a objetividade de qualquer conhecimento sobre o mundo, de qualquer conhecimento de questão de fato, na experiência, a qual se apresenta como uma base sólida, cuja legitimidade estaria fora de questão. É justamente a 'adequação' das teorias à experiência que garantiria que representam, não qualquer mundo possível, mas o mundo de 'nossa experiência' em particular".

5.2 Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Como foi dito anteriormente, é proposta uma análise de riscos qualitativa, com base em técnicas de gestão de risco corporativo. Com o uso de tal metodologia, pretende-se identificar os riscos encontrados em uma edificação hospitalar considerando-se as atividades desenvolvidas nos ambientes listados na RDC N°50 da ANVISA.

O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) proposto tem como base a metodologia do Método de Mosler, unindo a esse último, parâmetros de engenharia de segurança contra incêndio que analisam o risco de início de incêndio, o risco dos ocupantes com a ocorrência do incêndio, e fatores como o número de pavimentos da edificação e as características físicas do compartimento de incêndio, entre outros.

Para tanto, os critérios propostos no Método de Mosler para classificação dos diferentes riscos foram reformulados considerando as questões da segurança contra incêndio. Cada conceito do Método de Mosler foi redefinido tendo como foco a concretização da ocorrência do incêndio na edificação e suas consequências para a organização e para os seus ocupantes. Para essa reformulação, foram utilizados os parâmetros encontrados na engenharia de segurança contra incêndio.

Em virtude do Método de Mosler não contemplar nenhum critério de classificação de risco referente à sobrevivência dos ocupantes, o método aqui proposto adiciona dois critérios relativos a esse tema. É importante salientar que, dentro da problemática da segurança contra incêndio, a sobrevivência dos ocupantes é de fundamental importância.

Há, ainda, a criação de mais um critério de classificação de risco no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH). Trata-se do critério relativo à quantidade de material combustível encontrado nos ambientes analisados. É um

critério relevante, pois a carga de incêndio presente nesses ambientes irá influenciar significativamente no desenvolvimento do incêndio.

Por fim, no método proposto neste trabalho, para a aplicação dos critérios de classificação de risco, deve-se considerar que o ambiente analisado é sempre a área de ocorrência do princípio do incêndio ou da ocorrência da fase da inflamação generalizada (flash over), ou seja, da consolidação do incêndio.

5.2.1 Critérios de Avaliação de Risco

Como já visto, o Método de Mosler possui seis critérios para classificar os riscos. Tais critérios possuem uma escala de graduação associada a uma pontuação de 1 a 5.

Os critérios propostos no Método de Mosler são:

- 1) Critério função – projeta as consequências negativas ou os danos que podem alterar a atividade principal da empresa ou organização;
- 2) Critério substituição – avalia qual o impacto da concretização da ameaça sobre os bens, ou seja, o quanto os bens atingidos são substituíveis ou não;
- 3) Critério profundidade – mede a perturbação e os efeitos psicológicos possíveis nos ocupantes, no local e/ou na imagem da empresa ou organização, uma vez materializado o risco;
- 4) Critério extensão – mede o alcance e a extensão que o dano físico pode causar à empresa ou organização;
- 5) Critério probabilidade – mede a possibilidade do dano ou risco vir a acontecer, tendo em vista as características conjunturais e físicas da empresa ou organização;

- 6) Critério vulnerabilidade – mede quais serão as perdas causadas pela concretização do risco no âmbito financeiro.

Já para o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) propõe-se a composição com dez critérios relativos à possibilidade de ocorrência de um incêndio e suas consequências. Assim, o método aqui proposto adiciona ao Método de Mosler, "quatro" critérios a fim de abarcar toda a problemática acerca da segurança contra incêndio em edifícios hospitalares de grande porte.

O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) adota, a princípio, os seis critérios do Método de Mosler (função, substituição, profundidade, extensão, probabilidade e vulnerabilidade). No entanto, o critério probabilidade é desdobrado em dois outros critérios: critério probabilidade intrínseca (P_i) e o critério probabilidade externa (P_x). Tal desdobramento é feito em função de haver a probabilidade de ocorrência de um incêndio no interior das áreas da edificação hospitalar - "probabilidade intrínseca (P_i)" - e de haver a probabilidade de ocorrência de um incêndio nos lotes vizinhos à edificação hospitalar e que venha a prejudicá-la - "probabilidade externa (P_x)". Têm-se assim sete critérios, ao invés de seis.

Somados a estes sete critérios - função (F_n), substituição (S_b), profundidade (P_f), extensão (E_x), probabilidade intrínseca (P_i), probabilidade externa (P_x), e vulnerabilidade (V_u) - tem-se a proposição de mais três critérios, que são o critério "sobrevivência local (S_v)", o critério "sobrevivência externa (S_x)" e o critério "carga de incêndio (C_i)".

O critério "sobrevivência local (S_v)" e o critério "sobrevivência externa (S_x)" são, respectivamente, relativos à sobrevivência dos ocupantes da edificação hospitalar diretamente relacionados com a ocorrência do incêndio e à sobrevivência dos ocupantes das áreas adjacentes ao local do princípio de incêndio.

O critério "carga de incêndio (C_i)" está relacionado à quantidade de material combustível encontrado na área de ocorrência do princípio de incêndio.

Portanto, o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) utiliza dez critérios. São eles:

- 1) Critério função (Fn) - projeta as consequências de um incêndio que interferem na atividade principal da organização, ou seja, na normalidade das rotinas desenvolvidas no local;
- 2) Critério substituição (Sb) - avalia qual o impacto do incêndio sobre os bens materiais, ou seja, com que nível de dificuldade o conteúdo atingido pode ser substituído;
- 3) Critério profundidade (Pf) - avalia a perturbação sensitiva dos ocupantes, uma vez materializado o risco, no local do risco e o impacto que o incêndio pode causar à imagem da organização;
- 4) Critério extensão (Ex) - avalia o alcance e a extensão que o dano pode vir a causar ao local analisado e suas áreas interdependentes, em razão do tempo de paralisação da atividade principal da área analisada;
- 5) Critério carga de incêndio (Ci) - avalia a quantidade de material combustível encontrada na área analisada;
- 6) Critério vulnerabilidade (Vu) - avalia as perdas causadas pela consolidação do incêndio no âmbito financeiro, considerando perdas de equipamentos, insumos e o custo da paralisação das atividades desenvolvidas na área analisada;
- 7) Critério sobrevivência local (Sv) - avalia a possibilidade dos ocupantes da área analisada abandonarem o local sem grandes prejuízos à sua integridade física;
- 8) Critério sobrevivência externa (Sx) - avalia a facilidade dos ocupantes das demais áreas da edificação hospitalar, que não a área propriamente

analisada, abandonar a edificação sem grandes prejuízos à sua integridade física;

- 9) Critério probabilidade intrínseca (P_i) - avalia a possibilidade do incêndio vir a acontecer, tendo em vista as características físicas e conjunturais da área analisada da edificação hospitalar;
- 10) Critério probabilidade externa (P_x) - avalia o risco de incêndio de origem externa, tendo em vista as características físicas e conjunturais do entorno do hospital.

Assim, com a utilização dos dez critérios do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), procura-se identificar e analisar o risco de incêndio nas edificações hospitalares considerando fatores como a probabilidade do início do incêndio, o risco dos ocupantes com a ocorrência do incêndio, as características físicas do compartimento de incêndio, entre outros.

As áreas encontradas nos edifícios hospitalares, definidas pela RDC N°50 da ANVISA, são avaliadas em função desses dez critérios de classificação de risco. Para melhor entendimento das atividades realizadas nos ambientes listados pela RDC N°50 vide o Anexo B - Glossário Médico.

Para cada área hospitalar são atribuídos em cada um desses critérios valores que variam dentro da pontuação de 1 a 5.

É importante esclarecer que o método aqui proposto é um método subjetivo, que depende do conhecimento e experiência do avaliador. Em virtude disso, o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) é melhor aplicado quando os profissionais envolvidos no projeto detêm um bom conhecimento acerca das questões de segurança contra incêndio.

5.2.2 Distinção entre os Conceitos do Método de Mosler e os Conceitos do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

O objetivo final do Método de Mosler é determinar o índice denominado "Evolução de Risco" (ER), que avalia a possibilidade e as consequências da concretização do risco na organização segundo os seis critérios propostos no método.

Genericamente, o índice de Evolução de Risco é calculado em função de dois outros valores, a saber: a variável Magnitude (M) e a variável Perdas Esperadas (Pe). Portanto:

$$ER = f(M, Pe),$$

O índice Evolução de Risco é obtido através da fórmula:

$$ER = M \cdot Pe$$

Onde:

Magnitude: é a mensuração das perdas que a concretização dos riscos pode causar na organização.

Perdas Esperadas: é a combinação da probabilidade de concretização dos riscos com as perdas financeiras esperadas em tal situação.

Já, no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), o objetivo final é determinar o índice denominado "Evolução de Risco de Incêndio" - (ERI) - para cada ambiente listado na RDC N°50 da ANVISA. Tal índice avalia as consequências dos principais aspectos que podem ocorrer em um incêndio no tocante às perdas de vida, às perdas financeiras, às perdas de bens e à paralisação das atividades.

O índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) é calculado em função dos seguintes valores, a saber: Magnitude (Mg), Perdas Esperadas (Pe), probabilidade intrínseca (Pi) e probabilidade externa (Px).

Portanto, é proposto o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) através da função $ERI = f (Mg, Pe, Pi, Px)$

Onde:

Magnitude (Mg): é a variável que representa a mensuração das perdas que a concretização do incêndio pode causar na organização no tocante à paralisação das atividades do hospital.

Perdas Esperadas (Pe): é a variável que representa a mensuração da combinação das perdas financeiras com as perdas humanas que podem ocorrer em um incêndio.

Probabilidade intrínseca (Pi): é o critério que avalia a possibilidade do incêndio vir a acontecer, tendo em vista as características físicas e conjunturais da área analisada da edificação hospitalar.

Probabilidade externa (Px): é o critério que avalia o risco de incêndio de origem externa, tendo em vista as características físicas e conjunturais do entorno do hospital.

No MARIH, a variável Magnitude é identificada como "Mg" e a variável Perdas Esperadas é identificada como "Pe".

Os próximos itens deste capítulo são dedicados à apresentação dos critérios específicos do método proposto.

5.2.3 Cálculo da variável Magnitude (Mg) no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Segundo o Método de Mosler, após a atribuição das pontuações para os seis critérios (função, substituição, profundidade, extensão, probabilidade e vulnerabilidade), é calculada, então, a variável Magnitude.

No Método de Mosler, a variável Magnitude (M) é calculada em função de quatro critérios (função, substituição, profundidade e extensão) nas seguintes expressões:

$M = I + D$, sendo I = importância do sucesso e D = danos causados

- Importância do sucesso (I) é um valor calculado pela fórmula:

$I = F \cdot S$, sendo F = função e S = substituição

- Danos causados (D) é um valor calculado pela fórmula:

$D = P \cdot E$, sendo P = profundidade e E = extensão

No Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), para o cálculo da variável Magnitude (Mg), primeiramente, propõe-se atribuir a pontuação a 5 critérios. São eles: função (Fn), substituição (Sb), profundidade (Pf), extensão (Ex) e carga de incêndio (Ci).

Propõe-se, então, calcular a variável Magnitude (Mg) através da função $Mg = f(I_n, D_c)$, cuja fórmula é:

$$Mg = I_n + D_c,$$

Onde: I_n = intensidade e D_c = danos causados

Intensidade (In), nessa fórmula, é um valor semelhante ao valor importância do sucesso no Método de Mosler. Porém, para seu cálculo há, além dos critérios função (Fn) e substituição (Sb), o critério profundidade (Pf). Portanto, o valor intensidade (In) é a combinação do critério função (Fn) - avalia a função da área do princípio de incêndio -, com o critério substituição (Sb) - avalia o impacto do incêndio nos bens materiais - e com o critério profundidade (Pf) - avalia os efeitos negativos do incêndio à imagem do hospital.

O valor intensidade (In) pode ser definido como a consequência que um incêndio pode vir a ter no funcionamento e na imagem da organização. Deve-se considerar que o critério função (Fn) tem uma relevância maior do que o critério substituição (Sb) e maior do que o critério profundidade (Pf), pois no critério função (Fn) é avaliada a paralisação da área em relação a sua função dentro da edificação hospitalar. Os critérios substituição (Sb) e profundidade (Pf) avaliam, de certo modo, consequências menores dentro do funcionamento do hospital.

Enquanto no Método de Mosler, o valor “importância do sucesso” (I) é o resultado da multiplicação dos critérios função e substituição, no método MARIH o valor intensidade (In) é o resultado da multiplicação do critério função (Fn) pela soma dos critérios substituição (Sb) e profundidade (Pf).

Intensidade (In) é calculado, então, pela função $In = f(Fn, Sb, Pf)$, cuja fórmula proposta é:

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

Onde: Fn = função, Sb = substituição e Pf = profundidade

O critério função (Fn) foi multiplicado pelo fator 2, pois avalia os danos que interferem no desenvolvimento das atividades hospitalares, sendo o critério de maior importância no cálculo do valor intensidade (In), se comparado aos danos decorrentes da substituição dos bens hospitalares e aos danos causados à imagem do hospital. Ao se comparar o critério substituição (Sb) com o critério profundidade

(Pf), percebe-se que o critério substituição (Sb) tem um peso maior do que o critério profundidade (Pf), pois trata do tempo da substituição dos bens. Portanto, o critério profundidade (Pf) é multiplicado pelo fator 0,5 reduzindo seu valor a metade.

O Valor “Danos Causados”, no Método de Mosler, mede a extensão que o dano pode causar à organização, no sentido físico, e à imagem da organização. O valor Danos Causados é dado pela multiplicação dos critérios profundidade e extensão.

No Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), o valor danos causados (Dc) avalia a extensão que o incêndio pode causar à edificação, mas restringe-se apenas aos danos físicos. Considera-se, para o cálculo desse valor, o critério extensão (Ex) - avalia o alcance e a extensão do incêndio - e o critério carga de incêndio (Ci) - avalia a quantidade de material combustível do local analisado.

O valor danos causados (Dc) é calculado pela função $Dc = f(Ex, Ci)$, cuja fórmula é:

$$Dc = Ex \cdot Ci$$

Onde: Ex = extensão e Ci = carga de incêndio

5.2.3.1 Critérios Estáveis e Não Estáveis

No Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), propõe-se a divisão dos critérios entre estáveis e não estáveis.

Os critérios estáveis são aqueles que possuem pouca ou nenhuma variação na pontuação de uma edificação hospitalar de grande porte para outra similar.

Já os critérios não estáveis apresentam pontuações que se alteram de uma edificação hospitalar de grande porte para outra, uma vez que são fortemente influenciadas por características particulares de cada edificação.

Assim sendo, no MARIH, os 5 critérios – função (Fn), substituição (Sb), profundidade (Pf), extensão (Ex) e carga de incêndio (Ci) – podem ser vistos como critérios estáveis. Eles possuem pouca ou nenhuma variação de uma edificação hospitalar de grande porte para outra similar, uma vez que avaliam a função da área do princípio de incêndio (Fn), o impacto do incêndio sobre os bens materiais (Sb), a perturbação psicológica e o impacto na imagem do hospital em função da área do princípio de incêndio (Pf), o alcance e a extensão do incêndio na área atingida (Ex), e a quantidade de material combustível (Ci) do local do incêndio.

Tendo como base a pontuação dada em tais critérios para todas as áreas detalhadas na RDC N°50 - vide Anexo C - Valor da Variável Magnitude (Mg) para os Ambientes da RDC N°50 da ANVISA -, e sabendo-se que a variável Magnitude (Mg) é calculada em função desses critérios, pode-se, então, dizer que a variável Magnitude (Mg) também é estável para as edificações hospitalares de grande porte.

Sabe-se que a variável Magnitude (Mg), definida anteriormente, representa a mensuração das perdas que a concretização do incêndio pode causar na organização no tocante à paralisação das atividades do hospital.

As áreas que possuírem a variável Magnitude (Mg) maior tendem a ter o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) maior.

O Método de Mosler não apresenta uma tabela para classificar a variável Magnitude. No entanto, para o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), verificou-se a necessidade de definir faixas da variável Magnitude (Mg) para estabelecer diferentes classes de risco, conforme apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Classificação das classes de risco da variável Magnitude (Mg) - MARIH

Variável Magnitude (Mg)	Classes de Risco
de 4 – 15	Risco muito baixo
de 16 – 30	Risco baixo
de 31 – 50	Risco significativo
de 51 – 70	Risco alto
de 71 – 100	Risco muito alto

5.2.4 Cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe) no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

No Método de Mosler, após o cálculo da variável Magnitude, é calculada a variável Perdas Esperadas em virtude das pontuações atribuídas aos critérios “probabilidade” e “vulnerabilidade” e, é definida pela combinação da probabilidade de concretização dos riscos com as perdas financeiras esperadas em tal situação.

O valor da variável “Perdas Esperadas” é obtido através da fórmula:

$$Pe = Pb . V$$

Onde: Pb = probabilidade e V = vulnerabilidade

No Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), após calcular o valor da variável Magnitude (Mg), é proposto também o cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe) que é o produto das perdas financeiras com as perdas humanas no incêndio. A variável Perdas Esperadas (Pe) está diretamente relacionada com as duas grandes perdas que podem ocorrer com a concretização do incêndio: as perdas humanas e as perdas financeiras.

Para o cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe), é necessária a atribuição da pontuação aos critérios vulnerabilidade (Vu), sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx).

Na proposição do cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe) no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), o conceito de perdas financeiras - critério vulnerabilidade (Vu) - e o conceito de perdas humanas - critério de sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx) - possuem pesos iguais.

Neste trabalho, adotou-se o pressuposto de que a segurança contra incêndio é desenvolvida com o objetivo maior de proteger os ocupantes. Entretanto, é de

igual importância a proteção dos bens materiais para que os prejuízos financeiros sejam os menores possíveis. Tal medida de proteção dos bens materiais e, por conseguinte, menores prejuízos financeiros, garante a continuidade do funcionamento da edificação hospitalar e a dos serviços hospitalares e, assim, a do tratamento dos pacientes (especificamente aqueles que não podem ser retirados do edifício). A edificação hospitalar que tem, em decorrência de um incêndio, perdas financeiras muito grandes, dificilmente consegue manter as atividades de prestação de atendimento imediato de assistência à saúde e a prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia, que são suas funções principais.

Em outras palavras, a ausência de hospital e da aparelhagem médica pode resultar na morte de indivíduos. Desse ponto de vista, salvar o edifício, com menor prejuízo financeiro possível é salvar vidas. Por isso, pesos iguais foram atribuídos às perdas humanas e às perdas financeiras.

Para fins de cálculo, atribui-se peso 5 ao valor das perdas financeiras e peso 5 ao valor das perdas humanas. As perdas financeiras correspondem ao critério vulnerabilidade (Vu). As perdas humanas correspondem a dois critérios: sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx). A sobrevivência local (Sv) versa sobre os ocupantes relacionados diretamente com o princípio de incêndio. A sobrevivência externa (Sx) versa sobre os ocupantes do edifício que não estejam relacionados com o princípio do incêndio. Para o cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe), o critério sobrevivência externa (Sx) recebe peso 3, enquanto sobrevivência local (Sv) recebe peso 2. Sobrevivência local (Sl) recebe um peso menor porque, para este trabalho, admite-se mais facilmente a perda de ocupantes diretamente envolvidos no princípio do incêndio do que de ocupantes das demais áreas.

Propõe-se, então, calcular a variável Perdas Esperadas (Pe) através da função $Pe = f(Vu, Sv, Sx)$, cuja fórmula é:

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

Onde: Vu = vulnerabilidade, Sl = sobrevivência local e Sx = sobrevivência externa

A soma dos pesos dos critérios sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx), que são respectivamente 2 e 3, é igual ao peso do critério vulnerabilidade (Vu) que é 5.

O valor da soma dos três critérios - vulnerabilidade (Vu), sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx) - é, ainda, multiplicado pelo fator 2, para se ter uma escala de resultados da variável Perdas Esperadas (Pe) variando de 20 a 100. Tal multiplicação é feita com o intuito de facilitar o cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe). Dessa forma, a escala de resultados passa a ser compatível com a escala de resultados da variável Magnitude (Mg) encontrada na Tabela 5.1.

Os 3 critérios usados no cálculo da variável Perdas Esperadas – Vulnerabilidade (Vu), Sobrevivência Local (Sv) e Sobrevivência Externa (Sx) – podem ser vistos como critérios não estáveis, pois apresentam pontuações alteráveis de uma edificação hospitalar de grande porte para outra similar.

Pode-se dizer, então, que a variável Perdas Esperadas (Pe) apresenta um valor não estável para as edificações hospitalares de grande porte, ao se comparar uma edificação a outra similar, pois para o seu cálculo é necessário levar em consideração as características físicas específicas da edificação em questão.

5.2.5 Cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Após o cálculo da variável Magnitude e da variável Perdas Esperadas no Método de Mosler, é calculado o índice “Evolução de Risco”, que é obtido em função dos valores da variável Magnitude e Perdas Esperadas pela expressão:

$$ER = M \cdot Pe$$

Sendo M = Magnitude e Pe = Perdas Esperadas

O Método de Mosler determina, então, que o índice “Evolução de Risco” (ER) obtido seja classificado conforme a Tabela 5.2:

Tabela 5.2 Classificação do índice Evolução de Risco segundo a classe de risco – Método Mosler

Índice – ER	Classe de Risco
de 2 a 250	Risco Reduzido
de 251 a 500	Risco Importante
de 501 a 750	Risco Elevado
de 751 – 1000	Risco Crítico
de 1.001 - 1.250	Risco Desastroso

O índice Evolução de Risco (ER) no Método de Mosler avalia a possibilidade e as consequências da concretização do risco na organização.

Já no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) avalia as consequências da concretização do incêndio na edificação hospitalar. Portanto, os critérios probabilidade intrínseca (P_i) e probabilidade externa (P_x) são combinados diretamente com as variáveis Magnitude (M_g) e Perdas Esperadas (Pe). A probabilidade de ocorrência de incêndio tem influência direta no resultado do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), juntamente com as consequências da concretização do incêndio para a edificação hospitalar.

Todavia, os critérios de probabilidade possuem pesos diferentes, uma vez que um incêndio no interior da edificação hospitalar - critério probabilidade intrínseca (P_i) - pode vir a ter consequências mais graves do que um incêndio que se inicie nas adjacências da edificação hospitalar - critério probabilidade externa (P_x). Portanto, o critério de probabilidade intrínseca (P_i) possui um peso maior que o critério probabilidade externa (P_x).

Assim, no método proposto neste trabalho, para o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), tem-se a multiplicação da variável Magnitude (M_g) pela

variável Perdas Esperadas (P_e) que, por sua vez, é multiplicado pela média ponderada entre o critério probabilidade intrínseca (P_i) e o critério probabilidade externa (P_x).

Atribui-se ao critério probabilidade intrínseca (P_i) um peso maior, e portanto, para fins de cálculo, ele é multiplicado por 3, já o critério probabilidade externa (P_e), que possui peso menor, é multiplicado por 2. A soma desses dois valores ainda é dividida pelo fator 5, o que caracteriza uma média ponderada entre os critérios de probabilidade externa e probabilidade intrínseca.

O resultado encontrado nessa multiplicação é, então, dividido pelo fator 50 para que o valor do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) seja classificado na escala de risco em uma faixa que varia de 2 a 1000.

A divisão dessa multiplicação pelo fator 50 foi, de fato, um ajuste de escala já que o valor encontrado sem esta divisão seria de difícil visualização.

Após o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), tal índice é classificado em uma classe de risco. Para a criação da tabela de classe de risco para o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), foram adotadas as mesmas definições de risco utilizadas no Método de Mosler, que são: risco reduzido, risco importante, risco elevado, risco crítico e risco desastroso. Porém, a divisão dos valores em patamares em cada de classe de risco é diferente.

O Método de Mosler trabalha com escala de risco nos valores de 2 a 1250 divididos em 5 faixas com intervalos iguais. O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) utiliza a escala de risco nos valores de 2 a 1000, divididos também em 5 partes, porém em faixas variáveis. O risco reduzido compreende a faixa de valor de 2 a 50, o risco importante estabelece a faixa de 51 a 150, já o risco elevado fica entre 151 a 400, o risco crítico estabelece os valores de 401 a 700 e, finalmente, o risco desastroso fica entre 701 a 1000. Essa variação mostrou-se ser a mais adequada na classificação do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), pois aumenta a margem de segurança na edificação uma vez que os patamares de risco crítico e risco desastroso são ampliados.

Para determinar a calibração das faixas das classes de risco do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), primeiramente atribui-se a pontuação 1 a todos os dez critérios chegando-se ao valor do ERI. Realizou-se, então, esse processo novamente, atribuindo-se a pontuação 2 a todos os dez critérios chegando-se ao valor ERI. Tal processo foi repetido com as pontuações 3, 4 e 5. Os valores de ERI encontrados para as pontuações 1, 2, 3, 4 e 5 dada aos dez critérios foram 2, 26, 78, 410, 1000 respectivamente. De posse desses resultados, percebeu-se que as faixas deveriam ser calibradas para que houvesse coerência na classificação do ERI com o valor obtido pela fórmula.

Foi proposta, inicialmente, uma divisão de valores que diminuía o patamar de risco reduzido e o patamar de risco importante, e ampliava o patamar de risco crítico e o patamar de risco desastroso. A seguir, aplicou-se a fórmula de ERI em um projeto de edificação hospitalar de grande porte edificado no município de São Paulo, em todos os seus ambientes. De posse de todos os resultados de ERI, após realizada uma análise dos resultados, foi corrigida a calibração para a apresentação neste trabalho. Tal calibração se mostrou a mais adequada para ilustrar as perdas que podem ocorrer em função do aumento do índice ERI.

Um projeto de edifício hospitalar existente foi cedido por um escritório de Engenharia que participou do desenvolvimento do projeto de segurança contra incêndio de tal edifício. A atribuição das pontuações dos critérios propostos pelo método MARIH e o cálculo do índice ERI nesse projeto serviu não apenas para calibração das faixas das classes de risco do índice ERI, mas também para experimentar e validar o método em si. Os resultados obtidos validaram o método que se apresenta neste trabalho, e também, as tabelas apresentadas no Anexo C - Valor da Variável Magnitude (Mg) para os Ambientes da RDC N°50 da ANVISA -, onde se propõem valores para os critérios função (Fn), substituição (Sb), profundidade (Pf), extensão (Ex), carga de incêndio (Ci) e para a variável Magnitude (Mg). Como já foi dito anteriormente, esses são valores estáveis e podem ser utilizados como base para projetos de outras edificações hospitalares de grande porte similares.

No Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), de posse das duas variáveis, Magnitude (Mg) e Perdas Esperadas (Pe), juntamente com os critérios probabilidade intrínseca (Pi) e probabilidade externa (Px), calcula-se o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI).

Portanto, é proposto o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) através da função $ERI = f(Mg, Pe, Pi, Px)$ pela seguinte equação:

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

Onde: Mg = Magnitude, Pe = Perdas Esperadas, Pi = probabilidade intrínseca e Px = probabilidade externa

Os resultados encontrados para o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) que não forem números inteiros devem automaticamente ser arredondados para o próximo número inteiro, imediatamente superior.

De posse do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), propõe-se classificá-lo em classes de risco apresentadas na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Classificação do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) segundo a classe de risco

Índice - ERI	Classe de Risco	Definição
de 2 a 50	Reduzido	A possibilidade de ocorrência de um incêndio no ambiente considerado é muito baixa. E, no caso de ocorrer um incêndio nessa área, tal evento ocasiona muito pouco transtorno ao hospital no que se refere à paralisação de atividades, e prejuízos financeiros, entre outras ocorrências. Não há danos físicos aos ocupantes da edificação.
de 51 a 150	Importante	A possibilidade de ocorrência de um incêndio no ambiente considerado é baixa. E, no caso de ocorrer um incêndio nessa área, tal evento ocasiona pouco transtorno às atividades do hospital. As áreas atingidas podem transferir suas atividades para outros locais, com poucas perturbações no funcionamento do hospital. Os prejuízos financeiros são restritos às áreas atingidas sem perdas de equipamentos eletro-médicos ou equipamentos de infra-estrutura. Também não há danos físicos aos ocupantes da edificação.
de 151 a 400	Elevado	Um incêndio no ambiente considerado pode provocar a paralisação de alguns setores do hospital. A remoção de pacientes críticos será feita no mesmo pavimento, para áreas adjacentes ao seu local de tratamento. Há possibilidade remota de perda de vidas humanas. Os prejuízos financeiros podem ser altos.
de 401 a 700	Crítico	Um incêndio no ambiente considerado pode provocar a paralisação de parte do hospital. Há a necessidade dos ocupantes deixarem o hospital, assim como dos pacientes deixarem seu local de tratamento. Há a possibilidade de perda de vidas humanas, e podem ocorrer grandes prejuízos financeiros. No nível crítico, o incêndio não se alastra a propriedades vizinhas.
de 701 a 1000	Desastroso	Um incêndio no ambiente considerado pode provocar a paralisação das atividades do hospital, perda de vidas humanas, grandes prejuízos financeiros, possibilidade do fogo se alastrar para propriedades adjacentes, entre outras catástrofes.

Retomando-se as questões dos critérios estáveis e não estáveis, os critérios probabilidade intrínseca (P_i) e probabilidade externa (P_e), usados para o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), podem ser vistos como critérios que apresentam pontuações diferentes de uma edificação hospitalar de grande porte para outra similar. São, portanto, critérios não estáveis.

Pode-se dizer que o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) é a mensuração dos principais aspectos que podem ocorrer em um incêndio no tocante às perdas de vida, às perdas financeiras, às perdas de bens e à paralisação das atividades.

O índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) indica o grau de destruição do incêndio na edificação hospitalar. Portanto, as áreas que obtiverem um índice maior deverão receber tratamento prioritário, pois se considera que em tais áreas o risco de ocorrência de um incêndio seja maior e/ou suas consequências para a organização sejam mais desastrosas.

Resumidamente apresenta-se a estrutura do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) na Tabela 5.4:

Tabela 5.4- Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Critérios	Valores	Variáveis	Índice - ERI
Função (Fn)	In - Intensidade f (Fn, Sb, Pf) In = 2Fn.(Sb + 0,5Pf)	Mg - Magnitude f (In, Dc) Mg = In + Dc	ERI - Evolução de Risco Incêndio f (Mg, Pe, Pi, Px) $ERI = \frac{\left[Mg \cdot Pe \cdot \left(\frac{3Pi + 2Px}{5} \right) \right]}{50}$
Substituição (Sb)			
Profundidade (Pf)			
Extensão (Ex)	Dc - Danos causados f (Ex, Ci) Dc = Ex . Ci		
Carga de incêndio (Ci)			
Vulnerabilidade (Vu)		Pe - Perdas esperadas f (Vu, Sv, Sx) Pe = 2. (5Vu + 2Sv + 3Sx)	
Sobrevivência local (Svl)			
Sobrevivência externa (Sx)			
Probabilidade intrínseca (Pi)			
Probabilidade externa (Px)			

5.2.6 Critérios do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Os dez critérios do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) propostos são detalhados a seguir:

A. Critério função (Fn)

Este critério projeta as consequências de um incêndio que interferem na atividade principal da organização, ou seja, na normalidade das rotinas desenvolvidas no local. No caso de um hospital, as atividades principais são a prestação de atendimento imediato de assistência à saúde, a prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia, entre outras. Um incêndio pode ocasionar inúmeros prejuízos na rotina e funcionamento de um hospital. Este critério deve ser avaliado em relação à área analisada e sua importância dentro do funcionamento do hospital. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério função (Fn)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Fn)	Pontuação	Definição
Muito Leve	1	É atribuída aos ambientes onde um incêndio pode comprometer muito levemente a função do local. Tais ambientes são encontrados com frequência nas áreas de apoio da edificação hospitalar, e podem ter como função o atendimento, auxílio e/ou conforto dos pacientes, familiares e funcionários, tais como: sanitários, vestiários, recepções, salas de esperas, salas administrativas, área para registro de pacientes, sala de utilidades, capela, entre outras áreas.
Leve	2	É atribuída aos ambientes onde um incêndio pode comprometer levemente a função do local. As atividades desenvolvidas nesses locais podem ser facilmente transferidas para outras áreas sem grandes transtornos às atividades assistenciais de saúde. Exemplos: consultórios indiferenciados, salas para exames indiferenciados, salas de triagem médica, entre outras áreas.
Médio	3	É atribuída aos ambientes onde um incêndio pode comprometer medianamente a função do local. As atividades desenvolvidas nesses locais podem ser transferidas para outras áreas com algum transtorno às atividades assistenciais de saúde. Exemplos: quartos de pacientes, posto de enfermagem, salas para exames diferenciados (otorrino, oftalmo, etc.), entre outras áreas.

Continua

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Fn)	Pontuação	Definição
Grave	4	É atribuída aos ambientes onde um incêndio pode comprometer gravemente a função do local. As atividades desenvolvidas nesses locais podem ser transferidas para outras áreas, mas com grandes transtornos às atividades assistenciais de saúde. Exemplos: quartos de unidade de tratamento semi-intensivo ou intensivo, salas de exames de imagem, laboratórios, entre outras áreas.
Muito Grave	5	É atribuída aos ambientes onde um incêndio pode comprometer definitivamente as funções do local. As atividades desenvolvidas nesses locais nem sempre podem ser transferidas para outras áreas e, caso haja possibilidade de transferência das atividades, a mesma é feita com elevado transtorno às atividades assistenciais de saúde. Exemplos: salas do centro cirúrgico, central elétrica, central de ar-condicionado, farmácia, cozinha, entre outras áreas.
Conclusão		

Portanto, incluem-se em 4 ou 5 quaisquer áreas ou ambientes relacionados à infra-estrutura de serviços para habitabilidade da edificação, tais como: central de ar-condicionado, central elétrica, áreas de distribuição de medicamentos, áreas de transporte vertical de pacientes, áreas de transporte vertical de alimentos, entre outras áreas.

B. Critério substituição (Sb)

Este critério avalia qual o impacto da consolidação do incêndio sobre os bens materiais, ou seja, com que dificuldade o conteúdo atingido pode ser substituído. No caso de uma edificação hospitalar, deve-se avaliar como os equipamentos hospitalares em geral, os equipamentos eletromédicos e os insumos hospitalares, da área analisada, podem ser substituídos.

Deve-se lembrar que o fenômeno do incêndio é dividido em três grandes fases de evolução: fase inicial (primeira fase), fase da inflamação generalizada (segunda fase) e fase de extinção (terceira fase).

Na fase inicial, o incêndio está restrito a um foco, representado pelo primeiro material ignizado e pelos possíveis materiais combustíveis em suas adjacências. Nessa fase, a temperatura do ambiente sofre uma elevação gradual onde o fogo não necessariamente manifesta-se com chamas, devido a uma combustão incompleta caracterizada pelo baixo consumo de oxigênio (smouldering). (VENEZIA, 2004, p.12)

O desenvolvimento da primeira fase é favorecido pela presença de grandes superfícies de materiais combustíveis, tais como paredes, divisórias, forros, especialmente quando contínuas. O desenvolvimento da primeira fase também se dá pela quantidade, volume e espaçamento dos materiais combustíveis do local, pelo tamanho e situação das fontes de combustão, pela área e posição das janelas, pela velocidade e direção do vento; ou seja, em níveis gerais, pela formas e dimensões do local.

Outro fator relevante é a posição do fogo inicial com relação à janela mais próxima. Se essa janela estiver fechada, a evolução do fogo é condicionada à ruptura do primeiro vidro e sucessivamente a dos demais. As temperaturas de ruptura do vidro variam de 70°C a 200°C, podendo-se considerar como mais provável 100°C. (VENEZIA, 2004, p.13)

A seguir, tem-se a fase de inflamação generalizada do local (flash over), caracterizada pelo envolvimento de grande parte do material combustível existente no ambiente. A temperatura sofre elevação acentuada devido à grande entrada de ar (oxigênio) promovida pelo rompimento das aberturas que favorece a combustão, não sendo possível a sobrevivência no recinto.

No que tange à fase de extinção, tem-se grande parte do material combustível existente no ambiente já consumido, e a consequente diminuição da temperatura. É importante também atentar que muitas vezes o oxigênio presente dentro de uma edificação (considerando-se as aberturas externas fechadas) não é suficiente para a combustão completa.

Esse critério refere-se aos ambientes que têm as três grandes fases de evolução do incêndio concluídas. A pontuação deve ser atribuída de acordo com a facilidade que os bens materiais da área analisada podem ser substituídos para manter a funcionalidade do ambiente em análise. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério substituição (Sb)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Sb)	Pontuação	Definição
Muito Facilmente	1	É atribuída aos ambientes que podem ter o conteúdo atingido por um incêndio substituído fácil e imediatamente. Pressupõe-se que o conteúdo atingido seja mantido em áreas de estoque na organização e/ou possa ser prontamente repostado. Exemplos: sanitários, vestiários, salas de observação, consultórios indiferenciados, entre outras áreas.
Facilmente	2	É atribuída aos ambientes que podem ter o conteúdo, atingido por um incêndio substituído facilmente. Pressupõe-se que para que o conteúdo atingido seja substituído, basta que o hospital faça uma solicitação, a qual será prontamente atendida, resultando no despacho imediato de novo conteúdo para o hospital. Exemplos: recepção, sala de espera, sala administrativa, rouparia, entre outras áreas.
Com alguma dificuldade	3	É atribuída aos ambientes que podem ter o conteúdo, atingido por um incêndio substituído com alguma dificuldade. Pressupõe-se que parte do conteúdo atingido necessita ser fabricada e, então, despachada nacionalmente para o hospital. Exemplos: quartos de pacientes, copa, posto de enfermagem, consultório diferenciado, laboratórios, cozinha, entre outras áreas.
Difícilmente	4	É atribuída aos ambientes que podem ter o conteúdo atingido por um incêndio substituído dificilmente. Pressupõe-se que parte do conteúdo atingido necessita ser adquirida pela instituição, sendo importada de outro país para o hospital (porém encontrando-se em pronta entrega). Exemplos: quartos de unidade de tratamento semi-intensivo ou intensivo, farmácia, entre outras áreas.
Muito Difícilmente	5	É atribuída aos ambientes que podem ter o conteúdo, atingido por um incêndio, muito dificilmente substituído. Pressupõe-se que parte do conteúdo atingido necessita ser fabricada e, então, importada de outro país para o hospital. Exemplos: sala de exames de tomografia, sala de exame de ressonância magnética, sala de exames de endoscopia digestiva, entre outras áreas.

C. Critério profundidade (Pf)

Este critério avalia a perturbação sensitiva, uma vez materializado o risco, no local do incêndio e o impacto que o incêndio pode causar à imagem da organização. Este critério está relacionado aos efeitos psicológicos da ocorrência de um incêndio nos ocupantes da área analisada da edificação hospitalar e o quanto isso pode afetar a imagem e a confiabilidade da organização perante os profissionais de saúde, seus pacientes e a comunidade de maneira geral. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério profundidade (Pf)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Pf)	Pontuação	Definição
Muito levemente	1	É atribuída aos ambientes que, consolidado o incêndio, afetam somente os funcionários da instituição, não havendo divulgação na mídia acerca do incêndio. Exemplos: sanitários de funcionários, vestiários, salas administrativas, depósito, lavanderia, entre outras áreas.
Levemente	2	É atribuída aos ambientes que, consolidado o incêndio, afetam os ocupantes (funcionários e pacientes) da área, havendo divulgação na mídia escrita e rádio acerca do incêndio. Exemplos: recepção, salas de esperas, salas de atendimento, áreas de prescrição médica, consultórios indiferenciados entre outras áreas.
Medianamente	3	É atribuída aos ambientes que, consolidado o incêndio, afetam os ocupantes da área e os ocupantes das áreas adjacentes, havendo divulgação na mídia escrita e rádio acerca do incêndio. Exemplos: copa, quarto de paciente, posto de enfermagem, consultórios diferenciados, entre outras áreas.
Gravemente	4	É atribuída aos ambientes que, consolidado o incêndio, afetam os ocupantes da edificação hospitalar, havendo divulgação na mídia escrita, rádio e televisão nacional acerca do incêndio. Exemplos: salas de exames de ressonância magnética, salas de exames de tomografia, cozinha, farmácia, entre outras áreas.

Continua

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Pf)	Pontuação	Definição
Muito Gravemente	5	É atribuída aos ambientes que, consolidado o incêndio, afetam os ocupantes da edificação hospitalar e das edificações vizinhas, havendo divulgação na mídia escrita, rádio e televisão nacional e/ou internacional acerca do incêndio. Exemplos: quartos de unidade de tratamento semi-intensivo ou intensivo, salas do centro cirúrgico, central elétrica, entre outras áreas.
Conclusão		

D. Critério extensão (Ex)

Este critério avalia o alcance e a extensão que o dano pode vir a causar ao local analisado e às suas áreas interdependentes, em razão do tempo de paralisação da atividade principal da área analisada. Neste critério, deve ser considerado, uma vez consolidado o incêndio, o tempo de paralisação da atividade específica da área analisada. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério extensão (Ex)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Ex)	Pontuação	Definição
Muito Leve	1	É atribuída aos ambientes em que, consolidado o incêndio, os danos causados, nesta área ou nas áreas interdependentes podem ser reparados em até 1 semana. Exemplos: sanitários, vestiários, sala de atendimento, consultório indiferenciado, área de prescrição médica, depósito de material de limpeza, entre outras áreas.
Leve	2	É atribuída aos ambientes em que, consolidado o incêndio, os danos causados, nesta área ou nas áreas interdependentes, podem ser reparados em até 2 semanas. Exemplos: salas de recepção, salas de espera, copa de distribuição, salas administrativas, entre outras áreas.
Médio	3	É atribuída aos ambientes em que, consolidado o incêndio, os danos causados, nesta área ou nas áreas interdependentes, podem ser reparados em até 1 mês. Exemplos: lavanderia, cozinha, quartos de pacientes, refeitório, posto de enfermagem, entre outras áreas.
Continua

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Ex)	Pontuação	Definição
Grave	4	É atribuída aos ambientes em que, consolidado o incêndio, os danos causados, nesta área ou nas áreas interdependentes, podem ser reparados em até 2 meses. Exemplos: consultórios diferenciados (oftalmo, otorrino, etc.), quartos de unidade de tratamento semi-intensivo ou intensivo, salas do centro cirúrgico, entre outras áreas.
Muito Grave	5	É atribuída aos ambientes em que, consolidado o incêndio, os danos causados, nesta área ou nas áreas interdependentes, só podem ser reparados em mais de 2 meses. Exemplos: salas de exame de ressonância magnética, salas de exames de tomografia, entre outras áreas.

Conclusão

E. Critério carga de incêndio (Ci)

Este critério refere-se à quantidade de material combustível (carga de incêndio) encontrada na área analisada. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.9. Tais definições foram formuladas com base na Instrução Técnica N°14/2011 – "Carga de incêndio Edificações e Áreas de Risco".

Tabela 5.9 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério carga de incêndio Ci

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Ci)	Pontuação	Definição
Muito Baixa	1	Ambientes que possuem valores característicos de carga de incêndio na ordem de até 149 MJ/m ² .
Baixa	2	Ambientes que possuem valores característicos de carga de incêndio na ordem de 150 a 299 MJ/m ² .
Mediana	3	Ambientes que possuem valores característicos de carga de incêndio na ordem de 300 a 449 MJ/m ² .
Alta	4	Ambientes que possuem valores característicos de carga de incêndio na ordem de 450 a 599 MJ/m ² .
Muito Alta	5	Ambientes que possuem valores característicos de carga de incêndio acima de 600 MJ/m ² .

Para a classificação dos ambientes em função dos valores de carga de incêndio, adotou-se os valores apresentados na IT N°14/2011 – "Carga de incêndio Edificações e Áreas de Risco". Tais valores são determinados em função do uso dos ambientes, e no caso de hospitais são inúmeros os usos que podem ocorrer nos vários setores da edificação. Por exemplo: pode-se considerar que as salas administrativas possuem ocupação semelhante à de escritórios e, portanto, o valor encontrado na IT N°14/2011 é de 700 MJ/m². Para os ambientes hospitalares que não tiverem ocupações correspondentes às presentes nas Tabelas 5.10 e 5.11, deve-se utilizar o valor de 300 MJ/m² indicado para hospital em geral na IT N°14/2011.

Seguem abaixo, as Tabelas 5.10 e 5.11 com as principais ocupações e respectivas carga de incêndio típicas atribuídas a hospitais:

Tabela 5.10 – Valores de Carga de incêndio específica em função da Ocupação/Uso

Ocupação/Uso	Descrição	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Serviço de Hospedagem	Hotéis	500
Comércio Varejista	Floricultura	80
	Livrarias	1000
	Loja de departamento ou centro de compras	800
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	300
	Cabeleireiros	200
	Escritórios	700
	Laboratórios químicos	500
	Laboratórios	300
	Lavanderias	300
	Oficinas elétricas	600
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	200
	Processamento de dados	400
Locais de reunião de público	Bibliotecas	2000
	Cinemas, teatros e similares	600
	Igrejas e templos	200
	Restaurante	300
Serviços automotivos e assemelhados	Estacionamentos	300
Serviços de saúde e Institucionais	Clínica e consultórios médicos ou odontológicos	300
	Hospitais em geral	300

Fonte: IT N°14/2011 – Carga de incêndio Edificações e Áreas de Risco

Tabela 5.11– Carga de incêndio Relativa à altura de armazenamento (depósitos)

Tipo de Material	Carga de incêndio em MJ/m ²		
	Altura de armazenamento (em metros)		
	2	4	6
Alimentação (alimentos industrializados)	3060	6120	9180
Móveis de madeira	720	1440	2160
Produtos farmacêuticos (estoque)	720	1440	2160
Tecidos em geral	1800	3600	4590
Produtos químicos combustíveis	900	1800	2700

Fonte: IT N°14/2011 – Carga de incêndio Edificações e Áreas de Risco

F. Critério vulnerabilidade (Vu)

Este critério avalia quais serão as perdas causadas pela consolidação do incêndio no âmbito financeiro, considerando a perda de equipamentos, insumos e o custo da paralisação das atividades desenvolvidas na área analisada.

Este critério também considera as perdas referentes às atividades interdependentes com tal área. O critério vulnerabilidade é uma mensuração bastante importante em função dos prejuízos financeiros que um incêndio pode causar à instituição, podendo, em alguns casos, levar à paralisação das atividades por falta de recursos monetários para o seu funcionamento. Em função dessa situação, a denominação escolhida para tal critério é o da vulnerabilidade, pois a consolidação de um grande incêndio em um hospital tem o poder de tornar toda a instituição vulnerável. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.12.

Tabela 5.12 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério vulnerabilidade (Vu)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Vu)	Pontuação	Definição
Muito baixa	1	Ambientes em que, consolidado o incêndio, o prejuízo financeiro, nesta área e nas áreas interdependentes, é de até R\$ 10.000,00.
Baixa	2	Ambientes em que, consolidado o incêndio, o prejuízo financeiro, nesta área e nas áreas interdependentes, é de R\$ 10.001,00 a R\$ 50.000,00.
Mediana	3	Ambientes em que, consolidado o incêndio, o prejuízo financeiro, nesta área e nas áreas interdependentes, é de R\$ 50.001,00 a R\$ 150.000,00.

Continua

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Vu)	Pontuação	Definição
Alta	4	Ambientes em que, consolidado o incêndio, o prejuízo financeiro, nesta área e nas áreas interdependentes, é de R\$150.001,00 a R\$ 300.000,00.
Muito alta	5	Ambientes em que, consolidado o incêndio, o prejuízo financeiro, nesta área e nas áreas interdependentes, é de mais de R\$300.001,00.
		Conclusão

G. Critério sobrevivência local (Sv)

Este critério avalia a possibilidade dos ocupantes da área analisada abandonarem o local sem grandes prejuízos à sua integridade física. Devem ser considerados o número de ocupantes da área atingida, a mobilidade de seus ocupantes e a necessidade de utilização de recursos para a manutenção da vida. Deve-se também considerar a altura na edificação (em relação ao pavimento de descarga) e as facilidades de acesso a uma ou mais rotas de fuga. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.13.

Tabela 5.13 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério sobrevivência local (Sv)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Sv)	Pontuação	Definição
Muito Alta	1	Ambientes em que, consolidado o incêndio, a possibilidade de saída segura dos ocupantes é muito alta. Nesses ambientes, os ocupantes não são pacientes e estão familiarizadas com o edifício, conhecendo as rotas de fuga.
Alta	2	Ambientes em que, consolidado o incêndio, a possibilidade de saída segura dos ocupantes é alta. Nesses ambientes, os ocupantes não têm dificuldade de mobilidade. Parte dos ocupantes não está familiarizada com o edifício e não conhece as rotas de fuga previamente.
Mediana	3	Ambientes em que, consolidado o incêndio, a possibilidade de saída segura dos ocupantes é mediana. Nesses ambientes, parte dos ocupantes possui mobilidade reduzida mas pode, ainda, deixar a edificação, movimentando-se no sentido horizontal e vertical. Parte dos ocupantes não está familiarizada com o edifício e não conhece as rotas de fuga previamente.

Continua

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Sv)	Pontuação	Definição
Baixa	4	Ambientes em que, consolidado o incêndio, a possibilidade de saída segura dos ocupantes é baixa. Nesses ambientes, parte dos ocupantes possui mobilidade reduzida mas pode, ainda, deixar a edificação, movimentando-se no sentido horizontal, tendo muita dificuldade para deslocar-se verticalmente. Tais ocupantes não necessitam de equipamentos de manutenção à vida.
Muito Baixa	5	Ambientes em que, consolidado o incêndio, a possibilidade de sobrevivência dos ocupantes é muito baixa. Nesses ambientes, parte dos ocupantes não possui mobilidade, e parte dos ocupantes pode apenas deixar a edificação no sentido horizontal e com bastante dificuldade. Tais ocupantes podem depender de equipamentos de manutenção à vida.
Conclusão		

H. Critério sobrevivência externa (Sx)

Este critério avalia a possibilidade dos ocupantes dos locais adjacentes a área propriamente analisada, abandonar o local sem grandes prejuízos à sua integridade física, uma vez consolidado o incêndio. Considerou-se o potencial de produção e o deslocamento de fumaça, gases tóxicos e fogo, bem como a sua não contenção na área em análise de início do incêndio. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério sobrevivência externa (Sx)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Sx)	Pontuação	Definição
Muito Alta	1	Possibilidade de saída dos ocupantes dos locais adjacentes a área analisada é muito alta. Nessas áreas adjacentes, os ocupantes não são pacientes e estão familiarizados com o edifício, conhecendo as rotas de fuga.
Alta	2	Possibilidade de saída dos ocupantes dos locais adjacentes a área analisada é alta. Nessas áreas adjacentes, os ocupantes não têm restrições de mobilidade. Parte dos ocupantes não está familiarizada com o edifício e não conhece as rotas de fuga previamente.
Continua		

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Sx)	Pontuação	Definição
Mediana	3	Possibilidade de saída dos ocupantes dos locais adjacentes a área analisada é mediana. Nessas áreas adjacentes, parte dos ocupantes possui mobilidade reduzida, podendo deixar a edificação, movimentando-se no sentido horizontal e vertical. Parte dos ocupantes também não está familiarizada com o edifício e não conhece as rotas de fuga previamente.
Baixa	4	Possibilidade de saída dos ocupantes dos locais adjacentes a área analisada é baixa. Nessas áreas adjacentes, parte dos ocupantes possui mobilidade reduzida, podendo deixar a edificação no sentido horizontal, mas tendo muita dificuldade para deslocamento vertical. Tais ocupantes não necessitam de equipamentos de manutenção à vida.
Muito Baixa	5	Possibilidade de saída dos ocupantes dos locais adjacentes a área analisada é muito baixa. Nessas áreas adjacentes, parte dos ocupantes não possui mobilidade, e parte dos ocupantes pode apenas deixar a edificação no sentido horizontal e com bastante dificuldade. Tais ocupantes podem depender de equipamentos de manutenção à vida.
Conclusão		

Note-se que as Tabelas 5.13 e 5.14 apresentam a graduação de avaliação do incêndio invertida. Essa inversão ocorre em função de tais critérios avaliarem a possibilidade dos ocupantes abandonarem as áreas hospitalares em segurança. Onde essa possibilidade for avaliada como muito baixa, recebendo pontuação 5, acredita-se que muitos ocupantes (da área avaliada ou das áreas adjacentes) irão sofrer graves danos à saúde ou não conseguirão sobreviver.

I. Critério probabilidade intrínseca (Pi)

Este critério avalia a possibilidade do incêndio vir a acontecer tendo em vista as características físicas e conjunturais do ambiente do local do risco, e está relacionado à possibilidade do início de incêndio (ignição) na área analisada da edificação hospitalar considerando as atividades realizadas na própria área e no seu entorno. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.15.

Tabela 5.15 – Definição das pontuações de 1 a 5 do critério probabilidade intrínseca (Pi)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Pi)	Pontuação	Definição
Muito baixa	1	Ambientes que têm possibilidade muito baixa de início de incêndio. Tais ambientes, geralmente, são áreas frias do hospital (sanitários, vestiários, áreas de escovação, etc.) e o risco de ocorrência de incêndio, nas atividades realizadas nessas áreas, também é muito baixo.
Baixa	2	Ambientes que têm baixa possibilidade de início de um incêndio. Tais ambientes, geralmente, são as áreas administrativas, de consultórios indiferenciados, áreas de exames indiferenciados, atendimento, recepção de pacientes, etc. O risco de ocorrência de incêndio nas atividades realizadas nessas áreas também é muito baixo.
Mediana	3	Ambientes que têm possibilidade mediana de início de um incêndio. Tais ambientes, geralmente, são as áreas de quarto de pacientes, refeitórios, enfermarias, áreas de tratamento intensivo e semi-intensivo, áreas de processamento de dados, lavanderias, etc. O risco de ocorrência de incêndio nas atividades realizadas nessas áreas deixa de ser classificado como baixo e passa a se tornar um risco mediano.
Alta	4	Ambientes que têm alta possibilidade de início de um incêndio. Tais ambientes, geralmente, são áreas para anestesia do paciente (que contenham instalações de óxido nitroso e oxigênio), centro cirúrgico, depósitos de roupas e roupa de cama, áreas de manutenção, etc. O risco de ocorrência de incêndio nas atividades realizadas nessas áreas já pode ser visto como alto.
Muito Alta	5	Ambientes que têm possibilidade muito alta de início de um incêndio. Tais ambientes, geralmente, são cozinhas, depósitos de materiais combustíveis, central elétrica, farmácia, central de ar condicionado, etc. O risco de ocorrência de incêndio nas atividades realizadas nessas áreas já pode ser visto como muito alto.

J. Critério probabilidade externa (Px)

Este critério avalia o risco de incêndio tendo em vista as características físicas e conjunturais do entorno do hospital. Este critério está relacionado à possibilidade do início de incêndio (ignição) nos lotes adjacentes afetar a

edificação hospitalar, considerando as atividades realizadas nesses locais. As definições das pontuações se encontram na Tabela 5.17.

Para descrição das atividades, utilizou-se a classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação encontrada no Decreto Estadual Nº56.819/2011 apresentada na Tabela 5.16 abaixo.

Para definição do valor de carga de incêndio das ocupações listadas, utilizou-se as cargas específicas por ocupação da IT Nº 14/2011 - "Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco", também apresentada na Tabela 5.16.

Tabela 5.16 - Definição da carga de incêndio em função da ocupação da edificação

Grupo	Ocupação	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio em MJ/m ²
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar. Ex: casas térreas	300
		A-2	Habitação multifamiliar. Ex: edifícios de apartamento	300
		A-3	Habitação coletiva. Ex: pensionatos	300
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado. Ex: Hotéis	500
		B-2	Hotel residencial. Ex: flats	500
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio. Ex: comércio de artigo hospitalares	Até 300
		C-2	Comércio com média carga de incêndio. Ex: loja de aparelho eletrônicos	De 300 a 1000
		C-3	Shopping Centers. Ex: centro de compras	800
D	Serviço Profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios. Ex: escritório	De 200 a 700
		D-2	Agência bancária	300
		D-3	Serviço de reparação. Ex: Lavanderia	De 200 a 600
		D-4	Laboratório. Ex: laboratório de análises clínicas	De 300 a 500
E	Educacional e Cultura Física	E-1	Escola em geral	300
		E-2	Escola especial. Ex: escola de línguas	300
		E-3	Espaço para cultura física. Ex: academias de ginástica	300
		E-4	Centro de treinamento profissional. Ex: escolas profissionais	300
		E-5	Pré-escola. Ex: creches	300
		E-6	Escola para portadores de deficiências	300

Continua

Grupo	Ocupação	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio em MJ/m ²
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável. Ex: museus, biblioteca	De 300 a 2000
		F-2	Local religioso ou velório. Ex: igrejas	200
		F-3	Centro esportivo e de exibição	150
		F-4	Estação e terminal de passageiro	200
		F-5	Arte cênica e auditório. Ex: teatros	600
		F-6	Clubes sociais e diversão. Ex: boates	De 450 a 600
		F-7	Construção provisória. Ex: circo	500
		F-8	Local para refeição. Ex: restaurante	300
G	Serviço Automotivo e Assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	200
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	200
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	300
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	300
		G-5	Hangares	200
H	Serviço de Saúde e Institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	300
		H-2	Local de pessoas que requerem cuidados especiais. Ex: asilos	350
		H-3	Hospital e assemelhado	300
		H-4	Edificações das forças armadas e policiais. Ex: delegacias	450
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições. Ex: presídios	200
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico.	300
				Conclusão

Fonte: Decreto Estadual Nº56.819/2011 e IT Nº 14/2011 adaptado pela autora

Para as ocupações que possuem variações nos valores de carga de incêndio, no Anexo D - Carga de incêndio Específica por Ocupação - estão detalhados tais valores, conforme IT Nº 14/2011.

No caso de haver diferentes tipos de ocupação nas edificações adjacentes à edificação hospitalar analisada, deve-se considerar a que possua o maior valor de carga de incêndio para atribuição da pontuação ao critério probabilidade externa (Px).

Tabela 5. 17– Definição das pontuações de 1 a 5 do critério probabilidade externa (Px)

Graduação de Avaliação do Incêndio segundo o Critério (Px)	Pontuação	Definição
Muito Baixa	1	As edificações adjacentes à edificação hospitalar que têm possibilidade muito baixa de início de um incêndio. Tais edificações possuem valor de carga de incêndio até 100 MJ/m ² . Exemplos: Divisão C-1 - floricultura.
Baixa	2	As edificações adjacentes à edificação hospitalar que têm possibilidade baixa de início de um incêndio. Tais edificações possuem valor de carga de incêndio entre 100 MJ/m ² a 200 MJ/m ² . Exemplos: Divisão H-5 - presídio.
Mediana	3	As edificações adjacentes à edificação hospitalar que têm possibilidade mediana de início de um incêndio. Tais edificações possuem valor de carga de incêndio entre 201 MJ/m ² a 400 MJ/m ² . Exemplos: Ocupação A - residencial.
Alta	4	As edificações adjacentes à edificação hospitalar que têm possibilidade alta de início de um incêndio. Tais edificações possuem valor de carga de incêndio entre 401 MJ/m ² a 700 MJ/m ² . Exemplos: Ocupação B - serviços de hospedagem.
Muito Alta	5	As edificações adjacentes à edificação hospitalar que têm possibilidade muito alta de início de um incêndio. Tais edificações possuem valor de carga de incêndio acima de 701 MJ/m ² . Exemplos: Divisão F-1 - biblioteca.

5.2.7 Critérios Não Estáveis

Os critérios sobrevivência local (Sv), sobrevivência externa (Sx), probabilidade intrínseca (Pi) e probabilidade externa (Px) e vulnerabilidade (Vu), como já foi dito anteriormente, podem ser vistos como critérios que apresentam pontuações que podem variar de uma edificação hospitalar de grande porte para outra similar.

É necessário que o projetista considere vários fatores para a atribuição da pontuação para tais critérios. No intuito de fornecer as ferramentas necessárias para que tais pontuações sejam atribuídas como o método propõe, foram organizadas

listas de verificação a serem consultadas pelo projetista no momento da aplicação de tais pontuações.

Para uma melhor organização, as listas de verificação estão apresentadas a seguir de acordo com o seu critério de atribuição.

O critério sobrevivência local (Sv) avalia a possibilidade dos ocupantes da área analisada (área da consolidação do incêndio) abandonarem o local sem grandes prejuízos à sua integridade física. Para tanto, deve considerar os seguintes fatores:

- Número de ocupantes da área atingida pelo incêndio;
- Mobilidade dos ocupantes e a necessidade de recursos para a manutenção da vida;
- Possibilidade dos ocupantes deixarem o local movimentado-se verticalmente e horizontalmente;
- Proximidade das rotas de fuga e áreas de refúgio;
- Familiaridade dos ocupantes com o edifício (conhecem ou não as rotas de fuga);
- Altura da área analisada na edificação em relação ao pavimento de descarga.

O critério sobrevivência externa (Sx) avalia a facilidade dos ocupantes das demais áreas da edificação hospitalar, que não a área propriamente analisada (área da consolidação do incêndio), abandonarem a edificação sem grandes prejuízos à sua integridade física, uma vez consolidado o incêndio. Para tanto, deve considerar os seguintes fatores:

- Alto potencial de produção e deslocamento de fumaça na área analisada;
- Alto potencial de produção de gases tóxicos, calor e chamas, dificultando a sua contenção no local de início de incêndio;
- Tipos de atividades das áreas adjacentes considerando a possibilidade de que o incêndio se alastre para tais áreas;
- Estimativa do número de ocupantes das áreas adjacentes;

- Mobilidade dos ocupantes das áreas adjacentes e a necessidade de recursos para a manutenção da vida;
- Possibilidade dos ocupantes das áreas adjacentes deixarem o local movimentado-se verticalmente e horizontalmente;
- Proximidade das rotas de fuga e áreas de refúgio;
- Familiaridade dos ocupantes das áreas adjacentes com o edifício (conhecem ou não as rotas de fuga);
- Altura da área analisada na edificação em relação ao pavimento de descarga.

O critério probabilidade intrínseca (P_i) avalia a possibilidade do incêndio vir a acontecer tendo em vista as características físicas e conjunturais do ambiente do local do risco. Para tanto, deve considerar os seguintes fatores:

- Tipo de atividade realizada na área analisada e no seu entorno;
- Alta quantidade de material combustível na área analisada;
- Alto potencial de produção e deslocamento de fumaça na área analisada;
- Alto potencial de produção de gases tóxicos, calor e chamas, dificultando a sua contenção no local de início de incêndio.

O critério probabilidade externa (P_x) avalia o risco de incêndio tendo em vista as características físicas e conjunturais do entorno do hospital. Para tanto, deve considerar os seguintes fatores:

- Tipo de atividade realizada nas edificações no entorno do hospital;
- Alta quantidade de material combustível em edificação vizinha ao hospital;
- Alto potencial de produção e deslocamento de fumaça em edificação vizinha ao hospital;
- Alto potencial na edificação vizinha ao hospital de produção de gases tóxicos e fogo, dificultando a sua contenção no local de início de incêndio.

O critério vulnerabilidade (V_u) avalia quais serão as perdas causadas pela consolidação do incêndio no âmbito financeiro, considerando a perda de

equipamentos, insumos e o custo da paralisação das atividades desenvolvidas na área analisada. Para tanto, deve considerar os seguintes fatores:

- Tipo de atividade realizada na área analisada e no seu entorno;
- Custo de construção bem como seus revestimentos na área analisada;
- Custo dos equipamentos e insumos encontrados no local;
- Estimativa do custo da paralisação da atividade da área analisada bem como suas atividades interdependentes.

5.3 Classificação dos ambientes pela variável Magnitude (Mg)

Como foi dito anteriormente, a variável Magnitude (Mg) é calculada considerando apenas critérios estáveis: função (Fn), substituição (Sb), profundidade (Pf), extensão (Ex) e carga de incêndio (Ci). Portanto, tal variável pode ser considerada estável, ou seja, apresenta pouca ou nenhuma variação nas muitas edificações hospitalares de grande porte.

É, então, intenção deste capítulo, também, classificar a variável Magnitude (Mg) para as áreas listadas na RDC N°50 da ANVISA para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

Com esse intuito, são atribuídas pontuações para cada um dos cinco critérios estáveis - critério função (Fn), substituição (Sb), profundidade (Pf), extensão (Ex) e carga de incêndio (Ci) -, aplicando-se a expressão matemática para o cálculo da Magnitude para todos os ambientes detalhados na RDC N°50 da ANVISA.

Lembra-se aqui, uma vez mais, que a variável Magnitude (Mg) é calculada através da função $Mg = f(In, Dc)$, cuja fórmula é:

$$Mg = In + Dc,$$

Onde: In = intensidade e Dc = danos causados

As pontuações foram dadas conforme o risco de incêndio pressuposto, tomando-se por base a literatura consultada para fundamentar este trabalho. Não se deve esquecer que o método aqui proposto é de cunho subjetivo, resultando em uma análise qualitativa. Subjetividade, neste contexto, corresponde à vivência, experiência, e conhecimento do projetista.

Após a atribuição das pontuações aos critérios, tais pontuações foram comparadas as pontuações dadas aos ambientes de um projeto de edificação hospitalar construído no município de São Paulo. A comparação e análise desses resultados serviram para validar a avaliação dos valores de Magnitude (Mg) proposto neste trabalho. Ao se comparar a pontuação atribuída no projeto real com a proposição das pontuações dos critérios, a grande maioria dos ambientes possuíam avaliações muito similares.

Os ambientes que tiveram divergência de resultados com variações de 2 ponto foram analisados separadamente. Isso ocorreu nos seguintes ambientes: sala para exame diferenciado, banco de pele, berçários de cuidados intensivos, enfermaria, laboratório de bioquímica, área de recuperação pós-anestésica, refeitórios, despensa de alimentos, área para recepção e inspeção da farmácia, e sala de armazenagem geral de roupa suja. Nessas áreas, a pontuação foi repensada em função da variação de dois pontos e optou-se pela situação que oferecesse maior segurança, ou seja, a escolha das pontuações menores.

Os ambientes que tiveram divergência de resultado com variação de 1 ponto tiveram suas pontuações iguais a da grande maioria. Justifica-se isso pela pequena diferença.

As pontuações atribuídas aos critérios e a variável Magnitude (Mg) para cada ambiente, resultante deste estudo, estão apresentadas em oito tabelas no Anexo D - Valor da Variável Magnitude (Mg) para os Ambientes da RDC N°50 da ANVISA.

As variáveis Magnitude (Mg) encontradas nas oito tabelas podem ser classificadas de acordo com as classes de risco apresentadas anteriormente na Tabela 5.1.

De acordo com a Tabela 5.1, ambientes que apresentam variáveis Magnitude (Mg) entre 51 e 100 classificam-se como pertencentes as classes de risco alto e muito alto. Propõe-se que tais ambientes tenham um tratamento diferenciado no projeto arquitetônico, pois tendem a ter o valor Evolução de Risco de Incêndio (ERI) maior.

Os ambientes que apresentam, nas 8 tabelas - Anexo C - Valor da Variável Magnitude (Mg) para os Ambientes da RDC N°50 da ANVISA -, referentes respectivamente às 8 unidades funcionais, variáveis Magnitude (Mg) entre 51 e 100 estão listados na Tabela 5.18 abaixo, para uma melhor visualização dos ambientes que devem receber um tratamento prioritário no projeto arquitetônico.

Tabela 5.18 – Ambientes pertencentes as classes de risco alto e muito alto da variável Magnitude (Mg)

Ambientes	Valor de Magnitude
Unidade Funcional 3 – Internação	
Berçário de sadios, berçário de cuidados intermediários	52
Berçário de cuidados intensivos – UTI	52
Quarto (isolamento ou não) – UTI	60
Área coletiva de tratamento (exceto neonatologia) - UTI	60
Quarto (isolamento ou não) – Tratamento intensivo de queimados	60
Enfermaria de adulto, de adolescente e de criança – Tratamento intensivo de queimados (UTQ)	60
Banco de pele	60
Sala cirúrgica – Tratamento intensivo de queimados	60
Unidade Funcional 4 – Apoio ao Diagnóstico e Terapia	
Laboratório de hematologia	52
Laboratório de parasitologia (área de preparo e área de microscopia)	52
Laboratório de urinálise	52
Laboratório de imunologia (câmara de imunofluorescência)	52
Laboratório de bacteriologia ou microbiologia	52
Laboratório de micologia	52
Laboratório de virologia (antecâmara de paramentação e sala de manuseio de células)	52
Laboratório de bioquímica - área para eletroforese	52
Laboratório de biologia molecular	52
Laboratório de suporte à UTI e UTQ	52
Laboratório de emergência	52
Sala de exames (com comando) geral, odontológico, mama, densitometria	60
Sala de exames telecomandados, área de comando	56
Laboratório de processamento de chapas e filmes	52
Sala de exames e terapia, área de comando e componentes técnicos – imagenologia e hemodinâmica	60
Continua	

Ambientes	Valor de Magnitude
Unidade Funcional 4 – Apoio ao Diagnóstico e Terapia	
Laboratório de processamento de filmes	52
Sala de exames de tomografia, áreas de comando	63
Sala de componentes técnicos (computadores, etc.)	59
Sala de exames e terapias de ultra-sonografia geral, oftalmológica, litotripsia extracorpórea e ultra-sonografia Intervencionista	63
Sala ou área de comando (para litotripsia)	59
Sala de ecocardiografia	63
Sala de exames de ressonância magnética, área de comando	59
Sala de exames para procedimentos associados a radiologia	59
Cabine de audiometria, sala de potenciais evocados, sala de eletroencefalografia, sala de eletromiografia, sala de fluxo vascular contínuo (doppler), sala de eletrocardiografia, sala de ergometria, sala de fonomecanocardiografia, sala de função pulmonar, sala para estudos do sono, áreas de comando	59
Sala de biópsia de congelação (localizada no centro cirúrgico)	60
Laboratório de manipulação e estoque de fontes em uso – Medicina Nuclear	52
Laboratório de radioimunoensaio	52
Sala de exames de medicina nuclear: gama-câmara e cintilógrafo	60
Laboratório para revelação de filmes	52
Sala de pequena cirurgia – centro cirúrgico	77
Sala de média cirurgia – centro cirúrgico	77
Sala de grande cirurgia – centro cirúrgico	77
Sala de apoio às cirurgias especializadas	52
Sala para processamento de sangue, área para pré-estoque, sala para liberação e rotulagem	56
Laboratório de controle de qualidade do produto final – Hemoterapia e Hematologia	52
Laboratório de hematologia, coagulação, sorologia, imunofluorescência	52
Laboratório de revelação – radiologia	52
Laboratório de controle de qualidade – banco de leite humano	52
Unidade Funcional 5 – Apoio Técnico	
Cozinha tradicional: área para recepção e inspeção de alimentos, área para guarda de utensílios, área de distribuição de alimentos, área para cocção	59
Área para recepção e inspeção – farmácia	60
Área para armazenagem e controle: matéria prima (inflamáveis e não inflamáveis), material de embalagem e envase, medicamentos (termolábeis 23°C a 25°C, imunobiológicos 4°C a 8°C e -18°C a -20°C, e controlados) materiais e artigos médicos descartáveis, germicidas, soluções parenterais	90
Área de distribuição – farmácia	72
Área para dispensação - farmácia satélite	67
Sala de manipulação, área de dispensação, sala para preparo e diluição de germicidas	67
Laboratório de controle de qualidade	52
Centro de informação sobre medicamento	62
Sala de limpeza e higienização de insumos (asepsia de embalagens), sala de preparação de quimioterápicos, sala de manipulação de nutrição parenteral	62
Área para recepção de roupa limpa, área para preparo de materiais e roupa limpa, área para esterilização física e área para esterilização química líquida	52
Sub-unidade para esterilização química gasosa, área de comando, sala de esterilização, sala de aeração, área de tratamento de gás	52
Sala de armazenamento e distribuição de materiais e roupas esterilizados	52
Unidade Funcional 6 – Ensino e Pesquisa	
Anfiteatro/Auditório	64
Biblioteca: área para referência, área para acervo, área para leitura, sala para processos técnicos	68
Unidade Funcional 7 – Apoio Administrativo	
Arquivo administrativo	55
Arquivo médico: arquivo ativo e passivo	60
Unidade Funcional 8 – Apoio Logístico	
Sala para recebimento, pesagem, classificação e lavagem (área suja)	56
Sala de processamento composto de área limpa: área para centrifugação, área de secagem, área de costura, área de passagem, área de separação e dobragem, área para armazenagem e distribuição	56 Continuação

Ambientes	Valor de Magnitude
Unidade Funcional 8 – Apoio Logístico	
Sala de gerador de ozônio	56
Sala de armazenagem geral de roupa limpa (rouparia geral)	68
Sala de armazenagem geral de roupa suja	56
Sala para equipamento de geração de energia elétrica alternativa	95
Sala para subestação elétrica	95
Área para caldeiras	70
Casa de caldeiras	70
Sala para equipamentos de ar-condicionado	85
Casa de bombas/máquinas	65
Área para tanques de gases medicinais	65
Área para central de gases (cilindros)	65
	Conclusão

Analisando-se a Tabela 5.18, pode-se perceber que as unidades funcionais 1 e 2, respectivamente atendimento ambulatorial e atendimento imediato, não possuem nenhum ambiente com variável Magnitude (Mg) alto ou muito alto.

Já a unidade funcional 3, referente às áreas de internação, possui os berçários, quartos e enfermarias de unidade de tratamento intensivo (UTI) e quartos e enfermarias de unidade de tratamento de queimados (UTQ) com variáveis Magnitude (Mg) altos. Isto se deve à importância que tais áreas têm para o tratamento dos pacientes. A paralisação das atividades nesses locais pode inviabilizar o funcionamento de parte do hospital.

A unidade funcional 4, que trata das áreas de apoio ao diagnóstico e terapia, é a unidade que concentra o maior número de ambientes com variáveis Magnitude (Mg) altos. Os ambientes de apoio ao diagnóstico, como laboratórios e salas de exame, geralmente, concentram uma série de equipamentos caros e, muitas vezes, possuem instalações de gases combustíveis, como o oxigênio e o óxido nitroso, podendo conter materiais combustíveis. Tais áreas são importantes para determinação do diagnóstico dos pacientes. Um incêndio nesses locais, além de implicar em um alto gasto para recuperar tais equipamentos, pode vir a paralisar parte das atividades do hospital, já que o diagnóstico é parte importante do tratamento de um paciente.

As salas do centro cirúrgico são responsáveis por grande parte da receita do hospital, concentrando uma série de equipamentos caros. No tocante ao risco de incêndio, possuem instalações de gases como oxigênio e o óxido nitroso.

A unidade funcional 5, referente às áreas de apoio técnico, concentra as variáveis Magnitude (Mg) altos nos ambientes de cozinha, de lavanderia e, principalmente de farmácia.

A cozinha é uma área que possui instalação de gás combustível e depósitos de alimentos, sendo uma área muito importante no funcionamento do hospital.

A lavanderia é considerada uma área com variável Magnitude (Mg) alta, em função da alta carga de incêndio contida nos seus ambientes.

Pode-se dizer que a farmácia é uma das áreas críticas do ponto de vista da segurança contra incêndio e, portanto, com variável Magnitude (Mg) muito alto. Além de conter produtos e remédios inflamáveis, a paralisação das atividades na farmácia de um hospital pode ocasionar a interrupção do tratamento dos pacientes.

Já a unidade funcional 6, responsável pelas áreas de ensino e pesquisa, tem nos locais de auditório e biblioteca, variáveis Magnitude (Mg) altas em razão da alta carga de incêndio contida nesses ambientes.

A unidade funcional 7, que trata das áreas de apoio administrativo, tem nos locais de arquivo administrativo e médico variáveis Magnitude (Mg) altas, em função da importância das informações contidas nesses locais para o funcionamento do hospital. Nessas áreas, concentram-se todas as informações referentes ao prontuário do paciente, tipos de procedimentos realizados ou a serem realizados, remédios que deverão ser ministrados. A perda de tais informações médicas causaria a paralisação do tratamento do paciente. Do ponto de vista administrativo, excluindo-se as informações médicas, também haveria caos em função da perda de todos os procedimentos administrativos realizados para o funcionamento e manutenção de todas as atividades realizadas em um hospital.

Finalmente, na unidade funcional 8, referente ao apoio logístico, tem-se os ambientes com as maiores variáveis Magnitude (Mg) encontradas em um hospital. Tais ambientes referem-se às áreas de geração de energia elétrica alternativa, área de subestação elétrica, central de ar condicionado, central de gases medicinais. Um incêndio nessas áreas poderia causar a paralisação de todas as atividades do hospital e, ainda, elevar o risco de morte de pacientes, em função da falta de infraestrutura para os recursos de suporte à vida.

5.4 Considerações Finais

O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), aqui proposto, busca auxiliar os projetistas a identificar as áreas que merecem um tratamento diferenciado por apresentarem risco maior de incêndio.

Em um primeiro momento, o valor da variável Magnitude (Mg), considerado estável, como já foi visto, pode orientar os projetistas para que os ambientes que possuem tal variável classificada como alta ou muito alta sejam previamente tratados no início do desenvolvimento do projeto arquitetônico e no decorrer do processo de projeto, resultando em um índice Evolução de Risco de incêndio (ERI) o mais baixo possível para essas áreas.

Analisando-se primeiramente as variáveis Magnitude (Mg), pode-se dizer que os berçários, os quartos de unidade de tratamento intensivo (UTI) e os quartos de unidade de tratamento de queimados (UTQ), o banco de pele, os laboratórios, as salas de exames de imagenologia, a cozinha, a farmácia, o auditório, a biblioteca, a lavanderia, a rouparia central, as salas do centro cirúrgico, e as áreas de infraestrutura (subestação de energia elétrica, central de ar condicionado, etc.) devem ter um tratamento diferenciado no projeto arquitetônico.

Tais ambientes possuem um maior risco de incêndio, ora por apresentarem uma carga de incêndio elevada como é o caso da lavanderia, ora por poderem inviabilizar as atividades de áreas adjacentes e interdependentes ou as do próprio

hospital, como é o caso de um incêndio na subestação de energia elétrica ou no centro cirúrgico.

Assim sendo, ao se considerar o desenvolvimento e o fluxograma do projeto arquitetônico da edificação hospitalar, nos quais os outros 5 critérios - vulnerabilidade (Vu), sobrevivência local (Sv), sobrevivência externa (Sx), probabilidade intrínseca (Pi), probabilidade externa (Px) - devem ser avaliados, os ambientes com variável Magnitude (Mg) maior devem ter prioridade, para que a segurança contra incêndio nesses ambientes seja analisada de maneira apropriada quanto ao seu risco de incêndio.

A intenção do método aqui proposto é orientar os projetistas para que iniciem a concepção do projeto arquitetônico da edificação hospitalar conscientes dos ambientes que, a princípio, são mais suscetíveis de ocorrência de um incêndio ou das consequências de um incêndio. Assim, o projeto arquitetônico pode ser pensado, desde a sua concepção, considerando questões de segurança contra incêndio, juntamente com todas as outras proposições do projeto.

Não é escopo deste trabalho desenvolver um projeto arquitetônico de uma edificação hospitalar. Portanto, não será possível estabelecer pontuações para todos os ambientes listados na RDC N°50 da ANVISA para todos os critérios. Para a atribuição das pontuações dos critérios de vulnerabilidade (Vu), de sobrevivência local (Sv), de sobrevivência externa (Sx), de probabilidade intrínseca (Pi) e de probabilidade externa (Px), é necessário que haja um projeto arquitetônico para que possam ser aplicados.

Para tanto, foram desenvolvidas listas de verificações para cada um dos cinco critérios citados acima, que podem ser seguidas pelos projetistas no momento da atribuição de tais pontuações, para que o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) seja aplicado como esperado.

É intenção deste trabalho demonstrar como atribuir tais pontuações e mostrar em que momento deve-se pensar e discutir a segurança apropriada em ambientes considerados críticos do ponto de vista da segurança contra incêndio, para que

esses ambientes apresentem condições de segurança melhores e, por conseguinte, índices Evolução de Risco de Incêndio (ERI) menores.

Para que o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) seja utilizado corretamente, no próximo capítulo será discutido sua aplicabilidade dentro do processo de projeto da edificação hospitalar.

Aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio

Hospitalar (MARIH) no processo de projeto

6.1 Introdução

No capítulo anterior, foi apresentada uma proposta de método de avaliação intitulado Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), baseado em técnicas de gestão de risco corporativo. Com o uso de tal método, propõe-se identificar os riscos encontrados em uma edificação hospitalar de acordo com as atividades desenvolvidas nos ambientes listados na RDC Nº 50.

Na aplicação de tal método, o primeiro passo é o cálculo da variável Magnitude (Mg) que é, teoricamente, a mensuração da proporção das perdas que a concretização do incêndio pode causar na edificação hospitalar. Com isso, no capítulo anterior, foram estabelecidos os ambientes que podem vir a ter valores para a variável Magnitude (Mg) alto ou muito alto. Tais ambientes, a princípio, devem ter um tratamento prioritário no processo de projeto.

O processo de projeto torna-se, assim, um elemento importante para este trabalho, já que a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) deve ocorrer nas etapas do processo de projeto.

É, então, objetivo deste capítulo discutir e analisar o processo de projeto para edificações hospitalares de grande porte, considerando a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) no decorrer desse processo.

Reforça-se aqui, novamente, que o objetivo deste trabalho é desenvolver um método de análise de risco qualitativo que propicie um nível de segurança contra incêndio adequado ao risco esperado em uma edificação hospitalar de grande porte

Deve-se lembrar, também, que as legislações pertinentes à segurança contra incêndio, no tocante às edificações hospitalares de grande porte, muitas vezes, podem não ser suficientes para garantir a segurança adequada. Outro ponto a ser

lembrado é a possibilidade de haver soluções no projeto arquitetônico que não estejam contempladas nos códigos vigentes. Então, o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) pode ser uma importante ferramenta para garantir, principalmente nas situações em que as legislações não se mostrem efetivas, a segurança adequada para a edificação hospitalar de grande porte.

O modelo teórico de processo de projeto adotado neste trabalho é o encontrado no Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010).

6.2 A multidisciplinaridade do Processo de Projeto

Segundo Lang¹⁵ (1974 apud KOWALTOWSKI et al, 2006, p.8), pode-se considerar o processo de projeto como um conjunto de atividades intelectuais básicas, organizadas em fases de características e resultados distintos. Essas atividades são análise, síntese, previsão, avaliação e decisão. Na prática, algumas dessas atividades podem ser realizadas intuitivamente e outras, de forma consciente e a partir de padrões ou normas.

No caso específico do processo de projeto de edificações, há etapas previamente estabelecidas, como a elaboração de um programa de necessidades e estudo de viabilidade, a formalização do produto, o detalhamento, o planejamento e execução do produto, a entrega e a retroalimentação do processo (MELHADO, 2005, p.27).

Essas etapas demonstram como o processo de projeto é complexo, mesmo tendo suas atividades definidas. Tais etapas podem ocorrer de maneiras diferentes, em função da gestão do processo de projeto.

¹⁵ LANG, J.T. **Design for human behavior**: architecture and behavioral sciences. Pennsylvania: Dowden, Hutchinsos & Ross, Inc.,1974.

Segundo Melhado (2005, p.27), a gestão do processo de projeto pode ser entendida como um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar o processo de projeto.

Portanto, a gestão do processo de projeto envolve um conjunto de ações ligadas diretamente ao planejamento, à organização, à direção e ao controle do processo. A gestão também envolve atividades estratégicas (estudo de demanda, prospecção de terrenos, captação de investimentos, definição das características do edifício) e atividades táticas (seleção e contratação dos membros da equipe de projeto). Tudo isso com a finalidade de oferecer um produto-serviço de qualidade (MELHADO, 2005).

Como os processos de projeto podem vir a ocorrer de maneiras muito distintas, neste trabalho, a análise é realizada com base no modelo teórico apresentado no Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010). Esse manual tem como principal objetivo definir e detalhar o fluxo de atividades das etapas do processo de projeto, criando-se um sistema padronizado que deve ser adaptado às necessidades de cada empreendimento.

6.2.1 Definições de Projeto

As definições de "projeto" têm sido apresentadas por diferentes autores e instituições (IAB, 1975; ABNT, 1995; MARQUES, 1979; LAWSON, 1980; CROSS, 1994; MELHADO, 1994, TZORTZOPOULOS, 1999; MELHADO, 2001), e valorizam diversos aspectos da noção de projeto e da sua importância para o processo produtivo na construção civil (FABRICIO, 2002, p.113).

A definição de "projeto" encontrada no dicionário (FERREIRA, 1999) - "Idéia que se forma de executar algo, no futuro; plano, intento, desígnio.[...] Plano geral da edificação." - demonstra que o projeto significa uma antevisão de um produto que se deseja realizar.

Por outro lado, é preciso considerar que o projeto dos edifícios acontece em um ambiente social e produtivo e tem um objetivo final, devendo respeitar uma série de regulamentações e restrições dadas pelas necessidades do empreendedor e do usuário, pelas capacidades produtivas, pelas legislações, e pelo estado de arte do conhecimento humano. Dessa forma, o projeto do edifício também é um sub-processo industrial inserido em um dado ambiente produtivo (FABRÍCIO, 2002, p.114).

O projeto arquitetônico possui também a distinção entre dois conceitos: o projeto produto e o projeto processo. O primeiro é estático, referente ao projeto como produto, constituído por elementos gráficos e descritivos, ordenados e elaborados com linguagem apropriada, destinado a atender às necessidades da etapa de produção. O segundo é dinâmico, conferindo ao projeto um sentido de processo através do qual as soluções são elaboradas e necessitam ser compatibilizadas (NOVAES; FUGAZZA, 2002).

Portanto, o projeto arquitetônico possui duas facetas: uma de natureza tecnológica e outra de natureza gerencial. No lado tecnológico, têm-se as soluções detalhadas e a própria resolução gráfica dos projetos; já na parte gerencial, tem-se o caráter processual, composto por etapas distintas, envolvendo vários profissionais com diferentes especialidades, sendo que cada profissional possui responsabilidades específicas.

6.2.2 O Processo de projeto

O setor da construção civil procura se adequar, cada vez mais, às exigências do mercado imobiliário, no que se refere à qualidade do produto, à satisfação dos clientes e usuários, ao sucesso econômico das empresas participantes do setor, entre outros fatores.

Para tanto, muitas empresas construtoras vêm implantando sistemas de gestão de qualidade de acordo com o padrão NBR ISO 9000 (ABNT, 2000) para o controle de todas as atividades da empresa, tendo como objetivo a eliminação de desperdícios, criando, dessa forma, procedimentos para todas as etapas que envolvam a produção do edifício.

Deve-se considerar que o projeto é desenvolvido pela interação entre as várias especialidades de projeto e mesmo o processo de produção do empreendimento é resultado da participação de diversos outros agentes; dessa forma, a qualidade do projeto e do empreendimento envolve não apenas a gestão dos processos de cada empresa, mas também, a articulação entre os processos dessas empresas. (ADESSE; MELHADO, 2002, p.2).

A concepção, o projeto e a construção de um empreendimento implicam na realização de inúmeras atividades técnicas, administrativas e financeiras, que devem ser geridas por uma coordenação, de modo a atingir o programado em termos de prazo, qualidade e custos do empreendimento.

Atualmente, mesmo com todo o conhecimento acerca do assunto "processo de projeto", as empresas de projeto e as construtoras que atuam no mercado trabalham de formas distintas umas das outras, não havendo uma padronização do processo.

Portanto, cada empreendimento pode vir a ser realizado de uma forma diferente, em função do conhecimento disponível e da cultura das empresas envolvidas.

Apesar do processo de projeto se dar de diferentes formas, é fato que as etapas do processo já estão previamente estabelecidas, isto é, as etapas são basicamente as mesmas nas diferentes formas de realização do processo de projeto.

Para organizar o entendimento das etapas do processo de projeto, tem-se como referência a sistematização desenvolvida por MELHADO (2005, p.35) e apresentada no Quadro 6.1.

Etapas de Projeto	Produto da Etapa	Conteúdo do Produto	Apresentação do Produto
Idealização do produto	Definições preliminares	Definição dos objetivos do edifício, dos prazos e recursos disponíveis para o projeto e obra, dos padrões de construção e acabamentos pretendidos. Critérios e parâmetros de projeto, restrições técnicas, tecnológicas, legais, ambientais e econômicas, aprovações e licenças requeridas.	Briefing
	Programa de necessidades	Conjunto de parâmetros e exigências para novas edificações, tais como: características funcionais do edifício; atividades; compartimentação e dimensionamento preliminar; população fixa e variável; fluxo (interno e externo) de pessoas; veículos e materiais; e instalações e equipamentos básicos.	
Desenvolvimento do produto	Levantamento de dados	Informações legais sobre o terreno, levantamento planialtimétrico detalhado, caracterização do solo, dados geoclimáticos e ambientais locais, informações sobre o entorno (uso e ocupação do solo), levantamento da legislação relacionada (arquitetura urbanística, segurança, etc.) em nível municipal, estadual, federal e concessionárias.	Pranchas em escala 1:100 ou 1:200 Continua
	Estudo preliminar	Concepção e representação gráfica preliminar, conforme parâmetros e exigências do programa de necessidades; avaliação do partido arquitetônico adotado e da configuração física das edificações, inclusive a implantação no terreno.	

Etapas de Projeto	Produto da Etapa	Conteúdo do Produto	Apresentação do Produto
Formalização	Anteprojeto	Representação intermediária da solução adotada para o projeto, em forma gráfica e de especificações técnicas, com definição de tecnologia construtiva, pré-dimensionamento estrutural e de fundação, concepção de sistemas de instalações prediais, com informações e avaliações preliminares da qualidade do projeto e custos das obras	Pranchas em escala 1:100
	Projeto Legal	Apresentação de informações técnicas para aprovação do projeto frente às autoridades competentes (níveis municipais, estaduais, federais), para expedição de alvarás e licenças para execução de obras. Vistoria do Corpo de Bombeiros para emissão do certificado de Vistoria e Conclusão de Obras (CVCO).	Pranchas em escala 1:100
	Projeto básico ou pré-executivo	O projeto básico elaborado no caso de contratações para licitação ou concorrência pública. O projeto pré-executivo, não obrigatoriamente utilizado, fornece as soluções intermediárias para atender necessidades de discussão das interfaces (entre disciplinas ou subsistemas prediais) não resolvidas na etapa (anterior) de anteprojeto.	Pranchas em escala 1:100
Detalhamento	Projeto executivo	Representação final e completa das edificações e seu entorno, na forma gráfica e de especificações técnicas e memoriais, suficientes para perfeita e abrangente compreensão do projeto, elaboração do orçamento e contratação das atividades de construção correspondentes (ressalta-se que, no setor privado, as obras têm sido comumente contratadas antes do detalhamento do projeto). Caracterização do produto em seu mais alto grau de fidedignidade. Pode incluir cadernos em formato A4, com detalhes de acabamentos, serralheria, marcenaria, rochas ornamentais, caixilhos e outros.	Pranchas em escala 1:50, detalhes 1:25, 1:10, 1:5 e 1:1
	Projeto para produção	Conjunto de elementos de projeto elaborado de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de disposição e sequência das atividades de obra e frentes de serviço, do uso de equipamentos, do arranjo e evolução do canteiro, entre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora.	Pranchas formato A4 ou A3, escala adequada Continuação

Etapas de Projeto	Produto da Etapa	Conteúdo do Produto	Apresentação do Produto
Planejamento para a execução	Elaboração do desenvolvimento da obra	Simulação das alternativas técnicas e econômicas propostas pelo construtor ou pelo representante do cliente, com o intuito de permitir a racionalização da produção ou adequar o projeto à cultura construtiva da construtora, favorecendo a gestão de custos e prazos de projeto e a conformidade com os requisitos do cliente.	Planilhas e desenhos
Entrega	Projeto As-built	Atualização das informações contidas no projeto executivo que tenham sido modificadas ao longo do período de execução da obra.	Pranchas em escala 1:50 Conclusão

Fonte: Melhado, 2005, p.35

Quadro 6.1 – Etapas do processo de projeto, seus respectivos produtos e elementos

Deve-se salientar que uma característica importante do processo de projeto consiste na condução em caráter de detalhamento progressivo, segundo etapas que avançam do geral para o particular, em que a liberdade de decisão entre alternativas é gradativamente substituída pelo detalhamento das soluções adotadas, nas quais a participação das diferentes especialidades ocorre de várias maneiras e em momentos variados (MELHADO, 2005).

Portanto, no decorrer das etapas de projeto, o início da participação de algumas especialidades pode depender do desenvolvimento preliminar dos projetos de outras especialidades, onde os dados de saída podem ser configurados como os dados de entrada a serem analisados pelas demais equipes de projeto.

A segurança contra incêndio pode vir a ter um comportamento peculiar dentro das várias etapas de projeto.

As exigências básicas da segurança contra incêndio estão vinculadas a requisitos prescritivos com base em referências como altura da edificação, área do pavimento, número de saídas de emergência, recuos, entre outras referências que devem ser consideradas já na etapa de "idealização do produto".

O desenvolvimento das medidas de proteção passiva de segurança contra incêndio, que são as soluções de compartimentação vertical e horizontal, as

provisões de rota de fuga, as provisões de meios de acesso dos equipamentos de combate a incêndio, o controle de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos, os distanciamentos seguros entre os edifícios, deve ocorrer na etapa de "desenvolvimento do produto".

E, finalmente, o desenvolvimento das medidas de proteção ativa de segurança contra incêndio, que são a provisão de equipamentos portáteis, de sistemas de hidrantes e mangotinhos, de chuveiros automáticos, de sistemas de detecção e alarme, de sinalização de emergência, de iluminação de emergência, de sistemas de controle do movimento da fumaça, de sistemas de comunicação de emergência, ocorre com mais frequência nas etapas de "formalização" e "detalhamento". Porém, dependendo dos projetistas, do projeto da edificação e do processo de projeto, o desenvolvimento das medidas de proteção ativa pode iniciar-se já na etapa de desenvolvimento do produto.

Pode-se dizer que o desenvolvimento das medidas de proteção passiva de segurança contra incêndio é de responsabilidade dos arquitetos, pois tais medidas influem diretamente na concepção da edificação. Para que essas medidas sejam contempladas de maneira satisfatória no projeto arquitetônico, o nível de segurança pretendido para a edificação deve ser estabelecido na etapa de "desenvolvimento do produto".

Um exemplo claro do nível de segurança pretendido para uma edificação hospitalar se dá com a complexa questão da retirada (ou não) de todos os ocupantes do edifício hospitalar, inclusive dos pacientes em estado grave. Uma vez que a primeira opção adotada seja a de não retirar os pacientes em estado grave que necessitem de equipamentos de suporte à vida, é necessário prever condições de segurança adequadas para a sobrevivência das pessoas no interior das unidades de tratamento intensivo (UTI). São exemplos, o uso de compartimentações, de áreas de refúgio (deslocamento horizontal) e de provisões de chuveiros automáticos. A decisão da opção adotada deve ser tomada na etapa de "desenvolvimento do produto", pois irá influenciar na compartimentação do edifício, nas larguras das saídas de emergência, entre outros aspectos.

Por sua vez, o desenvolvimento das medidas de proteção ativa de segurança contra incêndio deve ser realizado por profissionais especializados na área de segurança contra incêndio, pois tais medidas constituem-se basicamente das instalações prediais, ou seja, instalações hidráulicas destinadas a hidrantes, mangotinhos, sistemas de chuveiros automáticos e instalações elétricas destinadas à iluminação de emergência, bombas de incêndio, geradores, entre outros recursos. O estabelecimento de tais medidas deve considerar o nível de segurança pretendido para a edificação, já definido na etapa de "desenvolvimento do produto".

As medidas de proteção ativa de segurança contra incêndio podem ser vistas como uma especialidade que depende do desenvolvimento prévio de outros projetos para seu estabelecimento.

No Quadro 6.2 abaixo são detalhadas as ações de segurança contra incêndio, levantadas por este trabalho, em função das etapas de projeto estabelecidas por Melhado (2005).

Etapas de Projeto	Ações de Segurança Contra Incêndio
Idealização do Produto	Levantamento das exigências básicas contidas nas legislações de segurança contra incêndio, considerando-se: relação com entorno e estudo dos acessos à edificação, altura pretendida da edificação, área dos pavimentos, número de saídas de emergência etc.
Desenvolvimento do Produto	Determinação do nível de segurança contra incêndio pretendido para a edificação.
	Estudo e desenvolvimento das medidas de proteção passiva de segurança contra incêndio.
	Estudo das medidas de proteção ativa de segurança contra incêndio (em alguns casos).
Formalização	Consolidação das medidas de proteção passiva de segurança contra incêndio.
	Desenvolvimento e consolidação das medidas de proteção ativa de segurança contra incêndio.
Detalhamento	Detalhamento das medidas de proteção passiva de segurança contra incêndio.
	Detalhamento das medidas de proteção ativa de segurança contra incêndio.
Planejamento para a execução	Simulação das alternativas técnicas e econômicas das soluções de segurança contra incêndio com o intuito de racionalizar o desenvolvimento da obra.
Entrega	Atualização das soluções técnicas de segurança contra incêndio que tenham sido modificadas ao longo da execução da obra.

Quadro 6. 2 - Ações de Segurança Contra Incêndio em Função das Etapas de Projeto

Portanto, a segurança contra incêndio é um quesito que deve ser desenvolvido em várias etapas do projeto, dentro de uma sequência de decisões, para que o nível de segurança esperado seja alcançado.

6.2.3 Qualidade do Projeto

Segundo GARVIN ¹⁶ (1984 apud FABRÍCIO, 2002, p.145), o conceito "qualidade" tem diversas interpretações de acordo com as expectativas e interesses de quem o utiliza (Enfoque Transcendental, Enfoque Baseado no Produto, Enfoque Baseado no Usuário, Enfoque Baseado na Fabricação, Enfoque Baseado no Valor). Assim, ao longo da produção e do uso de um produto, diferentes funções e características são valorizadas e consideradas como componentes importantes.

Segundo FABRÍCIO (2002, p.146), cada interpretação dada ao conceito "qualidade" reflete uma preocupação mais ou menos parcial frente a um dado problema, e o ideal é que os processos de projeto e de execução contemplem todas as interpretações e aspirações do conceito qualidade.

A qualidade no decorrer do processo de projeto pode ser dividida em quatro sub-componentes básicos: qualidade do programa, qualidade técnica das soluções projetuais, qualidade da apresentação do projeto, e qualidade do processo ou serviço do projeto. Tais sub-componentes básicos do conceito "qualidade" estão relacionados a uma série de aspectos que devem ser considerados no desenvolvimento do projeto de um edifício (PICCHI, 1993). São exemplos desses aspectos: a segurança estrutural, a segurança contra incêndio, a habitabilidade e as demais exigências de desempenho.

A segurança contra incêndio é um requisito a ser tratado no decorrer do processo de projeto. Assim sendo, usando-se os quatro sub-componentes descritos

¹⁶ GARVIN, D.A. **What does product quality really mean ?** Management Review. p.25-43, 1984.

por PICCHI (1993) ao tratar do conceito "qualidade", tem-se que a segurança contra incêndio é um aspecto que está inserido nos quatro sub-componentes.

No que se refere ao sub-componente qualidade do programa que engloba, entre outras coisas, as necessidades do cliente, dificilmente ele declarará explicitamente que imagina para o seu empreendimento a melhor segurança contra incêndio possível. Essa é uma necessidade implícita e intrínseca no projeto e que apenas na ocorrência de um incêndio no edifício será lembrada pelo cliente. Por isso, cabe aos projetistas considerá-la no programa de necessidades e estabelecer, na fase inicial do processo de projeto qual o nível de segurança pretendido para a edificação de acordo com o risco esperado e o orçamento disponível.

No sub-componente qualidade técnica das soluções projetuais, deve ser propriamente analisada a qualidade e a efetividade das soluções de projeto referentes à segurança contra incêndio em função do risco esperado e do orçamento disponível.

No sub-componente qualidade da apresentação do projeto, devem ser considerados o detalhamento adequado e a clareza das informações sobre o projeto de segurança contra incêndio.

E, por último, no sub-componente qualidade do processo ou serviço do projeto, devem ser avaliadas, entre outras coisas, a compatibilização entre as várias disciplinas de projeto que envolvam a área de segurança contra incêndio, o cumprimento dos prazos de projeto e a comunicação entre os projetistas das várias áreas envolvidas.

Para ilustrar melhor os sub-componentes da qualidade do processo de projeto, segue Quadro 6.3 a seguir.

Sub-componentes	Aspectos Relacionados			
Qualidade do programa	Pesquisa de mercado			
	Necessidades do cliente			
	Seleção e Incorporação de Terrenos	Caracterização do entorno urbano		
		Levantamento de legislação construtiva referente à área		
		Levantamento topográfico		
		Sondagem do terreno		
	Equacionamentos econômicos, financeiros e comerciais			
Coerência, clareza e exequibilidade das especificações de programa				
Qualidade técnica das soluções projetuais	Atendimento ao programa			
	Atendimento a exigências de desempenho	Segurança:	Estrutural	
			Contra incêndio	
			Patrimonial	
		Habitabilidade:	Conforto térmico	
			Conforto acústico	
			Iluminação	
			Estanqueidade	
	Durabilidade e desempenho ao longo do tempo			
	Sustentabilidade	Matérias-primas especificadas		
		Rejeitos inerentes às especificações do projeto e ao processo construtivo adotado		
		Consumo de energia na produção		
		Consumo de energia na utilização	Ventilação mecânica: ar-condicionado (refrigeração e aquecimento)	
			Aquecimento de água	
			Utilização dos equipamentos eletro-médico	
			Cocção	
		Consumo de água na utilização	Banho dos ocupantes da edificação hospitalar	
			Lavanderia	
			Limpeza	
			Reaproveitamento de água	
		Disposição de resíduos sólidos na utilização	Coleta seletiva	
			Armazenamento adequado	
			Descarte adequado	
		Disposição de resíduos líquidos na utilização	Coleta seletiva	
	Armazenamento adequado			
	Descarte adequado			
Construtibilidade	Racionalização			
	Padronização			
	Integração e coerência entre projetos			
Atendimento às exigências econômicas	Custo de execução			
	Custo de operação			
	Custo de manutenção			
	Custo de demolição / reconversão			
Qualidade da apresentação do projeto	Clareza de informações			
	Detalhamento adequado			
	Informações completas			
	Facilidade de consulta			
Qualidade do processo ou serviço do projeto	Agilidade e cumprimento dos prazos de projeto			
	Custo de elaboração de projetos			
	Comunicação e envolvimento dos projetistas			
	Acompanhamento do projeto durante a obra			
	Entrega da obra e assistência dos projetistas durante a utilização do empreendimento			

Fonte: FABRÍCIO, 2002, p.147 adaptado pela autora

Quadro 6. 3 - Sub-componentes da qualidade do processo de projeto

Como dito anteriormente, o projeto arquitetônico compreende os conceitos de projeto produto e projeto processo (NOVAES; FUGAZZA, 2002).

Segundo Silva e Novaes (2004, p.5), "o projeto compreende duas dimensões distintas como um produto ou como um processo".

O projeto como produto traduz requisitos em representações gráficas e especificações técnicas, elaboradas a partir de um processo de "ideação" que envolve elementos como análise e síntese, criação, desenvolvimento e comunicação (FABRÍCIO, 2002).

O projeto como processo engloba atividades distintas e coordenadas que, ao ter como resultado o "projeto produto", implicam no estabelecimento de métodos e técnicas construtivas, tendo considerado em seu escopo todas as fases de um empreendimento (ANDERY et al, 2002).

No projeto da edificação visto como um produto, a qualidade do ponto de vista da segurança contra incêndio tem um enfoque específico. No projeto produto, espera-se que: primeiro, o incêndio seja confinado ao local de origem e extinto o mais rápido possível; segundo, os ocupantes não se machuquem ou nem mesmo tenham de abandonar o edifício; terceiro, os prejuízos financeiros sejam os menores possíveis; quarto, tudo isso seja alcançado a um custo viável.

Por sua vez, no projeto processo, espera-se que, em cada etapa, seja desenvolvida uma parte da segurança contra incêndio, de forma parcial e interdependente, ou seja, a etapa consecutiva depende do desenvolvimento da etapa anterior para se chegar ao resultado final.

Em outras palavras, o projeto produto está relacionado ao resultado do projeto de segurança contra incêndio, enquanto que o projeto processo está relacionado às fases do projeto de segurança contra incêndio.

Assim sendo, deve-se desenvolver a segurança contra incêndio desde as etapas iniciais do processo de projeto para se atingir os objetivos no que se refere à qualidade. Há, além da qualidade do processo de projeto, a questão da qualidade dos projetistas envolvidos no processo.

Como destaca De Vries e De Bruijn¹⁷ (apud FABRICIO; ORNSTEIN, 2010, p.9), a qualificação e a competência profissional dos projetistas são os principais fatores da qualidade do processo de projeto e, por conseguinte, da qualidade do projeto.

Por fim, ressalva-se que alguns autores trabalham com a nomenclatura "etapas" de processo de projeto enquanto outros autores utilizam a nomenclatura "fases" de processo de projeto. Neste trabalho, "etapas" e "fases" têm o mesmo significado.

6.3 Aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) no Processo de Projeto

Como foi dito anteriormente, é adotado, neste trabalho, o Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010), que tem como principal objetivo definir e detalhar o fluxo de atividades das etapas do processo de projeto, criando-se um sistema padronizado que deve ser adaptado às necessidades de cada empreendimento.

A estrutura geral do Manual foi desenvolvida com base na norma ABNT NBR 13.531 - "Elaboração de projetos de edificações - Atividades técnicas" (ABNT, 1995).

¹⁷ DE VRIES, F. M.; DE BRUIJN, J.J. **Quality management process during design: rules and actions required/basic considerations.** In: LA QUALITÉ POUR LES USAGES DES BATIMENTS A TRAVES LE MONDE - CONGRES INTERNATIONAL, 11., Paris, 1989. Proceedings... Paris: CIB, 1989. v.1, p.11-20.

O Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo é dividido em seis fases:

- 1) Fase A - Concepção do Produto: Levantamento de um conjunto de informações jurídicas, legais, programáticas e técnicas, e levantamento de dados analíticos e gráficos, objetivando determinar as restrições e possibilidades que regem e limitam o produto imobiliário pretendido. Tais informações e dados permitem caracterizar o partido arquitetônico e urbanístico, além de caracterizar as possíveis soluções de projeto e a possível solução de implantação dentro das condicionantes levantadas. Esta fase está sub-dividida nos seguintes itens: levantamento de dados (LV), programa de necessidades (PN) e estudo de viabilidade (EV) (ASBEA, 2010, p.16).
- 2) Fase B - Definição do Produto: Desenvolvimento do partido arquitetônico e dos demais elementos do empreendimento, definindo e consolidando todas as informações necessárias para se verificar sua viabilidade física, legal e econômica assim como possibilitar a elaboração dos projetos legais. Esta fase está sub-dividida nos seguintes itens: estudo preliminar (EP), anteprojeto (AP) e projeto legal (PL) (ASBEA, 2010, p.16).
- 3) Fase C - Identificação e Solução de Interfaces: Consolidação clara de todos os ambientes, de suas articulações e de demais elementos do empreendimento com as definições necessárias para o intercâmbio entre todos os envolvidos no processo. A partir das identificações de interferências entre todos os sistemas envolvidos, o projeto resultante deve ter todas as suas interfaces resolvidas, possibilitando uma avaliação preliminar dos custos, métodos construtivos e prazos de execução (ASBEA, 2010, p.16).
- 4) Fase D - Projeto de Detalhamentos de Especialidades: Execução do detalhamento de todos os elementos do empreendimento a fim de gerar um conjunto de informações suficientes para a perfeita caracterização das obras/serviços a serem executadas, assim como para a avaliação dos custos, métodos construtivos e prazos de execução. Execução do detalhamento de

todos os elementos do empreendimento e incorporação dos detalhes necessários de produção dependendo do tipo de sistema construtivo. O resultado será um conjunto de informações técnicas claras e objetivas sobre todos os elementos, sistemas e componentes do empreendimento. Esta fase é chamada de: projeto executivo (PE) (ASBEA, 2010, p.16).

- 5) Fase E - Pós-Entrega do Projeto: Garantia do pleno entendimento e da utilização das informações de projeto, assim como da sua correta aplicação nos trabalhos de campo (ASBEA, 2010, p.16).
- 6) Fase F - Pós-Entrega da Obra: Análise e avaliação do comportamento da edificação em uso para verificar e reafirmar se os condicionantes e pressupostos de projeto foram adequados e se eventuais modificações, realizadas em obra, estão compatíveis com as expectativas do empreendedor e com as expectativas de ocupação dos usuários (ASBEA, 2010, p.16).

Neste trabalho, serão tratadas, principalmente, as quatro primeiras fases - Fase A, Fase B, Fase C e Fase D - pois têm relação direta com a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).

O Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010, p.12) classifica os serviços de coordenação de projeto em três categorias:

- a) Serviços essenciais: produtos que são obrigatoriamente desenvolvidos em cada fase de projeto pelo escritório de projetos contratado;
- b) Serviços específicos: produtos complementares, não usuais, adicionais aos serviços essenciais, que poderão ser desenvolvidos pelo escritório de projetos que está desenvolvendo o projeto mediante contratação específica;
- c) Serviços opcionais: produtos e serviços especializados, normalmente executados por outros escritórios ou profissionais que possuam qualificação para tal, mediante contratação específica.

Cada fase do Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo, detalhadas anteriormente, é sub-dividida nas categorias de: serviços essenciais, serviços específicos e serviços opcionais.

O presente trabalho irá abordar os serviços essenciais por serem completos no seu conteúdo para a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).

O Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo é, neste trabalho, adaptado para edificações hospitalares de grande porte, sendo o foco a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), ou seja, o desenvolvimento do projeto de segurança contra incêndio adequada às edificações hospitalares de grande porte.

Segue abaixo, o Quadro 6.4 com as fases propostas pelo Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010) e as ações de segurança contra incêndio que devem ser tomadas em cada fase juntamente com a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).

Fases do processo de projeto (Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo)		Aplicação do MARIH e ações de segurança contra incêndio
Fase A - Concepção do Produto	Levantamento de dados	Levantamento das exigências contidas nas legislações de segurança contra incêndio.
		Levantamento da existência de limitação no atendimento de alguma exigência da legislação.
	Programa de Necessidades	Proposta de adoção dos ambientes listados na RDC Nº 50 da ANVISA.
	Estudo de Viabilidade	Definição do nível de segurança pretendido para a edificação hospitalar.
		Discussão da localização dos setores e ambientes da edificação sob o ponto de vista da segurança contra incêndio.
		Desenvolvimento do esboço de um eixo de compartimentação horizontal que deve ser seguido em todos os andares.

Continua

Fases do processo de projeto (Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo)		Aplicação do MARIH e ações de segurança contra incêndio
Fase B - Definição do Produto	Estudo Preliminar	Consolidação do potencial construtivo: número total de leitos, de áreas técnicas, de áreas de diagnóstico, entre outras áreas.
		Proposta de implantação da edificação: organização do fluxo de pessoas, veículos e usos.
		Estabelecimento das rotas de fuga, das rotas de entrada para as equipes do corpo de bombeiros e do local para aproximação e estacionamento da viatura do corpo de bombeiros.
	Anteprojeto	Finalização da proposta de projeto preliminar.
		Aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).
		Verificação se há alguma exigência prescritiva que não pode ser atendida - a aplicação do MARIH deve refletir as situações críticas do ponto de vista da segurança contra incêndio.
		Avaliação dos ambientes segundo o índice de Evolução de Risco de Incêndio (ERI) - atenção especial deve ser dada aos ambientes que obtiverem ERI crítico ou desastroso.
		Reelaboração do projeto, se necessário, considerando os índices ERI dos ambientes do projeto.
		Desenvolvimento do projeto preliminar em cortes e fachadas.
		Definição do eixo de compartimentação horizontal e das áreas a serem compartimentadas.
		Análise das condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de vedação para que, no caso de incêndio, não haja um rápido alastramento ou um colapso estrutural.
		Estudo dos materiais de revestimento e acabamento sob o ponto de vista da segurança contra incêndio.
		Análise das interferências entre os projetos gerados nesta fase.
	Projeto Legal	Elaboração da documentação gráfica do projeto legal e dos memoriais.
Fase C - Identificação e Solução de Interfaces		Consolidação dos projetos propostos na fase B considerando as questões de segurança contra incêndio e a aplicação do MARIH; Compatibilização das interferências entre os projetos gerados nesta fase.
Fase D - Projeto de Detalhament os e Especialidad es	Projeto de Execução	Especificação das medidas de proteção passiva e proteção ativa, principalmente dos ambientes que obtiveram os maiores índices ERI. As soluções de segurança contra incêndio devem contemplar os sistemas de revestimento de pisos, vedações e forros, sistemas de estruturas, sistemas prediais elétricos e hidráulicos, sistemas de climatização, sistemas de automação, sistemas gerais de vedação, sistemas de transportes verticais e projeto de arquitetura de interiores.
Fase E - Pós- Entrega do Projeto		Análise e verificação da plena compreensão e utilização das informações contidas nos projetos.
Fase F - Pós- Entrega da Obra		Análise e verificação do comportamento da edificação em uso para reafirmar se os condicionantes dos projetos foram adequados.
		Conclusão

Quadro 6.4 - Aplicação do MARIH e ações de segurança contra incêndio nas fases do processo de projeto (Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo)

6.3.1 Fase A: Concepção do produto

Nesta fase, deve-se levantar as informações jurídicas, legais, programáticas e técnicas e os dados analíticos e gráficos para determinar as restrições e possibilidades que delineiam e limitam a edificação hospitalar sob o aspecto da segurança contra incêndio. Essas informações e dados permitem caracterizar, juntamente com os outros aspectos a serem considerados em uma edificação hospitalar, o partido arquitetônico e urbanístico, as possíveis soluções de projeto e a possível implantação dentro das condicionantes levantadas.

Esta fase é sub-dividida nos seguintes itens:

- a) Levantamento de dados (LV);
- b) Programa de necessidades (PN);
- c) Estudo de viabilidade (EV).

6.3.1.1 Fase A - Serviços Essenciais: Levantamento de dados e das restrições físicas e legais

As atividades propostas no referido documento são:

- Análise da documentação fornecida e identificação das restrições preliminares na esfera municipal (órgão principal), a fim de orientar o empreendedor quanto às restrições legais que possam ter influência na concepção do produto;
- Restrição de uso do solo;
- Taxas de ocupação e aproveitamento;
- Gabaritos da altura da edificação;
- Alinhamentos, recuos e afastamentos;
- Exigências específicas relativas à tipologia da edificação existente.

Os produtos gerados nesta sub-etapa são:

- Relatório preliminar de restrições legais, contendo todos os itens de legislação pertinente abordados na atividade;
- Alerta sobre eventuais restrições não verificadas.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Analisando-se as legislações de segurança contra incêndio, no âmbito municipal, há o Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo - COE - (SÃO PAULO, 1992). No âmbito estadual, há o Decreto Nº56.819/2011 - Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011). E, finalmente, no âmbito federal, há a RDC Nº50 - Normas para Projetos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (BRASIL, 2002).

As exigências de uso e ocupação do solo fornecem a área máxima e a altura máxima da edificação. Nas edificações hospitalares, deve-se observar as exigências impostas pela legislação de segurança contra incêndio em função da altura da edificação, da área do pavimento e das distâncias máximas a percorrer para estabelecimento das áreas de refúgio, do número de elevadores de emergência e do número de saídas de emergências.

Tais exigências impostas pela legislação de segurança contra incêndio prescritiva podem influenciar significativamente no partido do projeto arquitetônico, pois interferem no estabelecimento da setorização dos ambientes no projeto em função da localização das áreas de refúgio e das saídas de emergência e interferem, também, nas áreas de circulação para determinação das distâncias máximas a percorrer.

Os projetistas devem conhecer tais exigências da segurança contra incêndio, principalmente, nos casos de projetos arquitetônicos em que há limitações no atendimento de alguns dos requisitos prescritivos. Deve-se, então, avaliar o que não pode ser atendido para que, na aplicação do método MARIH, tal situação seja representada por pontuações que signifiquem ambientes com maior risco de ocorrência de um incêndio.

6.3.1.2 Fase A - Serviços Essenciais: Análise da quantificação do potencial construtivo da edificação hospitalar

A atividade proposta no referido documento é:

- Qualificação e quantificação do potencial construtivo da edificação, estimando o número de pavimentos, vagas de estacionamento, e caracterização das áreas segundo as normas e condições requeridas na legislação.

O produto gerado nesta sub-etapa é um quadro das áreas parciais e totais da edificação.

A. Aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Na definição da primeira versão do programa de necessidades (briefing geral), propõe-se utilizar como base os ambientes listados na RDC Nº 50 da ANVISA. Caso os projetistas concordem com a avaliação preliminar da variável Magnitude (Mg), deve-se prestar atenção especial aos ambientes listados na Tabela 5.18, que possuem valor alto ou muito alto da variável Magnitude (Mg).

6.3.1.3 Fase A - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da concepção e da análise de viabilidade da implantação da edificação hospitalar

As atividades propostas no referido documento são:

- Conceituação da implantação geral em termos de massa edificada, de forma a verificar sua viabilidade legal;
- Conceituação do posicionamento da edificação em função de dados analisados nas atividades anteriores e dos parâmetros legais;
- Conceituação volumétrica da edificação.

O produto gerado nesta sub-etapa é um conjunto de croquis esquemáticos de implantação geral da edificação hospitalar contendo: indicação norte-sul, indicação das ruas e acessos, localização do bloco (edificação).

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Neste momento, é imprescindível que os projetistas definam o nível de segurança que se espera, em função do risco envolvido na edificação hospitalar.

Deve-se fazer a escolha quanto à seguinte questão: os pacientes em estado grave que necessitam de aparelhos de suporte à vida devem ou não ser retirados do edifício em situação de incêndio?

No caso da aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), entende-se que pacientes em estado grave não podem abandonar o edifício; podem apenas ser deslocados em nível de uma área para outra no mesmo pavimento. Com isso, deve-se garantir a segurança das áreas de internação intensiva (UTI) através de medidas passivas e ativas (compartimentações e equipamentos de segurança ativa, tais como chuveiros automáticos, alarme, detecção, entre outros sistemas).

Deve-se iniciar um esboço da melhor localização para um eixo de compartimentação horizontal que seja seguido em todos os pavimentos, evitando que o fogo se alastre horizontalmente e, também, verticalmente. Com isso, pode-se dividir a área do pavimento em dois ou mais setores, em função do nível de segurança que se pretende atingir.

Outra importante decisão diz respeito à compartimentação dos andares. É possível ter-se a compartimentação vertical a cada dois andares, desde que o projeto de segurança contra incêndio esteja dimensionado e seja compatível com essa solução. Tal decisão pode significar uma economia nas instalações de segurança contra incêndio, desde que seja considerada na fase inicial do projeto.

6.3.1.4 Fase A - Serviços Essenciais: Concepção e análise de viabilidade dos pavimentos e do tipo do empreendimento

As atividades propostas no referido documento são:

- Desenvolvimento da concepção do produto imobiliário pretendido através da definição do conjunto, de forma a verificar sua viabilidade mercadológica e econômica;
- Validação dos produtos gerados nos itens anteriores;
- Caracterização de uso, localização, dimensionamento e articulação de todas as áreas das unidades e pavimentos tipo;
- Proposta preliminar dos sistemas construtivos e avaliação preliminar das instalações prediais;
- Implantação preliminar do pavimento no terreno.

Os produtos gerados nesta sub-etapa são:

- Planta baixa esquemática do pavimento tipo (áreas de internação) e térreo;
- Quadro preliminar completo das áreas do empreendimento;
- Implantação geral esquemática com indicação norte-sul, vias de acesso e localização dos blocos.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Nesta sub-etapa, iniciam-se as considerações sobre a distribuição dos ambientes dentro da edificação hospitalar.

A determinação da localização de alguns setores na edificação hospitalar é de fundamental importância para o bom funcionamento do hospital e também para a segurança contra incêndio.

Neste trabalho, essa localização será analisada apenas sob o ponto de vista da segurança contra incêndio.

Considerando-se os ambientes da Tabela 5.18 - Ambientes pertencentes às classes de risco alto e muito alto da variável Magnitude (Mg) -, tem-se uma lista no

Quadro 6.5 de ambientes a serem cuidadosamente estudados para que ocorra a melhor decisão possível referente à sua localização.

Unidades Funcionais	Ambientes
Internação	Unidade de tratamento intensivo
	Unidade de tratamento de queimados
	Banco de pele
Áreas de diagnóstico e terapia	Salas de exames
	Laboratórios
	Centro cirúrgico
Apoio Técnico	Cozinha
	Farmácia
	Lavanderia
Áreas de ensino e pesquisa	Auditório
	Biblioteca
Áreas de apoio administrativo	Salas de arquivo administrativo e médico
	Sala de processamento de dados
Áreas de apoio logístico	Sub-estação elétrica
	Central de ar-condicionado
	Central de gases medicinais

Quadro 6.5 - Estudo da localização dos ambientes das Unidades Funcionais sob o ponto de vista da segurança contra incêndio

As considerações a seguir referem-se a questões relevantes na área de segurança contra incêndio que irão influenciar significativamente no cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI).

As unidades de tratamento intensivo (UTI) e as unidades de tratamentos de queimados (UTQ) descritas na unidade funcional 3 da RDC N°50 da ANVISA, independente do pavimento que se encontram (alto ou baixo), devem ser divididas em mais de uma área de compartimentação. Assim, em caso de incêndio, os pacientes podem ser transferidos com segurança de uma área para outra. Deve-se considerar, nesses casos, além da compartimentação por áreas, a compartimentação do pavimento para que o fogo não se alastre de um andar para outro, principalmente nas situações em que há UTI em mais de um andar.

O mesmo procedimento deve ocorrer com o Banco de Pele, pois é uma área importante no tratamento de doentes queimados e sabe-se que algumas peles encontradas nesses locais passam por processos que podem demorar mais de 30 dias para torná-las aptas ao uso em doentes. Portanto, o Banco de Pele é uma área

em que o tempo de reposição do material nele encontrado, no caso de incêndio, pode prejudicar os cuidados médicos dos pacientes.

Nas áreas de diagnóstico e terapia listadas na unidade funcional 4 da RDC Nº50 da ANVISA, as salas de exames que recebem pacientes que não estejam internados no hospital devem, de preferência, estar localizadas nos pavimentos mais baixos, pois assim o público desses locais (que muitas vezes não está familiarizado com o edifício) tem um percurso menor a fazer até a saída do edifício, em caso de incêndio.

O centro cirúrgico também deve seguir a mesma linha de projeto que as unidades de tratamento intensivo (UTI), independente do pavimento que se encontram (alto ou baixo), devem ser divididos em mais de uma área de compartimentação. Assim, em caso de incêndio, os pacientes podem ser transferidos com segurança de uma área para outra.

Os laboratórios, por sua vez, desde que compartimentados adequadamente, podem estar localizados em pavimentos altos do ponto de vista da segurança contra incêndio, pois são utilizados exclusivamente por funcionários, sendo as questões de logística e funcionamento dos mesmos os fatores predominantes para a escolha de sua localização.

Os ambientes do apoio técnico listados na unidade funcional 5 da RDC Nº50 da ANVISA devem ter sua localização cuidadosamente estudada. A cozinha, do ponto de vista da segurança contra incêndio, pode estar nos últimos andares, pois teoricamente a tendência do fogo e da fumaça produzidos em um incêndio é se propagar, principalmente, na direção vertical, podendo atingir o pavimento imediatamente superior. Porém, do ponto de vista da funcionalidade, talvez essa não seja a solução ideal, considerando-se a logística necessária para o abastecimento de alimentos e para a retirada dos resíduos gerados. Essa solução poderia dificultar o controle da circulação e o controle das condições sanitárias do hospital.

Portanto, na definição dos locais das cozinhas, sejam elas para os funcionários e pacientes ou para os restaurantes voltados ao público, devem ser

consideradas as atividades que estão sendo realizadas no pavimento imediatamente superior. O ideal é que a cozinha não fique imediatamente abaixo de uma unidade de tratamento intensivo (UTI) ou da farmácia, ou seja, a cozinha não deve ficar imediatamente abaixo de locais que possuam valores de Magnitude (Mg) altos ou muito altos. A cozinha, em função do uso de gás combustível para cocção, das coifas que acabam por acumular gordura e da quantidade de material combustível (nos depósitos de alimentos), tem um potencial alto para iniciar e manter um incêndio que pode atingir grandes proporções.

A farmácia, dentro de um hospital, deve possuir uma localização estratégica, pois é de vital importância no tratamento dos pacientes. Em relação à segurança contra incêndio, deve-se garantir, por meio de mecanismos de proteção passiva e ativa, que, nesse local, o incêndio seja contido o mais rápido possível para não inviabilizar o tratamento dos pacientes. Deve-se considerar, também, a logística para o abastecimento da farmácia, pois muitos medicamentos podem ser inflamáveis.

O risco de incêndio na lavanderia concentra-se, principalmente, nos depósitos de roupa suja e limpa, em função da grande quantidade de material combustível contida nesses ambientes. No caso de um incêndio na lavanderia, o problema a se considerar é a proporção que o incêndio pode vir a ter e não o valor do material queimado, pois o material é de fácil reposição. Deve-se, então, estudar, com muito critério, os locais adjacentes à lavanderia, que no caso de um incêndio poderiam vir a ser prejudicados. Com isso, deve-se evitar que ao lado da lavanderia existam ambientes cujo uso seja imprescindível para o funcionamento do hospital, tais como farmácias, central de ar condicionado, central de gases medicinais, entre outros locais.

Das áreas de ensino e pesquisa listadas na unidade funcional 6 da RDC N°50 da ANVISA, o auditório, se possível, deve estar localizado no primeiro pavimento ou no pavimento térreo. O auditório, além da grande quantidade de material combustível encontrado no mobiliário e nos revestimentos (principalmente se houver revestimentos acústicos), concentra um número elevado de pessoas. O ideal é que as saídas de emergência do público desse local sejam feitas de forma independente do restante do edifício, ou seja, que o auditório possua uma saída ou escada de

emergência que leve diretamente ao pavimento de descarga ou para fora do edifício. Em termos logísticos também é interessante que o auditório tenha acessos independentes dos acessos da edificação hospitalar, podendo ser utilizados pelo público externo, sem necessidade que o mesmo entre na área de recepção/atendimento do hospital.

Quanto à biblioteca, a preocupação maior é com a quantidade de material combustível encontrada no local, devendo haver mecanismo de proteção passivo e ativo condizentes com o risco envolvido. O fluxo de pessoas em uma biblioteca acredita-se ser bem menor se comparado ao fluxo em um auditório. Portanto, a biblioteca poderia estar localizada em pavimentos superiores desde que houvesse a proteção adequada do local, de acordo com o risco esperado.

As áreas de apoio administrativo listados na unidade funcional 7 da RDC N°50 da ANVISA, que se referem às salas de arquivo administrativo e médico, concentram as salas de processamento de dados de todo o hospital e garantem o funcionamento de toda a edificação. Como se sabe, um incêndio na área de processamento de dados de um hospital causaria uma paralisação das atividades referentes ao tratamento do paciente pela falta de informações médicas, pois atualmente a ficha do paciente com seu prontuário e remédios a serem administrados, na grande maioria dos hospitais de grande porte, encontra-se informatizada.

Portanto, um incêndio nessa área poderia ser devastador no tratamento do paciente, ainda que ele não esteja diretamente envolvido no incêndio. Independente do pavimento em que essa área for locada, ela deve receber a proteção passiva e ativa adequada ao risco envolvido. Deve-se, também, ter atenção com os ambientes adjacentes, evitando-se colocar áreas com potencial para iniciar e sustentar um incêndio de grandes proporções, tais como lavanderias, cozinhas, entre outras áreas.

E, por último, as áreas de apoio logístico listadas na unidade funcional 8 da RDC N°50 da ANVISA são as mais críticas do ponto de vista da segurança contra incêndio, pois possuem valores de Magnitude (Mg) muito altos. A sub-estação

elétrica deve estar localizada nas adjacências da edificação hospitalar e receber a proteção esperada ao risco envolvido. A central de ar-condicionado e a central de gases medicinais também devem receber tratamento adequado, de acordo com o risco envolvido.

Nos sistemas de ar-condicionado central, deve haver compartimentação adequada quanto aos dutos que servem todo o sistema. Deve-se utilizar dampers (fechamentos horizontais dos dutos de ventilação) para que não haja contaminação dos dutos do ar condicionado por fumaça de um eventual incêndio.

Com as informações acima, tenta-se orientar os projetistas para que, ao determinarem as localizações dos ambientes, tais decisões sejam feitas de maneira consciente no que se refere às questões relativas à segurança contra incêndio.

6.3.2 Fase B: Definição do produto

Nesta fase, deve-se desenvolver o partido arquitetônico e demais elementos da edificação hospitalar, definindo e consolidando todas as informações necessárias a fim de verificar sua viabilidade física, legal e econômica bem como possibilitar a elaboração dos projetos legais (ASBEA, 2010, p.30).

Esta fase é sub-dividida nos seguintes itens:

- a) Estudo preliminar (EP);
- b) Anteprojeto (AP);
- c) Projeto legal (PL).

6.3.2.1 Fase B - Serviços Essenciais: Consolidação da quantificação do potencial construtivo das áreas e a definição do número total de leitos

As atividades propostas no referido documento são:

- Consolidação do potencial construtivo do local definido: número total de leitos, de áreas técnicas, de áreas de diagnóstico, entre outras áreas;
- Levantamento das condições especiais requeridas, conforme consolidação dos dados legais e técnicos obtidos na fase anterior.

O produto gerado nesta sub-etapa é um estudo completo, gerado na forma de quadros de todas as áreas do empreendimento, devidamente revisados em função das informações obtidas na fase anterior.

6.3.2.2 Fase B - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da solução preliminar de implantação

A atividade proposta no referido documento é:

- Desenvolvimento de solução preliminar de implantação para verificação dos condicionantes legais, do programa do empreendimento (levantados na fase anterior), da concepção arquitetônica, e dos sistemas e métodos construtivos propostos.

O produto gerado nesta sub-etapa é a implantação esquemática da edificação tipo e de todas as áreas necessárias, contendo no mínimo:

- ✓ Conceituação, articulação, dimensionamento e caracterização da edificação no terreno;
- ✓ Definição das vias de acesso: entrada/saída de pacientes de emergência, entrada/saída de estacionamento, entrada/saída de funcionários e médicos e pacientes, entrada/saída para abastecimento do hospital, retirada de lixo hospitalar, entrada do corpo de bombeiros em caso de incêndio no interior da edificação, rota de saída dos ocupantes em caso de incêndio, entrada e estacionamento do veículo do corpo de bombeiros, entre outros acessos;
- ✓ Áreas verdes;
- ✓ Cotas gerais de implantação;
- ✓ Sistemas de eixos organizacionais e referências de nível;
- ✓ Indicação norte/sul.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

As questões de implantação da edificação hospitalar envolvem uma série de considerações acerca da segurança contra incêndio. Deve-se ter uma clara organização dos fluxos de pessoas, veículos e usos na edificação.

Em primeiro lugar, em caso de incêndio, deve-se ter claramente estabelecidas as rotas de fuga dos ocupantes e um local adjacente à edificação onde as vítimas poderão aguardar o socorro em segurança. Parte-se do princípio, neste trabalho, que não serão todos os ocupantes que abandonarão o edifício hospitalar; apenas aqueles que tiverem condições físicas de se locomover e aguardar ajuda sem necessidade de atendimento médico imediato sairão do edifício. Os demais ocupantes, que não possuem mobilidade, deverão, no máximo, realizar um curto deslocamento horizontal e aguardar pela ajuda médica e pela ajuda do corpo de bombeiros nas áreas de refúgio do seu pavimento.

Deve-se, também, estabelecer a rota de entrada tanto das equipes do corpo de bombeiros para resgate e salvamento de eventuais vítimas quanto das equipes para o combate ao fogo. É importante que a rota de entrada dessas equipes não conflita com a rota de fuga dos ocupantes do edifício.

Deve-se prever o local para aproximação e estacionamento da viatura do corpo de bombeiros. Para tanto, as lajes do piso do térreo devem estar preparadas para suportar o peso do veículo, e o local deve estar desobstruído para possibilitar as manobras necessárias (VENEZIA, 2004, p.138).

Se houver acesso ao edifício por marquises, portarias, cancelas de estacionamento, as mesmas devem prever altura e largura livres mínimas para passagem de viaturas do corpo de bombeiros (VENEZIA, 2004, p.139).

6.3.2.3 Fase B - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da solução preliminar dos ambientes dos pavimentos

A atividade proposta no referido documento é:

- Desenvolvimento de solução preliminar de todos os pavimentos da edificação hospitalar, para verificação dos ambientes, das circulações, dos condicionantes legais (distâncias máximas a percorrer) e do programa do empreendimento. Deve-se verificar, também, a concepção arquitetônica dos sistemas e métodos construtivos propostos.

O produto gerado nesta sub-etapa é o conjunto de plantas baixas de todos os pavimentos, com indicação de áreas e dimensões para todos os ambientes, contendo no mínimo:

- ✓ Articulação, dimensionamento e caracterização de todos os ambientes em todos os pavimentos;
- ✓ Sistema de eixos organizacionais e modulação geral;
- ✓ Lançamento preliminar das estruturas e dimensionamento conceitual em planta;
- ✓ Conceituação e articulação das áreas, ambientes e espaços técnicos necessários;
- ✓ Conceituação de vãos (portas e esquadrias) e aberturas técnicas (shafts).

A. Exemplo de Aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Após a proposta de projeto preliminar de todos os pavimentos da edificação hospitalar, considerando-se que tenham sido observadas as questões acerca da segurança contra incêndio elencadas nos itens anteriores, inicia-se a verificação das soluções propostas usando-se o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).

Caso algum dos requisitos prescritivos não tenha sido atendido (como por exemplo, distâncias máximas a percorrer, determinação do número mínimo de saídas de emergência, determinação do número de elevadores de emergência e determinação das áreas de refúgio), tal situação deve ser representada por

pontuações que indiquem ambientes com maior risco de incêndio segundo o MARIH.

Para tal, supõe-se que os projetistas tenham aceitado a avaliação proposta neste trabalho para a Magnitude (Mg). Lembra-se aqui, uma vez mais, que já foram atribuídas notas aos critérios função (Fn), substituição (Sb), profundidade (Pf), extensão (Ex) e carga de incêndio (Ci) para a obtenção de tal variável.

Pode-se, então, prosseguir com a atribuição de notas aos critérios vulnerabilidade (Vu), sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx) para o cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe). Posteriormente, devem ser atribuídas notas aos critérios probabilidade intrínseca (Pi) e probabilidade externa (Px) para, então, ser realizado o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI).

Esse procedimento deve ser realizado para todos os ambientes da proposta preliminar da edificação hospitalar que possuam a classe de risco alto ou muito alto da variável Magnitude (Mg).

Para fins de ilustração, tome-se como exemplo uma edificação hospitalar de dez pavimentos, sendo a unidade de tratamento intensivo (UTI) localizada no quinto pavimento, tendo como ambientes adjacentes a área de descanso para médicos, o posto de enfermagem e a farmácia local. O pavimento possui três saídas de emergência, sendo uma delas próxima à unidade de tratamento intensivo. A área de unidade de tratamento intensivo encontra-se compartimentada em quatro blocos. Cada bloco compartimentado serve de refúgio à área de tratamento intensivo adjacente. O edifício está localizado no município de São Paulo, tendo como edificações vizinhas uma drogaria e um supermercado.

Na avaliação da variável Magnitude (Mg), realizada no capítulo anterior, o valor atribuído à área de unidade de tratamento intensivo (UTI) é 60 que, segundo a Tabela 5.1 - Classificação da classe de risco da variável Magnitude (Mg) -, é considerado alto.

Inicia-se, então, o processo de atribuição de notas aos critérios vulnerabilidade (Vu), sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx):

- a) Critério vulnerabilidade (Vu): avalia quais serão as perdas causadas pela consolidação do incêndio no âmbito financeiro, considerando a perda de equipamentos, insumos e o custo da paralisação das atividades desenvolvidas na área analisada.

Pode-se dizer que um incêndio na área de unidade de tratamento intensivo (UTI), no âmbito financeiro, acarreta a perda de inúmeros equipamentos, insumos hospitalares e o próprio prejuízo das instalações. E, ainda, deve-se prever o lucro cessante, caracterizado pela perda de lucro devido à paralisação das atividades do local.

Como a unidade de tratamento intensivo (UTI) foi compartimentada em quatro blocos, espera-se garantir o funcionamento dos outros três blocos. Os prejuízos estimados entre perda de equipamentos e paralisação dos serviços são considerados muito altos, aos quais é atribuída pontuação 5.

Para se chegar a tal valor, foram realizados levantamentos de preços do custo da diária do leito da unidade de tratamento intensivo e custo do metro quadrado hospitalar construído. Nessa consideração, foi estimada a perda de 7 leitos pelo período de um mês.

Considerando-se o valor de R\$ 2.484,00 de uma diária de uma unidade de tratamento intensivo (UTI) de um hospital de grande porte e privado da cidade de São Paulo (tal valor foi fornecido por uma instituição da categoria no dia 19/09/2011), com a paralisação de 7 leitos por 30 dias, o hospital deixa de arrecadar o total de R\$ 521.640,00. Pode-se atribuir esse valor ao lucro cessante em decorrência do incêndio.

Adotando-se os critérios fornecidos por Góes (2004, p. 50), que definem que o custo da construção hospitalar é dividido em 60% para avaliar o espaço construído e 40% para avaliar as instalações/equipamentos, tem-se o valor

de R\$ 1.617,31 como base para o custo do metro quadrado de construção. Esse valor tomou como base as informações fornecidas pelo Guia da Construção (BLANCO, 2009) para a construção do HEMSC (Hospital Escola Municipal de São Carlos) do arquiteto João Filgueiras Lima. Esse Hospital foi inaugurado em abril de 2010.

Adotando-se tal valor de R\$ 1.617,31, para o espaço construído, valor igual a 60% do custo da construção hospitalar, tem-se R\$ 1.078,20, para as instalações/equipamentos, valor igual a 40% do custo da construção hospitalar. Portanto, o valor do metro quadrado considerando o custo do espaço construído e o custo das instalações/equipamentos é de R\$ 2.695,51.

Considerando-se, ainda, a área de 10 m² por leito fornecida por Góes (2004, p.129), tem-se, então, a área total de 70 m², correspondente aos 7 leitos da UTI. O valor para sua construção no ano de 2010 seria de R\$188.685,70.

Esse valor - R\$188.685,70 - seria apenas para reconstrução dos ambientes destruídos pelo incêndio, 7 leitos de UTI. A esse valor adiciona-se o lucro cessante: o que o hospital deixou de ganhar com a paralisação de 30 dias de UTI. O valor resultante dessa soma supera R\$ 600.000,00. Tal valor atinge o patamar da pontuação 5 que é caracterizado como prejuízos muito altos.

Portanto, a nota atribuída ao critério vulnerabilidade (Vu) é 5, ou seja, de prejuízo muito alto.

- b) Critério sobrevivência local (Sv): avalia a possibilidade dos ocupantes da área analisada abandonarem o local sem grandes prejuízos à sua integridade física.

Considerando-se que os pacientes que se encontram na unidade de tratamento intensivo (UTI) não têm condição física para abandonar a edificação, podendo apenas ser transportados para a área de refúgio

adjacente, entende-se que a sobrevivência dos ocupantes dessa área pode vir a ser muito baixa. A nota atribuída é 5.

Deve-se lembrar que para a atribuição de tal nota foi consultada a Tabela 5.13, que define as pontuações do critério sobrevivência local (Sv).

- c) Critério sobrevivência externa (Sx): avalia a facilidade dos ocupantes das demais áreas da edificação hospitalar, que não a área propriamente analisada (área da consolidação do incêndio), abandonarem a edificação sem grandes prejuízos à sua integridade física.

Os ambientes adjacentes à área de unidade de tratamento intensivo (UTI) são a área de descanso para médicos, o posto de enfermagem e a farmácia local. Tais ambientes são de uso dos funcionários e médicos do hospital, que estão familiarizados com o edifício, conhecendo as rotas de fuga. A pontuação atribuída é 1.

Deve-se lembrar que para a atribuição de tal nota foi consultada a Tabela 5.14, que define as pontuações do critério sobrevivência externa (Sx).

A fórmula para o cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe) é:

$$Pe = 2. (5Vu + 2Sv + 3Sx).$$

Aplicando-se as notas atribuídas aos critérios vulnerabilidade (Vu), sobrevivência local (Sv) e sobrevivência externa (Sx) na fórmula acima, o valor encontrado para a variável Perdas Esperadas é 76.

Inicia-se, então, o processo de atribuição de notas aos critérios probabilidade intrínseca (Pi) e probabilidade externa (Px):

- d) Critério probabilidade intrínseca (Pi): avalia a possibilidade do incêndio vir a acontecer tendo em vista as características físicas e conjunturais do ambiente do local do risco.

Pode-se considerar que o risco de ocorrência de um incêndio em uma área de tratamento intensivo é mediano (UTI). Nesse local, há instalação de gases medicinais, como o oxigênio e o óxido nitroso, que são combustíveis. Porém, pode-se dizer que a carga de incêndio do ambiente é baixa, em função do pouco material combustível presente no ambiente. Assim, avalia-se o risco de ocorrência de um incêndio como mediano. A nota atribuída é 3.

Deve-se lembrar que para a atribuição de tal nota foi consultada a Tabela 5.15, que define as pontuações do critério probabilidade intrínseca (Pi).

e) Critério probabilidade externa (Px): avalia o risco de incêndio tendo em vista as características físicas e conjunturais do entorno do hospital.

Como o edifício hospitalar hipotético encontra-se inserido no contexto de uma cidade grande, com problemas de trânsito e vias estreitas podendo dificultar a chegada do corpo de bombeiros ao local e à área adjacente ao hospital, e como há um supermercado e uma drogaria na vizinhança, a nota atribuída é 5.

Deve-se lembrar que para a atribuição de tal nota foram consultadas a Tabela 5.17 e o Anexo E - Carga de incêndio Específica por Ocupação -, que definem as pontuações do critério probabilidade externa (Px).

A fórmula para o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) é:

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

Aplicando-se na fórmula acima as notas atribuídas aos critérios probabilidade intrínseca (Pi) e probabilidade externa (Px), juntamente com os valores das variáveis

Magnitude (Mg) e Perdas Esperadas (Pe), o resultado encontrado para o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) é 347.

O índice ERI 347, encontrado no exemplo hipotético para a área de unidade de tratamento intensivo (UTI), é considerado elevado de acordo com a Tabela 5.3 - Classificação do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) segundo a classe de risco.

Nessa classe de risco, definiu-se que o incêndio pode provocar a paralisação de alguns setores do hospital, sendo que os prejuízos financeiros podem ser altos. Portanto, a área de unidade de tratamento intensivo (UTI) é uma área que merece especial atenção quanto aos mecanismos de segurança ativa e passiva, devendo ser especificada, no projeto de compartimentação para a área, proteção por sistemas de chuveiros automáticos, detecção e alarme, entre outras medidas.

Quanto à localização da área de unidade de tratamento intensivo (UTI) na edificação hospitalar, no caso do exemplo hipotético, o índice ERI encontrado, classificado como elevado e não como crítico ou desastroso, é coerente com o risco da área da UTI, em função da mobilidade dos pacientes, do custo dos equipamentos e do prejuízo financeiro que a paralisação das atividades na área causaria à receita do hospital.

No exemplo considerado, se o índice ERI da área de unidade de tratamento intensivo (UTI) tivesse obtido classificação como crítico ou desastroso, o projeto deveria ser revisto, pois a possibilidade de incêndio nessa área implicaria na paralisação de parte do hospital, em imensos prejuízos financeiros, na possibilidade de alastramento do fogo, entre outras catástrofes.

Após realizado o cálculo de Evolução de Risco de Incêndio (ERI) para todos os ambientes da edificação hospitalar, devem ser tomadas algumas decisões.

Para as áreas do hospital que não atenderem aos requisitos prescritivos, tais como as distâncias máximas a percorrer, o número de saídas de emergência, entre outros requisitos, o índice ERI deve ser o menor possível. Os ambientes que

estejam em situação de maior risco de incêndio devem ter suas soluções de segurança garantidas através dos mecanismos de segurança passiva e ativa, já especificados nas primeiras fases do processo de projeto.

Como, neste trabalho, considerou-se que apenas os pacientes com condição de mobilidade devem abandonar o edifício, o número de saídas de emergência deve ser dimensionado para o número de ocupantes que efetivamente deixará a edificação. Portanto, nos ambientes onde os pacientes não podem se locomover, o índice ERI deve ser o menor possível e os mecanismos de segurança passiva e ativa devem ser projetados já nas fases iniciais do projeto para garantir a segurança adequada aos ocupantes.

A aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) deve ser realizada na Fase B - Definição do produto. A intenção é que, com a aplicação do método, os ambientes que apresentem índices ERI críticos ou desastrosos tenham seu projeto e localização repensados. Caso os projetistas decidam que a melhor solução para o projeto arquitetônico consista em permitir a instalação de algum ambiente com ERI crítico ou desastroso, devem ser tomadas providências na Fase C (Identificação e solução de interfaces) e na Fase D (Projeto de detalhamentos das especialidades), para garantir a segurança adequada ao ambiente em questão.

Deve-se deixar claro que a utilização do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) tem por objetivo identificar e analisar os riscos de incêndio em um edifício hospitalar para que, ainda na fase de projeto, tais riscos sejam minimizados e/ou medidas sejam implementadas para tratá-los.

Infelizmente, não é possível eliminar totalmente os riscos de incêndio em uma edificação. O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) propõe tratar tais riscos para minimizar a possibilidade de ocorrência de um incêndio e de suas consequências.

6.3.2.4 Fase B - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da solução preliminar dos elementos de cobertura

A atividade proposta no referido documento é:

- Desenvolvimento de solução preliminar dos elementos de cobertura para verificação das condicionantes legais e do programa do empreendimento.

O produto gerado nesta sub-etapa é um conjunto de plantas baixas dos elementos de cobertura, contendo no mínimo:

- ✓ Conceituação de tipologias: lajes, telhados, pergolados etc.;
- ✓ Sistema de eixos organizacionais e modulação geral;
- ✓ Conceituação de caimentos, calhas e coletores de águas pluviais;
- ✓ Conceituação de vãos (portas e esquadrias) e aberturas técnicas (shafts).

6.3.2.5 Fase B - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da solução preliminar dos cortes

A atividade proposta no referido documento é:

- Desenvolvimento de solução preliminar em cortes, secções do pavimento das edificações, de modo a verificar o cumprimento das condicionantes legais (compartimentações verticais) e do programa do empreendimento. Deve-se verificar, também, a concepção arquitetônica espacial interna e a viabilidade dos sistemas e métodos construtivos propostos.

O produto gerado nesta sub-etapa é um conjunto de cortes longitudinais e transversais de todos os pavimentos, indicando todos os níveis e alturas (internas e externas) em relação à referência adotada, contendo no mínimo:

- ✓ Níveis e alturas (pé-direito, piso a piso, platibandas etc.) de todos os ambientes, pavimentos e edificações;
- ✓ Necessidade de espaços livres entre forros e entre pisos;
- ✓ Dimensionamento estrutural conceitual vertical;
- ✓ Sistema de modulação vertical;
- ✓ Conceituação e articulação dos espaços técnicos necessários.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Após a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), deve-se retornar ao estudo das áreas a serem compartimentadas.

Na Fase A - Concepção do produto - Serviços essenciais: Desenvolvimento da concepção e da análise de viabilidade da implantação da edificação hospitalar, iniciou-se o esboço da localização de um eixo de compartimentação horizontal a ser seguido em todos os pavimentos, evitando que o fogo se alastre horizontalmente e, também, verticalmente. Com isso, pode-se dividir a área do pavimento em dois ou mais setores, em função do nível de segurança que se pretende atingir.

Neste ponto do projeto arquitetônico, a planta baixa dos pavimentos encontra-se definida. Portanto, é importante que o eixo de compartimentação seja definitivamente estabelecido para garantir a segurança adequada dos ambientes.

A visualização das plantas baixas e dos cortes longitudinais e transversais da edificação auxilia na escolha das áreas a serem compartimentadas.

Algumas ferramentas podem ser utilizadas para auxiliar nessa decisão:

- Compartimentação em função da operacionalidade da área: deve-se compartimentar ambientes onde as atividades desenvolvidas são fundamentais para o funcionamento do hospital. Exemplos: centro cirúrgico, unidade de tratamento intensivo (UTI) etc.;
- Compartimentação em função do risco esperado da área: deve-se compartimentar áreas que possuem índice ERI elevados, críticos ou desastrosos;
- Compartimentação em função do investimento financeiro contido na área: deve-se compartimentar áreas que possuem aparelhagem eletro-médica com alto valor financeiro. Exemplos: salas de ressonância magnética, salas de tomografias etc.;

- Compartimentação em função da economia de recursos financeiros: pode-se unir dois pavimentos verticalmente em uma área de compartimentação que contenha a maior parte dos ambientes com índice ERI reduzido, importante ou elevado, lembrando-se que o pavimento já estará compartimentado horizontalmente em duas ou mais áreas. Ao se propor a união de dois pavimentos, deve-se imaginar que a área está sendo dobrada no sentido vertical mas respeita o eixo de compartimentação horizontal, estabelecido previamente. Tal decisão irá resultar em uma economia em toda a proteção passiva das penetrações de todas as instalações nas áreas compartimentadas.

A compartimentação vertical das edificações é feita por meio dos entrepisos, que devem ser compostos por lajes de concreto armado ou protendido ou por outro material que garanta a resistência ao fogo dos elementos que os compõem.

No interior das edificações, todas as aberturas nos entrepisos destinadas a passagem de instalação de serviço devem ser vedadas com selos corta-fogo ou com paredes corta-fogo consolidadas entre o piso e o teto nos limites das áreas compartimentadas.

Os poços de elevadores devem ser constituídos de paredes corta-fogo, consolidados nas lajes dos pavimentos. As portas dos elevadores dos andares em cada pavimento devem ser protegidas por portas corta-fogo.

Segundo a NBR 7256 - "Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações" (ABNT, 2005), as casas de máquinas e central de ar condicionado devem ser compartimentadas horizontal e verticalmente em cada pavimento por no mínimo duas horas de resistência ao fogo.

As passagens de cabos elétricos e tubulações através dos entrepisos devem ser protegidas com selos corta-fogo que apresentem resistência ao fogo no mínimo igual à do entrepiso, nos limites das compartimentações verticais e horizontais. O mesmo se aplica aos registros corta-fogo que devem ser instalados nos dutos de

ventilação, dutos de exaustão e outros meios de comunicação entre pavimentos. Caso isso não ocorra, os dutos devem ser protegidos em toda a sua extensão com materiais com resistência mínima ao fogo de 120 minutos.

Para que átrios não afetem a compartimentação vertical, eles devem ser compartimentados por meio de paredes corta-fogo, vidros corta-fogo e vedadores corta-fogo. Caso essa situação não seja viável no projeto arquitetônico, deve-se garantir que a fumaça não irá se propagar para o interior da edificação ou que o fogo não irá se alastrar para ambientes adjacentes. Tal situação deve ser estudada com muito cuidado, pois existem soluções para garantir a segurança dos átrios sem que eles estejam totalmente compartimentados. Pode-se avaliar a colocação de cortinas d'água e sistemas de extração de fumaça, entre outras medidas, desde que tenham sua eficiência comprovada.

As barreiras corta-fogo e corta-fumaça devem ser adequadamente determinadas em projeto e identificadas na obra para que não sejam desconfiguradas nas futuras reformas da edificação.

6.3.2.6 Fase B - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da solução preliminar das fachadas

A atividade proposta no referido documento é:

- Desenvolvimento de solução preliminar das fachadas da edificação para análise, verificação e aprovação da concepção arquitetônica, da imagem, e da sua adequação à tipologia do empreendimento.

O produto gerado nesta sub-etapa é um conjunto de desenhos de fachadas indicando os elementos que as compõem, tais como:

- ✓ Esquadrias;
- ✓ Terraços e gradis;
- ✓ Coberturas e platibandas;
- ✓ Acessos e marquises;
- ✓ Definição de materiais e cores;
- ✓ Sistema de modulação horizontal e vertical;

- ✓ Níveis e cotas dos principais pavimentos em relação à referência adotada.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Os materiais de vedação externa também devem ser capazes de manter sua capacidade de isolamento térmica, estanqueidade e estabilidade por um determinado período de tempo.

As paredes convencionais, tais como as de tijolo de barro cozido, bloco vazado de concreto, tijolo cerâmico, concreto armado monolítico e chapa de gesso acartonado, já têm valores conhecidos de resistência ao fogo. Tais valores encontram-se na IT Nº08/2011 do Corpo de Bombeiros.

No caso de utilização de sistemas industrializados nas fachadas, tais como painéis pré-fabricados, deve-se conhecer o tempo de resistência ao fogo do sistema, que deve ser fornecido pelo fabricante/fornecedor. Os componentes desses sistemas (juntas, frisos e perfis de fixação) não devem ser combustíveis e, também, devem ter resistência ao fogo compatível.

6.3.2.7 Fase B - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da solução preliminar dos sistemas, métodos e materiais de acabamento.

A atividade proposta no referido documento é:

- Conceituação da solução global para os materiais, sistemas e métodos construtivos mais adequados ao empreendimento.

O produto gerado nesta sub-etapa é um relatório com a conceituação geral dos sistemas, métodos construtivos e materiais de acabamento, para servir de subsídio às próximas fases, contendo, no mínimo:

- ✓ Conceituação dos sistemas gerais de vedação - tipologia e dimensionamento;
- ✓ Conceituação dos sistemas de revestimento de pisos, vedos e forros.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Deve-se analisar as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de vedação, para que na ocorrência de um incêndio não haja um rápido alastramento do incêndio nem um colapso estrutural da edificação.

Na etapa de especificação dos materiais de revestimento que irão compor o projeto do edifício hospitalar, deve-se prestar especial atenção para que não sejam incorporados ao sistema construtivo e ao projeto como um todo materiais combustíveis que no caso de um princípio de incêndio possam contribuir para ignição e propagação rápida das chamas, colocando em risco as medidas já tomadas anteriormente para a segurança contra incêndio.

Somado a isso, deve-se atentar também para o controle adequado do potencial de flamabilidade e de emissão de gases dos materiais de acabamento empregados na construção e especialmente os aplicados na decoração de interiores, que podem contribuir para majorar, de forma catastrófica, as consequências de um princípio de incêndio.

Quando esses materiais de acabamento possuem altos índices de propagação superficial de chama, eles contribuem diretamente para o crescimento do incêndio em seu local de origem, bem como determinam a rápida propagação para ambientes adjacentes, dificultando o controle e contenção do sinistro, aumentando os prejuízos.

E, ainda, se os materiais possuem altos índices de densidade ótica de fumaça, eles liberam maior quantidade de gases tóxicos e/ou combustíveis, contribuindo diretamente para diminuir a visibilidade nos ambientes afetados pelo incêndio, gerando dificuldades nas ações de evasão e/ou resgate, podendo levar a um maior número de vítimas.

Entretanto, os materiais de acabamento e revestimento, se escolhidos adequadamente de acordo com o risco oferecido pela edificação, podem retardar o

desenvolvimento do incêndio, no sentido de não promover uma rápida propagação de calor e fumaça para os locais adjacentes.

6.3.2.8 Fase B - Serviços Essenciais: Consolidação dos documentos arquitetônicos gerados na fase B

A atividade proposta no referido documento é:

- Consolidação da solução preliminar, por meio da interação dos produtos gerados nesta fase com todos os envolvidos no processo, verificando e compatibilizando as interferências preliminares, tais como:
 - ✓ Conceituação geral arquitetônica da edificação hospitalar;
 - ✓ Sistemas de revestimentos de pisos, vedações e forros;
 - ✓ Sistema de Estruturas;
 - ✓ Sistema de fundações;
 - ✓ Sistemas prediais elétricos e hidráulicos;
 - ✓ Sistemas de climatização (ar condicionado e ventilação mecânica);
 - ✓ Sistemas de automação;
 - ✓ Sistemas gerais de vedação;
 - ✓ Sistemas de transportes verticais;
 - ✓ Projeto de compensação arbórea;
 - ✓ Projeto de arquitetura de interiores;
 - ✓ Projeto de arquitetura paisagística.

O produto gerado nesta sub-etapa é a consolidação preliminar dos produtos gerados nas atividades anteriores, para servirem de subsídios à geração da documentação gráfica legal composta por:

- ✓ Implantação preliminar do edifício;
- ✓ Planta baixa preliminar dos pavimentos tipo, do pavimento térreo, da cobertura, dos equipamentos e dos subsolos;
- ✓ Cortes longitudinais e transversais;
- ✓ Fachadas preliminares de toda a edificação.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Pode-se perceber que, o Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010) não contempla um item específico para o projeto de segurança contra incêndio. Como foi dito anteriormente, a segurança contra incêndio é um requisito a ser tratado no decorrer de todo o processo de projeto, devendo ser desenvolvida nos diversos sistemas que compõem o projeto de uma edificação hospitalar.

Ao se analisar os produtos gerados nas fases anteriores, é possível verificar que a segurança contra incêndio tem envolvimento direto com a conceituação geral arquitetônica da edificação hospitalar, incluindo os sistemas de revestimentos de pisos, vedações e forros, o sistema de estruturas, os sistemas prediais elétricos e hidráulicos, os sistemas de climatização (ar condicionado e ventilação mecânica), os sistemas de automação, os sistemas gerais de vedação, os sistemas de transportes verticais e o projeto de arquitetura de interiores. Portanto, é impossível posicionar a segurança contra incêndio em apenas um item, pois ela participa ativamente da maioria dos sistemas e projetos que compõem uma edificação hospitalar.

O ideal é que, quando os projetistas tiverem consolidado a solução preliminar dos documentos arquitetônicos, a grande maioria das questões relativas à segurança contra incêndio já tenham sido discutidas nos diversos sistemas que compõem o projeto, para que na Fase C - Identificação e solução de interfaces - o projeto possa ser consolidado, considerando essas questões de forma efetiva no projeto arquitetônico e suas interferências nos demais projetos de especialidades.

Os projetos de especialidades referem-se aos projetos que tratam do sistema de revestimento de pisos e vedações e forros, do sistema de estruturas, do sistema de fundações, dos sistemas prediais elétricos e hidráulicos, dos sistemas de climatização, dos sistemas de automação, dos sistemas gerais de vedação, dos sistemas de transportes verticais, entre outros projetos.

6.3.2.9 Fase B - Serviços Essenciais: Desenvolvimento da documentação gráfica do projeto legal e dos memoriais descritivos legais

A atividade proposta no referido documento é:

- Elaboração da documentação gráfica do projeto legal e dos memoriais descritivos legais para serem protocolados no Órgão Técnico Público Municipal, de acordo com a legislação e normas vigentes.

Os produtos gerados nesta sub-etapa são: documentação do projeto legal e memorial descritivo legal do empreendimento.

6.3.3 Fase C: Identificação e solução de interfaces

Nesta fase, deve-se consolidar claramente todos os ambientes nos seus devidos pavimentos, suas articulações e demais elementos da edificação hospitalar, fornecendo as definições necessárias para o intercâmbio entre todos os envolvidos no processo. A partir da negociação das soluções das interferências dos projetos de especialidades, o projeto resultante deve ter todas as suas interfaces resolvidas, possibilitando uma avaliação preliminar dos custos, métodos construtivos e prazos de execução (ASBEA, 2010, p.49).

Assim sendo, não se faz necessário reproduzir aqui as sub-etapas da Fase C, como foi feito na Fase A e na Fase B. A Fase C é basicamente a consolidação das sub-etapas da Fase B.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Espera-se que as considerações realizadas na Fase A e na Fase B estejam refletidas nas soluções consolidadas dos sistemas, métodos construtivos e materiais de acabamento.

Espera-se também que, com a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), os ambientes onde o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) foi avaliado como crítico ou desastroso tenham sido repensados e reposicionados na edificação. No caso de impossibilidade de mudança de local de tais ambientes, espera-se que a segurança passiva e a ativa sejam dimensionadas para o risco esperado para o local.

6.3.4 Fase D: Projeto de detalhamento das especialidades

Nesta fase, deve-se executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento de modo a gerar um conjunto de referências suficientes para a perfeita caracterização das obras/serviços a serem executadas, bem como para a avaliação dos custos, métodos construtivos, e prazos de execução. Além disso, executa-se o detalhamento de todos os elementos do empreendimento e incorporam-se os detalhes necessários de produção dependendo do sistema construtivo. O resultado deve ser um conjunto de informações técnicas claras e objetivas sobre todos os elementos, sistemas e componentes do empreendimento. Esta fase é chamada de Projeto de Execução (PE) (ASBEA, 2010, p.84).

A Fase D, assim como as Fases A, B e C, é dividida em sub-etapas. Não há necessidade de se reproduzir aqui essas sub-etapas, pois o foco da Fase D é a elaboração do detalhamento do que foi discutido na Fase A e na Fase B e consolidado na Fase C.

A. Considerações acerca da segurança contra incêndio

Os ambientes que obtiveram os maiores índices ERI devem, nesta fase, ter especificadas as medidas de proteção ativa e as medidas de proteção passiva, considerando o risco envolvido.

Tais medidas de proteção devem ser discutidas com os especialistas da área de segurança contra incêndio para que sejam desenvolvidas as melhores soluções

possíveis de acordo com o orçamento disponível, tendo como base as diretrizes adotadas desde o início do projeto.

Quanto à segurança contra incêndio, faz-se aqui uma série de considerações que o arquiteto deve observar e, juntamente com os especialistas, analisar nesta fase.

As considerações são quanto aos:

- a) Sistema estrutural;
- b) Sistemas de detecção e alarme;
- c) Sistemas prediais elétricos;
- d) Sistemas prediais hidráulicos;
- e) Sistemas de climatização;
- f) Sistemas de sinalização.

a) Sistema Estrutural

Deve-se verificar a correta proteção da estrutura, no que diz respeito à resistência ao fogo, de acordo com o sistema estrutural adotado.

Ação térmica é a ação na estrutura descrita por meio do fluxo de calor, por radiação e por convecção, provocado pela diferença de temperatura entre os gases quentes do ambiente em chamas e os componentes da estrutura. O aumento da temperatura nos elementos estruturais, devido a ação térmica, causa redução da resistência, redução da rigidez e o aparecimento de esforços solicitantes adicionais (ações indiretas) nas estruturas hiperestáticas (SILVA, 2002, p.1).

Portanto, as condições de segurança das estruturas de uma edificação em situação de incêndio são verificadas quando a temperatura atingida pelos elementos estruturais, durante um incêndio, for menor do que a temperatura crítica desses elementos, sendo a temperatura crítica que causa o colapso da estrutura (SILVA, 2002, p.1).

Assim, o arquiteto projetista deve considerar, ao lado do calculista, alguns pontos na adoção de uma solução estrutural, para que em situação de incêndio tal estrutura não atinja temperaturas consideradas críticas que possam vir a causar seu colapso.

No caso de uma estrutura de concreto armado, os seguintes pontos devem ser analisados:

- A espessura dos cobrimentos das armaduras deve ser suficiente para o tempo requerido de resistência ao fogo, em níveis de temperatura inferiores aos considerados críticos;
- A seção útil da peça deve ser mantida em temperaturas abaixo de temperaturas críticas, garantindo seções mínimas dos elementos estruturais;
- O fenômeno do lascamento da superfície do elemento estrutural ("spalling") pode ocorrer nas estruturas de concreto.

Segundo Silva (2001, p.3), no concreto pode ocorrer o fenômeno do "spalling", que é o lascamento da superfície do elemento estrutural devido, principalmente, à pressão interna de água que vaporiza a 100° C. Nos concretos de alta resistência, pela baixa porosidade esse fenômeno é mais relevante.

Ainda segundo Silva (2001, p.3), os elementos estruturais de concreto são construídos com maior volume, e a baixa resistência mecânica faz com que as temperaturas no seu interior elevem-se mais lentamente.

Já nas estruturas metálicas, mais leves, deve-se avaliar com critério a escolha do material de proteção direta dos seus elementos, impedindo que atinjam temperaturas elevadas em pouco tempo.

Deve-se, também, analisar a disposição dos elementos estruturais do projeto, ou seja, se os elementos estruturais metálicos serão embutidos e como serão feitas as ligações e separações desses elementos.

b) Sistemas de detecção e alarme:

O sistema de alarme de incêndio é uma das principais medidas de proteção ativa de qualquer edificação, que tem como finalidade propiciar um meio para alertar os ocupantes sobre uma situação de sinistro. O alarme ao início de um sinistro possibilita uma rápida organização dos indivíduos viabilizando a evasão calma e segura. O sistema de alarme deve ser projetado de maneira tal que em todos os ambientes seja possível percebê-lo (vê-lo e/ou ouvi-lo), diminuindo o tempo de reação dos ocupantes do edifício, tornando a fuga mais eficiente e minimizando o número de vítimas.

Ressalta-se que, conforme Decreto N° 5.296 (BRASIL, 2004), as edificações de uso coletivo, como no caso de hospitais, devem prever ocupação por pessoas com deficiência física, auditiva e visual, tornando mandatório que o sistema de alarme contemple sinalização sonora e visual (adequadamente sincronizada), em conformidade com o disposto na NBR 9.050 - "Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos" (ABNT, 2004).

Ao se tratar de sistemas de detecção e alarme, as seguintes questões devem ser analisadas pelo arquiteto juntamente com os especialistas da área de segurança contra incêndio:

- Sistema de comunicação para áreas de refúgio. Por exemplo: telefone (hot line);
- Telefones de emergência em pontos estratégicos dentro das antecâmaras protegidas, em cada pavimento;
- Sinalizador audível e visual em todo o hospital;
- Sinalizador - strobo vermelho - em frente a cada posto de enfermagem ou sala de *staff* do hospital. Deve-se definir a altura correta do sinalizador de acordo com a NBR 9050 - "Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos" (ABNT, 2004);
- Sinalizador - strobo branco - nas portas dos quartos dos pacientes. Deve-se definir a altura correta do sinalizador de acordo com a NBR 9050 -

"Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos" (ABNT, 2004);

- Detectores com sinalizadores no caso de haver quartos definidos para pessoas com deficiência física;
- Folga de 20% prevista nos projetos de detectores para cada ramal (laço), para que eventuais reformas ou mudanças de *layout* nos ambientes que necessitem de mais detectores possam receber proteção adequada;
- Desligamento, em caso de incêndio, do sistema elétrico e do comando dos elevadores através do sistema de detecção;
- Verificação da necessidade de sistemas de detecção de gás em alguns ambientes.

c) Sistemas prediais elétricos

O arquiteto, juntamente com os especialistas da área de segurança contra incêndio, deve considerar as seguintes questões ao tratar dos sistemas prediais elétricos:

- Definição de um circuito elétrico independente e protegido, que contenha os sistemas de detecção e alarme, de pressurização e de elevador de segurança, o qual pode ser chamado de *Life Safety Line* - linha de suporte à vida;
- Acionamento/fechamento automático das portas corta-fogo que dividem setores compartimentados;
- Especificação adequada de fios, cabos e eletrodutos, e de sua instalação para evitar que contribuam para o início e a propagação do fogo.

d) Sistemas prediais hidráulicos

A atenção dada aos sistemas hidráulicos deve considerar os seguintes pontos:

- Há, atualmente, vários tipos de sistemas de extinção de incêndios. Além disso, novas tecnologias são continuamente aprimoradas. Nas áreas onde houver pacientes em estado grave que necessitem de equipamentos de suporte à vida, tais como as unidades de tratamento intensivo (UTI) e o centro cirúrgico, devem ser utilizados sistemas que tenham mecanismos contra falhas (fail-safe). Um exemplo desses sistemas é o sistema de ação prévia (*pre-action*) de chuveiros automáticos. Tais sistemas empregam uma rede de tubulação seca, contendo ar que pode estar ou não sob pressão, na qual são instalados chuveiros automáticos em seus ramais. É acrescido ao sistema de chuveiros automáticos um sistema de detecção de incêndio, na mesma área protegida de operação, muito sensível, interligado a uma válvula especial instalada na entrada da rede de detectores. O princípio de incêndio faz com que a válvula especial seja aberta automaticamente, o que permite a entrada de água na rede de tubulação seca que descarregará nos chuveiros ativados. A ação prévia do sistema faz soar simultaneamente e automaticamente um alarme de incêndio, antes da abertura de qualquer chuveiro automático;
- Utilização do sistema convencional de chuveiros automáticos, que é conhecido como “sistema de tubulação molhada” nas áreas onde não houver pacientes em estado grave. Tal sistema consiste em uma rede de tubulação fixa contendo água sob pressão de forma permanente, na qual estão instalados chuveiros automáticos em seus ramais. O sistema é controlado em sua entrada, por uma válvula de governo cuja função é fazer soar automaticamente um alarme quando da abertura de um ou mais chuveiros disparada pelo incêndio, para conter o incêndio localmente em seu início;
- Utilização de sistemas de extinção por gases ou água nebulizada nas áreas de grande concentração de equipamentos eletro-médicos e nas áreas de processamento de dados do hospital que não possam receber sistemas de chuveiros automáticos convencionais, em função da destruição que a água em grande quantidade pode causar nos aparelhos ou em função da perda de dados, além do perigo de curtos-circuitos;

- A melhor localização dos chuveiros automáticos em função da planta de interiores dos ambientes, considerando o *layout* da área projetada;
- Delimitação das áreas máximas de cobertura dos sistemas de chuveiros automáticos para correta localização dos pontos (de chuveiros automáticos);
- Delimitação das distâncias mínimas e máximas corretas entre os bicos dos chuveiros automáticos, e entre os bicos e os obstáculos, tais como placas informativas, luminárias etc.;
- Observação da correta especificação dos bicos de chuveiros automáticos de acordo com o tipo de proteção esperada;
- Utilização de tubulações em PVC (cloreto de polivinila) e/ou produto derivado que sejam comprovadamente anti-chama.

e) Sistemas de climatização

O arquiteto juntamente com os especialistas da área de segurança contra incêndio, no tocante aos sistemas de climatização - ar-condicionado -, deve avaliar as seguintes questões:

- Utilização de sistemas de segurança passiva que mantenham a compartimentação horizontal e vertical da edificação quando do uso de dutos de ar condicionado. Todos os dutos que atravessem paredes compartimentadas e lajes entrepisos devem ser dotados de *dampers* corta-fogo. Os vãos formados entre o duto e a laje e entre o duto e a parede devem receber adequado preenchimento de material de proteção passiva;
- O projeto da infra-estrutura de ar condicionado para os ambientes em geral deve ser independente do projeto da infra-estrutura de ar condicionado que atenda às áreas de circulação. Em caso de incêndio em um determinado local, não deverá haver contaminação pela fumaça das áreas de circulação e, por conseguinte, das rotas de fuga;

- Desligamento imediato, em caso de incêndio, do sistema de ar condicionado. Para tanto, o sistema de ar condicionado deve estar interligado aos sistemas de elétrica e automação.

f) Sistemas de sinalização

A sinalização de emergência em uma edificação tem múltiplas finalidades. Inicialmente, essa sinalização visa reduzir a probabilidade de ocorrência de um princípio de incêndio, alertando para os diversos riscos existentes. Outra finalidade é orientar ações de combate e orientar a localização de equipamentos específicos para extinção do incêndio. E, por fim, a principal finalidade é orientar o acesso às rotas de fuga para o abandono seguro dos ocupantes que estão envolvidos no incêndio.

Os diversos tipos de sinalização de emergência devem ser utilizados em função de características específicas do uso, em função dos riscos de cada área da edificação hospitalar, bem como em função de necessidades básicas para garantir a segurança contra incêndio.

6.4 Considerações Finais

O objetivo deste capítulo foi demonstrar a aplicabilidade do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) no decorrer do processo de projeto. Para tanto, elegeu-se o modelo teórico de processo de projeto encontrado no Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2010).

Espera-se que, com a utilização do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), o projeto da edificação hospitalar de grande porte tenha a área de segurança contra incêndio desenvolvida desde as primeiras fases do projeto,

garantindo um nível adequado de segurança à edificação de acordo com os riscos envolvidos em um hospital.

Acredita-se também que, com a utilização do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) e com a análise do Índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI), os ambientes que não tiverem os requisitos prescritivos atendidos, tenham o menor ERI possível. Com isso, tais ambientes passam a ter um risco de incêndio menor e, portanto, a possibilidade de perdas em decorrência de um incêndio também passa a ser menor.

Sabe-se, no entanto, que um bom projeto arquitetônico sozinho, ainda que pensado concomitantemente com a segurança contra incêndio, não garante que o nível adequado seja alcançado. É necessário, também, que bons especialistas desenvolvam os projetos específicos da área de segurança contra incêndio, tendo como premissas as considerações feitas pelos arquitetos nas primeiras fases do projeto, assim como a análise dos ambientes segundo o índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI).

Incluiu-se neste capítulo uma série de considerações que o arquiteto deve ter juntamente com os especialistas da área de segurança contra incêndio. A intenção de tais considerações é fornecer subsídios da área de segurança contra incêndio para que o arquiteto possa argumentar contra ou a favor das soluções propostas pelos especialistas.

Tais considerações foram levantadas através de conversas feitas com especialistas da área, onde foram discutidos os principais tópicos de cada sistema (estrutural, detecção e alarme, predial elétrico, predial hidráulico, climatização, sinalização de emergência) ligado à segurança contra incêndio.

Para a elaboração dessas considerações, além das conversas, foram realizadas duas visitas monitoradas a dois hospitais de grande porte, em reforma, no município de São Paulo. Tais visitas foram acompanhadas pelo engenheiro de segurança da obra e pelo engenheiro responsável pelo desenvolvimento dos projetos de segurança contra incêndio.

Não é escopo deste trabalho detalhar tais sistemas. A intenção foi dar subsídios ao arquiteto acerca da área da segurança contra incêndio para que possa avaliar com mais ferramentas os projetos de especialidades da área de segurança contra incêndio.

Por fim, espera-se que o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) possa contribuir para o desenvolvimento do projeto, tornando a segurança contra incêndio uma ferramenta a mais para auxílio nas decisões de projeto. O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) tem, também, como objetivo melhorar a segurança contra incêndio através da identificação e análise dos riscos encontrados em uma edificação hospitalar de grande porte, indo além do atendimento aos requisitos de regulamentação, de efetividade limitada e, muitas vezes, ineficiente.

Usando as teorias de análise de risco qualitativas, foi proposto aqui um método com o intuito de promover o nível adequado de segurança contra incêndio para edificações hospitalares complexas de grande porte.

Para tanto, no capítulo 2, traçou-se uma linha histórica do desenvolvimento da segurança contra incêndio a partir da evolução das instituições hospitalares.

Durante o século XX, o avanço científico e tecnológico da medicina e o desenvolvimento de novas técnicas construtivas tornaram o ambiente hospitalar construído "valioso". Ao termo "valioso", cabem duas definições: a primeira, refere-se ao custo financeiro propriamente dito do espaço construído; e, a segunda, refere-se ao valor intrínseco do espaço hospitalar para o tratamento dos pacientes.

Portanto, é a partir da necessidade de proteção do espaço hospitalar e, por conseguinte, dos pacientes e ocupantes, que se viu a introdução formal da segurança contra incêndio no âmbito das edificações hospitalares.

O hospital do século XX deixou, definitivamente, para trás o estigma de local de morte, para se tornar um local de diagnóstico, tratamento de pacientes e excelência médica.

Tal revolução, em termos de espaço e função dos hospitais, com novas tecnologias médicas, aumento da área construída, verticalização do edifício, teve como consequência direta o aumento do risco de incêndio. E, em função dessa nova realidade, foram surgindo no decorrer do século XX códigos e legislações com o objetivo de diminuir o risco de incêndio.

Algumas dessas legislações e códigos são tratados no capítulo 3, onde foi apresentada uma análise crítica das legislações de segurança contra incêndio pertinentes ao município de São Paulo, que devem ser atendidas quando da elaboração de projetos de edifícios hospitalares.

Essas legislações, em sua grande maioria foram, e ainda são, do tipo prescritivas, e têm como característica peculiar serem baseadas em tragédias do passado, no sentido de tentarem impedir que casos similares se repitam (DUARTE, et al., 2002, p.5).

O alto nível de complexidade do hospital que chega ao século XXI faz com que muitas vezes os códigos prescritivos não sejam suficientes para garantir a segurança contra incêndio adequada ao ambiente hospitalar. E, em muitos casos, passa-se a verificar que o fato de cumprir os códigos prescritivos acaba por dificultar as soluções de projeto e/ou onerar os custos de construção e manutenção do edifício.

Alguns desses códigos encontram-se desatualizados e, por vezes, fornecem diferentes parâmetros para o projeto, ficando a dúvida de qual seria o código mais adequado para a obtenção do nível de segurança tolerável para a edificação hospitalar.

Surgem, então, os códigos com base em desempenho, que se baseiam em parâmetros pré-determinados de desempenho dos agentes envolvidos no processo, a saber: a dinâmica do incêndio, a edificação e o comportamento dos usuários. Tais códigos podem propiciar uma maior flexibilidade de projeto, sem que a segurança da edificação seja comprometida.

O problema quanto à aplicação desse tipo de código consiste na dificuldade de se avaliar a efetividade das soluções propostas. Além desse limitante, há outros, como por exemplo a necessidade de projetistas com alto nível de conhecimento da área de segurança contra incêndio.

A aplicação de um código dessa natureza pressupõe que haja projetistas qualificados para desenvolver as soluções, órgãos de aprovação com competência para avaliar a qualidade dessas soluções, e bancos de dados com estatísticas a respeito da área de incêndio disponíveis e acessíveis aos projetistas para dar suporte às soluções propostas.

Entende-se que os códigos com base em desempenho têm como base metodologias de análise de risco. O ponto inicial, então, voltou-se para o conhecimento e entendimento desse tipo de metodologia, para que seja possível, segundo parâmetros pré-estabelecidos, identificar e analisar os riscos de incêndio. O conhecimento de tais riscos faz com que seja possível propor medidas para minimizá-los e tratá-los.

Assim sendo, no capítulo 4, foram discutidas e analisadas algumas metodologias que podem ser utilizadas na análise e avaliação de risco de incêndio. A escolha do método de avaliação e a delimitação do nível de risco tolerável determinam o nível de segurança que se quer atingir.

As metodologias de análise de risco são ferramentas para melhorar o nível da segurança contra incêndio, principalmente daqueles projetos complexos como os de edificações hospitalares que têm dificuldade em cumprir com todos os requisitos exigidos pelas legislações prescritivas.

O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), proposto no capítulo 5 deste trabalho, tem como base a análise qualitativa de risco e técnicas de gestão de risco corporativo. Uma das finalidades do método foi demonstrar a importância de se obter um nível de segurança contra incêndio adequado à edificação hospitalar de grande porte e complexidade, utilizando-se do processo de projeto para contemplar tal tarefa.

Além de buscar o nível adequado de segurança contra incêndio quando do projeto de um novo hospital, o MARIH busca também garantir a continuidade do nível de segurança apropriado no decorrer da vida útil desse hospital, uma vez que o método pode ser aplicado sempre que houver alterações de lay-out ou reforma na edificação hospitalar.

Por meio da proposta do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), e a partir do cálculo do índice de "Evolução de Risco de Incêndio" (ERI), é possível avaliar os prováveis prejuízos em um caso de incêndio, no tocante às

perdas financeiras, às perdas de bens, às perdas decorrentes da paralisação das atividades e, de certa forma, à perda à vida.

O MARIH preocupa-se fundamentalmente com a proteção à vida. Todos os critérios que formam o MARIH foram pensados tendo como "pano de fundo" a proteção à vida. Mais especificamente, o MARIH dedica dois critérios direcionados unicamente a essa questão: o critério sobrevivência local (Sv) e o critério sobrevivência externa (Sx).

Para a aplicação do MARIH, foram utilizados os ambientes encontrados na RDC Nº 50 da ANVISA (BRASIL, 2002), por entender-se que nessa listagem estão os ambientes que possuem os maiores riscos de ocorrência de incêndio com os maiores prejuízos aos pacientes, à instituição, e à sociedade como um todo. Porém, entende-se que possa haver outros ambientes com altos riscos de ocorrência de incêndio além daqueles listados na RDC Nº 50 da ANVISA. Nesses outros ambientes, espera-se que o método proposto mostre-se igualmente efetivo para identificar e avaliar o risco.

A aplicação do MARIH dá-se durante todo o processo de projeto, contemplando principalmente as fases de "concepção do produto", de "definição do produto", de "identificação do produto" e de "projeto de detalhamento de especialidades".

No capítulo 6, foi demonstrada, a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) dentro do processo de projeto. Para tanto, elegeu-se o modelo teórico de processo de projeto encontrado no Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura (ASBEA, 2010).

Além de apresentar a aplicação do método proposto neste trabalho, o capítulo 6 tentou demonstrar explicitamente como as questões de segurança contra incêndio devem ser pensadas já nas primeiras fases do processo de projeto para que, então, conjuntamente com a aplicação do MARIH, seja possível alcançar um nível de segurança adequado para a edificação hospitalar.

A aplicação do método sem que haja um desenvolvimento em conjunto das questões de segurança contra incêndio nas primeiras fases do processo de projeto pode resultar em um nível inadequado de segurança para a edificação. As ações de segurança contra incêndio propostas no Quadro 6.4, quando introduzidas na fase A (concepção do produto), garantem que muitos pontos do projeto avaliados pelo MARIH já contemplem as questões de segurança contra incêndio. Quando se chega à fase B (definição do produto), a fase da aplicação do MARIH, a segurança contra incêndio torna-se visivelmente uma ferramenta de projeto pois participa das tomadas de decisões.

7.1 O Desenvolvimento e as Limitações do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

O método foi desenvolvido e testado nos projetos disponibilizados por um escritório de engenharia que desenvolve projetos de segurança contra incêndio para edificações hospitalares. Tais projetos estavam em fase final de desenvolvimento ou já tinham sido concluídos.

O método aqui proposto, entretanto, ainda não teve oportunidade de ser aplicado desde o início da concepção de um projeto.

Como se sabe, o edifício hospitalar possui uma dinâmica extremamente complexa, o que pode pressupor que haja riscos por ventura não contemplados pelo método.

No entanto, nada impede, a priori, que novos critérios sejam agregados ao MARIH, levando a uma revisão das expressões matemáticas, para tratar tais riscos.

Por ora, entretanto, acredita-se que o MARIH precise ser exaustivamente usado no dia-a-dia. Só, então, outros riscos poderão ganhar visibilidade.

Durante o período de experimentação do método proposto, surgiram algumas questões que merecem ser comentadas.

Uma delas, refere-se à disponibilidade de dados relativos aos custos hospitalares, ao custo do metro quadrado construído, dos equipamentos eletromédicos e dos equipamentos em geral.

No critério vulnerabilidade (Vu), onde são avaliadas as perdas financeiras, a escassez de dados disponíveis dificultou o estabelecimento dos patamares de graduação do incêndio. A escassez de dados a respeito de custos em geral dificultou inclusive o uso do critério vulnerabilidade (Vu) na aplicação do MARIH nos projetos avaliados.

Para o estabelecimento dos patamares de graduação do incêndio, os ambientes listados na RDC Nº 50 da ANVISA foram divididos em três grupos: os ambientes com custo de construção/equipamentos muito alto, os ambientes com custo de construção/equipamentos médio e os ambientes com custo de construção/equipamentos baixo. De cada grupo, pegou-se uma amostragem de 5 ambientes, os quais foram orçados quanto à construção e aos equipamentos. Em cada grupo, foi feita a média dos custos, chegando-se a três resultados: um para cada grupo. Esses valores foram então desdobrados na graduação de risco apresentada na Tabela 5.12 para o critério vulnerabilidade (Vu).

Se houvesse um banco de dados com os custos hospitalares disponível para utilização em pesquisa e em projetos em geral, os cálculos para o estabelecimento dos patamares poderiam ser novamente feitos para se ter mais uma garantia da sua fidedignidade. Como consequência, a avaliação do critério vulnerabilidade (Vu) na aplicação do MARIH seria, também, mais fácil de ser realizada.

Outra questão a ser comentada refere-se à escassez de dados estatísticos de incêndios hospitalares de âmbito nacional. Não se conseguiu apurar o número de incêndios nos últimos anos, as causas dos incêndios, as consequências diretas e indiretas, o número de vítimas etc. Dessa forma, também não há dados para ilustrar

a efetividade da segurança projetada (compartimentação, chuveiros automáticos, detecção e alarme, entre outros dispositivos de segurança).

O que se obteve foram apenas dados de notícias publicadas em sites eletrônicos e jornais. Dados estatísticos poderiam ser uma contribuição valiosa no desenvolvimento e na aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), assim como no desenvolvimento de qualquer pesquisa realizada na área de segurança contra incêndio.

7.2 Comprovação da Hipótese e Atendimento aos Objetivos

Com a proposta do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), espera-se ter conseguido comprovar a hipótese apresentada no capítulo 1: um método qualitativo de análise de risco proporciona um maior nível de segurança contra incêndio às edificações hospitalares de grande porte, frente ao fato de que os códigos prescritivos podem não ser suficientes para garantir o nível de segurança contra incêndio adequado à essas edificações.

Com a aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), espera-se ter atendido, também, o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho. Lembra-se que o objetivo geral era desenvolver um método de análise de risco qualitativo que propicie um nível de segurança contra incêndio adequado ao risco esperado em uma edificação hospitalar de grande porte. Já os objetivos específicos eram: discutir a forma de identificação dos riscos de incêndio na edificação hospitalar de grande porte; analisar os riscos relacionados à possibilidade de ocorrência de um incêndio e as consequências da ocorrência desse incêndio em uma edificação hospitalar de grande porte, para definir os ambientes que merecem tratamento prioritário na solução de tais riscos; propor inserção da segurança contra incêndio no processo de projeto, demonstrando que decisões tomadas nas suas várias fases influenciam diretamente no nível de segurança que se pretende atingir ao final do projeto.

Os dez critérios propostos no método foram pensados como um "cenário de incêndio", e formulados tendo como objetivo a identificação e análise dos principais riscos de incêndio que uma edificação hospitalar pode vir a ter.

Entende-se aqui como "cenário de incêndio" o conjunto de condições que define o desenvolvimento do fogo, o alastramento dos produtos de combustão por todo o edifício ou parte dele, a reação das pessoas ao incêndio, e os efeitos dos produtos da combustão. O cenário de um incêndio define as condições que o projeto proposto deve observar ao atender as metas de segurança contra incêndio. As condições típicas incluem características dos combustíveis, fontes de ignição, ventilação, características do edifício, e o local e as características dos ocupantes (NFPA, 2009, p.31).

Os cenários de incêndio são formulados para avaliar os projetos propostos nos códigos com base em desempenho fundamentados em análises de risco quantitativas. O código NFPA - 101: Life Safety Code (NFPA, 2009), no capítulo 5, propõe oito tipos de cenários nos quais os projetos devem ser avaliados. O método proposto por este trabalho, entretanto, é baseado na metodologia de análise de risco qualitativa. Assim sendo, algumas condições (tais como a quantidade de fumaça produzida ou a quantidade de material combustível de um dado ambiente) avaliadas nos cenários de incêndio propostos pelo código NFPA através de mensuração, no MARIH são avaliadas dentro do cenário de incêndio como componentes desse cenário sem mensuração quantitativa.

Isso é facilmente exemplificado no critério sobrevivência externa (Sx). Nesse critério, deve-se avaliar a possibilidade de os ocupantes dos locais adjacentes à área propriamente analisada abandonarem o local sem grandes prejuízos à sua integridade física, uma vez consolidado o incêndio. Foram considerados para a avaliação o potencial de produção e o potencial de deslocamento de fumaça, gases tóxicos e fogo, bem como a não contenção do incêndio na área de início do incêndio.

Não é possível mensurar a quantidade de fumaça no ambiente ou a quantidade de fumaça alastrada para áreas adjacentes; entretanto, através das notas atribuídas a outros critérios como o critério carga de incêndio (Ci), pode-se fazer uma avaliação qualitativa de tais condições.

Cada critério do MARIH foi formulado tendo em vista um tipo de cenário de incêndio específico, o que leva à identificação dos principais riscos. A atribuição da pontuação leva à análise de tais riscos de acordo com o cenário proposto. E, finalmente, o cálculo do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) e sua classificação indicam os principais danos que tais riscos podem causar no cenário em questão. A partir do processo de identificação e análise dos riscos e da classificação dos danos causados pelos riscos, é possível estabelecer medidas de controle adequadas para tratar tais riscos e suas consequências.

O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) é proposto como uma ferramenta no projeto, cuja finalidade é aumentar o nível de segurança contra incêndio nas edificações hospitalares, dando apoio aos projetistas e aos empreendedores dentro do processo de projeto.

Espera-se que, de certa forma, o MARIH - independentemente de sua aplicação - possa auxiliar na conscientização dos projetistas quanto à problemática da segurança contra incêndio nas edificações de grande porte e complexidade.

7.3 Próximos Passos

Sabe-se que um código com base em desempenho é o ideal a ser alcançado. O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) tenta dar os primeiros passos nesse sentido.

Além de todas as questões que envolvem um código com base em desempenho, tais como projetistas com bons conhecimentos na área de segurança

contra incêndio e órgãos de aprovação aptos a avaliar tais propostas, é importante citar, novamente, que a criação de bancos de dados relativos à segurança contra incêndio ofereceria aos arquitetos e aos projetistas da área de segurança contra incêndio respaldo para a realização de propostas inovadoras, possibilitando o desenvolvimento de novos sistemas de proteção a partir do acesso a informações essenciais sobre as edificações hospitalares e sobre os sistemas de proteção existentes (ONO, 1997, p.6-9).

Ainda como coloca Ono (1997), a criação dos bancos de dados permitiria, também, o desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho das edificações em relação à segurança contra incêndio. Esse seria o próximo passo a seguir, a partir do momento que se garantisse a formação dos bancos de dados.

[...] o país sofre de uma grande deficiência de informações não só de caráter quantitativo mas também daquelas de caráter qualitativo, sobre os incêndios e suas consequências. Não se sabe o que se perde com os incêndios, ou quanto se gasta com as medidas de proteção contra incêndio tanto a nível público (instalação e manutenção de corpos de bombeiros, campanhas educativas etc.) como privado (instalações prediais, seguro etc.) (ONO, 1997, p.6-10).

Ainda há muito a se fazer no sentido da implantação de um código com base em desempenho, mas o entendimento da importância da análise de risco para o desenvolvimento da segurança contra incêndio é um avanço dentro desse processo.

O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) é, nesse contexto, um exemplo de uso da análise de risco qualitativa com base em técnicas de gestão de risco corporativo no âmbito da segurança contra incêndio.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

ADESSE, E.; MELHADO, S.B. (2002) **A Coordenação de projetos externa e empresas construtoras e incorporadoras de pequeno e médio portes**. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 3., 2002, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCAR, SP.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº307, de 14 de novembro de 2002** – Altera a Resolução RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002 que dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, DF, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº50, de 21 de fevereiro de 2002** – Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, DF, 2002.

ALMEIDA, E.P.; FERREIRA, M.L.R. **Técnicas de Análise de Risco Aplicadas a Planejamento e Programação de Projetos da Construção Civil**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 4., Rio de Janeiro, 2008. Resumos... Rio de Janeiro: IV CNEG, 2008, p.1-15.

ANDERY, P. et al. **O controle da qualidade na produção de edifícios - adequação ao PBQP-H**. In: Jornadas Sul Americanas de Engenharia Estrutural, 30., 2002, Brasília. Anais...Universidade de Brasília, 2002, CD-ROM.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10897 - **Proteção contra incêndio por chuveiro automático**. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11711 - **Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11742 - **Porta corta-fogo para saídas de emergência**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11785 - **Barra anti-pânico - especificação**. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11836 - **Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12693 - **Sistemas de proteção por extintores de incêndio**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.351- **Elaboração de projetos de edificações - atividades técnicas**. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13434 - **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – formas, dimensões e cores**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13714 - **Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndios**. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14432 - **Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações**. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6125 - **Chuveiros automáticos para extinção de incêndio**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7256 - **Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS)** - requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8674 - **Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com água nebulizada para transformadores e reatores de potência**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050 - **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9442 - **Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de Ensaio**. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 31000 - **Gestão de Risco - Princípios e diretrizes**. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000 - **Sistemas de gestão da qualidade - fundamentos e vocabulários**. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 2010, São Paulo. Disponível em: <www.manuaisdeescopo.com.br>. Acessado em: 20 nov.2010.

ASTM E 648 - **Standard Test Method for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source**. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 2010.

ASTM E 662 - **Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials**. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1992.

ASTM E 84 - **Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials**. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1998.

BLANCO, M. **Orçamento Real - Guia detalha custos de Hospital projetado por Lelé**. Guia da Construção, edição 97, 2009. Disponível em: <http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/97/guia-detalha-custos-de-hospital-projeto-por-lele-146266-1.asp>. Acessado em 25 mai.2010.

BRASIL, Leis etc. Resolução CIPLAN nº 3, de 25 de março de 1981. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Organização e Desenvolvimento de Serviços de Saúde. **Normas e padrões de construções e instalações de serviços de saúde**. 2 ed. Brasília, Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1987. p.177-33.

BRASIL. Leis etc. **Decreto Nº 5.296** de 2 de dezembro de 2004, que regulamenta as Leis Nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.224, de 5 de dezembro de 2002**. Departamento Nacional de Auditoria SUS. Coordenação de Sistema de Informação Sistema Único de Saúde. Legislação Federal. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia – **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** – Manutenção Incorporada à Arquitetura Hospitalar – Brasília, DF, 1995a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia – **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** – Condições de Segurança Contra Incêndio – Brasília, DF, 1995b.

BRITO, L.F.M. **Segurança aplicada às instalações hospitalares**. 4ªed. São Paulo: Editora Senac, 2006.

BUKOWSKI, R.W. **An Overview of Fire Hazard and Fire Risk Assessment in Regulation**. ASHRAE Transactions: Symposia, v.112, n.1, p.387-393, 2006.

CALDAS, C.F. **Análise de Riscos na Área de Segurança Corporativa: Identificação e desenvolvimento dos fatores relevantes em todas as etapas do processo**. 2003. 80f. Monografia - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, 2003.

CARVALHO. M. **Empirismo e Objetividade**. Revista Páginas de Filosofia, São Paulo, v.1,n.1, p.74-105, jan/jul 2009.

CLEMESHA, M. R. **A nova imagem do hospital, subsídios e diretrizes para o projeto arquitetônico**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

CONSÓRCIO BRASILEIRO DE ACREDITAÇÃO. **Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar**. Rio de Janeiro: CBA: EERJ, CEPESC, 2003, 241p.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COTÉ, R.; HARRINGTON, G.E. (Ed). **Life Safety Code Handbook**. 11Th Ed., Quincy: National Fire Protection Association, 2009.

CROSS, N. **Engineering design methods**: strategies for product design. London: Ed. Wiley, 1994.

DUARTE, D. et al. **Códigos Prescritivos x Códigos Baseados no Desempenho: Qual é a melhor opção para o contexto do Brasil?** In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2002, Curitiba.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **Pesquisa Gerencial em Administração – Um Guia para Monografias, Dissertações, Pesquisas Internas e Trabalhos em Consultoria**. São Paulo: Pioneira, 1999.

ESTEVES, M.G. **Arquitetura Hospitalar e Modelo Gerencial/RN**. In: Carvalho, Antonio Pedro Alves de (Org.). Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde. 2^a ed. Salvador: Quarteto Editora. 2003. p.132-149.

FABRICIO, M.M. **Projeto Simultâneo na Construção de edifícios**. 2002. 323f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRICIO, M.M.; ORNSTEIN, S.W. (Org.) **Qualidade no projeto de edifícios**. São Carlos: RiMa Editora, ANTAC, 2010.

FARIAS, C.; CARVALHO, O.; ERNESTINO, E.; SILVA, F.; FERNANDES, M.; PINTO, M.; PEREIRA, M.; FILIPINI, S. **Acreditação Hospitalar: A Certeza do Cuidado com a Excelência**. Revista de Enfermagem UFPE on line. p.1076 - 1080, abr./jun. 2010. Disponível em: < <http://www.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/login>>. Acessado em 27 mar. 2011.

FELDMAN, L.; GATTO, M.A.F.; CUNHA, I.C.K.O. **História da evolução da qualidade hospitalar: dos padrões à acreditação**. Revista Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/apv/v18n2/a15v18n2.pdf>>. Acessado em 27 mar. 2011.

FERREIRA, A.B.H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FINCATTI, L.A. **Quando Risco Vira Oportunidade**. Revela - Periódico de Divulgação Científica da FALS - Faculdade do Litoral Sul Paulista, Ano 1, n.2, mar. 2008.

FLICK, U. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FOUCAULT, M. **Microfísica do Poder**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Graal, 1984.

FOUCAULT, M. **O Nascimento da Clínica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1980.

FREY, H.C.; BURMASTER, D.E. **Methods for Characterizing Variability and Uncertainty**: Comparison of Bootstrap Simulation and Likelihood-Based Approaches. Risk Analysis, v.19, n.1, Feb. 1999.

GÓES, R. de. **Manual Prático de arquitetura hospitalar**. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

HURLEY, M.J.; BUKOWSKI, R.W. **Fire Hazard Analysis Techniques**. Fire Protection Handbook, 20Th Ed., v1. sec.3, Quincy: NFPA, 3/121-134p., 2008.

INSTITUTO DOS ARQUITETOS DO BRASIL. **Remuneração de serviços e direitos autorais do projeto arquitetônico e cálculos complementares**. S.n., 1975.

ISO 1182 – **Reaction to fire tests for products - Non-combustibility test**. International Organization for Standardization, 2010.

KARMAN, J. **Tratamento e humanização**. Revista Projeto Design, n.214, nov.1997, p.44.

KARTER, M.J. **Fire loss in the United States 2008**. Fire analysis and research division. Quincy: National Fire Protection Association, 2009.

KIRCHHOFF, D. **Avaliação de risco ambiental e o processo de licenciamento: O caso do gasoduto de distribuição gás brasileiro trecho São Carlos - Porto Ferreira**. 2004. 137f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

KOWALTOWSKI, D.; CELANI, M.; MOREIRA, D.; PINA, S.; RUSCHEL, R.; SILVA, V.; LABAKI, L.; PETRECHE, J. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n.2, p.07-19, abr/jun. 2006.

LAWSON, B. **How designers think**. London: The Architectural, 1980.

LIRA, S.A.; NETO, A.C. **Coeficientes de Correlação para Variáveis Ordinais e Dicotômicas Derivados do Coeficiente Linear de Pearson**. RECIE, Uberlândia, v.15, n.1/2, p.45-53, jan-dez. 2006.

LISBOA, Teresinha Covas. **Breve história dos hospitais**. Pró Saúde. Edição Junho/Julho, número 37, ano 4. 2002.

LUKANTCHUKI, Marieli Azóia ; CARAM, Rosana Maria . **Arquitetura hospitalar e o conforto ambiental: evolução histórica e importância na atualidade**. In: NUTAU 2008 - Seminário internacional: O Espaço Sustentável - Inovações em Edifícios e Cidades. 2008, São Paulo. NUTAU 2008 - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2008.

MALKIN, J. **Hospital interior architecture creating healing environments for special patient populations**. New York, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MARGOTTA, R. **História Ilustrada da Medicina**. São Paulo: Manole, 1998.

MARQUES, G.A.C. **O projeto na engenharia civil**. 1979. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARTINS, V.P. **A Humanização e o Ambiente Físico Hospitalar**. In: Congresso Nacional da ABDEH - IV Seminário de engenharia Clínica, 2004, Salvador. Anais... Salvador...UFP, 2004. p.63-67.

MELHADO, S.B. (Coord.) **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MELHADO, S.B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. Tese (Livre-Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MENDES, A.C.P. **Plano Diretor Físico Hospitalar: Uma Abordagem Metodológica Frente a Problemas Complexos**. 2007. 183f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

MIQUELIN, L. C. **Anatomia dos Edifícios Hospitalares**. São Paulo: CEDAS, 1992.

MORANO, C.A.R. **Aplicação das Técnicas de Análise de Risco em Projetos de Construção**. 2003. 206f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, 2003.

MORGAN, G. **Beyond method strategies for social research**. London: Sage, 1983.

MORIN, Edgard. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. 2002. **Fire Protection Handbook**. 18Th Ed. A. E. Cote (ed.) Massachusetts: Quincy, National Fire Protection Association.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 101 - Life Safety Code**. National Fire Protection Association, Quincy, 1335p., 2009.

NFPA 253 - Standard Method of Test for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source. National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2011.

NFPA JOURNAL LATINOAMERICANO. Quincy: National Fire Protection Association, n.2, 2006.

NOVAES, C.C.; FUGAZZA, A.E.C. **Coordenação de projetos na construção de edifícios: avaliação de alternativas empregadas**. In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 9., 2002, Foz de Iguaçu. Anais... Foz de Iguaçu, 2002. p.2148-2158.

ONO, R. **Segurança contra incêndio em edificações - um sistema de coleta e análise de dados para avaliação de desempenho**. 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Conferência de alma ata, 1978.

PICCHI, F.A. **Sistema de qualidade: uso em empresas de construção**. 1993. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PONTES, A.C.F. **Análise de Variância Multivariada com a Utilização de Testes Não-Paramétricos e Componentes Principais Baseados em Matrizes de Postos.**

2005. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PONTES, A.C.F. **Ensino da Correlação Linear de Postos.** In: Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, 19., São Pedro, 2010. Resumos... São Pedro: XIX SINAPE, 2010, p.1-8.

PRITCHARD, C.L. **Risk Management – Concepts and Guidance.** 2ªed. ESI International, USA, 2001.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. PMBOK - **Project Management.** Trad. Project Management Institute - Minas Gerais. Belo Horizonte, 2000.

SÃO PAULO (Estado). Conjunto de Normas Técnicas composto por 38 **Instruções Técnicas** de 22 de abril de 2002, que complementa o Decreto Estadual Nº 46.076/01. Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e Secretária dos Negócios da Segurança Pública.

SÃO PAULO (Estado). Conjunto de Normas Técnicas composto por 38 **Instruções Técnicas** de 2004, que complementa o Decreto Estadual Nº46.076/01. Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e Secretaria dos Negócios da Segurança Pública.

SÃO PAULO (Estado). Conjunto de Normas Técnicas composto por 44 **Instruções Técnicas** de 2011, que complementa o Decreto Estadual Nº56.819/11. Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, 2011.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual Nº 56.819**, de 10 de março de 2011, que institui o Regulamento de Segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências, 2011.

SÃO PAULO (Município). **Decreto Municipal N° 32.329** de 23 de Setembro de 1992. Complementa o Código de Obras e Edificações e dá outras providências, 1992.

SÃO PAULO (Município). **Lei Municipal N° 11.228** de 25 de Junho de 1992. Estabelece o Código de Obras e Edificações e dá outras providências, 1992.

SCHIESARI, L.M.C.; KISIL, M. **A Avaliação da qualidade nos hospitais brasileiros**. Revista de Administração em Saúde. São Paulo, v.5, n.18, p.7-17, jan/mar, 2003.

SCHIMIDT, Suzel de Oliveira. **Arquitetura Hospitalar: Forma, Programa e Condicionadores de Projeto**. 2003. 272f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L.S.; COOK, S.W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: E.P.U., 1975.

SILVA, Kleber Pinto. **Hospital, Espaço Arquitetônico e Território**. 1999. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, Paris, 1999.

SILVA, M.V.M.F.P.; NOVAES, C.C. **Gestão do conhecimento aplicada à coordenação de projetos de edificações**. In: Workshop Brasileiro do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 4., 2004.

SILVA, V.P. Boletim Técnico - **Comentários sobre a catástrofe do WTC**. Boletim Técnico do GSI, Ano V, n.1, São Paulo: USP, 2001.

SILVA, V.P. **Estruturas de aço em situação de incêndio. Determinação da temperatura nos elementos estruturais de aço com proteção térmica. Uma proposta de revisão da NBR 14323:1999**. In: Jornadas Sul-Americanas de

Engenharia Estrutural, 30., 2002, Brasília. Anais...Universidade de Brasília, 2002, CD-ROM.

SOCIETY OF FIRE PROTECTION ENGINEERS. 2002. **Handbook of Fire Protection Engineering**. 3Th Ed. P.DiNenno (ed.) Massachusetts: Quincy, Society of Fire Protection Engineers.

SOUZA, L. **Diretrizes para Elaboração de um Plano Diretor Físico Hospitalar: O Caso do Complexo Hospitalar Monsenhor Walfredo Gurgel, Natal/RN**. 2008. 96f. Monografia (Especialização) - Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

SU, C.T.; SANTORO, M.C. **Gerenciamento de risco de prazo em projetos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 26., ENEGEP, 2006, Fortaleza.

THEÓPHILO, C.R. **Algumas Reflexões sobre Pesquisa Empírica em Contabilidade**. Caderno de Estudos, São Paulo, FIPECAFI, v.10, n.19, p.9-15, set/dez 1998.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ULRICH, R.S. **View through a window may influence recovery from surgery**. Revista Science. New York, n.224, p.420-421, 1990.

UTGOFF, P.E., **Incremental Induction of Decision Trees**. Machine Learning, Machine Learning, v.4, p.161-186, 1989.

VALENTÍN, L.R.L. **La Evaluación del Riesgo de Incendios**. Espanha, 2009. Disponível em: <<http://www.monografias.com/trabajos71/evaluacion-riesgo-incendios/evaluacion-riesgo-incendios2.shtml>> Acessado em: 13 mar. 2010.

VALENTIN, M.V. **Saídas de emergência em edifícios escolares**. 2008. 362f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VENEZIA, A.P.P.G. **Parâmetros para o Projeto Arquitetônico sob o Ponto de Vista da Segurança contra Incêndio**. 2004. 228f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2004.

VERDERBER, S.; FINE, D. **Healthcare architecture in an era of radical transformation**. New Haven, CT: Yale University Press, 2000.

WATTS, J.; HALL, J.R. **Introduction to Fire Risk Analysis**. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3Th Ed., sec.5, cap.1, Quincy: NFPA, 5/1-7p., 2002.

Bibliografia

Bibliografia

ADESSE, E.; MELHADO, S.B. (2002) **A Coordenação de projetos externa e empresas construtoras e incorporadoras de pequeno e médio portes**. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 3., 2002, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCAR, SP.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº50, de 21 de fevereiro de 2002** – Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, DF, 2002.

ALMEIDA, E.P.; FERREIRA, M.L.R. **Técnicas de Análise de Risco Aplicadas à Planejamento e Programação de Projetos da Construção Civil**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 4., Rio de Janeiro, 2008. Resumos... Rio de Janeiro: IV CNEG, 2008, p.1-15.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050 - **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 31000 - **Gestão de Risco** - Princípios de Diretrizes. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 2010, São Paulo. Disponível em: <www.manuaisdeescopo.com.br>. Acesso em: 20 nov.2010.

BIELEN, R. P. (Ed). **Health Care Facilities Handbook**. 8th Ed., Quincy: National Fire Protection Association, 2005.

BLANCO, M. Orçamento Real - **Guia detalha custos de Hospital projetado por Lele**. Guia da Construção, edição 97, 2009. Disponível em: <http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/97/guia-detalha-custos-de-hospital-projeto-por-lele-146266-1.asp>. Acessado em 25 mai.2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia – **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** – Manutenção Incorporada à Arquitetura Hospitalar – Brasília, DF, 1995a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia – **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** – Condições de Segurança Contra Incêndio – Brasília, DF, 1995b.

BRITO, L.F.M. **Segurança aplicada às instalações hospitalares**. 4^aed. São Paulo: Editora Senac, 2006.

BUKOWSKI, R.W. **An Overview of Fire Hazard and Fire Risk Assessment in Regulation**. ASHRAE Transactions: Symposia, v.112, n.1, p.387-393, 2006.

CALDAS, C.F. **Análise de Riscos na Área de Segurança Corporativa: Identificação e desenvolvimento dos fatores relevantes em todas as etapas do processo**. 2003. 80f. Monografia - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, 2003.

CARVALHO. M. **Empirismo e Objetividade**. Revista Páginas de Filosofia, São Paulo, v.1,n.1, p.74-105, jan/jul 2009.

CHAVES DE MELLO, M. T. **A república Consentida**. Rio de Janeiro: FGV, EDUR, 2007.

CLEMESHA, M. R. **A nova imagem do hospital, subsídios e diretrizes para o projeto arquitetônico**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

CONSÓRCIO BRASILEIRO DE ACREDITAÇÃO. **Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar**. Rio de Janeiro: CBA: EERJ, CEPESC, 2003, 241p.

COTÉ, R.; HARRINGTON, G.E. (Ed). **Life Safety Code Handbook**. 11th Ed., Quincy: National Fire Protection Association, 2009.

DUARTE, D. et al. **Códigos Prescritivos x Códigos Baseados no Desempenho: Qual é a melhor opção para o contexto do Brasil?** In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2002, Curitiba.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. Pesquisa Gerencial em Administração – **Um Guia para Monografias, Dissertações, Pesquisas Internas e Trabalhos em Consultoria**. São Paulo: Pioneira, 1999.

ESTEVES, M.G. **Arquitetura Hospitalar e Modelo Gerencial/RN**. In: Carvalho, Antonio Pedro Alves de (Org.). Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde. 2^a ed. Salvador: Quarteto Editora. 2003. p.132-149.

FABRICIO, M.M. **Projeto Simultâneo na Construção de edifícios**. 2002. 323f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRICIO, M.M.; ORNSTEIN, S.W. (Org.) **Qualidade no projeto de edifícios**. São Carlos: RiMa Editora, ANTAC, 2010.

FARIAS, C.; CARVALHO, O.; ERNESTINO, E.; SILVA, F.; FERNANDES, M.; PINTO, M.; PEREIRA, M.; FILIPINI, S. **Acreditação Hospitalar: A Certeza do Cuidado com a Excelência**. Revista de Enfermagem UFPE on line. p.1076 - 1080, abr./jun. 2010. Disponível em: < <http://www.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/login>>. Acessado em 27 mar. 2011.

FELDMAN, L.; GATTO, M.A.F.; CUNHA, I.C.K.O. **História da evolução da qualidade hospitalar: dos padrões à acreditação**. Revista Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ape/v18n2/a15v18n2.pdf>>. Acessado em 27 mar. 2011.

FERREIRA, A.B.H. **Novo Aurélio Século XXI**: o dicionário da língua portuguesa. 3ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FINCATTI, L.A. **Quando Risco Vira Oportunidade**. Revela - Periódico de Divulgação Científica da FALS - Faculdade do Litoral Sul Paulista, Ano 1, n.2, mar. 2008.

FLICK, U. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FOUCAULT, M. **Microfísica do Poder**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Graal, 1984.

FOUCAULT, M. **O Nascimento da Clínica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1980.

GÓES, R. de. **Manual Prático de arquitetura hospitalar**. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

HURLEY, M.J.; BUKOWSKI, R.W. **Fire Hazard Analysis Techniques**. Fire Protection Handbook, 20Th Ed., v1. sec.3, Quincy: NFPA, 3/121-134p., 2008.

KARMAN, J. **Tratamento e humanização**. Revista Projeto Design, n.214, nov.1997, p.44.

KARTER, M.J. **Fire loss in the United States 2008**. Fire analysis and research division. Quincy: National Fire Protection Association, 2009.

KIRCHHOFF, D. **Avaliação de risco ambiental e o processo de licenciamento: O caso do gasoduto de distribuição gás brasileiro trecho São Carlos - Porto Ferreira**. 2004. 137f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

KOWALTOWSKI, D; CELANI, M.; MOREIRA, D.; PINA, S. RUSCHEL, R.; SILVA, V.; LABAKI, L.; PETRECHE, J. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n.2, p.07-19, abr/jun. 2006.

LEONARD, D. P. **Designer's Illustrated Guide to NFPA 101**. Quincy: National Fire Protection Association, 2007.

LISBOA, Teresinha Covas. **Breve história dos hospitais**. Pró Saúde. Edição Junho/Julho, número 37, ano 4. 2002.

LUKIENTCHUKI, Marieli Azóia ; CARAM, Rosana Maria . **Arquitetura hospitalar e o conforto ambiental: evolução histórica e importância na atualidade**. In: NUTAU 2008 - Seminário internacional: O Espaço Sustentável - Inovações em Edifícios e Cidades. 2008, São Paulo. NUTAU 2008 - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MARGOTTA, R. **História Ilustrada da Medicina**. São Paulo: Manole, 1998.

MARTINS, V.P. **A Humanização e o Ambiente Físico Hospitalar**. In: Congresso Nacional da ABDEH - IV Seminário de engenharia Clínica, 2004, Salvador. Anais... Salvador...UFP, 2004. p.63-67.

MELHADO, S.B. (Coord.) **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MELHADO, S.B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios.** 2001. Tese (Livre-Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios:** aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MENDES, A.C.P. **Plano Diretor Físico Hospitalar: Uma Abordagem Metodológica Frente a Problemas Complexos.** 2007. 183f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

MIQUELIN, L. C. **Anatomia dos Edifícios Hospitalares.** São Paulo: CEDAS, 1992.

MORANO, C.A.R. **Aplicação das Técnicas de Análise de Risco em Projetos de Construção.** 2003. 206f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, 2003.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. 2002. **Fire Protection Handbook.** 18th Ed. A. E. Cote (ed.) Massachusetts: Quincy, National Fire Protection Association.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 101 - Life Safety Code.** National Fire Protection Association, Quincy, 1335p., 2009.

NOVAES, C.C.; FUGAZZA, A.E.C. **Coordenação de projetos na construção de edifícios: avaliação de alternativas empregadas.** In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 9., 2002, Foz de Iguaçu. Anais... Foz de Iguaçu, 2002. p.2148-2158.

ONO, R. **O Impacto do método de dimensionamento das saídas de emergências sobre o projeto arquitetônico de edifícios altos: Uma análise**

crítica e proposta de aprimoramento. 2010. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ONO, R. **Segurança contra incêndio em edificações - um sistema de coleta e análise de dados para avaliação de desempenho.** 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ONO, R; GILL, A.A. **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.

SÃO PAULO (Estado). Conjunto de Normas Técnicas composto por 44 **Instruções Técnicas** de 2011, que complementa o Decreto Estadual Nº56.819/11. Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, 2011.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual N° 56.819**, de 10 de março de 2011, que institui o Regulamento de Segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências, 2011.

SÃO PAULO (Município). **Decreto Municipal N° 32.329** de 23 de Setembro de 1992. Complementa o Código de Obras e Edificações e dá outras providências, 1992.

SÃO PAULO (Município). **Lei Municipal N° 11.228** de 25 de Junho de 1992. Estabelece o Código de Obras e Edificações e dá outras providências, 1992.

SCHIESARI, L.M.C.; KISIL, M. **A Avaliação da qualidade nos hospitais brasileiros.** Revista de Administração em Saúde. São Paulo, v.5, n.18, p.7-17, jan/mar, 2003.

SCHIMIDT, Suzel de Oliveira. **Arquitetura Hospitalar: Forma, Programa e Condicionadores de Projeto.** 2003. 272f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de

Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SEITO, A.I. et al. (Ed.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SILVA, Kleber Pinto. **Hospital, Espaço Arquitetônico e Território**. 1999. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, Paris, 1999.

SILVA, M.V.M.F.P.; NOVAES, C.C. **Gestão do conhecimento aplicada à coordenação de projetos de edificações**. In: Workshop Brasileiro do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 4., 2004.

SILVA, V.P. **Estruturas de aço em situação de incêndio. Determinação da temperatura nos elementos estruturais de aço com proteção térmica. uma proposta de revisão da NBR 14323:1999**. In: Jornadas Sul-Americanas de Engenharia Estrutural, 30., 2002, Brasília. Anais...Universidade de Brasília, 2002, CD-ROM.

SOCIETY OF FIRE PROTECTION ENGINEERS. 2002. **Handbook of Fire Protection Engineering**. 3Th Ed. P.DiNenno (ed.) Massachusetts: Quincy, Society of Fire Protection Engineers.

SOUZA, L. **Diretrizes para Elaboração de um Plano Diretor Físico Hospitalar: O Caso do Complexo Hospitalar Monsenhor Walfredo Gurgel, Natal/RN**. 2008. 96f. Monografia (Especialização) - Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

SU, C.T.; SANTORO, M.C. **Gerenciamento de risco de prazo em projetos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 26., ENEGEP, 2006, Fortaleza.

TOLEDO, L. C. **Feitos para Curar, Arquitetura Hospitalar e Processo Projetual no Brasil**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

UNITED KINGDOM. **Fire Safety Engineering CIBSE Guide E**. Third Edition 2010. The Chartered Institution of Building Services Engineers London.

UNITED KINGDOM. **Fire Safety The Buildings Regulations 2000 Approved Document B**. London: NBS, part of RIBA Enterprises. 2006.

VALENTÍN, L.R.L. **La Evaluación del Riesgo de Incendios**. Espanha, 2009. Disponível em: <http://www.monografias.com/trabajos71/evaluacion-riesgo-incendios/evaluacion-riesgo-incendios2.shtml> > Acessado em: 13 mar. 2010.

VALENTIN, M.V. **Saídas de emergência em edifícios escolares**. 2008. 362f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VENEZIA, A.P.P.G. **Parâmetros para o Projeto Arquitetônico sob o Ponto de Vista da Segurança contra Incêndio**. 2004. 228f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2004.

WATTS, J.; HALL, J.R. **Introduction to Fire Risk Analysis**. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3Th Ed., sec.5, cap.1, Quincy: NFPA, 5/1-7p., 2002.

A_{nexo}

A

ANEXO A - Tabela Comparativa entre Legislações da Área de Segurança Contra Incêndio

Apresenta-se, aqui, uma comparação entre o COE -Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo - (SÃO PAULO, 1992), o Decreto Estadual Nº 56.819 - Regulamentação Estadual de Segurança Contra Incêndio - (SÃO PAULO, 2011), e a Resolução RDC Nº50, de 21 de fevereiro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - (ANVISA, 2002).

O Decreto Estadual Nº56.819/2011, por possuir o conteúdo mais completo do ponto de vista da segurança contra incêndio, foi utilizado como referência para comparação entre os códigos; para tanto, utilizou-se os requisitos da Tabela 3.6 – (Capítulo 3) Edificações de Divisão H-3 – com área superior a 750m² ou altura superior a 12 metros – para a comparação das medidas de segurança contra incêndio. A partir dos requisitos enumerados, apresenta-se na Tabela A1 o que cada legislação contempla ou não dos itens elencados em cada requisito.

Tabela A.1 – Comparação entre o Decreto Estadual Nº 56.819/2011, o COE (Código de obras e Edificações do Município de São Paulo) e a RDC Nº50 da ANVISA quanto às medidas de segurança contra incêndio para edificações hospitalares

Medidas de Segurança contra Incêndio	Decreto Estadual 56.819/2011	COE	RDC 50
Acesso de Viatura na Edificação	IT N°06/2011 contempla esta questão	Não contempla.	Contempla
			Indica apenas que o acesso deve ser livre de congestionamento para o veículo do bombeiro e este deve alcançar a pelo menos duas fachadas opostas. Especifica um dimensionamento básico às vias de aproximação.
			Continua

Medidas de Segurança contra Incêndio	Decreto Estadual 56.819/2011	COE	RDC 50
Segurança Estrutural Contra Incêndio	A IT N°08/2011 – Resistência ao fogo dos elementos de construção – contempla o assunto de maneira mais detalhada.	Contempla superficialmente.	Não contempla.
	A resistência ao fogo dos elementos estruturais se dá em função da altura do edifício e uso da edificação. Para edifícios hospitalares com altura entre 30 e 80 metros, a RF é de 120 minutos. Para edifícios hospitalares com altura entre 80 e 120 metros, a RF é de 150 minutos. E, finalmente, para edifícios hospitalares com altura entre 120 e 250 metros, a RF é de 180 minutos.	Os edifícios com mais de 9 metros de altura e compartimentos maiores do que 400 m ² devem ter as paredes externas com RF de 120 min.	Apenas cita que a temperatura de um incêndio pode atingir 850 °C e especifica que todo o material utilizado deve receber tratamento de ignifugação, de modo a suportar as temperaturas estimadas de um incêndio.
Compartimentação Horizontal e Vertical	Questão contemplada na IT N°09/2011 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical.	Contempla superficialmente.	Contempla superficialmente.
	A compartimentação horizontal é exigida para edifícios hospitalares. Para edifícios até 12 metros de altura, a compartimentação horizontal pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos. Para edifícios de 12 a 30 metros de altura, a compartimentação horizontal pode ser substituída por sistemas de detecção de incêndio e de chuveiros automáticos.	Especifica que edifícios com altura superior a 15 metros devem ter seus espaços compartimentados em setores de incêndio com áreas menores ou iguais a 2000 m ² e delimitados por elementos com RF de 120min. Se subdivididos em sub-setores com áreas menores ou iguais a 500m ² , podem ser delimitados por elementos com RF de 60 min.	O texto propõe separações de áreas por atividades. Dessas áreas, algumas são detalhadas em setores de risco baixo, médio e alto. Em função do risco, são propostas dimensões para alguns ambientes.
	As áreas de compartimentação horizontal devem atender ao TRRF, conforme IT N°08.	A compartimentação exigida pode ser totalmente substituída pela instalação de chuveiros automáticos em toda a área.	Quanto à compartimentação, é apenas citado que os setores devem ser compartimentados horizontalmente e verticalmente; não é indicado nenhum tempo de resistência ao fogo e nem área máxima de compartimentação.
	Para edifícios com mais de 30 metros de altura, a área máxima de compartimentação é de 1.000m ² .		
	Para edifícios com mais de 30 metros de altura, a compartimentação vertical pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, de detecção de incêndio e de chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.		Continuação

Medidas de Segurança contra Incêndio	Decreto Estadual 56.819/2011	COE	RDC 50
Controle de Materiais de Acabamento	Questão contemplada na IT N°10/2011 - Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento.	Questão contemplada superficialmente, pois só indica as classes para os materiais de acordo com o tipo de ignição e queima. A classificação dos materiais deve obedecer as Notas Técnicas Oficiais (NTO).	Não contempla
	O CMAR é exigido para edificações com área maior do que 750 m² e altura maior que 12 metros. Para edificações hospitalares, os pisos podem utilizar materiais de Classe I, II-A, III-A, IV-A. As paredes e divisórias podem utilizar classe I, II-A, III-A. O teto e forro podem utilizar classe I, II-A.	Para os espaços de circulação protegida, as saídas, os acessos das saídas e outros espaços devem ter índice A para revestimento de parede e índice I para o revestimento de piso.	
	A classificação dos materiais de revestimento de piso é baseada nas seguintes normas: ISO 1182, ABNT NBR 8660, EM ISO 11925-2 e ASTM E 662.	Quando existir a instalação de chuveiros automáticos, estes índices poderão ser reduzidos para uma classificação acima da estipulada.	
	A classificação dos demais materiais é baseada nas seguintes normas: ISO 1182, ABNT NBR 9442 e ASTM E 662		
Plano de Emergência	Questão contemplada na IT N°16/2011 – Plano de Emergência Contra Incêndio. Esta medida é obrigatória para edifícios hospitalares.	Não contempla	Não contempla

Continuacão

Medidas de Segurança contra Incêndio	Decreto Estadual 56.819/2011	COE	RDC 50
Saídas de Emergência	Questão contemplada na IT N°11/2011 – Saídas de Emergência.	Contempla.	Contempla Superficialmente.
	Para o cálculo de população, são usados os seguintes critérios: População= 1 ½ pessoa por leito + 1 pessoa por 7 m² de área de ambulatório. Em ocupações H-3, que tenham áreas ambulatoriais, deve-se acrescer à área calculada por leito a área de pavimento correspondente ao ambulatório, na base de 1 pessoa por 7 m². Capacidade da unidade de passagem: Acessos/Descarga=30; Escadas/Rampas=22; Portas=30.	O cálculo de população utiliza os seguintes critérios: Atendimento e internação= 5m²/pessoa Espera e recepção= 2m²/ pessoa Demais áreas= 7m²/ pessoa. Os espaços de circulação terão no mínimo 1,20m de largura e serão constituídos por módulos de 30cm adequados ao escoamento de trinta pessoas por módulo.	Não é indicado nenhum cálculo de população para o edifício.
	A largura das saídas é dada pela fórmula N = P/C . N= Número de unidades de passagem P= População C= Capacidade da unidade de passagem	A lotação de cada ambiente é dada pela formula: $Lc = \frac{60 \times Lo \times Y}{K}$ Lc= Lotação corrigida Lo= Lotação de origem $Y = \frac{Ho + 3}{15} \geq 1$ (Ho é altura edifício) K = para prestação de serviço de saúde: Corredores Rampas Coletivo=30 Coletivo Protegido=75 Escadas Coletivo=22 Coletivo Protegido=55.	As larguras das escadas podem variar entre 1,50m a 2,40m. O fluxo de pessoas nas escadas é definido pela largura das mesmas, número de pavimentos, e em função do tipo de escadas - protegidas e não protegidas.
	Edifícios hospitalares com mais de 30 metros de altura devem ter escada do tipo a prova de fumaça (PF).		A tabela 3.10 apresenta as informações detalhadas.
	A quantidade de escadas depende do cálculo de população, largura das escadas, dos parâmetros de distância máxima a percorrer e quantidade mínima de unidades de passagem para a lotação prevista.	As edificações com altura superior a 36 metros ou com altura superior a 9 metros e lotação superior a 100 pessoas por andar deverão dispor de mais de uma escada protegida.	Para a escolha do tipo de escada a ser utilizado nos edifícios, é indicado a norma ABNT NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios (ABNT,2001).
	Nas edificações com mais de 36 metros, é obrigatória a quantidade mínima de 2 escadas.	Edifícios com mais de 60 metros devem ter pelo menos um elevador de emergência.	
	Em edificações com altura superior a 150 metros, as condições de saída de emergência devem ser analisadas por Comissão Técnica.		
	Cada área de refúgio deve ter acesso direto a pelo menos uma escada/rampa de emergência ou saída para área externa.		
Para edifícios com mais de 12 metros, deve haver um elevador de emergência para cada área de refúgio.			

Continuação

Medidas de Segurança contra Incêndio	Decreto Estadual 56.819/2011	COE	RDC 50
Saídas de Emergência	Nos pavimentos que não o pavimento de descarga, para as distâncias máximas a percorrer, deve-se adotar os critérios abaixo: A distância máxima a percorrer nos edifícios sem chuveiro e sem detector automático é: 30m para saída única; 40m para mais de uma saída.	Nos andares de saída da edificação de qualquer ponto até o exterior, deve-se adotar os critérios abaixo: Para espaços coletivos ou abertos – 45 metros; Com chuveiros automáticos – 68 metros; Para espaços coletivos protegidos – 68 metros.	O texto não utiliza o termo distância máxima a percorrer, mas especifica que as unidades de internação devem dispor de escadas com raio de abrangência de no máximo 30 metros. Nos setores de alto risco, o raio de abrangência é de 15 metros.
	A distância máxima a percorrer nos edifícios sem chuveiro e com detector automático é: 35 m para saída única; 45m para mais de uma saída.	Nos andares de saída da edificação da escada até o exterior: Para espaços coletivos ou abertos – 25 metros; Com chuveiros automáticos – 38 metros; Para espaços coletivos protegidos – 45 metros.	
	A distância máxima a percorrer nos edifícios com chuveiro e sem detector automático é: 45m para saída única; 65m para mais de uma saída. A distância máxima a percorrer nos edifícios com chuveiro e com detector automático é: 55 m para saída única; 75m para mais de uma saída.	Nos demais andares de qualquer ponto até uma escada: Para espaços coletivos ou abertos – 25 metros; Com chuveiros automáticos – 38 metros; Para espaços coletivos protegidos – 45 metros.	
Brigada de Incêndio	Questão contemplada na ITN nº17/2011 – Brigada de Incêndio. Essa medida é obrigatória para edifícios hospitalares.	Não contempla.	Não contempla.
Iluminação de Emergência	Questão contemplada na IT N°18/2011 – Iluminação de Emergência. Essa medida é obrigatória para edifícios hospitalares.	Contempla superficialmente.	Não contempla
	Adota-se inicialmente a norma ABNT NBR 10.898 – "Sistemas de Iluminação de Emergência" (ABNT, 1999).	O texto apenas cita que as edificações em que é obrigatória a instalação de sistemas básicos de segurança devem conter, também, iluminação de emergência O conjunto de instalações deve ser dimensionado e executado de acordo com as NTO (Normas Técnicas Oficiais) que podem ser normas ABNT ou de concessionárias de serviço público.	

Medidas de Segurança contra Incêndio	Decreto Estadual 56.819/2011	COE	RDC 50
Detecção de Incêndio	Questão contemplada na IT N°19/2011 – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.	Contempla superficialmente.	Contempla superficialmente.
	Essa medida é obrigatória para edifícios hospitalares.	<p>O texto apenas cita que as edificações em que é obrigatória a instalação de sistemas especiais de segurança devem conter, também, detecção e alarme de acionamento automático.</p> <p>O conjunto de instalações deve ser dimensionado e executado de acordo com as NTO (Normas Técnicas Oficiais) que podem ser normas ABNT ou de concessionárias de serviço público.</p>	O texto especifica que os sistemas de proteção ativa das edificações hospitalares devem estar de acordo com as normas brasileiras.
Alarme de Incêndio	Questão contemplada na IT N°19/2011 – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.	Contempla superficialmente.	Contempla superficialmente.
	Essa medida é obrigatória para edifícios hospitalares.	O texto apenas cita que as edificações em que é obrigatória a instalação de sistemas especiais de segurança devem conter, também, detecção e alarme de acionamento automático.	O texto especifica que os sistemas de proteção ativa das edificações hospitalares devem estar de acordo com as normas brasileiras.
	Para as edificações hospitalares, independente da altura da edificação, os acionadores manuais são obrigatórios nos corredores.	O conjunto de instalações deve ser dimensionado e executado de acordo com as NTO (Normas Técnicas Oficiais) que podem ser normas ABNT ou de concessionárias de serviço público.	A detecção de incêndio é remetida a NBR 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndios.
Sinalização de Emergência	Questão contemplada na ITN°20/2011 – Sinalização de Emergência.	Contempla superficialmente.	Contempla.
	Essa medida é obrigatória para edifícios hospitalares.	O texto apenas cita que as edificações em que é obrigatória a instalação de sistemas básicos de segurança devem conter, também, sinalização das rotas de saída.	No item “Projeto executivo”, a sinalização de emergência é descrita de forma bastante incompleta se comparada a IT N°20/2011 – Sinalização de Emergência.
	<p>O texto da IT N°20/2011 especifica que a sinalização básica é composta de:</p> <p><u>Sinalização de proibição;</u> <u>Sinalização de alerta;</u> <u>Sinalização de orientação e salvamento;</u> <u>Sinalização de equipamento de combate a incêndio.</u></p>	O texto apenas cita a sinalização de emergência das rotas de fuga sem mencionar a sinalização de proibição, alerta e equipamento de combate a incêndio.	<p>As medidas que devem ser observadas estão especificadas na norma: ABNT NBR 13434 – “Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – formas dimensões e cores” (ABNT, 2010);</p> <p style="text-align: right;">Continuação</p>

Medidas de Segurança contra Incêndio	Decreto Estadual 56.819/2011	COE	RDC 50
Extintores	Questão contemplada na IT N°21/2011 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio.	Contempla superficialmente.	Contempla superficialmente.
	Essa medida é obrigatória para edifícios hospitalares.	O texto apenas cita que as edificações em que é obrigatória a instalação de sistemas básicos de segurança devem conter, também, equipamentos móveis e semifixos de operação manual para combate a incêndio.	O texto especifica que os sistemas de proteção ativa das edificações hospitalares devem estar de acordo com as normas brasileiras.
		O conjunto de instalações deve ser dimensionado e executado de acordo com as NTO (Normas Técnicas Oficiais) que podem ser normas ABNT ou de concessionárias de serviço público.	O sistema de proteção por extintores é remetido a norma ABNT NBR 12693 – "Sistemas de proteção por extintores de incêndio" (ABNT, 2010).
Chuveiros Automáticos	Questão contemplada na IT N°23/2011 – Sistemas de chuveiros automáticos.	Contempla superficialmente.	Contempla superficialmente.
	Essa medida é obrigatória para edifícios hospitalares com mais de 30 metros de altura.	O texto apenas cita que as edificações em que é obrigatória a instalação de sistemas especiais de segurança devem conter, também, equipamento fixo de combate a incêndio com acionamento automático ou não.	O texto especifica que os sistemas de proteção ativa das edificações hospitalares devem estar de acordo com as normas brasileiras.
	Para edificações com instalações de chuveiros automáticos, independente da altura, algumas exigências passam a ser liberadas, como por exemplo: isenção do TRRF de 60 minutos para paredes divisórias entre unidades autônomas e entre unidades e áreas comuns, independente do TRRF da edificação. (IT N°08/2011 – Resistência ao fogo dos elementos de construção).	O conjunto de instalações deve ser dimensionado e executado de acordo com as NTO (Normas Técnicas Oficiais) que podem ser normas ABNT ou de concessionárias de serviço público.	O sistema de chuveiros automáticos é remetido a norma ABNT NBR 6125 – "Chuveiros automáticos para extinção de incêndio" (ABNT, 1992).
		As compartimentações horizontais poderão ser substituídas pela instalação de chuveiros automáticos em toda a área.	O texto também proíbe a instalação de chuveiros automáticos em áreas críticas cujo interior possua pacientes. Conclusão
		Nas salas de medidores de energia elétrica e gás, centrais de instrumentos contra incêndio, antecâmaras ou áreas de refúgio, a compartimentação horizontal não poderá ser substituída pela instalação de chuveiros automáticos.	

Fonte: Decreto Estadual N° 56.819/2011, Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, COE e RDC N°50 da ANVISA.

A_{nexo}

B

ANEXO B - Glossário Médico

Para melhor entendimento dos termos médicos utilizados pela RDC N°50 da ANVISA (BRASIL, 2002) na descrição das atividades dos ambientes listados, segue um glossário médico com explicações sucintas dos principais termos.

Acelerador linear – Aquele em que as partículas descrevem trajetórias retilíneas (FERREIRA, 1999, p.28).

Aféreses Terapêuticas ou Hemaféreses - São processos de separação de células ou plasma do sangue com fins terapêuticos. Uma vez que estes componentes tenham sido separados, podem ser realizadas trocas de hemácias, trocas de plasma e remoção de células ou substâncias do plasma. (<http://www.hemoterapiabsp.com.br/servicos.asp?servico=15>)

Angiocardiografia – Estudos das cavidades cardíacas e de grandes vasos da base do coração, mediante a obtenção de radiografias contrastadas e feitas em rápida sucessão (FERREIRA, 1999, p.140).

Audiometria – Exame da capacidade auditiva por meio do acúômetro; acumetria, acuometria (FERREIRA, 1999, p.230).

Balneoterapia – Tratamento por meio de banhos (FERREIRA, 1999, p.261).

Banco – Local com equipamento especial, onde se armazenam materiais humanos que servirão para serem enxertados ou transfundidos em organismo, em caso de substituição de órgãos ou de transfusões. [Há bancos de sangue, de ossos, de córnea, de pele, etc.] (FERREIRA, 1999, p.263).

Biópsia – Retirada de um fragmento de tecido de organismo vivo para o exame da natureza das alterações nele existentes (FERREIRA, 1999, p.302).

Biópsia por congelação - É um exame realizado durante o ato cirúrgico, onde o cirurgião retira um pequeno fragmento de tecido que deverá ser analisado e diagnosticado pelo patologista em poucos minutos.

(http://www.pathus.com.br/patologia_cirurgica.asp)

Bioquímica – Ramo da química que trata das reações que ocorrem em organismos vivos; química biológica, química fisiológica (FERREIRA, 1999, p.302).

Bomba de Cobalto – É um recipiente contendo uma fonte de cobalto, com um dispositivo que abre uma pequena janela e deixa o feixe de radiação sair de forma controlada, permitindo o tratamento do tumor e ao mesmo tempo preservando os tecidos normais a sua volta. (<http://www.ctopetropolis.com.br/radioterapia.htm>)

Braquiterapia – Forma de radioterapia com radiação ionizante, cuja fonte é aplicada à superfície corporal a ser tratada, ou a pequena distância dela (FERREIRA, 1999, p.329).

Câmara gama – É um aparelho que permite a visualização da localização de diversos órgãos após a administração de um radiofármaco ao paciente. É um dispositivo que fornece imagens funcionais, permitindo a detecção de disfunções orgânicas. (<http://www.lip.pt/experiments/medica/camara-gama-alvor.html>)

Câmara Hiperbárica – Compartimento em que a pressão de oxigênio pode ser elevada acima da pressão atmosférica normal, o que o torna indicado no tratamento de infecções devidas a germes anaeróbios (FERREIRA, 1999, p.376).

Cinesioterapia – Modalidade de tratamento de doenças, ou de suas consequências, mediante a promoção, por parte do doente, de movimentos ativos ou passivos, usando recursos diversos, como massagem, ginástica, reeducação funcional, etc. (FERREIRA, 1999, p.473).

Cintilografia – Técnica de exame que permite a visualização de órgão interno pelo mapeamento automático da distribuição espacial de isótopos radioativos dentro do corpo (FERREIRA, 1999, p.474).

Dopplerfluxometria – Avaliação do fluxo sanguíneo ocorrente no interior de vaso, mediante equipamentos ultra-sonográfico e utilizando o efeito Doppler (FERREIRA, 1999, p.704).

Eletroencefalografia – Estudo do registro gráfico das correntes elétricas que se originam no encéfalo, mediante eletrodos colocados no couro cabeludo, na superfície encefálica, ou dentro da substância encefálica, constituindo valioso método auxiliar de diagnóstico de numerosas doenças nervosas (FERREIRA, 1999, p.726).

Eletromiografia – Estudo das correntes elétricas observadas durante a atividade muscular (FERREIRA, 1999, p.727).

Endoscopia – Inspeção visual, através de equipamento próprio, de cavidade ou de órgão cavitário do organismo. [A endoscopia permite, também, a realização de biópsia e de intervenção cirúrgica na cavidade ou no órgão sob exame.] (FERREIRA, 1999, p.754).

Ergometria – Medição mediante ergômetro (FERREIRA, 1999, p.785).

Ergômetro – Instrumento que mede o trabalho de um músculo ou de um grupo de músculos (FERREIRA, 1999, p.785).

Fístula - Comunicação feita cirurgicamente entre dois órgãos, ou entre dois órgãos e o meio exterior (FERREIRA, 1999, p.910).

Fonomecanocardiografia – É a técnica que facilita a ausculta cardíaca, através do estudo dos sons cardíacos e das ondas de pulso.

(<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2005-1/flh.pdf>)

Hematologia – Estudo, sob todos os aspectos, do sangue e órgãos hematopoéticos. Ramo da medicina que trata das doenças do sangue e órgãos hematopoéticos (FERREIRA, 1999, p.1032).

Hemodinâmica – Estudo dos movimentos do sangue e dos fatores que neles intervêm (FERREIRA, 1999, p.1034).

Hemoterapia – Tratamento mediante o uso de sangue ou de integrantes dele (plasma, hemácia, etc.) (FERREIRA, 1999, p.1034).

Histologia – Ramo da biologia que estuda a estrutura microscópica normal de tecidos e órgãos (FERREIRA, 1999, p.1055).

Imagenologia - Estudo dos órgãos e sistemas do corpo humano através das diversas modalidades de exames de imagem, dentre as quais destacam-se a radiologia convencional (raios X, radiografia simples ou contrastada), mamografia, ecografia ou ultra-sonografia, densitometria óssea, tomografia, ressonância magnética, angiografia e arteriografia, medicina nuclear, entre outros exames. (<http://www.imagenologia.com.br/>).

Imunologia – Ramo da medicina que estuda os mecanismos pelos quais o organismo responde a antígenos, reconhece a si e o que é estranho a si, e se ocupa, ainda, dos aspectos biológicos (observados *in vivo*), sorológicos (observados *in vitro*) e físico-químico dos fenômenos imunológicos (FERREIRA, 1999, p.1088).

Inservível – Que não serve, sem utilidade (FERREIRA, 1999, p.1116).

Litotripsia Extracorpórea – Método de tratamento que visa a fragmentação de cálculos urinários para que tais cálculos possam ser eliminados pela urina. (<http://www.hospitalmoinhos.org.br/content/especialidades/apresentacao-especialidade>)

Mecanoterapia – Emprego de aparelho mecânico no tratamento de doenças ou como auxiliar de exercícios terapêuticos (FERREIRA, 1999, p.1304).

Medicina nuclear – Ramo da medicina em que, com fim diagnóstico ou terapêutico, se aplica sofisticada tecnologia nuclear proveniente da física, química, engenharia, etc. (FERREIRA, 1999, p.1305).

Micologia – Parte da botânica que trata dos fungos (FERREIRA, 1999, p.1331).

Microbiologia – Estudo ou tratado dos micróbios [bacteriologia] (FERREIRA, 1999, p.1332).

Ortovoltagem – Equipamentos de raio-x que operam alta energia (entre 100 e 250 Kvp). Tratam lesões de pele, como por exemplo, a irradiação preventiva de quelóide, de hemangiomas e de câncer de pele.

(<http://www.corb.med.br/ortovoltagem.htm>)

Potenciais Evocados – Respostas eletrofisiológicas do córtex cerebral a estímulos sensoriais externos. Existem três diferentes tipos de potenciais evocados: visuais, auditivos e somatosensoriais.

(<http://esclerosemultipla.wordpress.com/2006/07/23/potenciais-evocados/>)

Sala de macroscopia – Realiza a recepção das peças cirúrgicas e seu registro. Nesta área realiza-se o exame macroscópio e seccionamento das peças cirúrgicas assim como a descrição e seguimento das biópsias. É, ainda, nesta sala que se encontram o processador de tecidos, o aparelho de inclusão e onde se realizam os exames extemporâneos.

(http://www.chbargarvio.minsaude.pt/Servicos/Servicos_Clinicos/anatomia_patologica/)

Sala histológica – Local de desenvolvimento das etapas do processamento histológico (fixação, desidratação, inclusão, microtomia e coloração) e do preparo de soluções. Dispõe de estufas, micrótomos, balança de precisão, agitador magnético com aquecimento, destilador de água, capela de exaustão, bancada com pias, geladeira com congelador, armários e prateleiras.

(http://www.unisinos.br/diversos/laboratorios/histologia/index.php?nome=histologia&numero=3&titulo=3&arquivo_corpo=body_infra-estrutura.php&origem=body_apresentacao.php)

Ultrassonografia Intervencionista – Exame realizado por meio de ultrassom que permite de forma minimamente invasiva ao paciente a coleta de materiais biológicos. Neste exame é possível obter amostras para exames citológicos e histológicos de diversos órgãos internos, sendo uma alternativa viável, em alguns casos, em

substituição a um procedimento cirúrgico. Normalmente, este exame é realizado com sedação do paciente.

(<http://www.cca.ufes.br/cesadi/servi%C3%A7os/servi%C3%A7os.htm>)

Urinálise – No departamento de urinálise são feitos exames físicos, químicos e microscópicos das amostras de urina. (<http://analgesi.co.cc/html/t22627.html>)

Virologia – Parte da biologia que estuda os vírus (FERREIRA, 1999, p.2078).

A_{nexo}

C

ANEXO C - Valor da Variável Magnitude (Mg) para os Ambientes da RDC N°50 da ANVISA

Neste anexo, são propostos os valores para a variável Magnitude (Mg) para todos os ambientes detalhados na RDC N°50 da ANVISA (BRASIL, 2002).

Para tanto, foram atribuídas pontuações ao critério função (Fn), ao critério substituição (Sb), ao critério profundidade (Pf), ao critério extensão (Ex) e ao critério carga de incêndio (Ci). Em seguida, foram aplicadas as expressões matemáticas para o cálculo da variável Magnitude (Mg) conforme demonstrado no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).

São apresentadas 8 tabelas, uma para cada unidade funcional presente na RDC N°50 da ANVISA, a saber:

- Tabela C.1 – unidade funcional 1 – Atendimento Ambulatorial
- Tabela C.2 – unidade funcional 2 – Atendimento Imediato
- Tabela C.3 – unidade funcional 3 – Internação
- Tabela C.4 – unidade funcional 4 – Apoio ao Diagnóstico e Terapia
- Tabela C.5 – unidade funcional 5 – Apoio Técnico
- Tabela C.6 – unidade funcional 6 – Ensino e Pesquisa
- Tabela C.7 – unidade funcional 7 – Apoio Técnico
- Tabela C.8 – unidade funcional 8 – Apoio Logístico

Tabela C.1 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 1

Unidade Funcional 1 - Atendimento Ambulatorial	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Ações Básicas de Saúde						
Sala de atendimento individualizado, sala de demonstração e educação em saúde, sala de imunização, sala de relatório	1	1	2	1	3	7
Sala de armazenagem e distribuição de alimentos - programas especiais	1	2	1	2	3	11
Enfermagem						
Sala de preparo de paciente (consulta, triagem, biometria), sala de serviços, sala de curativos/ suturas e coleta de mat., sala de reidratação (oral e intravenosa), sala de inalação individual e coletiva, sala de aplicação de medicamentos	2	1	2	2	3	14
Consultório						
Consultório indiferenciado, consultório de serviço social – consulta grupo,	2	1	2	1	3	11
Consultório diferenciado (ex: oftalmol.)	3	3	2	3	3	33
Consultório odontológico e odontológico coletivo	3	3	2	3	3	33
Internação de Curta Duração						
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Área de prescrição médica	2	1	2	1	3	11
Quarto individual e coletivo de curta duração	3	3	3	3	3	36
Ambientes de Apoio						
Sala de espera, área para registro de acompanhantes, sala de utilidades, sanitários	1	1	2	2	3	10
Sala Administrativa	2	1	2	2	5	18
Depósito de material de limpeza, área para guarda de macas e cadeiras de rodas	1	1	1	1	3	6
Copa	3	2	2	3	3	27
Depósito de equipamentos	2	3	3	3	3	27

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

Tabela C.2 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 2

Unidade Funcional 2 - Atendimento Imediato	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Atendimento de Urgência e Emergência Urgências - Baixa e Média Complexidade						
Área externa para desembarque de ambulância	2	1	2	1	3	11
Sala de triagem médica e/ou enfermagem, sala de serviço social, sala de higienização, sala de suturas/curativos, sala de reidratação, sala de inalação, sala de aplicação de medicamentos, sala de gesso e redução de fraturas, sala de observação	2	1	2	2	3	14
Sala para exame indiferenciado	2	1	2	2	3	14
Sala para exame diferenciado (oftalmo, otorrino, etc.)	3	3	3	3	3	36
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Ambientes de Apoio						
Sala de espera, área para registro de acompanhantes, sala de utilidades, sanitários	1	1	2	2	3	10
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Depósito de material de limpeza, área para guarda de macas e cadeiras de rodas	1	1	1	1	3	6
Copa	3	2	2	3	3	27
Depósito de equipamentos	2	3	3	3	3	27

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

Tabela C.3 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 3

Unidade Funcional 3 - Internação	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Internação Geral (lactentes, crianças, adolescentes e adultos)						
Sala de serviços, sala de exames e curativos, área para prescrição médica, área de cuidados e higienização de lactente, sala de aula	1	1	2	1	3	7
Posto de enfermagem/prescrição médica, área de acesso ao quarto de isolamento	3	3	3	3	3	36
Quarto de criança, quarto de adolescente, quarto de adulto	3	3	3	3	3	36
Enfermaria de lactente, enfermaria de adolescente, enfermaria de adulto	3	3	3	3	3	36
Área de recreação/ lazer/ refeitório	2	1	1	2	3	12
Ambientes de Apoio						
Sala de utilidades, banheiros, sanitário para público e funcionários, sala de estar para acompanhantes na pediatria, banheiro para pacientes, sala administrativa, sala para coleta de leite humano, área para guarda de macas e cadeiras de rodas	1	1	1	1	3	6
Copa de distribuição	4	3	3	3	3	45
Rouparia	4	2	2	2	5	34
Depósito para material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Internação de Recém-Nascido (neonatologia)						
Posto de enfermagem/ prescrição médica, área de serviços de enfermagem, áreas de cuidados e higienização	3	3	3	3	3	36
Berçário de sadios, Berçário de cuidados intermediários	4	3	4	4	3	52
Berçário de cuidados intensivos	4	3	4	4	3	52
Ambientes de Apoio - Internação de Recém-Nascido						
Sala de utilidades, área para registro de pacientes, quarto de plantão, sanitários	1	1	1	1	3	6
Sala de estar para visitante, sala para coleta de leite	1	1	2	2	3	10
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Copa de distribuição	4	3	3	3	3	45
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Vestiário de acesso à unidade	1	1	1	1	3	6
Área para guarda de carros de transferência de recém-nascidos	1	1	1	1	3	6
Internação Intensiva - UTI						
Posto de enfermagem/ prescrição médica, área de serviços de enfermagem, sala de entrevistas	3	3	3	3	3	36
Quarto (isolamento ou não)	4	4	4	4	3	60
Área coletiva de tratamento (exceto neonatologia)	4	4	4	4	3	60
Sala de higienização e preparo dos equipamentos/material	4	4	2	3	3	49

Continua

Unidade Funcional 3 - Internação	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Ambientes de Apoio - UTI						
Sala de utilidades, quarto de plantão, sanitários, sala de estar para visitante, área de estar para equipe de saúde	1	1	1	1	3	6
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Internação para Tratamento Intensivo de Queimados						
Posto de enfermagem/ prescrição médica, área para prescrição médica, sala de exames e curativos	3	3	3	3	3	36
Área de recepção, sala de serviços	1	1	1	1	3	6
Quarto (isolamento ou não)	4	4	4	4	3	60
Enfermaria de adulto, de adolescente e de criança	4	4	4	4	3	60
Sala para tratamento de balneoterapia						0
Banco de pele	4	4	4	4	3	60
Ambientes de Apoio						
Sala de utilidades, quarto de plantão, sanitários para pacientes	1	1	1	1	3	6
Sanitário para funcionário com barreira de acesso à unidade	3	1	1	2	3	15
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Copa	3	2	2	3	3	27
Depósito de equipamentos	2	3	3	3	3	27
Sala cirúrgica	4	4	4	4	3	60
Salão para cinésioterapia e mecanoterapia						0
Depósito de material de limpeza, área para guarda de macas e cadeiras de rodas	1	1	1	1	3	6
Rouparia	4	2	2	2	5	34
						Conclusão

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

Tabela C.4 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 4

Unidade Funcional 4 - Apoio ao Diagnóstico e Terapia	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Patologia Clínica						
Box de coleta de material, sala para coleta de material, área para classificação de amostras, sala de preparo de reagentes, sala para lavagem e secagem de vidrarias	3	2	2	2	3	24
Laboratório de hematologia	4	4	2	4	3	52
Laboratório de parasitologia (área de preparo e área de microscopia)	4	4	2	4	3	52
Laboratório de urinálise	4	4	2	4	3	52
Laboratório de imunologia (câmara de imunofluorescência)	4	4	2	4	3	52
Laboratório de bacteriologia ou microbiologia	4	4	2	4	3	52
Laboratório de micologia	4	4	2	4	3	52
Laboratório de virologia (antecâmara de paramentação e sala de manuseio de células)	4	4	2	4	3	52
Laboratório de bioquímica	4	4	2	4	3	52
Laboratório de biologia molecular	4	4	2	4	3	52
Laboratório de suporte à UTI e UTQ	4	4	2	4	3	52
Laboratório de emergência	4	4	2	4	3	52
Ambientes de Apoio						
Sala de espera, área para registro de pacientes, quarto de plantão, sanitários	1	1	2	2	3	10
Central de material esterilizado simplificada para apoio a atividades hemoterápicas	4	3	2	2	3	38
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Salas administrativas	2	1	2	2	5	18
Imagenologia - Radiologia						
Sala de preparo de pacientes, sala de preparo de contrastes, sala de serviços	3	2	3	2	3	27
Sala de indução anestésica e recuperação de exames	3	3	4	2	3	36
Sala de exames (com comando) geral, odontológico, mama, densiometria	4	4	4	4	3	60
Sala de exames telecomandados, área de comando	4	4	3	4	3	56
Sala de interpretação de laudos	2	1	1	2	3	12
Ambientes de Apoio						
Sala de espera, área para registro de pacientes, quarto de plantão, sanitários, sala de utilidades, sala de estar para funcionários, vestiário de pacientes	1	1	2	2	3	10
Salas administrativas	2	1	2	2	5	18
Copa	3	2	2	3	3	27
Laboratório de processamento de chapas e filmes	4	4	2	4	3	52
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6

Continua

Unidade Funcional 4 - Apoio ao Diagnóstico e Terapia						
Área	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Imagenologia - Hemodinâmica						
Área de recepção de pacientes, área de escovação	1	1	2	2	3	10
Sala de interpretação de laudos	2	1	1	2	3	12
Consultório indiferenciado	2	1	2	1	3	11
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Sala de exames e terapia, área de comando e componentes técnicos	4	4	4	4	3	60
Área de indução e recuperação pós-anestésica	3	3	4	2	3	36
Ambientes de Apoio - Hemodinâmica						
Sala de utilidades, sanitários	1	1	2	2	3	10
Sala de preparo de equipamentos e materiais	2	3	2	3	3	25
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Rouparia	4	2	2	2	5	34
Laboratório de processamento de filmes	4	4	2	4	3	52
Imagenologia - Tomografia						
Sala de exames de tomografia, áreas de comando	4	5	2	5	3	63
Sala de indução e recuperação anestésica	3	3	4	2	3	36
Sala de componentes técnicos (computadores, etc.)	4	5	1	5	3	59
Sala de laudos e interpretação	2	1	1	2	3	12
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Imagenologia - Ultra-sonografia						
Sala de exames e terapias de ultra-sonografia geral, oftalmológica, litotripsia extracorporea e ultra-sonografia Intervencionista	4	5	2	5	3	63
Sala ou área de comando (para litotripsia)	4	5	1	5	3	59
Sala de indução e recuperação anestésica para litotripsia	3	3	4	2	3	36
Sala de ecocardiografia	4	5	2	5	3	63
Sala de interpretação e laudos	2	1	1	2	3	12
Sala de indução e recuperação anestésica	3	3	4	2	3	36
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Imagenologia - Ressonância Magnética						
Área de detecção de metais	2	2	1	2	3	16
Sala de indução e recuperação anestésica	3	3	4	2	3	36
Sala de exames de ressonância magnética, área de comando	4	5	1	5	3	59
Área para atendimento de emergências	3	3	4	2	3	36
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36

Continuação

Unidade Funcional 4 - Apoio ao Diagnóstico e Terapia	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Imagemologia - Endoscopia Digestiva e Respiratória						
Consultório indiferenciado, sala de recuperação, sala de laudos e interpretação	2	1	2	1	3	11
Área para limpeza e desinfecção de endoscópios	3	4	1	4	3	39
Sala de exames para procedimentos associados a radiologia	4	5	1	5	3	59
Métodos Gráficos						
Cabine de audiometria, sala de potenciais evocados, sala de eletroencefalografia, sala de eletromiografia, sala de fluxo vascular contínuo (doppler), sala de eletrocardiografia, sala de ergometria, sala de fonomecanocardiografia, sala de função pulmonar, sala para estudos do sono, áreas de comando	4	5	1	5	3	59
Sala de interpretação e laudos	2	1	1	2	3	12
Ambientes de Apoio						
Área para recepção, sala de espera, sanitários, vestiários	1	1	2	2	3	10
Anatomia Patológica e Citopatologia						
Sala de recepção e registro de material, área para emissão de laudos	2	1	1	2	3	12
Sala de macroscopia: área de descrição e clivagem e área de armazenamento de peças						0
Sala de técnica: área histológica e área citológica						0
Sala de imuno-histoquímica: área de processamento e sala de microscopia						0
Sala de biópsia de congelamento (localizada no centro cirúrgico)	4	4	4	4	3	60
Sala de necrópsia, área de exames e área de guarda temporária de cadáveres,	2	2	1	2	3	16
Área para arquivo de peças, lâminas, blocos e fotografias	3	3	1	3	3	30
Ambientes de Apoio						
Sanitários, sala de utilidades	1	1	2	2	3	10
Depósito de material (reagentes, parafina, etc.)	4	2	1	2	5	30
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Medicina Nuclear						
Laboratório de manipulação e estoque de fontes em uso	4	4	2	4	3	52
Sala de decaimento (depósito de rejeitos radioativos)	4	3	3	2	3	42
Box para coleta de material	2	1	1	1	3	9
Laboratório de radioimunoensaio	4	4	2	4	3	52
Sala de administração de radiofármacos	2	1	1	1	3	9
Sala ou Box de pacientes "injetados"	2	1	3	1	3	13
Sala de exames de medicina nuclear: gama-câmara e cintilógrafo	4	4	4	4	3	60
Sala de laudos e arquivos	2	1	1	2	3	12

Continuação

Unidade Funcional 4 - Apoio ao Diagnóstico e Terapia	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Ambientes de Apoio - Medicina Nuclear						
Sanitário com vestiário para pacientes, sanitários para funcionários	1	1	2	2	3	10
Área de recepção e espera, sala de utilidades	1	1	1	1	3	6
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Laboratório para revelação de filmes	4	4	2	4	3	52
Rouparia	4	2	2	2	5	34
Copa	3	2	2	3	3	27
Quarto para internação com banheiro exclusivo	3	3	3	3	3	36
Centro Cirúrgico						
Área para recepção de pacientes	1	1	2	2	3	10
Sala de guarda e preparo de anestésicos, área de indução anestésica	3	3	4	2	3	36
Área de escovação	1	1	1	1	3	6
Sala de pequena cirurgia	5	4	5	4	3	77
Sala de média cirurgia	5	4	5	4	3	77
Sala de grande cirurgia	5	4	5	4	3	77
Sala de apoio às cirurgias especializadas	4	4	2	4	3	52
Área de recuperação pós-anestésica	3	3	4	2	3	36
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Ambientes de Apoio - Centro Cirúrgico						
Sala de espera para acompanhantes, sanitário para acompanhantes, sala de estar para funcionários, área de guarda de macas e cadeiras de rodas, sala de utilidades	1	1	2	2	3	10
Banheiro com vestiário para funcionário com barreira	3	1	1	2	3	15
Laboratório para revelação de chapas	4	4	2	4	3	52
Copa	3	2	2	3	3	27
Depósito de material de limpeza (DML)	1	1	1	1	3	6
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Sala de distribuição de hemocomponentes						0
Sala de preparo de equipamentos e material	2	3	2	3	3	25
Centro Obstétrico (Partos Cirúrgicos e Normais)						
Área de recepção de parturiente, sala de exame, admissão e higienização de parturientes	3	2	3	2	3	27
Posto de enfermagem e área de prescrição médica	3	3	3	3	3	36
Sala de pré-parto	3	2	3	2	3	27
Sala de parto normal, sala de parto cirúrgico e curetagem	4	3	4	3	3	49
Área de escovação	1	1	1	1	3	6
Sala para AMIU (aspiração manual intra-uterina) - anestesia local	3	2	3	2	3	27
Sala para assistência ao recém nascido	3	3	3	3	3	36
Área para recuperação pós-anestésica	3	3	4	2	3	36

Continuação

Unidade Funcional 4 - Apoio ao Diagnóstico e Terapia	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Ambientes de Apoio - (Partos Cirúrgicos e Normais)						
Sala de espera para acompanhantes e funcionários, sanitário, área de guarda de macas e cadeiras de rodas, sala de estar para parturientes do pré-parto, sala de utilidades	1	1	2	2	3	10
Banheiro com vestiário para funcionário com barreira	3	1	1	2	3	15
Rouparia	4	2	2	2	5	34
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Sala de distribuição de hemocomponentes	3	3	2	3	3	33
Central de Parto Normal - CPN						
Área de recepção de parturiente, sala de exame e admissão de parturiente	3	2	3	2	3	27
Sala com: box/sala para pré-parto/parto/pós-parto	3	3	3	3	3	36
Área de prescrição e posto de enfermagem	3	3	3	3	3	36
Quarto para pré-parto/parto/pós-parto	3	3	3	3	3	36
Sala de estar para parturientes em trabalho de parto e acompanhantes	2	1	2	2	3	14
Sala para assistência ao recém nascido	3	3	3	3	3	36
Reabilitação - Fisioterapia						
Box de terapias, sala para turbilhão	3	3	2	3	3	33
Piscina	1	1	1	1	3	6
Sala para cinesioterapia e mecanoterapia	3	3	2	3	3	33
Consultório de terapia ocupacional e sala de terapia ocupacional - consulta de grupo	3	3	2	3	3	33
Consultório de fonoaudiologia	3	3	2	3	3	33
Sala de psicomotricidade e ludoterapia	3	3	2	3	3	33
Ambientes de Apoio						
Área para registro de pacientes, sala de espera, sanitário	1	1	2	2	3	10
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Copa	3	2	2	3	3	27
Rouparia	4	2	2	2	5	34
Depósito de material de limpeza, área de guarda de macas e cadeiras de rodas	1	1	1	1	3	6

Continuação

Unidade Funcional 4 - Apoio ao Diagnóstico e Terapia	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Hemoterapia e Hematologia						
Sala para recepção, registro e espera de doadores, sala para triagem hematológica	2	1	2	2	3	14
Triagem clínica, sala para coleta de sangue de doadores, sala para recuperação de doadores	2	1	2	2	3	14
Sala para processamento de sangue, área para pré-estoque, sala para liberação e rotulagem	4	4	3	4	3	56
Sala para procedimentos especiais (abertura do sistema, alicotagem, lavagem de hemácias, etc.)	4	3	2	3	3	41
Sala para teste de contabilidade, área para controle e distribuição de hemocomponentes	4	3	2	3	3	41
Laboratório de controle de qualidade do produto final	4	4	2	4	3	52
Atendimento a Pacientes Hematológicos						
Sala de coleta de material	2	1	2	2	3	14
Consultório indiferenciado	2	1	2	1	3	11
Posto de enfermagem	3	3	3	3	3	36
Sala de transfusão (área de transfusão e área de aféreses terapêutica)	4	3	2	3	3	41
Ambientes de Apoio						
Área para registro de pacientes, sala de espera, sanitário	1	1	2	2	3	10
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Consultório de serviço social	2	1	2	1	3	11
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Lanchonete	1	2	1	1	3	8
Laboratório de hematologia/coagulação, sorologia/imunofluorescência	4	4	2	4	3	52
Radioterapia						
Consultório indiferenciado, sala de preparo de pacientes	2	1	2	1	3	11
Sala de serviços, sala para confecção de máscaras, sala de simulação	2	1	2	1	3	11
Sala de planejamento e física médica, sala de preparo e armazenagem de fontes, área de comando	4	3	2	4	3	44
Sala de terapia: bomba de cobalto, braquiterapia baixa/média/alta taxa de dose	4	3	2	4	3	44
Sala de terapia: acelerador linear, ortovoltagem (raio x - terapia superficial e profunda)	4	3	2	4	3	44

Continuação

Unidade Funcional 4 - Apoio ao Diagnóstico e Terapia	F_n	S_b	P_r	E_x	C_i	M_g
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Ambientes de Apoio - Radioterapia						
Área para registro de pacientes, sala de espera, sanitário	1	1	2	2	3	10
Consultório de serviço social	2	1	2	1	3	11
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Quarto de internação	3	3	3	3	3	36
Laboratório de revelação	4	4	2	4	3	52
Copa	3	2	2	3	3	27
Quimioterapia						
Consultório indiferenciado	2	1	2	1	3	11
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Sala de aplicação de quimioterápicos - poltrona e leito	3	3	3	3	3	36
Área de material e medicamentos	3	3	2	3	3	33
Diálise						
Consultório indiferenciado, área de prescrição médica, sala de recuperação de pacientes	2	1	2	1	3	11
Posto de enfermagem e serviços	3	3	3	3	3	36
Área para lavagem de fístulas						0
Sala de tratamento hemodialítico	4	3	2	4	3	44
Sala para diálise peritoneal	4	3	2	4	3	44
Sala de reprocessamento de dialisadores contaminados	4	3	2	4	3	44
Sala para tratamento e reservatório de água tratada para diálise	4	3	2	4	3	44
Ambientes de Apoio						
Área para registro de pacientes, sala de espera, sanitário	1	1	2	2	3	10
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Depósito de material de limpeza, área de guarda de macas e cadeiras de rodas	1	1	1	1	3	6
Depósito de equipamentos e materiais	2	3	3	3	3	27
Copa para pacientes e funcionários	3	2	2	3	3	27
Banco de Leite Humano - BLH						
Sala para recepção, registro e triagem de doadoras, sala de preparo de doadora, área de recepção de coleta externa, sala para coleta, sala para lactentes acompanhantes	2	2	2	2	3	18
Sala de processamento, estocagem e distribuição de leite	3	3	2	3	3	33
Laboratório de controle de qualidade	4	4	2	4	3	52
Oxigenoterapia Hiperbárica						
Consultório indiferenciado, sala de curativos	2	1	2	1	3	11
Sala de terapia individual e coletiva (câmara hiperbárica para 1 paciente ou para vários pacientes), área de comando, sala de máquinas	4	3	2	4	3	44
Conclusão						

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

Tabela C.5 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 5

Unidade Funcional 5 - Apoio Técnico	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Nutrição e Dietética						
Cozinha tradicional: área para recepção e inspeção de alimentos, área para guarda de utensílios, área de distribuição de alimentos, área para cocção	5	3	4	3	3	59
Despensa de alimentos e utensílios: área para alimentos em temperatura ambiente, resfriados e congelados, área para utensílios	5	3	2	3	3	49
Área para distribuição de dietas: copa de distribuição e balcão de distribuição	4	3	3	3	3	45
Refeitório para paciente, funcionários, aluno, público e lanchonete para doador de sangue	3	3	3	3	3	36
Área para recepção, lavagem e guarda de louças, bandejas e talheres	3	3	3	3	3	36
Área para lavagem e guarda de panelas	3	3	3	3	3	36
Área para recepção, lavagem e guarda de carrinhos	3	3	3	3	3	36
Copa	3	2	2	3	3	27
Lactário						
Sala para recepção, lavagem de mamadeiras e outros utensílios, área para desinfecção de alto nível de mamadeiras	4	3	3	3	3	45
Área para preparo e envase de fórmulas lácteas e não lácteas, área para estocagem e distribuição de fórmulas	4	3	3	3	3	45
Área para esterilização terminal	4	3	3	3	3	45
Nutrição Enteral						
Sala de recebimento de prescrições	1	1	1	1	3	6
Sala de preparo dos alimentos, sala de limpeza e sanitização de insumos (aspepsia de embalagem), sala de manipulação e envase	4	3	3	3	3	45
Ambientes de Apoio						
Sanitários para funcionários e refeitórios, vestiários	1	1	2	2	3	10
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6

Continua

Unidade Funcional 5 - Apoio Técnico	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Farmácia						
Área para recepção e inspeção	4	4	4	4	3	60
Área para armazenagem e controle: matéria prima (inflamáveis e não inflamáveis), material de embalagem e envase, medicamentos (termolábeis 23°C a 25°C, Imunobiológicos 4°C a 8°C e -18°C a -20°C, e controlados) materiais e artigos médicos descartáveis, germicidas, soluções parenterais	5	5	5	5	3	90
Área de distribuição	5	4	4	4	3	72
Área para dispensação - farmácia satélite	5	4	3	4	3	67
Farmacotécnica						
Sala de manipulação, área de dispensação, sala para preparo e diluição de germicidas	5	4	3	4	3	67
Laboratório de controle de qualidade	4	4	2	4	3	52
Centro de informação sobre medicamento	5	4	2	4	3	62
Sala de limpeza e higienização de insumos (aspepsia de embalagens), sala de preparação de quimioterápicos, sala de manipulação de nutrição parenteral	5	4	2	4	3	62
Ambientes de Apoio						
Sanitários para funcionários, e vestiários	1	1	2	2	3	10
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Sala de esterilização de materiais	4	3	2	3	3	41
Copa	3	2	2	3	3	27
Central de Material Esterilizado						
Área para recepção, descontaminação e separação de materiais, área para lavagem de materiais	4	3	2	3	3	41
Área para recepção de roupa limpa, área para preparo de materiais e roupa limpa, área para esterilização física e área para esterilização química líquida	4	3	2	4	5	52
Sub-unidade para esterilização química gasosa, área de comando, sala de esterilização, sala de aeração, área de tratamento de gás	4	3	2	4	5	52
Sala de armazenamento e distribuição de materiais e roupas esterilizados	4	3	2	4	5	52
						Conclusão

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

Tabela C.6 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 6

Unidade Funcional 6 - Ensino e Pesquisa	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Nutrição e Dietética						
Sala de ensino - sala de aula	2	2	3	2	3	20
Anfiteatro/Auditório	4	4	4	4	4	64
Sala de estudo (trabalho individual)	2	2	2	2	3	18
Biblioteca: área para referência, área para acervo, área para leitura, sala para processos técnicos	4	4	4	4	5	68
Ambientes de Apoio						
Sanitários para funcionários e alunos	1	1	1	1	3	6
Sala administrativa	2	1	2	2	5	18
Copa	3	2	2	3	3	27

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

Tabela C.7 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 7

Unidade Funcional 7 - Apoio Administrativo	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Serviços Administrativos/ Serviços Técnicos, de Enfermagem e Técnico						
Sala de direção, sala administrativa, sala de reuniões	2	1	2	2	3	14
Área para execução de serviços administrativos, clínicos e de enfermagem e técnico	2	2	2	3	3	21
Arquivo administrativo	4	4	2	3	5	55
Área para controle de funcionário (ponto)	1	1	1	1	3	6
Área para atendimento ao público: protocolo, tesouraria, posto de informações	2	2	3	3	3	23
Documentação e Informação						
Área para registro de pacientes	1	1	2	2	3	10
Área para notificação médica de pacientes de atendimento imediato	2	1	2	2	3	14
Posto policial	1	1	1	1	3	6
Arquivo médico: arquivo ativo e passivo	4	4	4	4	3	60
Ambientes de Apoio						
Sanitários para funcionários e público	1	1	1	1	3	6
Sala administrativa, sala de espera	2	1	2	2	3	14
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Copa	3	2	2	3	3	27

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

Tabela C.8 – Variáveis Magnitude (Mg) para Unidade Funcional 8

Unidade Funcional 8 - Apoio Logístico	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga Incêndio	Magnitude
Processamento de Roupa						
Sala para recebimento, pesagem, classificação e lavagem (área suja)	4	3	3	4	5	56
Sala de processamento composto de área limpa: área para centrifugação, área de secagem, área de costura, área de passagem, área de separação e dobragem, área para armazenagem e distribuição	4	3	3	4	5	56
Sala de gerador de ozônio	4	3	3	4	5	56
Rouparia	4	2	2	2	5	34
Sala de armazenagem geral de roupa limpa (rouparia geral)	4	4	4	4	5	68
Sala de armazenagem geral de roupa suja	4	3	3	4	5	56
Ambientes de Apoio						
Sanitários para funcionários	1	1	1	1	3	6
Sala administrativa	2	1	2	2	3	14
Depósito de material de limpeza	1	1	1	1	3	6
Central de Administração de Materiais e Equipamentos						
Área para recebimento, inspeção e registro (10% da área de armazenagem)	3	3	2	3	3	33
Área para armazenagem: equipamento, mobiliário, peças de reposição, utensílios, material de expediente, inflamáveis	4	3	2	3	5	47
Área de distribuição (10% da área de armazenagem)	3	3	2	3	5	39
Depósito de equipamentos/materiais	2	3	3	3	3	27
Área para guarda de macas, cadeiras de rodas e carro para transporte de recém-nascidos	1	1	1	1	3	6
Revelação de Filmes e Chapas						
Laboratório de processamento: sala de revelação e área receptadora de chapas processadas	4	3	2	3	3	41
Arquivo de chapas, filmes e fotos	4	3	2	3	3	41
Manutenção						
Área de recepção e inspeção de equipamentos, mobiliário e utensílios	2	3	2	2	5	26
Oficina de manutenção: serralheria	3	3	3	3	5	42
Marcenaria e carpintaria	3	3	3	3	5	42
Pintura	3	3	3	3	5	42
Elétrica	3	3	3	3	5	42
Hidráulica	3	3	3	3	5	42
Refrigeração	3	3	3	3	5	42
Gasotécnica	3	3	3	3	5	42
Mecânica	3	3	3	3	5	42
Eletrônica	3	3	3	3	5	42
Eletromecânica	3	3	3	3	5	42

Continua

Unidade Funcional 8 - Apoio Logístico	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Manutenção (cont.)						
Ótica	3	3	3	3	5	42
Mecânica fina	3	3	3	3	5	42
Usinagem	3	3	3	3	5	42
Estofaria	3	3	3	3	5	42
Área de guarda e distribuição de equipamentos, mobiliário e utensílios (10% da área das oficinas)	2	3	2	2	5	26
Área de inservíveis	1	1	1	3	5	18
Necrotério						
Sala de preparo e guarda de cadáver	3	2	2	2	3	24
Sala para velório	3	2	2	2	3	24
Área externa para embarque de carro funerário	2	2	2	2	3	18
Conforto e Higiene						
Área de recepção e espera para paciente, doador, acompanhante de paciente	1	1	2	2	3	10
Área de estar para paciente interno, acompanhante de paciente e visitante de paciente	1	1	2	2	3	10
Box de vestiário para paciente	1	1	1	1	3	6
Sanitário para paciente, doador e público	1	1	1	1	3	6
Banheiro para paciente interno	1	1	1	1	3	6
Área para guarda de pertences de pacientes, doador e público	1	1	1	1	3	6
Sala de estar para funcionários e alunos	1	1	2	2	3	10
Vestiário central para funcionários e alunos	1	1	2	2	3	10
Quarto de plantão para funcionários e alunos	1	1	2	2	3	10
Vestiário de barreira	3	1	1	2	3	15
Sala de espera para público	1	1	2	2	3	10
Limpeza e Zeladoria						
Depósito de material de limpeza com tanque	1	1	1	1	3	6
Sala de utilidades com pia de despejo	1	1	1	1	3	6
Sala de preparo de equipamentos/material	1	1	1	1	3	6
Abrigo de recipientes de resíduos (lixo): depósito de resíduos biológicos e comuns, e depósito de resíduos químicos, higienização de recipientes coletores	2	2	2	3	5	27
Sala para equipamento de tratamento de resíduos	2	2	2	3	5	27
Sala de armazenamento temporário de resíduos	2	2	2	3	5	27

Continuação

Unidade Funcional 8 - Apoio Logístico	Fn	Sb	Pr	Ex	Ci	Mg
Área	Função	Subst.	Profun.	Exten.	Carga	Magnitude
					Incêndio	
Segurança e Vigilância						
Área para identificação de pessoas e veículos	1	1	1	1	3	6
Infra-estrutura Predial						
Sala para equipamento de geração de energia elétrica alternativa	5	5	4	5	5	95
Sala para subestação elétrica	5	5	4	5	5	95
Área para caldeiras	5	3	3	5	5	70
Casa de caldeiras	5	3	3	5	5	70
Sala para equipamentos de ar-condicionado	5	4	4	5	5	85
Casa de bombas/máquinas	5	3	3	4	5	65
Área para tanques de gases medicinais	5	3	3	4	5	65
Área para central de gases (cilindros)	5	3	3	4	5	65
Unidade de tratamento de esgoto	4	3	3	3	3	45
Garagem	4	3	3	3	3	45
Estacionamento	4	3	3	3	3	45
						Conclusão

Fonte: RDC Nº 50 da ANVISA (ANVISA, 2002)

A_{nexo}

D

ANEXO D - Carga de incêndio Específica por Ocupação

Na Tabela D1 encontra-se a classificação detalhada das ocupações de acordo com a carga de incêndio.

Tabela D.1 - Cargas de Incêndio Específicas por Ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²
Residencial	Alojamentos Estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas Térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
Serviços de Hospedagem	Hotéis	B-1	500
	Motéis	B-1	500
	Apart-hotéis	B-2	500
Comercial Varejista - Lojas	Açougue	C-1	40
	Animais ("pet-shop")	C-2	600
	Antiguidades	C-2	700
	Aparelhos eletrodomésticos	C-1	300
	Aparelhos eletrônicos	C-2	400
	Armarinhos	C-2	600
	Armas	C-1	300
	Artigos de bijouteria, metal ou vidro	C-1	300
	Artigos de cera	C-2	2100
	Artigos de couro, borracha, esportivos	C-2	800
	Automóveis	C-1	200
	Bebidas destiladas	C-2	700
	Brinquedos	C-2	500
	Calçados	C-2	500
	Couro, artigo de	C-2	700
	Drogarias (incluindo depósitos)	C-2	1000
	Esportes, artigo de	C-2	800
	Ferragens	C-1	300
	Floricultura	C-1	80
	Galeria de quadros	C-1	200
	Joalheria	C-1	300
	Livrarias	C-2	1000
	Lojas de departamento ou centro de compras (<i>shoppings</i>)	C-2/C-3	800
	Materiais de construção	C-2	800
	Máquinas de costura ou de escritório	C-1	300
	Materiais Fotográficos	C-1	300
	Móveis	C-2	400
	Papelarias	C-2	700
	Perfumarias	C-2	400

Continua

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²
Comercial Varejista - Lojas	Produtos Têxteis	C-2	600
	Relojoarias	C-2	500
	Supermercados (vendas)	C-2	600
	Tapetes	C-2	800
	Tintas e vernizes	C-2	1000
	Verduras frescas	C-1	200
	Vinhos	C-1	200
	Vulcanização	C-2	1000
Serviços Profissionais, Pessoais e Técnicos	Agências bancárias	D-2	300
	Agências de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	200
	Cabeleireiros	D-1	200
	Copiadora	D-1	400
	Encadernadoras	D-1	1000
	Escritórios	D-1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Laboratórios químicos	D-4	500
	Laboratórios (outros)	D-4	300
	Lavanderias	D-3	300
	Oficinas elétricas	D-3	600
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	D-3	200
	Pinturas	D-3	500
	Processamento de dados	D-1	400
Educacional e Cultura Física	Academia de ginástica e similares	E-3	300
	Pré-escolas e similares	E-5	300
	Creches e similares	E-5	300
	Escolas em geral	E-1/E-2/ E-4/E-6	300
Locais de Reunião de Público	Bibliotecas	F-1	2000
	Cinemas, teatros e similares	F-5	600
	Circos e assemelhados	F-7	500
	Centros esportivos e similares	F-3	150
	Clubes sociais, boates e similares	F-6	600
	Estação e terminais de passageiros	F-4	200
	Igrejas e templos	F-2	200
	Lan house, jogos eletrônicos	F-6	450
	Museus	F-1	300
	Restaurantes	F-8	300
Serviços Automotivos e Assemelhados	Estacionamento	G-1/G-2	200
	Oficinas de concerto de veículos	G-4	300
	Posto de abastecimento (tanque enterrado)	G-3	300
Serviços de Saúde e Institucionais	Asilos	H-2	350
	Clínicas e consultórios médicos ou odontológicos	H-6	300
	Hospitais em geral	H-1/H-3	300
	Presídios e similares	H-5	200
	Quartéis e similares	H-4	450
	Veterinárias	H-1	300
Conclusão			

Fonte: IT N° 14/11 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco

A_{nexo}

E

ANEXO E - Desenvolvimento das Expressões Matemáticas desenvolvidas para o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

1. Introdução

Este anexo tem como objetivo apresentar esclarecimentos adicionais sobre o processo de desenvolvimento da proposta do Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar (MARIH), com ênfase nas semelhanças e diferenças em relação ao Método de Mosler.

A estrutura do Método de Mosler pode ser resumida como apresentado na Tabela E1 abaixo:

Tabela E1- Método de Mosler

Tabela 27 - Método do Índice			
Critérios	Valores	Variáveis	Índice - ER
Função (F)	I - Importância do sucesso f (Fn, Sb) I = F . S	Mg - Magnitude f (I, Dc) Mg = I + D	ER - Evolução de Risco f (Mg, Pe) ER = Mg . Pe
Substituição (S)			
Profundidade (P)			
Extensão (E)	D - Danos causados f (Pf, Ex) D = P . E		
Vulnerabilidade (V)	Pe - Perdas esperadas f (V, P) Pe = V . P		
Probabilidade (P)			

Já o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) foi organizado conforme a estrutura apresentada na Tabela E2 abaixo:

Tabela E2- Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Critérios	Valores	Variáveis	Índice - ERI
Função (Fn)	In - Intensidade f (Fn, Sb, Pf) In = 2Fn.(Sb + 0,5Pf)	Mg - Magnitude f (In, Dc) Mg = In + Dc	ERI - Evolução de Risco Incêndio f (Mg, Pe, Pi, Px) $ERI = \frac{Mg.Pe.\left(\frac{3Pi+2Px}{5}\right)}{50}$
Substituição (Sb)			
Profundidade (Pf)			
Extensão (Ex)	Dc - Danos causados f (Ex, Ci) Dc = Ex . Ci		
Carga de incêndio (Ci)			
Vulnerabilidade (Vu)		Pe - Perdas esperadas f (Vu, Sv, Sx) Pe = 2. (5Vu + 2Sv + 3Sx)	
Sobrevivência local (Svl)			
Sobrevivência externa (Sx)			
Probabilidade intrínseca (Pi)			
Probabilidade externa (Px)			

É possível verificar que o MARIH propõe a avaliação por meio de dez critérios, enquanto o Método de Mosler conta com a análise de seis critérios. As diferenças entre os critérios dos dois métodos é apresentado no Quadro E1, de forma comparativa.

Critérios Método de Mosler	Critérios - Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar (MARIH)
Função: projeta as consequências negativas ou os danos que podem alterar a atividade principal da empresa ou organização;	Função (Fn): projeta as consequências de um incêndio que interferem na atividade principal da organização;
Substituição: avalia o quanto os bens atingidos são substituíveis ou não;	Substituição (Sb): avalia qual o impacto do incêndio sobre os bens materiais;
Profundidade: mede a perturbação e os efeitos psicológicos possíveis nos ocupantes, no local e/ou na imagem da organização;	Profundidade (Pf): avalia o impacto que o incêndio pode causar à imagem da instituição hospitalar;
Extensão: mede o alcance e a extensão que o dano físico pode causar à empresa ou organização;	Extensão (Ex): avalia o alcance e a extensão que o dano pode vir a causar ao local analisado e suas áreas interdependentes;

Continua

Critérios Método de Mosler	Critérios - Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar (MARIH)
Probabilidade: mede a possibilidade do dano ou risco vir a acontecer, tendo em vista as características conjunturais e físicas da empresa ou organização;	Probabilidade Intrínseca (Pi): avalia a possibilidade do incêndio vir a acontecer, tendo em vista as características físicas e conjunturais da área analisada da edificação hospitalar;
	Probabilidade Externa (Px): avalia o risco de incêndio de origem externa, tendo em vista as características físicas e conjunturais do entorno do hospital;
Vulnerabilidade: mede quais serão as perdas causadas pela concretização do risco no âmbito financeiro.	Vulnerabilidade (Vu): avalia as perdas causadas pela consolidação do incêndio no âmbito financeiro, considerando perdas de equipamentos, insumos e o custo da paralisação das atividades desenvolvidas na área analisada;
	Carga de incêndio (Ci): avalia a quantidade de material combustível encontrada na área analisada;
	Sobrevivência Local (Sv): avalia a possibilidade dos ocupantes da área analisada abandonar o local sem grandes prejuízos à sua integridade física;
	Sobrevivência Externa (Sx): avalia a facilidade dos ocupantes das demais áreas da edificação hospitalar, que não a área propriamente analisada, abandonar a edificação sem grandes prejuízos à sua integridade física.
	Conclusão

Quadro E1 - Critérios do Método de Mosler e Critérios do MARIH

Em relação aos pesos atribuídos para cada critério no Método de Mosler, todos os critérios possuem o mesmo peso. Já no MARIH, foram atribuídos pesos diferentes aos critérios em função da importância de cada um destes na problemática da segurança contra incêndio, como demonstra o Quadro E2.

Pesos dos Critérios Método de Mosler	Pesos dos Critérios - Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar (MARIH)
Função: 1	Função (Fn): 2
Substituição: 1	Substituição (Sb): 1
Profundidade: 1	Profundidade (Pf): 0,5
Extensão: 1	Extensão (Ex): 1
	Carga de incêndio (Ci): 1
	Continua

Pesos dos Critérios Método de Mosler	Pesos dos Critérios - Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar (MARIH)
Vulnerabilidade: 1	Vulnerabilidade (Vu): 5
	Sobrevivência Local (Sv): 2
	Sobrevivência Externa (Sx): 3
Probabilidade: 1	Probabilidade Intrínseca (Pi): 3
	Probabilidade Externa (Px): 2
	conclusão

Quadro E2 - Pesos dos critérios

As justificativas para os pesos atribuídos aos critérios no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar são apresentadas a seguir. Para melhor entendimento de tais atribuições é necessário que sejam retomadas as definições da variável "Magnitude", da variável "Perdas Esperadas" e do índice "Evolução de Risco" e "Evolução de Risco Incêndio".

1.1 Variável Magnitude

No Método de Mosler, a variável "Magnitude" é a mensuração das perdas que a concretização dos riscos pode causar na organização. Por sua vez, no MARIH, a variável "Magnitude" (Mg) representa a mensuração das perdas que a concretização do incêndio pode causar na organização no tocante à paralisação das atividades do hospital. O Quadro E3 ilustra o cálculo da variável "Magnitude" para o Método de Mosler e para o MARIH.

Método de Mosler	MARIH
Mg = I + D	Mg = In + Dc
Onde: Mg = Magnitude I = Importância do Sucesso D = Danos Causados	Onde: Mg = Magnitude In = Intensidade Dc = Danos Causados

Quadro E3 - Variável Magnitude

1.1.1 Importância do Sucesso e Intensidade

No Método de Mosler, o valor "Importância do Sucesso" (I) é o resultado da multiplicação dos critérios "função" e "substituição". Enquanto que no MARIH, o valor "Intensidade" (In) é o resultado da multiplicação do critério "função" (Fn) pela soma dos critérios "substituição" (Sb) e "profundidade" (Pf).

O Quadro E4 ilustra o cálculo do valor "Importância do Sucesso" para o Método de Mosler e do cálculo do valor "Intensidade" (In) para o MARIH.

Método de Mosler	MARIH
$I = F \cdot S$	$In = 2Fn \cdot (Sb + 0,5Pf)$
Onde: I = importância do sucesso F = critério função S = critério substituição	Onde: In = intensidade Fn = critério função Sb = critério substituição Pf = critério profundidade

Quadro E4 - Importância do Sucesso e Intensidade

O valor "Intensidade" (In) pode ser definido como a consequência que um incêndio pode vir a ter no funcionamento e na imagem da organização. Deve-se, então, considerar que o critério "função" (Fn) tem uma relevância maior do que o critério "substituição" (Sb) e maior do que o critério "profundidade" (Pf). Seguindo tal ordem de importância, estabeleceu-se o peso 2 para o critério "função" (Fn), o peso 1 para o critério "substituição" (Sb) e o peso 0,5 para o critério "profundidade".

No MARIH, optou-se por multiplicar o critério "função" (Fn) pela soma dos critérios "substituição" (Sb) e "profundidade" (Pf), pois como se verá mais adiante, a curva da evolução de risco para o Método de Mosler e a curva da evolução de risco para o MARIH, nesta configuração, se mostraram bastante semelhantes e o valor de correlação entre os dois métodos também foi alto. (Ver gráfico E3 - item 2.1.1.b)

Antes de se realizar a opção descrita acima, tentou-se a multiplicação dos três critérios "função" (Fn), "substituição" (Sb) e "profundidade" (Pf) no MARIH. Entretanto, a curva de evolução de risco mostrou-se diferente da curva do Método de Mosler, e o valor de correlação dos métodos, nesta configuração, também foi menor se comparado à opção anterior. (Ver Gráfico E4 - item 2.1.1.b)

1.1.2 Danos Causados

No Método de Mosler, o valor "Danos Causados" mede o impacto que o dano pode causar à organização, no sentido físico, e à imagem da organização. O valor Danos Causados é dado pela multiplicação dos critérios "profundidade" e "extensão".

Entretanto, no MARIH, o valor "Danos Causados" (Dc) avalia a extensão dos danos que o incêndio pode causar à edificação, mas restringe-se apenas aos danos físicos. O valor "Danos Causados" é dado pela multiplicação dos critérios "extensão" (Ex) e "carga de incêndio" (Ci).

O Quadro E5 ilustra o cálculo do valor "Danos Causados" para o Método de Mosler e para o MARIH.

Método de Mosler	MARIH
$Dc = P \cdot E$	$Dc = Ex \cdot Ci$
Onde: Dc = Danos Causados P= critério profundidade E = critério extensão	Onde: Dc = Danos Causados Ex = critério extensão Ci = critério carga de incêndio

Quadro E5 - Danos Causados

O conceito "Danos Causados" em ambos os métodos é bastante similar. No MARIH não houve necessidade de atribuir pesos diferentes aos critérios envolvidos, pois a simples multiplicação do critério "extensão" (Ex) pelo critério "carga de incêndio" (Ci) já fornecia o resultado que se esperava para os "Danos Causados".

1.2 Variável Perdas Esperadas

No Método de Mosler, a variável "Perdas Esperadas" é definida pela combinação da probabilidade de concretização dos riscos com as perdas financeiras esperadas em tal situação.

Entretanto, no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), a variável "Perdas Esperadas" é definida como o produto resultante das perdas financeiras e das perdas humanas que podem ocorrer no incêndio.

O Quadro E6 ilustra o cálculo da variável "Perdas Esperadas" para o Método de Mosler e para o MARIH.

Método de Mosler	MARIH
$Pe = Pb \cdot V$	$Pe = 2 \cdot (5Vu + 2Sv + 3Sx)$
Onde: Pe = Perdas esperadas Pb= critério probabilidade V = critério vulnerabilidade	Onde: Pe = Perdas esperadas Vu = critério vulnerabilidade Sv = critério sobrevivência local Sx = critério sobrevivência externa

Quadro E6 - Variável Perdas Esperadas

Para fins de cálculo, atribuiu-se peso 5 tanto ao valor das perdas financeiras como ao valor das perdas humanas. As perdas financeiras são representadas pelo critério "vulnerabilidade" (Vu). As perdas humanas são representadas por dois critérios: "sobrevivência local" (Sv) e "sobrevivência externa" (Sx). A "sobrevivência local" (Sv) trata dos ocupantes relacionados

diretamente com o princípio de incêndio, isto é, dos ocupantes que se encontram no local de início do incêndio. A "sobrevivência externa" (Sx) trata dos ocupantes do edifício que não estejam relacionados com o princípio do incêndio, isto é, dos ocupantes que se encontram nos locais adjacentes do início do incêndio.

Para o cálculo da variável "Perdas Esperadas" (Pe), o critério "sobrevivência externa" (Sx) recebe peso 3, enquanto "sobrevivência local" (Sv) recebe peso 2. "Sobrevivência local" (Sl) recebe um peso menor porque, para este trabalho, admite-se mais facilmente a perda de ocupantes diretamente envolvidos no princípio do incêndio do que a perda de ocupantes das demais áreas. A escolha dos valores 3 e 2, respectivamente, para os pesos dos critérios "sobrevivência externa" e "sobrevivência local" se deu para fins de cálculos, lembrando que a soma de tais pesos deveria ser 5.

O valor da soma dos três critérios - "vulnerabilidade" (Vu), "sobrevivência local" (Sv) e "sobrevivência externa" (Sx) - é, ainda, multiplicado pelo fator 2, para se obter uma escala de resultados da variável Perdas Esperadas (Pe) variando de 20 a 100. Tal multiplicação é feita com o intuito de facilitar o cálculo da variável Perdas Esperadas (Pe). Dessa forma, a escala de resultados passa a ser compatível com a escala de resultados da variável Magnitude (Mg) encontrada na Tabela 5.1 do Capítulo 5 deste trabalho.

Antes de se determinar tal expressão matemática para a variável Perdas Esperadas, foi considerada a hipótese de multiplicação dos três critérios: vulnerabilidade, sobrevivência local e sobrevivência externa. Os pesos foram mantidos, mas não houve a multiplicação pelo fator 2, pois não havia necessidade de um ajuste de escala. Esta opção foi excluída, pois a curva da evolução de risco mostrou-se diferente da do Método de Mosler e o resultado de correlação também se mostrou menor entre os métodos. (Ver Gráfico E5 - item 2.1.1. b)

1.3 Evolução de Risco (Mosler) e Evolução de Risco Incêndio (MARIH)

No Método de Mosler, o índice "Evolução de Risco" avalia a possibilidade e as consequências da concretização dos riscos na organização. Já no Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH), o índice "Evolução de Risco de Incêndio" (ERI) avalia as consequências da concretização da ocorrência do incêndio na edificação hospitalar.

O Quadro E7 ilustra o cálculo do índice "Evolução de Risco" para o Método de Mosler e do cálculo do índice "Evolução de Risco de Incêndio" para o MARIH.

Método de Mosler	MARIH
$ER = M \cdot Pe$	$ERI = \frac{Mg \cdot Pe \cdot \left(\frac{3Pi + 2Px}{5} \right)}{50}$
Onde: ER = Evolução de Risco M = Magnitude Pe = Perdas esperadas	Onde: ERI = Evolução de Risco Incêndio Mg = Magnitude Pe = Perdas esperadas Pi = critério probabilidade intrínseca Px = critério probabilidade externa

Quadro E7 - Índice Evolução de Risco e Evolução de Risco Incêndio

Assim, no MARIH, para o cálculo do índice "Evolução de Risco de Incêndio" (ERI), tem-se a multiplicação da variável "Magnitude" (Mg) pela variável "Perdas Esperadas" (Pe) que, por sua vez, multiplica-se pela média ponderada entre o critério "probabilidade intrínseca" (Pi) e o critério "probabilidade externa" (Px).

Atribui-se ao critério "probabilidade intrínseca" (Pi) um peso maior e, portanto, para fins de cálculo, ele é multiplicado por 3. Já o critério "probabilidade externa" (Pe), que possui peso menor, é multiplicado por 2. A soma desses dois valores ainda é dividida pelo fator 5, o que caracteriza uma

média ponderada entre os critérios de "probabilidade externa" e "probabilidade intrínseca".

O resultado encontrado nessa multiplicação é, então, dividido pelo fator 50 para que o valor do índice "Evolução de Risco de Incêndio" (ERI) seja classificado na escala de risco em uma faixa que varia de 2 a 1000.

2. Conceitos de Correlação

Em pesquisa, frequentemente, procura-se verificar a existência de relação entre duas ou mais variáveis consideradas numa análise. O termo correlação significa relação em dois sentidos e é usado em estatística para designar a força que mantém unidos dois conjuntos de valores. A verificação da existência e do grau de relação entre as variáveis é o objeto de estudo da correlação (PONTES, 2005).

A análise de correlação é uma ferramenta importante para as diferentes áreas do conhecimento, não somente como resultado final, mas como uma das etapas para a utilização de outras técnicas de análise (LIRA; NETO, 2006).

2.1 Correlação Linear

Dentre os procedimentos estatísticos, um dos mais populares é a correlação linear, em que são estudadas duas variáveis concomitantemente. Tal popularidade se justifica em função do possível relacionamento entre características distintas. O coeficiente de correlação linear de Pearson é o procedimento mais conhecido para obtenção desse tipo de relacionamento (PONTES, 2005).

2.1.1 Correlação entre o Método de Mosler e o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

A verificação da existência de correlação entre o Método de Mosler e o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) baseou-se na avaliação do coeficiente de correlação linear de Pearson.

Como se sabe, o objetivo final do Método de Mosler é determinar o índice denominado "Evolução de Risco" (ER), que avalia a possibilidade e as consequências da concretização do risco na organização segundo os seis critérios propostos no método.

No método MARIH, o objetivo final é determinar o índice denominado "Evolução de Risco Incêndio" (ERI). Tal índice avalia as consequências dos principais aspectos que podem ocorrer em um incêndio no tocante às perdas de vida, às perdas financeiras, às perdas de bens e à paralisação das atividades.

a) Método de Mosler

Para o método de Mosler, foi elaborado o Gráfico E1 abaixo que ilustra o índice "Evolução de Risco" em função do nível de risco:

Gráfico E1 - Curva de Evolução de Risco (Método de Mosler)

Legenda:

- Nível de Risco 1 = Reduzido
- Nível de Risco 2 = Importante
- Nível de Risco 3 = Elevado
- Nível de Risco 4 = Crítico
- Nível de Risco 5 = Desastroso

O gráfico foi feito considerando a pontuação 1 para os 6 critérios e, aplicando-se as expressões matemáticas, chegou-se ao resultado de ER igual a 2. Em seguida, foi atribuída nota 2 a todos os critérios, chegando-se ao resultado de ER igual a 32. Assim foi realizado com as pontuações 3, 4 e 5, consecutivamente, obtendo-se os resultados mostrados na Tabela E3, abaixo, que determinam os pontos da curva apresentada no Gráfico E1 acima.

Tabela E3- Método de Mosler - Evolução de Risco

Nível de Risco	Método de Mosler - Evolução de Risco
1	2
2	32
3	162
4	512
5	1250

b) Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH)

Para o método MARIH, foi elaborado o gráfico abaixo que ilustra o índice "Evolução de Risco Incêndio" em função do nível de risco:

Gráfico E2 - Curva de Evolução de Risco Incêndio (MARIH)

Legenda:

- Nível de Risco 1 = Reduzido
- Nível de Risco 2 = Importante
- Nível de Risco 3 = Elevado
- Nível de Risco 4 = Crítico
- Nível de Risco 5 = Desastroso

O gráfico foi feito considerando a pontuação 1 para os 10 critérios e, aplicando-se as expressões matemáticas, chegou-se ao resultado de ERI igual a 2. Em seguida, foi atribuída nota 2 a todos os critérios, chegando-se ao resultado de ERI igual a 26. Assim foi realizado com as pontuações 3, 4 e 5, consecutivamente, obtendo-se os resultados mostrados na Tabela E4, abaixo, que determinam os pontos da curva apresentada no Gráfico E2 acima.

Tabela E4- MARIH - Evolução de Risco Incêndio

Nível de Risco	MARIH - Evolução de Risco Incêndio
1	2
2	26
3	130
4	410
5	1000

O gráfico E3, abaixo, demonstra as curvas ER e ERI.

Gráfico E3 - Curvas ER e ERI

c) Correlação Linear de Pearson

Para se estabelecer a correlação entre duas variáveis, no caso em questão entre os índices de "Evolução de Risco" (ER) e "Evolução de Risco Incêndio" (ERI), deve-se prosseguir com os seguintes cálculos:

Tabela E5 - Correlação de Pearson - Método de Mosler e MARIH

Mosler (X)	MARIH (Y)	X ²	Y ²	X . Y
2	2	4	4	4
32	26	1024	676	832
162	130	26.244	16.400	21.060
512	410	262.144	168.100	209.920
1250	1000	1.562.500	1.000.000	1.250.000
Σ = 1958	Σ = 1568	Σ = 1.851.916	Σ = 1.185.680	Σ = 1.481.816

Foi aplicada a fórmula da correlação linear de Pearson, a saber:

$$r = \frac{[n \cdot \sum(x_i \cdot y_i)] - [(\sum x_i)(\sum y_i)]}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Com $-1 \leq r \leq 1$

$$r = \frac{(5 \cdot 1.481.816) - (1.958 \cdot 1.568)}{\sqrt{[(5 \cdot 1.851.916 - (1.958)^2) \cdot (5 \cdot 1.185.680 - (1.568)^2)]}} =$$

$$r = \frac{(7.409.080) - (3.070.144)}{\sqrt{[(9.259.580 - 3.833.764) \cdot (5.928.400 - 2.458.624)]}} =$$

$$r = \frac{4.338.936}{\sqrt{[5.425.816] \cdot [3.469.776]}} =$$

$$r = \frac{4.338.936}{\sqrt{[5.425.816] \cdot [3.469.776]}} =$$

$$r = \frac{4.338.936}{\sqrt{18.826.366.137.216}} =$$

$$r = \frac{4.338.936}{4.338.936,060} = 0,999$$

Onde:

$r = -1$	Correlação negativa perfeita
$-1 < r < -0,6$	Correlação negativa forte
$-0,6 < r < -0,3$	Correlação negativa moderada
$-0,3 < r < 0$	Correlação negativa fraca
$0 < r < 0,3$	Correlação positiva fraca
$0,3 < r < 0,6$	Correlação positiva moderada
$0,6 < r < 1$	Correlação positiva forte
$r = 1$	Correlação positiva perfeita

Padronizou-se que a medida da correlação deve estar em um intervalo fechado de -1 a 1, em que -1 indica perfeita correlação negativa ou inversa e 1 indica perfeita correlação positiva ou direta. A correlação negativa indica que o crescimento de uma das variáveis implica, em geral, no decréscimo da outra. A correlação positiva indica, em geral, o crescimento ou decréscimo concomitantemente das duas variáveis consideradas (PONTES, 2010, p. 3).

Portanto, através do cálculo de correlação pelo método linear de Pearson, pode-se dizer que a correlação entre os índices de "Evolução de Risco" (ER) e "Evolução de Risco Incêndio" (ERI) é forte e positiva, pois o valor é de 0,999. Pode-se dizer então que o valor dos índices ER e ERI aumenta concomitantemente.

Neste trabalho, adotou-se o Método de Mosler, que é um método consagrado e utilizado nas áreas de gestão de risco corporativo. O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) baseou-se na metodologia do Método de Mosler. Entretanto, no MARIH foram criados novos critérios e as expressões matemáticas foram modificadas para se conseguir abarcar a problemática da segurança contra incêndio. Contudo, através do resultado "forte e positivo" para o cálculo de correlação linear de Pearson vê-se que o MARIH, mantém os mesmos resultados que se espera encontrar no Método de Mosler para a projeção do nível de risco.

Portanto, ainda que às expressões matemáticas do MARIH tenham sido arbitrados pesos e valores, já discutidos nos capítulos anteriores desta tese, tais modificações são validadas pela forte correlação que os resultados mantêm com os resultados do Método de Mosler.

3. Outros Cálculos

Como dito anteriormente, para se chegar ao MARIH, apresentado neste trabalho, foram inúmeras tentativas com diferentes expressões matemáticas, algumas delas exemplificadas abaixo.

Na versão de cálculo, apresentada abaixo, no valor de Intensidade, os três critérios foram multiplicados. O restante das expressões são iguais às apresentadas no MARIH.

Tabela E6- Método Intermediário 1

Critérios	Valores	Variáveis	Índice - ERI
Função (Fn)	In - Intensidade f (Fn, Sb, Pf) <u>In = 2Fn. Sb . 0,5Pf</u>	Mg - Magnitude f (In, Dc) Mg = In + Dc	ERI - Evolução de Risco Incêndio f (Mg, Pe, Pi, Px) $ERI = \frac{\left[Mg \cdot Pe \cdot \left(\frac{3Pi + 2Px}{5} \right) \right]}{50}$
Substituição (Sb)			
Profundidade (Pf)			
Extensão (Ex)	Dc - Danos causados f (Ex, Ci) Dc = Ex . Ci		
Carga de incêndio (Ci)			
Vulnerabilidade (Vu)		Pe - Perdas esperadas f (Vu, Sv, Sx) Pe = 2. (5Vu + 2Sv + 3Sx)	
Sobrevivência local (Svl)			
Sobrevivência externa (Sx)			
Probabilidade intrínseca (Pi)			
Probabilidade externa (Px)			

Neste caso, o ERI foi dado de acordo com a Tabela E7 abaixo:

Tabela E7- Método Intermediário - Evolução de Risco Incêndio

Nível de Risco	Método Intermediário - Evolução de Risco Incêndio
1	2
2	32
3	227
4	922
5	2750

O gráfico abaixo ilustra a curvas de "evolução de risco" do Método de Mosler e a curva do Método Intermediário 1.

Gráfico E4 - Curvas ER e ERI - Método de Mosler e Método Intermediário 1

Foi aplicada a Correlação Linear de Pearson entre os índices de "Evolução de Risco" (ER) do Método de Mosler e os índices "Evolução de Risco Incêndio" do Método Intermediário 1.

Tabela E8 - Correlação de Pearson - Método de Mosler e Método Intermediário 1

Mosle r (X)	M. Intermediário 1 (Y)	X ²	Y ²	X . Y
2	2	4	4	4
32	32	1024	1024	1024
162	227	26.244	51.529	36.774
512	922	262.144	850.084	472.064
1250	2750	1.562.500	7.562.500	3.437.500
Σ = 1958	Σ = 3933	Σ = 1.851.916	Σ = 8.465.141	Σ = 3.947.366

Foi aplicada a fórmula da correlação linear de Pearson também para esta situação:

$$r = \frac{[n \cdot \sum(x_i \cdot y_i)] - [(\sum x_i)(\sum y_i)]}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Com $-1 \leq r \leq 1$

$$r = \frac{(5 \cdot 3.947.366) - (1958 \cdot 3933)}{\sqrt{[(5 \cdot 1.851.916 - (1958)^2) \cdot (5 \cdot 8.465.141 - (3933)^2)]}} =$$

$$r = \frac{(19.736.830) - (7.700.814)}{\sqrt{[9.259.580 - 3.833.764] \cdot [42.325.705 - 15.468.489]}} =$$

$$r = \frac{12.036.016}{\sqrt{5.425.816 \cdot 26.857.216}} =$$

$$r = \frac{12.036.016}{\sqrt{145.722.312.288.256}} =$$

$$r = \frac{12.036.016}{\sqrt{145.722.312.288.256}} =$$

$$r = \frac{12.036.016}{12.071.549,7053} = 0,997$$

3.1 Método intermediário 2

Nesta versão de cálculo, na variável Perdas Esperadas, os três critérios foram multiplicados, mantendo-se os pesos em cada critério. O restante das expressões são iguais às apresentadas no MARIH.

Tabela E9- Método Intermediário 2

Tabela E5- Método Intermediário 2				
Critérios	Valores	Variáveis	Índice - ERI	
Função (Fn)	In - Intensidade f (Fn, Sb, Pf) In = 2Fn.(Sb + 0,5Pf)	Mg - Magnitude f (In, Dc) Mg = In + Dc	ERI - Evolução de Risco Incêndio f (Mg, Pe, Pi, Px) $ERI = \frac{Mg \cdot Pe \cdot \left(\frac{3Pi + 2Px}{5} \right)}{50}$	
Substituição (Sb)				
Profundidade (Pf)				
Extensão (Ex)	Dc - Danos causados f (Ex, Ci) Dc = Ex . Ci			
Carga de incêndio (Ci)				
Vulnerabilidade (Vu)		Pe - Perdas esperadas f (Vu, Sv, Sx) <u>Pe = 5Vu . 2Sv . 3Sx</u>		
Sobrevivência local (Svl)				
Sobrevivência externa (Sx)				
Probabilidade intrínseca (Pi)				
Probabilidade externa (Px)				

Neste caso, o ERI foi dado de acordo com a Tabela E10 abaixo:

Tabela E10- Método Intermediário - Evolução de Risco Incêndio

Nível de Risco	Método Intermediário - Evolução de Risco Incêndio
1	75
2	778
3	864
4	8064
5	10800

O gráfico abaixo ilustra a curva de "evolução de risco" do Método Intermediário 2.

Gráfico E5 - Curva ERI do Método Intermediário 2

Foi aplicada a Correlação Linear de Pearson entre os índices de "Evolução de Risco" (ER) do Método de Mosler e os índices "Evolução de Risco Incêndio" do Método Intermediário 2.

Tabela E11 - Correlação de Pearson - Método de Mosler e Método Intermediário 2

Mosler (X)	M. Intermediário 2 (Y)	X ²	Y ²	X . Y
2	75	4	5625	150
32	778	1024	605.284	2496
162	864	26.244	746.496	139.968
512	8064	262.144	65.028.096	4.128.768
1250	10800	1.562.500	116.640.000	13.500.000
Σ = 1958	Σ = 20.581	Σ = 1.851.916	Σ = 183.025.501	Σ = 17.771.382

Foi aplicada a fórmula da correlação linear de Pearson:

$$r = \frac{[n \cdot \sum(x_i \cdot y_i)] - [(\sum x_i)(\sum y_i)]}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Com $-1 \leq r \leq 1$

$$r = \frac{(5 \cdot 17.771.382) - (1958 \cdot 20581)}{\sqrt{[(5 \cdot 1851916 - (1958)^2) \cdot (5 \cdot 183.025.501 - (20.581)^2)]}} =$$

$$r = \frac{(88.856.910) - (40.297.598)}{\sqrt{[(9.259.580 - 3.833.764) \cdot (915.127.505 - 423.577.561)]}} =$$

$$r = \frac{(48.599.312)}{\sqrt{[5.425.816] \cdot [491.549.944]}} =$$

$$r = \frac{(48.599.312)}{\sqrt{2.667.059.550.954.304}} =$$

$$r = \frac{(48.599.312)}{51.643.581,895} = \mathbf{0,941}$$

Como se pode perceber, os métodos intermediários 1 e 2 que têm correlação linear de Pearson de 0,997 e 0,941, respectivamente, podem ser considerados menos adequados do que o Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) que possui correlação linear de Pearson de 0,999.

Ainda, deve ser lembrando que o Gráfico E2 - Curva de Evolução de Risco Incêndio do MARIH é o que mais se aproxima do Gráfico E1 - Curva de Evolução de Risco do Método de Mosler.

Portanto, ainda que a diferença de valores da correlação linear de Pearson seja pequena entre os métodos apresentados, o MARIH proposto é o que possui maior correlação com o Método de Mosler.