



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
HOSPITALARES - DIAGNÓSTICO DE RISCO DA SANTA CASA DE
MISERICÓRDIA DE SÃO JOÃO DEL REI/MG, BRASIL**

AUTOR: MARIANA FELICETTI REZENDE

ORIENTADOR: Prof. Dr. Antônio Maria Claret de Gouvêia

Dissertação apresentado ao Programa de Pós Graduação do Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Engenharia Civil, área de concentração: Construção Metálica.

Ouro Preto, agosto de 2008.

R467a Rezende, Mariana Felicetti.
Análise do risco global de incêndio em edifícios hospitalares : [manuscrito] diagnóstico de risco da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei – MG, Brasil / Mariana Felicetti Rezende - 2008.

xiii, 215f.: il. color., grafs., tabs., mapas.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Maria Claret de Gouveia.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.
Área de concentração: Construção Metálica.

1. Edifícios - Incêndios e prevenção de incêndio - Teses. 2. Hospitais -Projetos e construção - Teses. 3. Densidade de carga de incêndio - Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto.
II. Título.

Catlogação: sisbin@sisbin.ufop.br

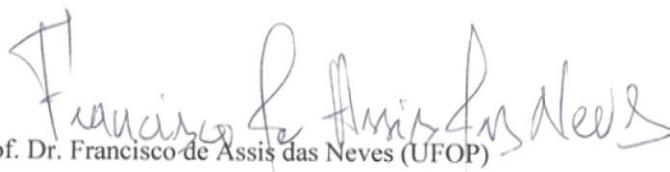
**ANÁLISE DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
HOSPITALARES - DIAGNÓSTICO DE RISCO DA SANTA CASA DE
MISERICÓRDIA DE SÃO JOÃO DEL REI / MG, BRASIL**

AUTOR: MARIANA FELICETTI REZENDE

Esta dissertação foi apresentada em sessão pública e aprovada em 18 de agosto de 2008, pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof. Dr. Antônio Maria Claret de Gouvêia (Orientador / UFOP)



Prof. Dr. Francisco de Assis das Neves (UFOP)



Prof. Dr. Paulo Gustavo Von Krüger (FAMIH)

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, João e Fátima,
aos meus avós João e Beatriz,
ao meu irmão Lucas.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas oportunidades que sempre tem me dado e por me guiar.

À minha família, pelo amor, apoio e incentivo nesta conquista, além da compreensão nos momentos ausentes.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Maria Claret de Gouvêia, pela dedicação, assistência e sua forma exigente, crítica e criativa de argüir as idéias apresentadas. Por partilhar seu saber, ensinamentos fundamentais de Engenharia de Incêndio e também de vida.

A todos os membros do Programa de Pós-Graduação, em especial ao Prof. Dr. Ernani Carlos Araújo, pela ajuda e incentivo, e à sempre prestativa Róvia.

Ao Prof. Dr. Paulo Gustavo Von Kruger, pela oportunidade, conselhos e incentivo.

Ao querido amigo Sebastião Carlos Merij, pelo incondicional apoio, carinho e valiosa atenção.

Ao Dr. Afonso Henriques Mascarenhas de Araujo, pelo encorajamento e apoio.

Aos companheiros de jornada, que se tornaram uma grande família. E também aos outros amigos que aos poucos foram integrando nossa grande família. Agradeço por tudo que aprendi com vocês e por trazerem tanta alegria à minha vida.

Ao Fernando por todo cuidado, carinho e companheirismo.

À Professora Virgínia Caetano, pelos importantes conselhos e ajuda oferecida;

Ao Provedor da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei, Dr. Marco Antônio Araujo Rangel, pela oportunidade, disponibilidade e confiança.

Aos atenciosos funcionários da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei e ao Sr. José Antônio da Silva, Diretor Administrativo.

À Arquiteta Kátia Torres, pelas importantes informações.

À Fundação Gorceix pela ajuda financeira.

A todos que, de alguma forma, colaboraram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Quem procura por um hospital busca saúde, esperança, apoio e proteção. Não imagina que este local possa, como qualquer outro edifício, oferecer riscos.

O fundamental é a proteção da vida humana. A proteção do patrimônio, entretanto, é coerente, em função de interesses de ordem econômica. Podem ainda contribuir para intervenções, diferentes fatores como, a preservação histórica ou cultural e manutenção de serviços essenciais, especialmente em edifícios hospitalares.

O cenário do estudo foi a Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei, localizada no município de São João Del Rei, considerado pólo da região do Campo das Vertentes, no Estado de Minas Gerais.

Através do método de análise global de risco de incêndio foram diagnosticados quais fatores potencializam o risco de incêndio em edifícios hospitalares, e quais são as medidas de segurança contra incêndio possíveis de serem aplicadas nestes edifícios.

Além de definir os fatores de riscos existentes da edificação, realizou-se a primeira pesquisa científica no Brasil para a determinação da densidade da carga de incêndio em edifícios hospitalares. Desta forma, executou-se o levantamento sistemático de materiais combustíveis e, através da literatura técnica, o poder calorífico correspondente aos materiais levantados, possibilitando assim o cálculo da carga de incêndio.

Palavras-chave: Análise global de risco de incêndio. Fatores de risco. Fatores de segurança. Riscos de ativação. Densidade da carga de incêndio.

ABSTRACT

Who looks for a hospital seek health, hope, support and protection. Do not imagine that this place can, like any other building, offer risks.

The key is the protection of human life. The protection of patrimony, however, is consistent, according to the interests of the economic order. They can contribute to interventions, various factors such as the historical or cultural preservation and maintenance of essential services, especially in building hospitals.

The scenario of the study was the Santa Casa de Misericórdia from São João Del Rei, located in the municipality of São João Del Rei, considered the hub of the region named Campo das Vertentes, in the state of Minas Gerais.

Through the method of global analysis of fire risk were diagnosed which factors potentialise fire risk in hospital buildings, and what security actions may be implemented in these buildings to prevent fire..

In addition to defining the risk factors that occur on building, was held in Brazil the first scientific research to define the density of fire load in hospital buildings. Thus, was executed the systematic catalog of combustible material and, through technical literature, the calorific value corresponding to the materials listed, thus enabling the determination of fire load.

Keywords: Overview fire risk analysis. risk factors. safety factors. activation risks. fire loads.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	III
AGRADECIMENTOS.....	IV
RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
SUMÁRIO.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE GRÁFICOS.....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.2 JUSTIFICATIVA.....	5
1.3 METODOLOGIA.....	7
2. BREVE ESTUDO DO FOGO.....	8
2.1 CONCEITOS GERAIS.....	9
2.2 DESCRIÇÃO DOS INCÊNDIOS.....	12
2.3 CONSEQUÊNCIAS DE INCÊNDIOS NOS EDIFÍCIOS.....	17
2.4 OBJETIVOS GERAIS DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	20
3. O EDIFÍCIO HOSPITALAR ATRAVÉS DOS TEMPOS.....	25
3.1 ANÁLISE MORFOLÓGICA DOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES.....	25
3.2 EVOLUÇÃO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR.....	26
3.3 A ARQUITETURA HOSPITALAR BRASILEIRA.....	58
4. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR.....	64
4.1 TIPOLOGIA DAS UNIDADES HOSPITALARES.....	65
4.2 OUTROS CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO.....	68
4.3 IMPORTÂNCIA DA CLASSIFICAÇÃO PARA A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	71
5. O PROJETO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR E O INCENDIO.....	72
5.1 A COMPLEXIDADE DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE.....	72
5.2 CÓDIGOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	75

5.3	CODIGOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS NO BRASIL.....	78
5.4	CODIGOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS NOS ESTADOS UNIDOS.....	95
5.5	CONSIDERAÇÕES RELEVANTES SOBRE A SEGURANÇA CONTRA INCENDIO NO AMBIENTE HOSPITALAR.....	97
6.	ANALISE GLOBAL DE RISCO.....	99
6.1	RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO (R).....	100
6.2	RISCO DE ATIVAÇÃO (A).....	102
6.3	SEGURANÇA (S).....	102
7.	RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO EM HOSPITAIS: O CASO DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO JOÃO DEL REI.....	115
7.1	SÃO JOÃO DEL REI.....	115
7.2	CONFORMAÇÃO HISTÓRICA E ESTRUTURA URBANA.....	116
7.3	GRANDES INCÊNDIOS EM SÃO JOÃO DEL REI.....	120
7.4	SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO JOÃO DEL REI.....	123
7.5	O LEVANTAMENTO DA SANTA CASA.....	129
7.6	CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	130
7.7	CÁLCULO DA EXPOSIÇÃO AO RISCO DE INCÊNDIO.....	135
7.8	DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RISCO DE INCÊNDIO.....	143
7.9	DETERMINAÇÃO DO RISCO DE ATIVAÇÃO.....	144
7.10	DETERMINAÇÃO DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO.....	145
7.11	DETERMINAÇÃO DOS FATORES DE SEGURANÇA.....	147
7.12	DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE SEGURANÇA.....	149
8.	CONCLUSÃO E SUGESTÕES.....	153
8.1	CONCLUSÃO.....	153
8.2	SUGESTÕES.....	155
	REFERÊNCIAS.....	156
	ANEXOS.....	167
I.	PLANTAS.....	168
II.	SETORIZAÇÃO.....	171
III.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DA DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO.....	174
IV.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO.....	192
V.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO COEFICIENTE DE SEGURANÇA.....	211

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Triângulo de Fogo.....	10
Figura 2.2 – Tetraedro do Fogo.....	10
Figura 2.3 – Mecanismo da Reação em Cadeia.....	11
Figura 2.4 – Estágios da evolução do incêndio em um compartimento.....	14
Figura 2.5 – Transmissão de calor por condução.....	15
Figura 2.6 – Transmissão de calor por convecção.....	15
Figura 2.7 – Transmissão de calor por radiação.....	16
Figura 2.8 – Resposta humana diante das altas temperaturas do incêndio.....	19
Figura 3.1 – Esquema com a evolução da forma dos edifícios hospitalares.....	27
Figura 3.2 – Planta de reconstituição esquemática de Asclepieion de Cós.....	29
Figura 3.3 – Valetudinaria Novaesium.....	30
Figura 3.4 – Termas de Badenweiler.....	31
Figura 3.5 – Xenodochiums Pamachius.....	33
Figura 3.6 – Hospital Santo Espírito de Lubeck.....	35
Figura 3.7 – O Hospital de Chevaliers de Rhodes.....	38
Figura 3.8 – Ospedale Maggiore de Milão.....	41
Figura 3.9 – Hotel-Dieu, Paris.....	43
Figura 3.10 – Enfermaria do Hôtel Dieu.....	43
Figura 3.11 – Proposta de Poyet para o Hôtel-Dieu.....	44
Figura 3.12 – Royal Naval Hospital.....	46
Figura 3.13 – Hospital Lariboisière.....	47
Figura 3.14 – Cortes do Hospital Lariboisière.....	48
Figura 3.15 – Novo Hôtel-Dieu.....	48
Figura 3.16 – Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.....	49
Figura 3.17 – Enfermaria Nightingale.....	50
Figura 3.18 – Hospital Memorial França-Estados Unidos.....	55
Figura 3.19 – Hospital Pérola Byington.....	55
Figura 3.20 – Diferentes agrupamentos nas tipologias horizontais e verticais.....	57
Figura 3.21 – Fundação Oswaldo Cruz, campus de Manguinhos.....	59
Figura 3.22 – Instituto do Câncer, São Paulo.....	60
Figura 3.23 – Hospital Sul América, Rio de Janeiro.....	61
Figura 3.24 – Hospital das Clínicas, Porto Alegre.....	61
Figura 3.25 – Hospital da Brigada Militar, Recife.....	62
Figura 3.26 – Sarah de Belo Horizonte.....	63

Figura 5.1 – Caracterização geral do conceito do sistema de desempenho.....	77
Figura 5.2 – Atribuições de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.....	82
Figura 7.1 – Mapa de Minas Gerais.....	116
Figura 7.2 – Edificações de diferentes períodos.....	117
Figura 7.3 – Igreja São Francisco de Assis e praça defronte.....	117
Figura 7.4 – Vista da cidade.....	118
Figura 7.5 – Vista de parte da cidade.....	119
Figura 7.6 – Traçado urbano de São João Del Rei.....	120
Figura 7.7 – Ginásio Santo Antônio.....	121
Figura 7.8 – Incêndio do Colégio Santo Antonio, ocorrido em 1968.....	121
Figura 7.9 – Casa onde nasceu Tancredo Neves.....	122
Figura 7.10 – Incêndio na Casa onde nasceu Tancredo Neves.....	122
Figura 7.11 – Foto antiga da Santa Casa.....	125
Figura 7.12 – Capela de Nossa Senhora das Dores.....	126
Figura 7.13 – Clínica Pediátrica Sinhá Neves.....	127
Figura 7.14 – Centro de Tratamento Oncológico.....	128
Figura 7.15 – Planta Primeiro Pavimento.....	131
Figura 7.16 – Planta Segundo e Terceiro Pavimentos.....	131
Figura 7.17 – Fachada da Rua Comendador Bastos.....	132
Figura 7.18 – Fachada da Rua Andrade Reis.....	132
Figura 7.19 – Fachada da Avenida Tiradentes.....	133
Figura 7.20 – Fachada Rua Maria Teresa.....	133
Figura 7.21 – Farmácia.....	138
Figura 7.22 – Arquivo de Prontuários.....	139
Figura 7.23 – Trajeto Corpo de Bombeiros à Santa Casa.....	141
Figura 7.24 – Barreiras arquitetônicas.....	141

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 - Curva de desenvolvimento de um incêndio.....	12
Gráfico 7.1 - Densidade carga x Setores.....	137
Gráfico 7.2 - Exposição ao risco dos setores.....	144
Gráfico 7.3 - Risco de ativação dos Setores.....	145
Gráfico 7.4 - Risco global de incêndio x Setor.....	146
Gráfico 7.5 - Risco Global x Carga de incêndio.....	147
Gráfico 7.6 - Fatores de Segurança x Hipóteses.....	148
Gráfico 7.7 - Coeficiente de Segurança Atual.....	150
Gráfico 7.8 - Coeficiente de Segurança - 1ª Hipótese.....	151
Gráfico 7.9 - Coeficiente de Segurança - 2ª Hipótese.....	151
Gráfico 7.10 - Coeficiente de Segurança - 3ª Hipótese.....	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Comparação estatística das mortes entre diferentes causas de acidentes.....	8
Tabela 2.2 - Causa de mortes em incêndios de edifícios.....	19
Tabela 5.1 - Setores de risco especial.....	85
Tabela 5.2 - Números de pessoas a evacuar em função da largura da escada e número de pavimentos.....	88
Tabela 6.1 - Densidade carga de incêndio e fatores de risco.....	104
Tabela 6.2 - Altura do compartimento e fatores de risco.....	105
Tabela 6.3 - Distância do corpo de bombeiros e fatores de risco.....	106
Tabela 6.4 - Condições de acesso e fatores de risco.....	106
Tabela 6.5 - Perigo de generalização e fatores de risco.....	107
Tabela 6.6 - Importância específica da edificação e fatores de risco.....	108
Tabela 6.7 - Caracterização das ocupações e fatores de risco de ativação.....	109
Tabela 6.8 - Riscos de ativação devidos à natureza da ocupação e fatores de risco.....	109
Tabela 6.9 - Risco de ativação devido a falha humana e fatores de risco.....	110
Tabela 6.10 - Qualidade das instalações elétricas e de gás e fatores de risco.....	110
Tabela 6.11 - Risco de ativação por descarga atmosférica e fatores de risco.....	111
Tabela 6.12 - Medidas sinalizadoras do incêndio e fatores de segurança.....	112
Tabela 6.13 - Medidas extintivas do incêndio e fatores de segurança.....	112
Tabela 6.14 - Medidas de infra-estrutura e fatores de segurança.....	113
Tabela 6.15 - Medidas estruturais e fatores de segurança.....	113
Tabela 6.16 - Medidas políticas e fatores de segurança.....	114
Tabela 7.1 - Setorização proposta.....	135
Tabela 7.2 - Parâmetros e fatores de risco.....	135
Tabela 7.3 - Densidade da Carga de incêndio.....	136
Tabela 7.4 - Setor x Fator f_2	140
Tabela 7.5 - Setor x Fator f_4	142

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABDEH** Associação Brasileira para o Desenvolvimento dos Edifícios Hospitalares
- ABNT** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ASHE** American Society of Healthcare Engineering
- ANVISA** Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- CCS** Centro de Ciências da Saúde
- CONAMA** Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CTI** Centro de Terapia Intensiva
- EAS** Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- IAB** Instituto de Arquitetos do Brasil
- IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IT** Instrução Técnica
- NBR** Norma Brasileira
- OMS** Organização Mundial da Saúde
- ONU** Organização das Nações Unidas
- OPAS** Organização Pan-Americana da Saúde
- PBD** Performance-Based Design
- PBC** Performance-Based Code
- PNASH** Programa Nacional de Avaliação de Serviços Hospitalares
- PNUMA** Programa das Nações Unidas
- PPI** Plano Particular de Intervenção
- RDC** Resolução da Diretoria Colegiada
- RN** Recém Nascido
- SCI** Segurança Contra Incêndio
- SPA** Serviço de Pronto Atendimento
- SUS** Sistema Único de Saúde
- UBS** Unidade Básica de Saúde
- UCI** Unidade de Cuidados Intermediários
- UNICEF** Fundo das Nações Unidas para a Infância
- UTI** Unidade de Terapia Intensiva

1. INTRODUÇÃO

Quando um incêndio ocorre em um edifício residencial ou comercial, uma das principais preocupações é retirar os ocupantes o mais rápido possível, os quadros de força são desligados e aguarda-se a chegada do Corpo de Bombeiros. Realidade muito diferente existe em um edifício hospitalar, pois quando o princípio de incêndio não consegue ser combatido, a evacuação necessita de um grande número de pessoas treinadas que, ao invés de saírem apressadamente do edifício, devem correr às Enfermarias, UTIs, Centro Cirúrgico, Centro Obstétrico e Berçários, no intuito de auxiliar no transporte de pacientes que não têm a capacidade de abandonar o prédio por si sós, ou mesmo não têm capacidade de perceber o perigo da situação. E essa tarefa deve ser iniciada mesmo antes da chegada dos Bombeiros.

Pacientes que não podem ser movidos, como os que estão no Centro Cirúrgico ou em uma Unidade de Tratamento Intensivo, necessitam da infra-estrutura de equipamentos de emergência e de gases medicinais, até que sejam colocados em condição de transporte. Tudo isso sem causar pânico, em um processo complexo e sofisticado que pode até parecer impossível. Neste sentido, existe consenso internacional de que determinados estabelecimentos de saúde, entre eles alguns hospitais, são praticamente inevacuáveis.

Além disso, no hospital existem vários fatores de riscos que o diferenciam dos demais locais de trabalho. São eles: gases medicinais, incluindo oxigênio puro, caldeiras a vapor, produtos radioativos, produtos químicos voláteis, materiais contaminados com agentes infecciosos e substâncias farmacêuticas que não podem ser inaladas.

Naturalmente, podem-se incluir também todos os demais riscos comuns a edifícios de maior porte, com grande fluxo de pessoas. É importante ressaltar também que a maioria dos pacientes está fragilizado, e principalmente, não tem familiaridade com o edifício e suas rotas de fuga.

Nos últimos cinco anos, alguns casos registrados pela imprensa, no Brasil e no mundo, denotam a gravidade das situações ocorridas:

- Um incêndio num hospital psiquiátrico clandestino no sul da Índia, acontecido na manhã de 7 de agosto de 2001, matou ao menos 25 pacientes, muitos deles atados a seus leitos, de acordo com a polícia local. Pelo menos 45 pacientes estavam no local antes de o incêndio começar. Havia 14 homens e 11 mulheres, incluindo duas adolescentes de 16 anos, entre as vítimas fatais. (INCÊNDIO..., 2006 a)
- Em São Paulo, o incêndio no Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE), em 16 de setembro de 2005, levou a Secretaria de Estado da Saúde a organizar um programa de incentivo à doação. O banco de sangue do hospital perdeu cerca de 100 bolsas, 20% de seu estoque, com o incêndio. (INCÊNDIO..., 2006 b)
- Em Pequim, o número de mortos no incêndio que aconteceu em 16 de dezembro de 2005 em um hospital da cidade de Liaoyuan, na província de Jilin, era de 38, informou a agência de Administração de Segurança do Trabalho. As equipes de resgate encontraram corpos de 24 pessoas no local do incêndio, enquanto outras 14 morreram já no hospital devido às queimaduras. Ao menos 33 das vítimas estavam internadas no hospital quando o incêndio começou às 17h (7h de Brasília) do dia 16. Testemunhas entrevistadas assinalaram que alguns doentes saltaram das janelas para escapar das chamas, que afetaram ao menos quatro prédios do hospital. (INCÊNDIO..., 2006 c)
- O segundo incêndio a atingir o Hospital Calderón Guardia na Costa Rica, no ano de 2005 começou no quinto andar do prédio, às 2h23 locais. As chamas foram controladas apenas três horas depois. O fogo teve início perto da escadaria central do hospital e rapidamente espalhou-se para a frente do edifício, impossibilitando a saída das pessoas por ali. A causa do incêndio não é conhecida, mas o hospital construído há 60 anos não possui saídas de incêndio, como exigem as novas leis locais. Aparentemente, o edifício também carecia de um sistema eficaz de combate inicial às chamas. Não se sabe exatamente quantas pessoas teriam ficado presas no interior do hospital, pois muitos dos 522 pacientes fugiram sem que houvesse nenhum controle. (INCÊNDIO..., 2006d)
- O incêndio ocorrido na noite de Natal de 2007 no Hospital das Clínicas, em São Paulo poderia ter se transformado em uma grande tragédia. Felizmente o incêndio foi controlado a tempo e não deixou vítimas. O maior e mais importante complexo hospitalar da América Latina realiza em média 4000 consultas por dia, porém havia pouca gente no local, pois o fogo começou por volta das 22:30 horas do dia 24 de dezembro. Por ser véspera de Natal, o prédio estava praticamente vazio, exceto o centro cirúrgico e a sala de recuperação no 9 andar. A fumaça se propagou por um duto vertical utilizado para passagem de cabos, que aparentemente não possuía selagem anti-fogo, e atingiu todos os andares. Os pacientes tiveram que ser removidos para outros hospitais, um processo que durou até altas horas da madrugada. O edifício ao lado também teve de ser evacuado devido à possibilidade de intoxicação por fumaça. Trinta e três equipes do Corpo de Bombeiros de São Paulo foram deslocadas e demoraram aproximadamente 2 horas para extinguir o fogo. Apesar de não haver vítimas, e da extensão relativamente limitada do incêndio, a rotina do Hospital das Clínicas só começou a ser retomada a partir de 2 de janeiro, e até o início de março os jornais ainda traziam notícias de seqüelas devido ao incêndio que afetavam o funcionamento do complexo. (LIMA..., 2008)

No Brasil, os estabelecimentos assistenciais de saúde, em geral, não estão preparados adequadamente para os reais riscos de início e propagação de incêndio, de acordo com CEMBRANELLI (2006). Grande parte das construções são antigas, construídas com materiais inadequados, não contam com saídas de emergência adequadas e, sobretudo, ultrapassam os limites estimados da densidade da carga de incêndio. Assim como o maior hospital da América Latina, o Hospital das Clínicas de São Paulo não possuía importantes meios de proteção, permitindo a propagação da fumaça a praticamente todos os andares do edifício, colocando em risco a vida não apenas dos pacientes, mas também dos funcionários, inúmeros outros edifícios hospitalares, ou mais precisamente, a grande maioria, não adota medidas de proteção à vida.

Conhecer as diferentes partes que integram a edificação hospitalar, em todos os seus aspectos (operacionais, dimensionais, infra-estruturais, ambientais e relacionais) e conhecer as reais condições atuais das edificações existentes, é uma importante ferramenta para que seja possível produzir uma arquitetura hospitalar segura, que não venha comprometer vidas humanas e o patrimônio público, agregando à edificação medidas fundamentais como saídas de emergência adequadas, com sinalização e iluminação de emergência, alarmes sonoros e visuais, além de sistemas de supressão de incêndio.

A necessidade de adotar, não só no planejamento dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, mas também em adaptações posteriores, todas as precauções possíveis para impedir a ocorrência do incêndio, ou controlar seu desenvolvimento, é um imperativo.

1.1 OBJETIVOS

Estudar a problemática da análise global de risco de incêndio em estabelecimentos assistenciais de saúde localizados em edificações históricas, diagnosticando como estudo de caso, o risco de incêndio do complexo de edifícios da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei/MG

Especificamente a pesquisa visa:

- levantar a densidade da carga de incêndio na edificação;
- avaliar o risco global de incêndio na edificação;
- sugerir medidas de segurança para reduzir o risco de incêndio severo na edificação.

1.2 JUSTIFICATIVA

Muitas das grandes tragédias ocorridas em hospitais poderiam ser evitadas, se nos projetos de construção dos edifícios fossem levados em conta os princípios de segurança estabelecidos em lei, tais como saídas de emergência, extintores, alarmes e chuveiros automáticos. É, portanto, de grande responsabilidade o planejamento adequado de medidas que, a partir de uma visão global dos riscos no caso de um incêndio, previnam o pânico, a dispersão e a perda do controle da situação, às vezes mais prejudiciais do que o próprio evento em si. Afinal, a última coisa que as pessoas pensam quando entram em um hospital é se estão adequadamente protegidas contra incêndios.

Os estabelecimentos assistenciais de saúde no Brasil, em geral, não estão preparados adequadamente para a prevenção, combate e evacuação em casos de incêndio, de acordo com CEMBRANELLI (2006). As edificações, em sua maioria, são antigas, construídas com materiais inadequados à prevenção dos incêndios e, sobretudo, não obedeceram a um planejamento que contemplasse a possibilidade de ocorrência deste tipo de sinistro. As saídas de incêndio constituem um dos principais problemas neste tipo de edificação.

Atualmente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas¹ (ABNT) não disponibiliza nenhuma norma específica de Segurança Contra Incêndio para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, sendo necessária a utilização da Resolução da Diretoria Colegiada nº 50, a RDC nº 50 – Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de estabelecimentos assistenciais de saúde, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde em 21 de fevereiro de 2002.

Os projetos de prevenção de incêndios são elaborados apenas para o cumprimento da legislação e, nem sempre, se dá a devida importância a sua implementação. Não são realizadas as manutenções preventivas, treinamentos e simulações de combate às

¹ Órgão responsável pela normalização técnica do País nos campos científicos, técnico, industrial, comercial e agrícola.

chamas e evacuações. A situação é mais grave nas edificações localizadas no interior do Estado onde a situação é precária devida às más condições de conservação, principalmente dos prédios públicos, aliada à crônica escassez de recursos para o setor de saúde.

Essencialmente são dois grandes aspectos que importam do ponto de vista da concretização dos edifícios: a sua funcionalidade e sua construção. A última diretamente ligada aos requisitos do sistema construtivo e de construtibilidade, a primeira ancorada nos requisitos de flexibilidade e racionalidade. As exigências de segurança contra incêndio são, comumente, adotadas apenas para se obter as necessárias autorizações de funcionamento perante os órgãos fiscalizadores, propiciando um nível mínimo de segurança, apresentando em geral, uma base prescritiva.

A segurança contra incêndio em edifícios hospitalares é um assunto que faz jus a uma atenção especial. Várias questões tornam o edifício extremamente peculiar, e no que diz respeito ao incêndio, não se deve esquecer que suas principais atividades são voltadas à uma coletividade limitada em suas faculdades físicas ou mentais, condição advinda do estado de saúde de seus usuários ou da faixa etária. É imperativo que sejam adotadas todas as precauções possíveis para impedir a ocorrência do incêndio, ou controlar seu desenvolvimento, pois muitas vidas poderão ser colocadas em perigo.

Dessa forma, justifica-se a realização de um estudo que permita conhecer as condições atuais das edificações existentes e, assim, propor medidas que atenuem o problema e, ainda, evite a construção de novas unidades sem o devido planejamento que venham a comprometer vidas humanas.

1.3 METODOLOGIA

Os dados foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de campo.

A pesquisa documental consistiu no levantamento e estudo de plantas, cortes e fachadas do edifício da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei/MG.

Na pesquisa de campo realizou-se uma investigação global do edifício com estudo *in loco* das características da edificação, e obtenção de dados por meio de levantamento de materiais combustíveis presentes nos diversos compartimentos, considerando-se seus respectivos volumes e potenciais caloríficos.

As áreas de piso foram levantadas através de medições diretas na edificação, e consulta aos projetos arquitetônicos obtidos durante a pesquisa.

As informações também foram agregadas por meio de entrevistas com os responsáveis pela manutenção e membros da comunidade local.

As variáveis selecionadas para o estudo foram:

- Características arquitetônicas da edificação:
- Características dos usuários:
- Técnicas construtivas
- Risco de ativação;
- Conjunto de fatores inibidores do início do incêndio e da sua propagação;
- Conjunto de circunstâncias favoráveis ao início e propagação do incêndio;
- Risco de propagação do incêndio.

2. BREVE ESTUDO DO FOGO

O homem primitivo descobriu o fogo e amedrontou-se perante o que desconhecia. Porém, ao seguir seu processo de evolução e conquista de conhecimentos, aprendeu não só a produzi-lo, como a aplicá-lo em diversas situações convenientes.

Contudo, atualmente, o homem civilizado, inúmeras vezes desrespeita a utilização adequada dessa conquista, ignorando fatores de risco por várias razões. Além da falta de informações, para CEMBRANELLI (2006), a negligência, a omissão e a redução de gastos, entre outros fatores, podem provocar grandes catástrofes, além de gerar prejuízos incalculáveis. Sem a devida preocupação com os riscos potenciais, o fogo, elemento fundamental em nossa cultura e economia, pode transformar-se em um incêndio, fenômeno indesejável e inesperado.

Diante desses fatores, pode-se concluir que os acidentes severos ocorrem somente onde não existe ou falhou a prevenção. Mas, a prevenção só é possível quando são criados meios que proporcionem aos indivíduos possibilidades de gerenciamento dos fatores de risco e práticas eficazes para salvar vidas e preservar patrimônios.

Apesar da possibilidade de acidente fatal em incêndios, ser comparativamente baixa, segundo PLANK (1996), (Tabela 2.1), é melhor estar prevenido para que algo aconteça, do que ser surpreendido, quando este fenômeno efetivamente acontece.

Tabela 2.1 – Comparação estatística das mortes entre diferentes causas de acidentes

Risco	Probabilidade de acidente fatal por pessoa com estimativa de vida de 75 anos
Acidente de trânsito	1:50
Incêndio em edifícios	1:1500

Fonte: PLANK (1996)

2.1 CONCEITOS GERAIS

A reação de combustão em cadeia fora do controle, ou incêndio, é um fenômeno que depende de vários parâmetros. Os incêndios são considerados essencialmente aleatórios. Não existe o domínio na determinação de como, onde e com que severidade eles ocorrerão. Portanto, não é possível identificar a causa de um início de incêndio, apenas os fatores que possibilitaram seu desenvolvimento.

Para CLARET (2003), mesmo que um grande número de parâmetros que influem no incêndio se repitam, ainda um conjunto de outros parâmetros, também significantes, certamente não se repetirão, fazendo com que cada incêndio seja em si mesmo um fenômeno único.

O incêndio, de acordo com CLARET (2003), interage com a edificação de um modo extremamente complexo, pois envolve numerosos parâmetros, que definem a estrutura, a arquitetura, a ocupação da edificação e o caráter aleatório do incêndio.

No entanto, o incêndio é um fenômeno de tamanha especificidade que toda a edificação é nele envolvida. Aspectos que eventualmente pareçam ser de pequena importância no funcionamento cotidiano da edificação podem se tornar importantes na origem da ignição, no desenvolvimento e na propagação do incêndio.

2.1.1 TRIÂNGULO E TETRAEDRO DO FOGO

O incêndio, do ponto de vista físico-químico, é uma reação de combustão que, uma vez iniciada, ocorre em cadeia², até que, deixe de existir pelo menos uma das condições essenciais para que ela ocorra, afirma CLARET (2003). Essas condições são representadas no chamado “Triângulo do Fogo” (Figura 2.1).

² De forma descontrolada.

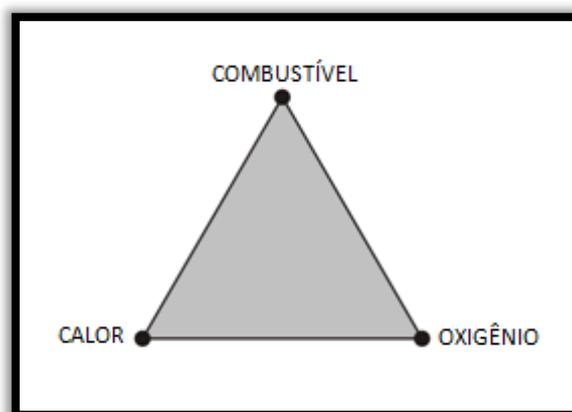


Figura 2.1 - Triângulo de Fogo
Fonte: Adaptado de CLARET (2003)

Para iniciar um incêndio, é necessária a coexistência de material combustível, uma fonte inicial de calor e oxigênio. Porém, a reação química de combustão poderá não ocorrer em cadeia, impedindo que o incêndio se desenvolva. O “Tetraedro do Fogo” (Figura 2.2), representa quais as condições necessárias para a existência e possível desenvolvimento de um incêndio, CLARET, (2003).

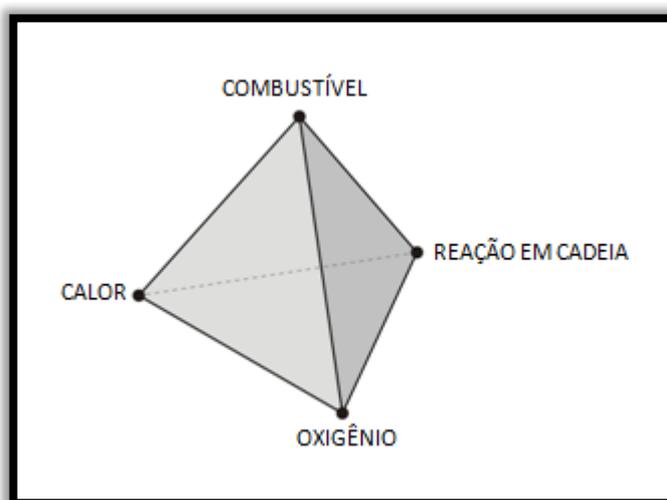


Figura 2.2 - Tetraedro do Fogo
Fonte: Adaptado de ARAUJO (2004)

O mecanismo que ocorre na reação em cadeia é (Figura 2.3), de modo simplificado: a fonte de calor (chama piloto) provoca a decomposição química do material combustível (pirólise), que libera gases combustíveis. Estes gases liberados reagem exotermicamente

com o oxigênio (chamas). O calor liberado pela reação exotérmica inicial causa a pirólise dos demais materiais combustíveis, tornando-se uma “reação em cadeia”.

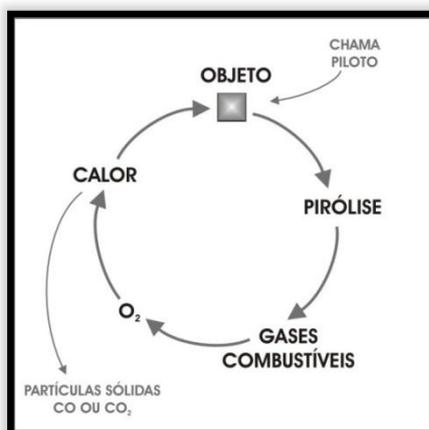


Figura 2.3 - Mecanismo da Reação em Cadeia

Existem situações em que a quantidade de calor fornecida, de acordo com CLARET (2006), não é satisfatória para iniciar um processo de ignição sustentável. Deste modo, o fogo que se principiou em um determinado objeto combustível se apagará e não será possível o desenvolvimento de um incêndio naquele compartimento.

Da mesma forma, é possível que a quantidade de energia presente no corpo que primeiro pegou fogo seja escassa para gerar uma quantidade de calor necessária para generalizar o incêndio. Assim, também não haverá incêndio, provavelmente, só ocorrerá o que se pode chamar de “início de incêndio”.

Evidentemente, o incêndio em uma edificação, de acordo com CLARET (2003), é um fenômeno com complexidade muito maior do que a reação de combustão analisada em testes experimentais. Diante deste fato, modelos determinísticos advindos de diversos campos, principalmente da Física e Química, são aplicados ao estudo dos incêndios nos espaços edificados, visando proporcionar maior segurança aos seus usuários.

Esses modelos permitem o estudo da origem, do desenvolvimento e da propagação dos incêndios e, segundo CLARET (2003), a avaliação dos seus efeitos sobre os usuários, a edificação e o entorno.

2.2 DESCRIÇÃO DOS INCÊNDIOS

A maioria dos incêndios segue um padrão qualitativo para seu desenvolvimento e extinção, embora quantitativamente eles possam ser bastante diferentes. O gráfico 2.1 mostra o desenvolvimento de um incêndio em que nenhuma medida de combate foi aplicada.

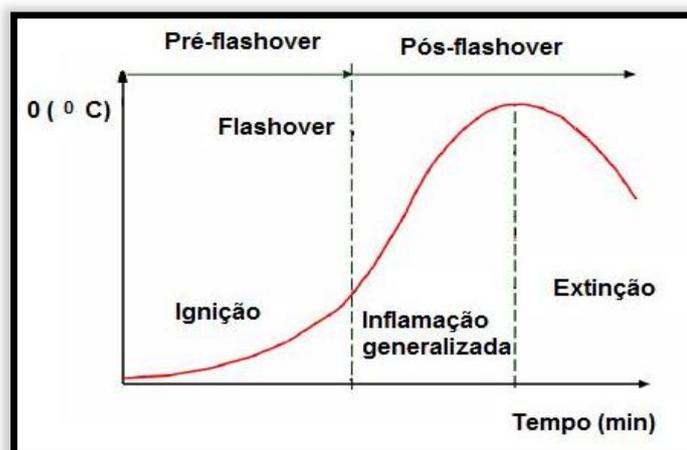


Gráfico 2.1 - Curva de desenvolvimento de um incêndio
Fonte: CLARET, 2006

Na fase inicial, o início de ignição advém a partir de uma fonte de calor, consumindo os materiais que se encontram mais próximos, pois a temperatura aumenta gradualmente.

De acordo com ONO (2004) *apud* MATTEDI (2005), os materiais de revestimento e de acabamento têm forte influência no início do incêndio, pois são os primeiros a serem submetidos ao calor e, dependendo de suas propriedades, podem ou não contribuir para o crescimento do incêndio. A quantidade de calor desenvolvido, a velocidade de propagação de chamas, a quantidade e a densidade da fumaça produzida, a temperatura e a composição química dos gases quentes resultantes são os fatores que caracterizam essa fase.

A partir do momento em que o incêndio passa a abranger grande parte do material combustível e as temperaturas ambientes atingem a ordem de 300°C, sucede a inflamação generalizada ou *flashover*, que é a transição entre a fase de aquecimento e a fase da queima, (Figura 2.4).

Na inflamação generalizada, o aumento da temperatura é muito rápido. Dificilmente se consegue combater um incêndio nesta fase, de acordo com PINTO (2001), devido ao fato da energia térmica liberada ser muito elevada, o que torna, comumente, os recursos de combate insuficientes. BUCHANAN (1999, p.1) afirma:

“Em termos gerais, a segurança da vida é mais afetada no período anterior a inflamação generalizada e a proteção do patrimônio no período após sua ocorrência, muito embora ameace tanto a segurança à vida, a construção e as construções vizinhas” BUCHANAN (1999, p.1).

Durante o período precedente à inflamação generalizada, os materiais que compõem os elementos estruturais têm escassa contribuição para alimentar as chamas, mas os materiais de revestimento e paredes combustíveis existentes no ponto onde se originou a chama colaboram para o alastramento acelerado do fogo. Diante disto, muitos códigos restringem o uso de materiais de revestimento para possibilitar o controle do fogo em edifícios.

Com a elevação exacerbada da temperatura, os materiais inflamados liberam gases combustíveis que queimam em grande quantidade, gerando chamas e grande volume de fumaça que se acumula em camadas de espessura crescente, tornando impossível a sobrevivência no ambiente.

Quando grande parte do material combustível estiver consumida, (cerca de 80%), a temperatura entra em decréscimo, de acordo com LANDI (1987) *apud* MATTEDI (2005), caracterizando o início da fase de extinção.

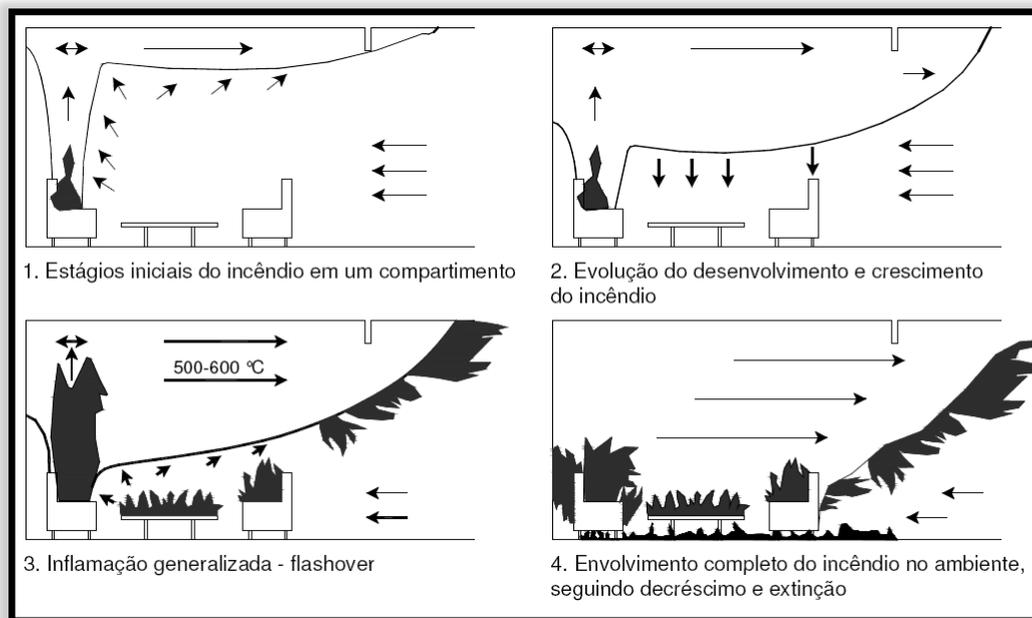


Figura 2.4 - Estágios da evolução do incêndio em um compartimento
 Fonte: CUSTER & MEACHAM, 1997

2.2.1 TRANSFERÊNCIA DO CALOR

Calor é a energia em trânsito de um corpo para outro. A Transferência de calor ocorre por três fenômenos distintos:

- **CONDUÇÃO**

A condução (Figura 2.5) consiste essencialmente na propagação da energia cinética de vibração das moléculas através de um material bom condutor de calor³. É, simplificadamente, a transmissão de energia partícula a partícula, razão pela qual os gases transmitem menor quantidade de calor que os sólidos nas mesmas condições.

³ A condutividade térmica do material determina a rapidez com que o calor fluirá através dele.

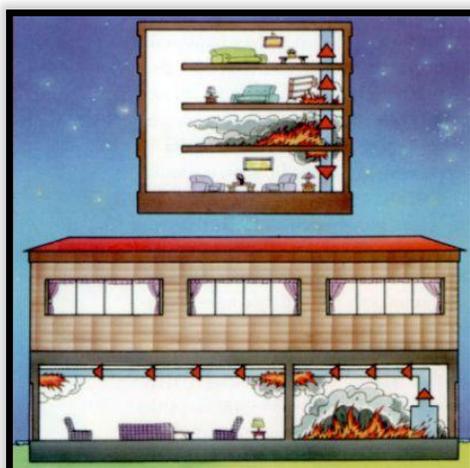


Figura 2.5 - Transmissão de calor por condução
Fonte: BARANOSKI (2008)

- **CONVECÇÃO**

É o mecanismo de transporte de energia térmica através de um fluido que circula nas imediações do corpo. A convecção (Figura 2.6) é um processo físico natural quando o fluxo é provocado por diferença de densidade entre as partes do fluido. E é forçada, quando são utilizados equipamentos mecânicos como ventiladores ou bombas

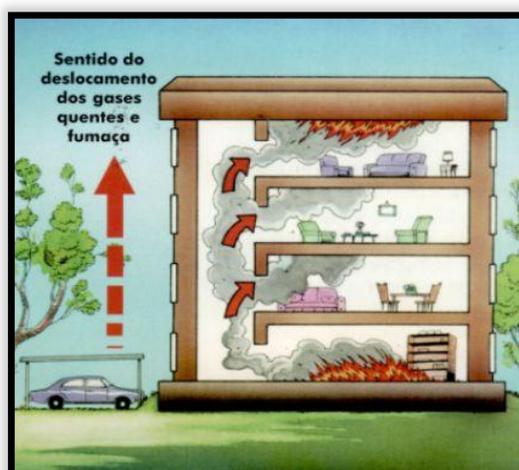


Figura 2.6 - Transmissão de calor por convecção
Fonte: BARANOSKI (2008)

- **RADIAÇÃO**

É o processo de transporte de calor em que a energia térmica, é transmitida através de ondas eletromagnéticas⁴. O corpo aquecido emite ondas que são absorvidas por um receptor transformando-se em energia térmica. O termo radiação refere-se portanto, à emissão contínua de energia da superfície de todos os corpos que estejam acima do zero absoluto (-273 °C) e emitem calor sob a forma de radiação.

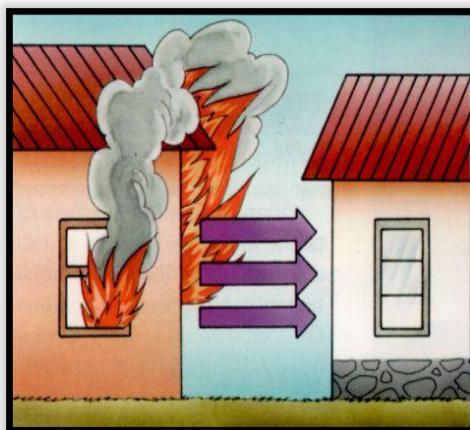


Figura 2.7 - Transmissão de calor por radiação
Fonte: BARANOSKI (2008)

Segundo NETO (1995), na presença do oxigênio, sempre que os combustíveis depararem-se com calor, seja ele transmitido por condução (por exemplo, aquecimento de esquadrias), por convecção (por meio de fumaça proveniente de outros pavimentos) ou radiação (de uma edificação em chamas para outra), em quantidade suficiente para combustão, ou seja, em condições que possibilitem a reação em cadeia, haverá chama.

Assim, caso a fumaça produzida por um incêndio no 4º andar seja conduzida através do fosso dos elevadores ou escadas até o 10º andar, para NETO (1995), aí poderá ser gerado um novo foco de incêndio (Figura 2.7), caso haja condições propícias: não será necessária a continuidade física da chama nem a proximidade dos pavimentos. O calor, transmitido por convecção, se suficientemente intenso, gerará novas chamas em todos os andares em que o tetraedro do fogo for fechado.

⁴ Energia Radiante.

O incêndio, no caso de edificações verticalizadas e muito próximas, pode ser transmitido de um edifício para outro sem que, necessariamente, estejam vinculados por elementos construtivos. O calor provocado em um edifício em chamas, por exemplo, pode ser suficiente para que, por radiação, se desenvolvam outras chamas, utilizando como combustível as cortinas ou estofados do edifício vizinho que esteja afastado a menos de 10 metros.

2.3 CONSEQUÊNCIAS DE INCÊNDIOS NOS EDIFÍCIOS

Os efeitos de incêndios em edifícios e os principais meios de combate a eles são, resumidamente, de acordo com PLANK (1996):

(a) CALOR

Provoca danos aos ocupantes e aos bens contidos no compartimento. Para evitar danos às pessoas, gerados pela elevação de temperatura dos gases no compartimento, é indispensável providenciar meios de escape. Os bens móveis e imóveis somente podem ser protegidos evitando-se a inflamação generalizada (*fase pós-flashover*)

(b) PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO

Causa danos às pessoas e à propriedade. Para conter o fogo em uma região limitada, é necessário prever no projeto do edifício a compartimentação adequada. A eficiência do compartimento depende de sua integridade, de sua estanqueidade e de sua estabilidade, em outras palavras, depende de sua resistência ao fogo sob as elevadas temperaturas provenientes do incêndio.

(c) FUMAÇA

Provoca asfixia e perda de visibilidade. O excesso de fumaça em um compartimento pode ser evitado providenciando um sistema de exaustão ou um sistema de controle

através da previsão de reservatórios em regiões afastadas das áreas ocupadas do edifício.

(d) GASES TÓXICOS

Alguns materiais, em sua combustão, produzem gases tóxicos, gases esses que podem causar envenenamento das pessoas envolvidas no incêndio. É indispensável controlar a natureza da carga de incêndio em edifícios e os materiais potencialmente perigosos devem ser retidos em compartimentos especiais.

(e) INSTABILIDADE ESTRUTURAL

O exagerado aquecimento dos elementos estruturais pode causar instabilidade e colapso, resultando em perigo para ocupantes e bombeiros. Para evitar a diminuição da estabilidade estrutural em edifícios, deve-se empregar métodos de dimensionamento de estruturas sob incêndio.

Os incêndios em edifícios podem causar danos às pessoas e perdas financeiras significativas. Em edifícios hospitalares, podem ocorrer perdas adicionais, devidas a prejuízos na imagem institucional e também à interrupção das atividades.

Uma análise cuidadosa dos dados relativos a incêndios em todo o mundo torna-se inviável, pelo fato de serem empregados diferentes métodos de avaliação. Entretanto, mesmo uma análise geral mostra que as mortes em incêndios, para PLANK (1996), é comumente provocada pela fumaça ou pelo calor (Tabela 2.2) e que a grande maioria das mortes, para CLARET (2003), ocorre em temperaturas muitas vezes inferior àquela requerida para que haja colapso estrutural.

Tabela 2.2 - Causa de mortes em incêndios de edifícios

País	Calor e fumaça	Outras Causas
França	95%	5%
Alemanha	74%	26%
Países Baixos	90%	10%
Reino Unido	97%	3%
Suiça	99%	1%

Fonte: PLANK (1996)

Então, o risco de morte ou ferimentos graves pode ser avaliado em termos do tempo necessário para alcançar níveis perigosos de fumaça ou gases tóxicos e temperatura, comparado ao tempo de escape dos ocupantes da área ameaçada. Isso significa que uma rota de fuga adequada, bem sinalizada, desobstruída e segura estruturalmente, é essencial na proteção da vida contra um incêndio.

Além destes fatores, durante um incêndio, a idade, a saúde e a capacidade mental dos ocupantes da edificação afetam consideravelmente as atividades de reação e de procedimento para o escape, dependendo da altura da edificação (Figura 2.8).

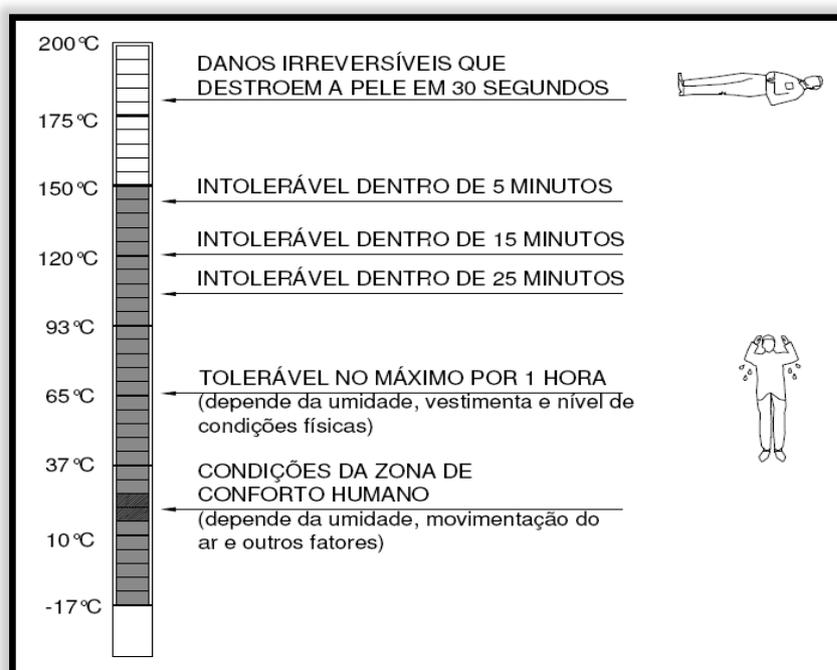


Figura 2.8 - Resposta humana diante das altas temperaturas do incêndio
 Fonte: EGAN (1978) apud MATTEDI (2005)

2.4 OBJETIVOS GERAIS DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

A segurança contra incêndio (SCI) pode ser definida como “[...] um conjunto de ações e recursos internos e externos à edificação e áreas de risco que permite controlar a ação de incêndio” (BRASIL, 2001, p. 3).

Para CLARET (2003), os objetivos gerais da segurança contra incêndio podem ser genericamente estabelecidos como:

- Reduzir os danos à vida, seja no edifício como em sua vizinhança e ao meio ambiente;
- Reduzir as perdas materiais diretas (danos à propriedade) e indiretas (perdas financeiras).

Esses objetivos podem ser atingidos, atendendo os seguintes requisitos:

- Limitando a geração de calor e de fumaça dentro do edifício;
- Impedindo a propagação do fogo para edifícios vizinhos;
- Possibilitando o abandono dos ocupantes do edifício em condições de segurança tão logo a ignição comece ou possibilitando que sejam salvos por outros meios;
- Garantindo a segurança dos Bombeiros durante as operações de resgate e de combate;
- Assegurando a capacidade portante e a estabilidade lateral do edifício em um dado período de tempo.

2.4.1 ESTRATÉGIAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Diversas estratégias podem ser adotadas para que os objetivos de segurança contra incêndio sejam atingidos. Segundo a norma New Zealand Building Code, DBH, (1992, p. 24):

[...] o revestimento das superfícies internas de paredes, pisos, tetos e elementos suspensos devem resistir à propagação do incêndio e limitar a produção de gases tóxicos, fumaça e calor a um nível apropriado com relação à distância a percorrer, ao número de ocupantes, ao risco de incêndio e aos sistemas ativos de proteção contra incêndio instalados na edificação (DBH, 1992, p. 24).

Usualmente, se faz distinção entre medidas ativas (detecção e combate) e medidas passivas (resistência estrutural ao fogo e compartimentação). Algumas dessas medidas se aplicam à proteção da vida, outras à proteção da propriedade e outras, podem ser aplicadas a ambos os casos. Algumas dessas estratégias, para CLARET (2003), são:

- **PREVENÇÃO DA IGNIÇÃO (Medida de proteção à vida e à propriedade)**

Este meio de proteção é possível com o emprego de materiais estruturais e de acabamento que não sejam combustíveis e de materiais que gerem o menor volume de fumaça. Os administradores dos edifícios e seus usuários devem providenciar locais seguros para o armazenamento de materiais combustíveis, a manutenção adequada das instalações elétricas e dos equipamentos de segurança contra incêndio, bem como treinamento de funcionários em normas de segurança.

- **MEIOS DE ESCAPE (Medidas de proteção à vida)**

Essa é a medida mais eficaz de minimizar os danos à vida. As rotas de escape devem ser facilmente acessadas, tendo dimensões suficientes para o transporte do número de pessoas que deverão utilizá-las e devem ser protegidas quanto aos efeitos do incêndio (calor e fumaça, principalmente). O treinamento dos ocupantes para os procedimentos de evacuação e a sinalização das rotas de escape (principalmente em edifícios de uso público cujos usuários podem não estar familiarizados com o espaço) são também

medidas importantes. Também é indispensável o controle de fumaça, porque ela pode reduzir excessivamente a visibilidade.

- **CONTROLE DA GERAÇÃO E PROPAGAÇÃO DO FOGO E DA FUMAÇA**
(Medida de proteção à vida e à propriedade)

Essa medida, de acordo com CLARET (2003), pode ser posta em prática através de diferentes meios, entre eles:

- **Chuveiros Automáticos:** Ajudam a suprimir o fogo e limitam a sua propagação, além de reduzir a geração de fumaça (protegendo a vida) e a temperatura (protegendo a propriedade).
- **Detecção de fumaça e de calor:** O sistema de alarme avisa os ocupantes da edificação quando é iniciada uma ignição, elevando ao máximo o tempo de escape, permitindo uma ação rápida dos bombeiros.
- **Compartimentação:** Reconhecida como uma das medidas mais eficazes para limitar as conseqüências da fumaça e do calor liberados em incêndios, consiste na divisão do interior do edifício através de barreiras contra a propagação do fogo, transmissão do calor e movimentação da fumaça. O conceito de compartimentação também se aplica às fachadas externas para evitar a propagação do fogo para compartimentos vizinhos.
- **Exaustão:** É preferível a liberação de calor e de fumaça para a atmosfera à sua retenção dentro do edifício, onde eles podem por em perigo os ocupantes, aumentar o nível de combustão e causar danos.
- **Materiais tóxicos:** Determinados materiais combustíveis podem gerar gases tóxicos causando envenenamento. Isto deve ser evitado tanto quanto possível, por exemplo, especificando materiais apropriados para a mobília.

Produtos químicos armazenados podem exigir cuidados característicos com áreas de depósito, especialmente seladas e protegidas.

- **PREVENÇÃO DO COLAPSO ESTRUTURAL**

Há três abordagens fundamentais para assegurar a estabilidade estrutural na ocorrência de um incêndio para CLARET (2003). São elas:

- Aplicação de proteção passiva;
- Dimensionamento para resistência ao fogo;
- Aplicação da engenharia de incêndio.

A condição de estabilidade estrutural para um edifício, geralmente, é posta sob a forma de um *tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF)*, tipicamente expresso em unidades de tempo: 30min; 60 min; 90 min; 120 min e 240 min.

Esses tempos, de acordo com CLARET (2003), não são os tempos de sobrevivência da estrutura e nem mesmo os tempos permitidos para evacuação dos ocupantes do edifício. Eles são apenas classificações simplificadas dos edifícios pela severidade do incêndio mais provável, desde aqueles em que a carga de incêndio é relativamente pequena, até aqueles em que um incêndio pode atingir grandes proporções. Os requisitos podem variar significativamente de um país para outro. No Brasil, os tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF) são dados pela NBR 14432 – “*Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimentos*”. Para a estrutura, isto significa que um elemento (coluna, viga, divisória de um compartimento) deve, durante o tempo especificado, e em incêndio-padrão, manter:

- **Estabilidade:** ele não deve sofrer colapso estrutural;

- **Integridade:** ele não deve apresentar fissuras ou permitir que o fogo se propague através da passagem de chama para um compartimento adjacente;
- **Isolamento:** ele não deve permitir que o fogo se espalhe por condução de calor que possa induzir ignição em um compartimento adjacente.

3. O EDIFÍCIO HOSPITALAR ATRAVÉS DOS TEMPOS

Muito antes que a medicina, a arquitetura foi a primeira arte a ocupar-se do hospital. A idéia de que o doente necessita de cuidados e abrigo é anterior à possibilidade de lhe dispensar tratamento médico. E todas as cidades, em todas as épocas, mobilizaram-se para prover esta necessidade. Templos, conventos e mosteiros foram as principais instituições a recolher doentes e providenciar-lhes atenções especiais, ANTUNES (1991).

O hospital é uma instituição que veio se modificando ao longo do tempo. Essas transformações, para FLEMMING (2000) *apud* SAMPAIO (2005), principalmente ideológicas, deram origem também a transformações na sua morfologia.

É importante, para o entendimento do complexo edifício hospitalar, analisar sua evolução e sua adequação física e funcional ao longo dos anos.

3.1 ANÁLISE MORFOLÓGICA DOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES

O estudo morfológico é baseado na convicção de que a forma física de um edifício constitui uma fonte primária de informação ao projetista, proveniente, mas não condicionada, ao contexto que a levou a ser edificada. É preciso esclarecer que a forma, nesta análise, indica os limites exteriores do edifício, que conferem a este um feitio ou uma configuração estruturante das relações espaciais.

Os edifícios hospitalares compreendem mais que um modelo de organização sócio-espacial. São, para ALMEIDA (2003), expressões de momentos históricos específicos, situados com base em fatos históricos relevantes. De acordo com FOUCAULT (1978), pode-se identificar um sistema conexo ou uma estrutura válida, que represente certa organização social.

Para cada ocasião analisada, há um objeto diferenciado, em forma e em modelo institucional, conseqüentemente com usos distintos. As mudanças, para ALMEIDA (2003), não estão presentes apenas no conceito de hospital e em seu modelo, mas em todas as ciências e na sociedade. Dentro de cada modelo, percebe-se uma evolução por acumulação de funções ou expansão dos objetivos.

3.2 EVOLUÇÃO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR

Segundo MIQUELIN (1992), na Antiguidade, não existiam edificações especializadas no tratamento da saúde, mas edificações cuja função era apenas abrigar peregrinos, doentes ou não.

Na Idade Média, pode-se diferenciar os estabelecimentos hospitalares, de acordo com SAMPAIO (2005), do Oriente, com uma proposta formal mais evoluída, por já praticarem a cura, dos ocidentais, mais ligados às ordens religiosas e mais preocupados em dar conforto e abrigo aos necessitados, o que associou sua imagem à morte. Sua função era, além de hospedar os peregrinos, abrigar os doentes, servindo como um isolamento para os enfermos.

No Renascimento começou a haver a distinção entre patologias, até essa época só feita por sexo, e a adoção do partido em cruz com um pátio central para uma adequada ventilação e iluminação, Assim, a qualidade do atendimento foi melhorada e conseqüentemente, a imagem do hospital também, passando a ser visto como um lugar de recuperação e não de depósito de pessoas que esperam pela morte. Logo, a função do hospital não era mais apenas abrigar doentes e, sim, atuar ativamente junto aos pacientes.

Com o desenvolvimento das cidades e o êxodo rural, a situação nos hospitais voltou a ser de grande desordem com surto de doenças, insalubridade e alto índice de mortalidade. Mesmo os centros de ensino hospitalar mais importantes tinham taxas de mortalidade tão elevadas que Florence Nightingale, escrevendo em 1859 afirmava:

“[...] embora pareça estranho, é importante estabelecer que a primeira condição para o funcionamento de um hospital é que ele não cause nenhum mal ao paciente”.

Foi nessa época que as grandes transformações começaram a ocorrer. A adoção da morfologia pavilhonar (Figura 3.1), pavilhões horizontais de poucos andares, espaçados entre si regularmente, para permitirem ventilação e iluminação natural, foi desenvolvida e amplamente utilizada até o começo do século XX, quando a evolução da tecnologia permitiu a construção de edifícios com vários pavimentos, originando o sistema monobloco vertical, ou o hospital “arranha-céu”.

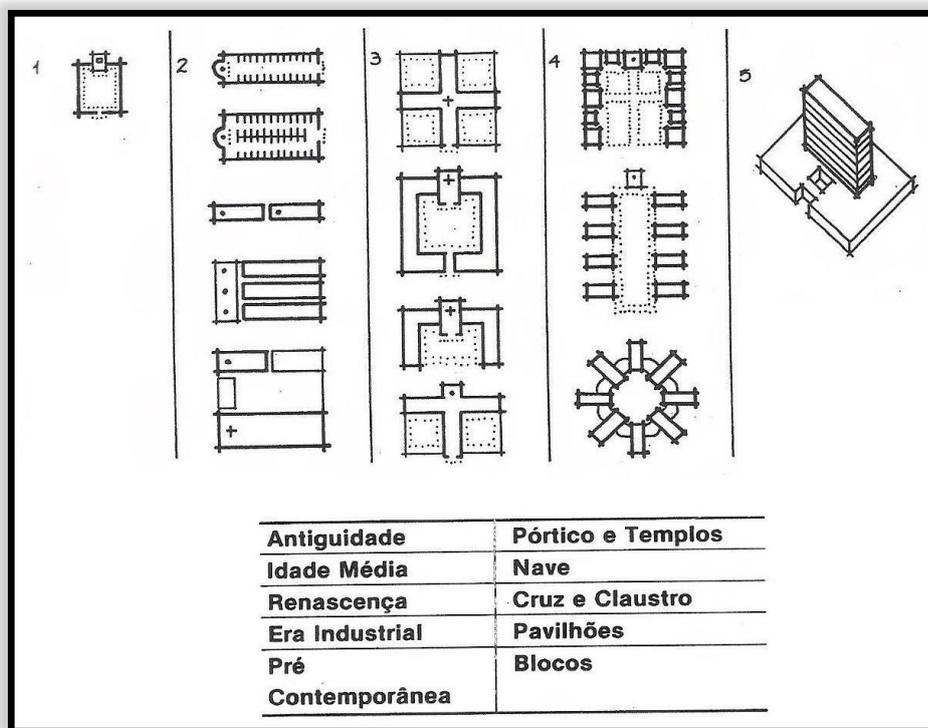


Figura 3.1 - Esquema com a evolução da forma dos edifícios hospitalares
 Fonte: MIQUELIN (1992) apud SAMPAIO (2005)

Desde então, as edificações hospitalares foram tornando-se mais complexas e fazendo uso de novas técnicas e tecnologias de acordo com a evolução da humanidade.

3.2.1 ANTIGUIDADE

Identifica-se por Antiguidade todo o período pré-helênico. Assim, dentro dessa generalização, não são identificados na Antiguidade Egípcia ou Babilônica nenhum local específico para o tratamento das doenças ou assistência médica de qualquer tipo.

- **GRECIA**

Na Grécia antiga, segundo MIQUELIN (1992), diferenciam-se três tipos de edifícios ligados à saúde: os públicos, os privados e os religiosos.

Existiam as construções públicas, os Prythaneé e os Cynosarge, geridos pelo Estado e destinados respectivamente ao tratamento de saúde e aos cuidados com idoso. Já os *Xenodochium*⁵ eram as hospedagens que recebiam os estrangeiros.

As clínicas particulares, *iatreia*, eram casas geralmente modestas, sem adaptações, onde os médicos podiam alojar seus enfermos. Este tipo de construção foi mantido no Império Romano. A mais famosa *iatreia* não era grega, e, sim, romana e se chamava “Casa do Cirurgião”, em Pompéia (séc. III).

Os templos, consagrados a Asclépios – Deus da Medicina - eram locais onde os enfermos recebiam a "cura divina", ou o tratamento praticado pelos sacerdotes, segundo VOEGELS (1996). Os pacientes passavam a noite em espaços delimitados pelos pórticos, os dormitórios, fechados para o exterior, mas abertos para um "pátio interno onde estavam as fontes miraculosas e os altares divinos (Figura 3.2)". Pela manhã, revelavam os sonhos aos sacerdotes que os interpretava, determinando o tratamento adequado. Eles então tinham que ir embora, pois o templo era considerado um local sagrado, não um albergue. O doente ia apenas para saber seu tratamento através de mensagens divinas. Os templos geralmente eram localizados fora da cidade, em uma

⁵ Xenus = estrangeiro, dexomai = receber.

área próxima à água corrente, necessária para os banhos e abluções⁶, segundo MIQUELIN (1992).

Mas Asclepios não é a única divindade cultuada. Havia também um grande número de Templos a Apolo e outros deuses.



Figura 3.2 - Planta de reconstituição esquemática de Asclepieion de Cós
Fonte:MIQUELIN (1992).

• ROMA

O culto a Asclepios foi incorporado pela civilização romana como o culto a Esculapio, que utilizaram construções templárias semelhantes. Entretanto, durante o Império Romano surgiram duas formas muito importantes de arquitetura sanitária, além da interpretação do templo grego: Valetudinárias e Termas.

⁶ Abluções = Purificação pela água.

De acordo com ANTUNES (1991), as *Valetudinarias* foram edificações militares que se destacaram na cura dos enfermos. Esses estabelecimentos militares ficavam situados distantes dos centros mais movimentados dos acampamentos romanos e serviam para o socorro e abrigo de legionários feridos.

Eram fortificações que possuíam um formato quadrado dividido em quatro pelo cruzamento de duas vias principais. Na parte direita superior ficava a enfermaria, a *Valetudinária* (Figura 3.3), responsável pelo cuidado das pessoas, afastada do *Veterinariium*, local de cuidado dos animais, e das oficinas que ocupavam o canto superior esquerdo. Havia ainda localizado junto à entrada, o espaço que abrigava as funções de administração e serviços gerais. A enfermaria romana, segundo MIQUELIN (1992), foi o primeiro local aonde os enfermos podiam passar a noite.

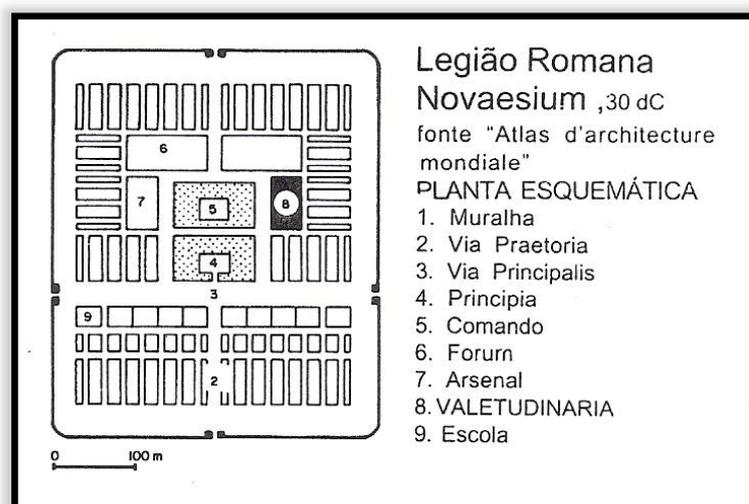


Figura 3.3 - Valetudinaria Novaesium
Fonte: MIQUELIN (1992).

Quanto aos espaços das *Valetudinarias*, segundo ANTUNES (1991):

[...] podem ser considerados os precursores do hospital no Ocidente, do ponto de vista técnico e sanitário. Sua função era prover abrigo e despender cuidados médicos a um número relativamente elevado de doentes.

As Termas, sem dúvida, constituem uma das instituições mais importantes da civilização do Império Romano: sua distribuição e organização traduzem o espírito de ordem e organização desta civilização.

Os banhos termais romanos geralmente compreendem salas de repouso, um grande salão de acesso, vestiários de ambos os lados, piscina descoberta, salas de banho diferentes de acordo com a temperatura e sauna.

Ligavam-se a estas grandes termas, segundo MIQUELIN (1992), estabelecimentos mais simples orientados para a cura e terapia com auxílio de fontes termais naturais.

Sua construção adota formas simétricas, típicas da expressão arquitetônica romana, (Figura 3.4). São quatro piscinas organizadas a partir do local de captação da água. Existem salas para banhos frios e cada uma delas ligada a um banho quente. O aquecimento é obtido através de fornos subterrâneos que aquecem diretamente as piscinas.

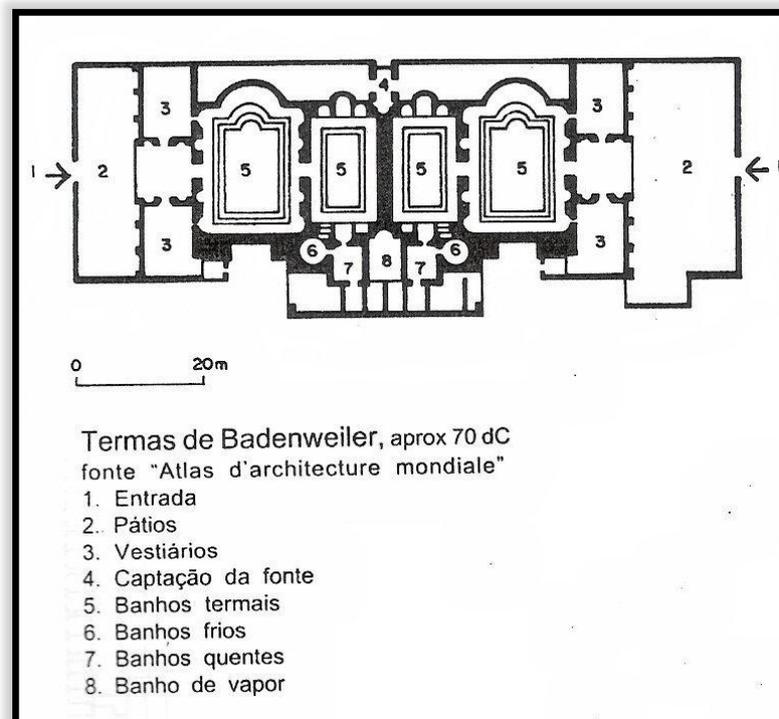


Figura 3.4 - Termas de Badenweiler
Fonte: MIQUELIN (1992).

- **ORIENTE**

Os monastérios budistas, desde o século III A.C., já hospedavam peregrinos. Essa função de abrigo ampliou-se gradativamente para necessitados e doentes, principalmente após a chegada do budismo na China.

O Cristianismo e o Budismo partilhavam de moral e ideais semelhantes em relação à caridade e auxílio. Em diferentes circunstâncias e períodos, ambas passaram a difundir esses ideais pela Europa e grande parte da Ásia.

Com o declínio do Império Romano e ascensão muçulmana, esses valores foram assimilados pelo mundo islâmico que passa a dar assistência e tratamento aos povos convertidos ou conquistados. Esses conceitos eram adaptados à estrutura e ética do Corão.

- **IMPERIO BIZANTINO, MUNDO ISLÂMICO E EUROPA OCIDENTAL**

A postura caridosa em relação aos mais necessitados e carentes vai dominar os séculos seguintes, por volta do fim do primeiro milênio. O cristianismo desenvolve-se de forma firme, mas lentamente devido ao cenário social e econômico da Europa.

A criação e manutenção dos Hospitais de Caridade passa a ser um dos mais fortes testemunhos de ação social da Igreja.

Durante o Concílio de Nice, em 325, a Igreja recomenda que “cada vila reserve um local separado para o abrigo dos viajantes, enfermos ou pobres, chamado de Xenodochium”.

Um dos primeiros Xenodochiums construídos foi o Pamachus (Figura 3.5), em Ostia. É o primeiro testemunho visível da integração do componente religioso à forma hospitalar. Foi construído no século IV e mostra, segundo MIQUELIN (1992), a adaptação do pórtico ao esquema basilical adotado pelos primeiros cristãos. Seu

conjunto contém dois elementos justapostos. O hospital respeita a forma quadrada básica da Valetudinária, distribuindo em torno de um átrio central três unidades de hospedagem ligadas a um corredor. A quarta face da construção volta-se para a basílica.

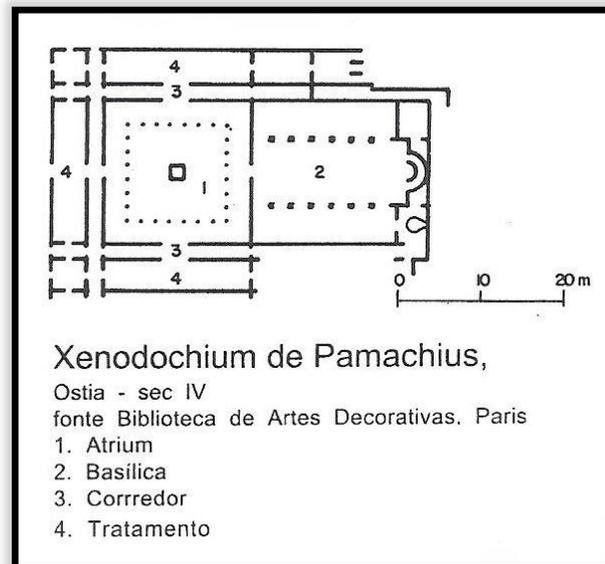


Figura 3.5 - Xenodochiums Pamachius
Fonte: MIQUELIN (1992).

• IMPERIO BIZANTINO

Devido a uma organização bem estruturada da sociedade e, sobretudo, das forças armadas, o Império Bizantino, segundo MIQUELIN (1992), conseguirá manter viva a herança greco-romana, no mínimo, dez séculos.

Paralelamente desenvolve-se a tecnologia sanitária para o abastecimento de água para as cidades fortificadas. No âmbito sanitário, isto se traduz em construções de numerosos hospitais diversificados segundo os pacientes e as patologias.

O Império estabelece, dentro do Código Justiniano (Constantinopla 534), vários tipos de edifícios com funções assistenciais incluindo locais para abrigo dos pacientes e para tratamento das doenças, que podiam ser locais diferentes.

- **O MUNDO ISLAMICO**

*Bimaristan*⁷ foi o modelo hospitalar islâmico, um local de ensino supervisionado por um médico, com separação por sexo e grupo de patologias. O complexo tradicional islâmico era composto por uma mesquita, uma escola e um hospital, com os pacientes separados por sexo e patologias, ocupando os espaços sob os pórticos ou circundando uma fonte central que permitia iluminação e ventilação.

Preconizando os princípios de isolamento do islamismo, surgem os leprosários, edifícios construídos exclusivamente para uma patologia, a hanseníase. Introduz-se pela primeira vez o isolamento dos pacientes em edifícios específicos. Eram usualmente construídos fora das cidades. As "Casas de Lázaro" ou Leprosários receberam este nome do personagem da Bíblia, São Lázaro, que passou a ser o patrono dos mendigos e dos leprosos.

O Bimaristan também reserva áreas para acolher enfermos designados “agitados” e para os “melancólicos”.

- **EUROPA OCIDENTAL**

A situação da Europa Ocidental, em comparação com os cenários vistos anteriormente, era bem defasada. As poucas aglomerações urbanas estavam fragilizadas, econômica e socialmente. Estes podem ser alguns motivos para a quase inexistência de instituições hospitalares importantes no período. Os poucos exemplos restringem-se às enfermarias anexas às abadias cristãs.

Os locais de tratamento de enfermos nas cidades eram, usualmente, adaptações em casas modestas. Eram locais dispersos por toda a cidade, pequenos, para o tratamento de até cinco enfermos. A assistência da Igreja era literalmente à domicílio.

⁷ *Bimar* = pessoa enferma, *stan* = casa.

3.2.2 IDADE MÉDIA

Apesar das experiências do Império Bizantino e do Islamismo terem sido de grande importância para o início do amadurecimento do processo pavilhonar, no Ocidente esta tipologia será ainda desprezada.

A nave, segundo MIQUELIN (1992), é sem dúvida, a base formal dos edifícios hospitalares dessa época (Figura 3.6). Os vãos foram tornando-se cada vez maiores e as condições de iluminação e ventilação foram sendo melhoradas.

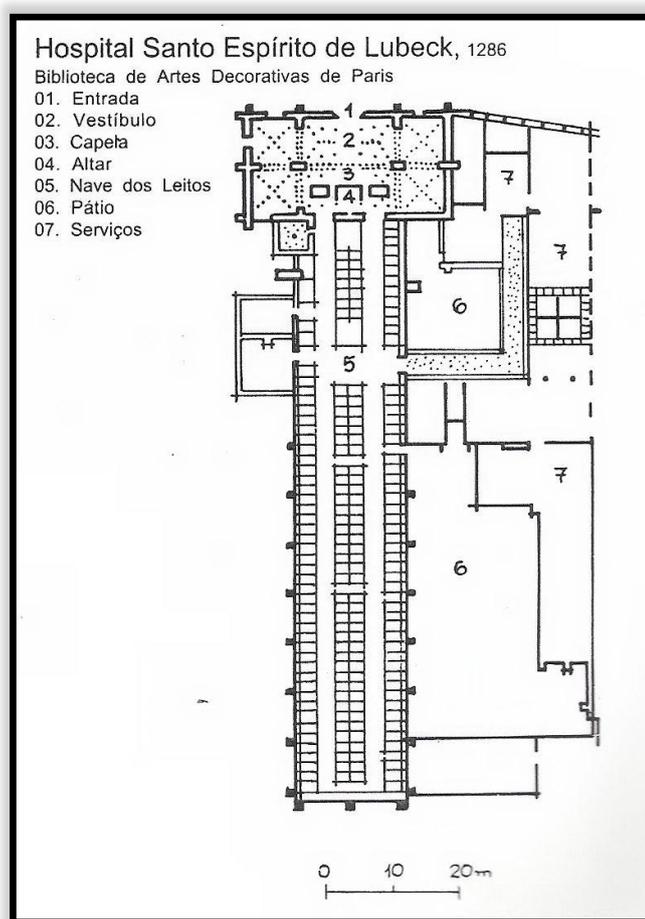


Figura 3.6 - Hospital Santo Espírito de Lubeck
Fonte: MIQUELIN (1992)

Vários estabelecimentos a partir do século IV d.C. foram fundados pelo clero, destinados ao cuidado e abrigo de doentes e necessitados. Com o intuito de realizar as

*Sete Tarefas da Caridade Cristã*⁸, várias instituições de diferentes tipos se espalharam pela Europa.

Provavelmente influenciados por São Bento de Núrsia, fundador da Ordem Monástica dos Beneditinos, que se difundiu pela Europa “modificando substancialmente, em diversos sentidos, a relação dos clérigos com os devotos, em especial ampliando assistência aos doentes”, ANTUNES (1991), quase todos os conventos da Europa instalaram, anexo, um Nosocomium⁹ e um Xenodochium¹⁰ ou destinavam pelo menos uma parte de suas instalações para o atendimento de enfermos.

Durante a Idade Média, a maioria dos enfermos procurava os mosteiros por ser esta “talvez a única possibilidade de acesso a uma atenção especializada”.

Dentre os vários estabelecimentos criados nessa época, os três que tiveram maior preocupação com os doentes foram:

- Os *Xenodochium*, que mais tarde foram chamados de *Hospitium*: serviam de abrigo para forasteiros, como na Grécia antiga, mas pareciam-se mais com hospitais do que pousadas e pensões, pois os peregrinos, após longa caminhada, chegavam muito cansados e eram tratados como se estivessem doentes. Nestes estabelecimentos, além dos serviços de hospedagem já se verificam também os serviços de caráter curativo.

- Os *Lobotrophium*: asilos que auxiliavam os inválidos e "leprosos"¹¹, portadores de doenças da pele. Eram locais onde os doentes que não tinham mais esperança de vida eram recebidos;

8 As 7 Tarefas da Caridade Cristã eram: alimentar famintos, saciar a quem tem sede, hospedar estrangeiros, agasalhar quem tem frio, cuidar de enfermos, visitar presos e sepultar mortos.

9 Local de tratamento dos enfermos.

10 Refúgio para abrigar forasteiros.

¹¹ Portador da doença causada por um micróbio chamado bacilo de Hansen, do nome de Gerhard Hansen, que identificou o agente da doença (*mycobacterium leprae*), que ataca normalmente a pele, os olhos e os nervos. Os doentes são chamados *leprosos*, apesar de que este termo tenda a desaparecer com a diminuição do número de casos e dada a conotação pejorativa a ele associada. Também conhecida como hanseníase, morfêia, mal-de-Lázaro, mal-da-pele ou mal-do-sangue.

- Os *Nosocomium*: casas que recebiam doentes em geral. Eram os mais parecidos com o que hoje chamamos de hospital, pois já eram destinados ao tratamento dos doentes. O termo hospital - instituição de atenção a doentes – surgiu como uma tradução para o latim do termo grego *Nosokhomeion*.

Fundado por São Basílio, o *Nosocomium* de Cesarea pode ser considerado o primeiro hospital cristão. LOPES (1956) confirma que, datando de 368 d.C., esse é um dos mais antigos exemplos de edificação hospitalar.

Até o século XIV, segundo VOEGELS (1996), eram os padres e as freiras que cuidavam dos doentes. A partir do Concílio de Viena, em 1312, segundo GÓES (2004), ficou decidido que o tratamento dos enfermos deveria ser feito por leigos, cabendo aos religiosos apenas o conforto espiritual.

As construções dos hospitais cristãos na Idade Média, afirma ANTUNES (1991), eram muito semelhantes às igrejas da mesma época. Essas construções podem ser reunidas em três classes:

- de tipo basilical: extensas naves abobadadas sustentadas por colunas, janelas estreitas, galeria claustral circundante e capela ao fundo;

- de tipo palaciano: conjunto de forma quadrada ou retangular, composto por um ou dois pátios envoltos por acomodações ocupadas pelos doentes, com camas individuais ou coletivas, de 1,40 x 1,90 metros, que chegavam a abrigar seis pessoas de uma só vez quando superlotado;

- do tipo cruciforme: forma derivada do pavilhão palaciano, que permitia celebração de um serviço religioso central, cruzamento das alas, permitindo o acompanhamento da liturgia por todos os doentes.

Alguns hospitais medievais se anteciparam no uso dos conceitos que seriam utilizados mais tarde, no Renascimento. O Hospital de Chevaliers de Rhodes (Figura 3.7), atualmente um museu na Ilha de Rhodes, é organizado em dois níveis, em volta de um

pátio central. A circulação entre os níveis é feita por um corredor em forma de galeria. O almoxarifado, serviços e utilidade estão localizados no andar inferior e os alojamentos dos pacientes e serviços, no superior.

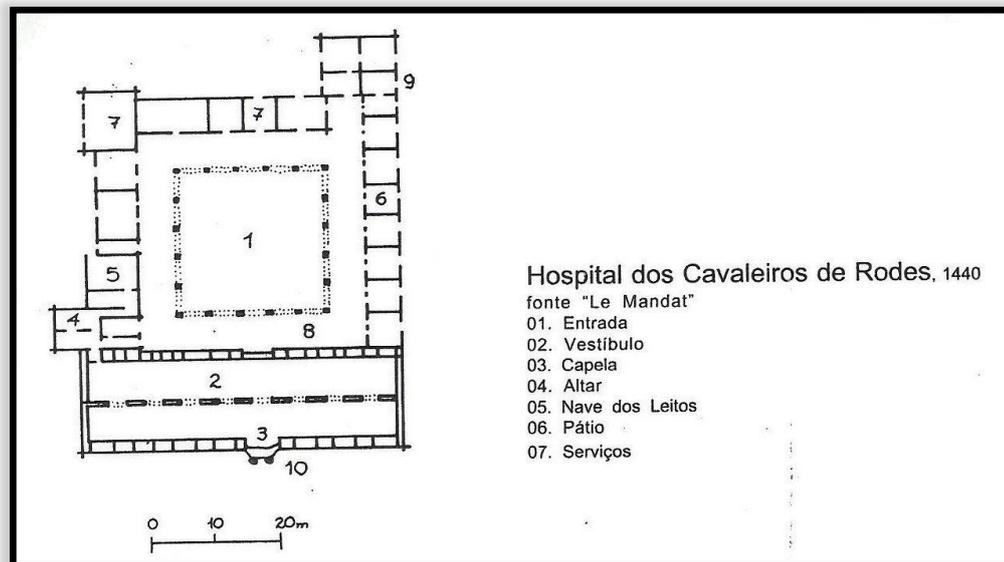


Figura 3.7 - O Hospital de Chevaliers de Rhodes
Fonte: MIQUELIN (1992)

Um dos motivos pelo qual o desenvolvimento dos hospitais aconteceu de forma mais rápida no Oriente do que no Ocidente foram as Cruzadas, que multiplicaram o número de locais para o recolhimento de “peregrinos, pobres ou doentes, principalmente após o reconhecimento oficial do Cristianismo”, ANTUNES (1991). As Cruzadas ajudaram a difundir o sistema hospitalar por todo o continente europeu.

No Oriente, ainda na Idade Média, os hospitais já apresentavam uma separação espacial e física de acordo com o tipo das doenças dos pacientes e uma grande preocupação com a higiene, havendo a distribuição de água e ventilação nos compartimentos.

Os hospitais, para TOLEDO (2006), no Oriente, eram construídos geralmente junto às mesquitas, sendo que alguns deles, como o Hospital El Cairo, tornaram-se muito famosos pela qualidade da assistência médica que prestavam, superior à que se praticava no mundo ocidental. Este hospital tinha seções diversas para feridos, febris,

mulheres e um setor de oftalmologia. Possuía, ainda, um orfanato, notável biblioteca e praticava o ensino.

No Ocidente, a separação entre os pacientes por doença, na mesma edificação, não aconteceu durante a Idade Média. O que existiu, desde o século XI, segundo ANTUNES (1991), foi a instalação de postos de isolamento, para a separação dos leprosos, nos arredores das cidades (os Leprosários).

A Igreja, no século XII, empenhou-se na disseminação e melhoria dos Leprosários, conferindo a eles um aspecto hospitalar mais definido, uma vez que passaram a tratar o doente de lepra como sendo portador de uma doença e não mais como um pecador que deveria ser excluído socialmente, vítima da reprovação divina.

A partir do século XIV, a lepra diminuiu e com isso também diminuíram os Leprosários. Surgiram nessa época, a fome e outras epidemias, como a peste bubônica, que atingiu quase toda a Europa. Um outro tipo de edificação foi criada, os Lazaretos, que tinham como finalidade o isolamento daqueles que podiam estar com a peste, ficando ali quarenta dias reclusos. Estes estabelecimentos ainda não ofereciam serviços de caráter curativo, servindo mais como uma prestação de serviço, proteção à saúde pública, uma vez que internavam as pessoas antes de elas terem contraído a doença. Era uma medida preventiva.

Os Lazaretos eram construções de aproximadamente 100 x 160 m que ocupavam um terreno retangular cercado por um fosso com água corrente. Havia um pátio interno descampado com uma capela ao centro e todos os quartos, construções que ocupavam todo o perímetro do terreno, tinham janelas voltadas para ela. A ventilação, iluminação, distribuição de comida e comunicação com os serviçais era feitas por estas janelas. Na parede oposta havia uma porta, por onde as pessoas eram internadas, que dava para o fosso com água.

3.2.3 RENASCIMENTO

As bases formais dos edifícios hospitalares renascentistas são mais complexas, comparadas às da Idade Média. Suas construções se utilizam de duas formas básicas, o elemento cruciforme e o pátio interno ou claustro rodeado por galerias ou corredores.

No Renascimento ainda não existia a divisão dos cômodos funcionando como uma barreira física, mas começou a haver uma preocupação nesse sentido. Com o desenvolvimento das plantas em forma de cruz, foi possível uma separação dos doentes em quatro alas, a partir de um pátio central, possibilitando iluminação, ventilação e circulação.

Nesta época foram de grande relevância as inovações na assepsia do ambiente: surgiram as cabines sanitárias junto aos leitos, a canalização de esgoto e um sistema elevatório de água que permitiu a implantação dos hospitais distantes dos cursos d' água.

O Ospedale Maggiore de Milão (Figura 3.8) foi um dos primeiros hospitais em cruz, construído em 1456 por Antonio Averulino – Filarete. É considerado um dos mais importantes exemplos da arquitetura renascentista na área de saúde. O projeto contém os elementos básicos das construções hospitalares dos próximos quatro séculos. Pátios distribuidores, galerias e corredores, pórticos, alojamentos lineares organizados num plano cruciforme e simetria do conjunto com o eixo principal de entrada passando sobre a capela.

Pode ser verificada a preocupação com os aspectos de salubridade e saneamento pelo sistema de esgoto com auto-limpeza a partir da pressão das águas pluviais, pelas cabines sanitárias junto aos leitos com saída para fossas e pelos locais de banho situados no subsolo. Esse exemplo de Milão predominou durante todo o século XVI, com algumas variações sobre o plano em cruz básico. Esse era alternado pela forma “T”, “L” ou “U” e também pelo quadrado, dependendo da capacidade de enfermos.

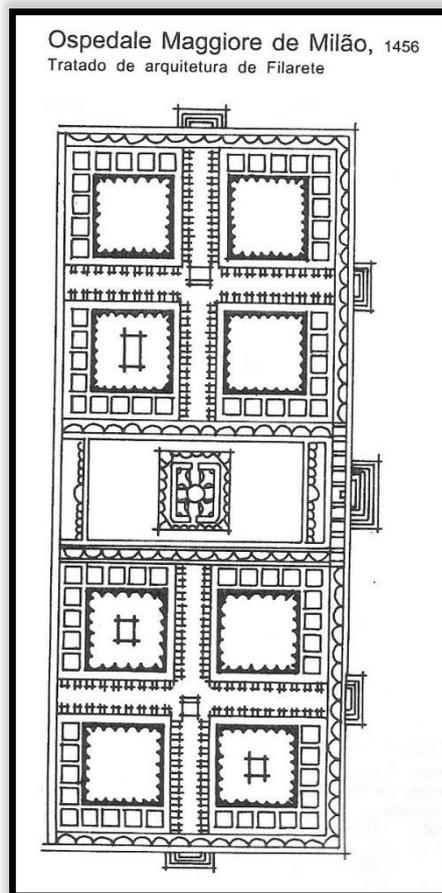


Figura 3.8 - Ospedale Maggiore de Milão
Fonte: MIQUELIN (1992)

Durante o Renascimento, várias doenças proliferaram pelas cidades como a peste, o sarampo, a varíola, a difteria, a malária, o tifo e a sífilis, sendo as vítimas assistidas pelos antigos Leprosários e Lazaretos.

O número de pessoas nas cidades européias aumentou consideravelmente com os fluxos migratórios que, não conseguindo absorvê-las, deram origem ao fenômeno da vadiagem, a mendicância. Pessoas fingiam-se de aleijadas ou doentes para pedir abrigo nos hospitais, que, por já estarem lotados, tornavam-se caóticos.

O *Hôtel-Dieu* de Paris é um exemplo dessa situação, considerado, no final do século XVIII, arquétipo de tudo que se devesse evitar na construção de um hospital por seus elevados índices de infecção e contaminação, devido à baixíssima condição de higiene e ao excesso de pacientes internados.

- **HÔTEL-DIEU**

Segundo ANTUNES (1991), O *Hôtel-Dieu* se originou em 829 d.C. de um *Nosocomium* situado num terreno entre o rio Sena e a Catedral de *Notre Dame*, em Paris. A princípio ocupou o espaço da antiga basílica. Com a mudança da Igreja para o terreno vizinho e sua nova construção, o hospital teve que ser parcialmente demolido e reconstruído. A partir de então, várias novas alas foram sendo construídas.

A ampliação do hospital foi acontecendo entre os séculos XII e XV, quando, por não ter mais espaço, atravessou o rio, instalou-se na margem oposta, prosseguindo com a sua ampliação com construção de “pontes” cobertas, que ligavam suas naves implantadas nas duas margens (Figura 3.9). Alas foram sendo construídas, enfermarias que chegavam a abrigar centenas de camas de casal para uso de até oito pessoas, capelas, farmácia, padaria, refeitórios, administração, além de porões ocupados como depósitos. Essa situação pode ser verificada pelo relato:

Apesar das enormes dimensões do hospital, os doentes se amontoavam às centenas em cada enfermaria, pois eram recebidos em quantidades ilimitadas, chegando-se a dispor até oito deles em cada cama coletiva. Estima-se que o Hôtel-Dieu houvesse mantido internadas, em média, cerca de cinco mil pessoas durante todo o século XVIII, número que superava em muito sua capacidade normal de lotação. As acomodações eram insuficientes; faltava espaço para praticamente todas as atividades da rotina hospitalar. Por exemplo, secava-se a roupa lavada em varais improvisados nas janelas das enfermarias. O ar estagnava-se em todos os aposentos, pois a disposição dos edifícios não permitia uma ventilação adequada. Tudo isso concorria para piorar as condições de vida no interior do hospital e para diminuir a virtual eficácia dos tratamentos ali realizados. Assim, a imagem do hospital ante a população piorava, e o estabelecimento era tomado por morredouro e local infecto, ao qual só se acorria em casos de extrema necessidade. ANTUNES (1991, p.145)

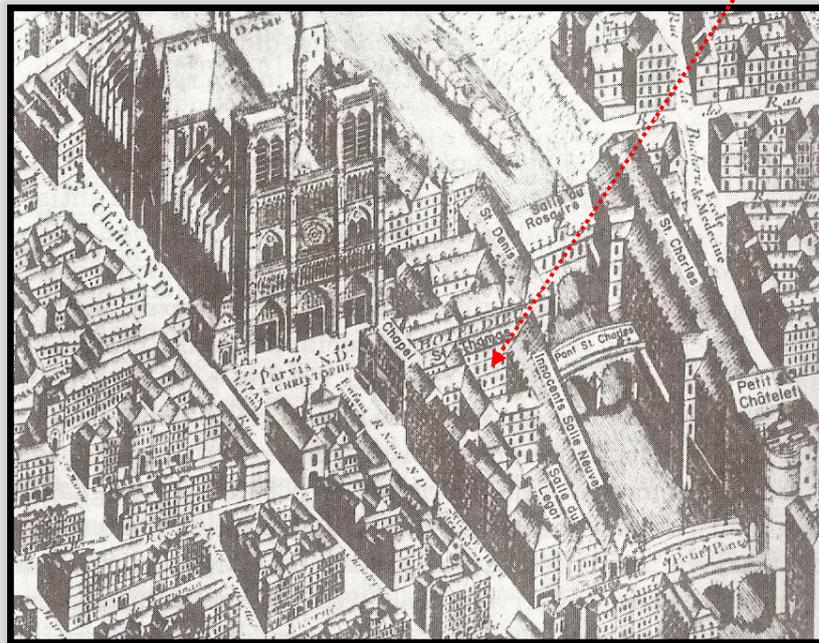


Figura 3.9 - Hotel-Dieu, Paris
Fonte: TOLEDO (2006)

O Hotel Dieu, entre outros estabelecimentos hospitalares, era um local que contribuía para a disseminação de doenças entre os internos e os que acompanhavam os enfermos (Figura 3.10). Era um local temido por todos e a internação era indicada somente quando não havia mesmo mais tratamento domiciliar. Além de ser prejudicial à cura, essa situação tinha um outro grande problema que era a vulnerabilidade desses estabelecimentos a incêndios.



Figura 3.10 - Enfermaria do Hôtel Dieu
Fonte: TOLEDO (2006)

O *Hôtel-Dieu* foi palco de vários incêndios; um deles, no início do século XVIII, trouxe mortes e a remoção de doentes para a catedral de *Notre Dame* o que acabou chamando atenção da opinião pública e revoltando a população que pressionou o governo a nomear uma comissão para estudar o problema. Mas, antes que fosse tomada qualquer medida, outro incêndio ocorre, em 1772, ainda maior do que o do começo do século.

Uma série de projetos – entre eles o plano circular de Poyet (Figura 3.11), em forma de roda de carruagem, sendo os aros da roda constituídos por naves de alojamento – são submetidos à apreciação da comissão de construção que não chega a nenhuma conclusão. Então em 1758 a responsabilidade dos problemas do Hotel Dieu passa a ser da Academia de Ciências.

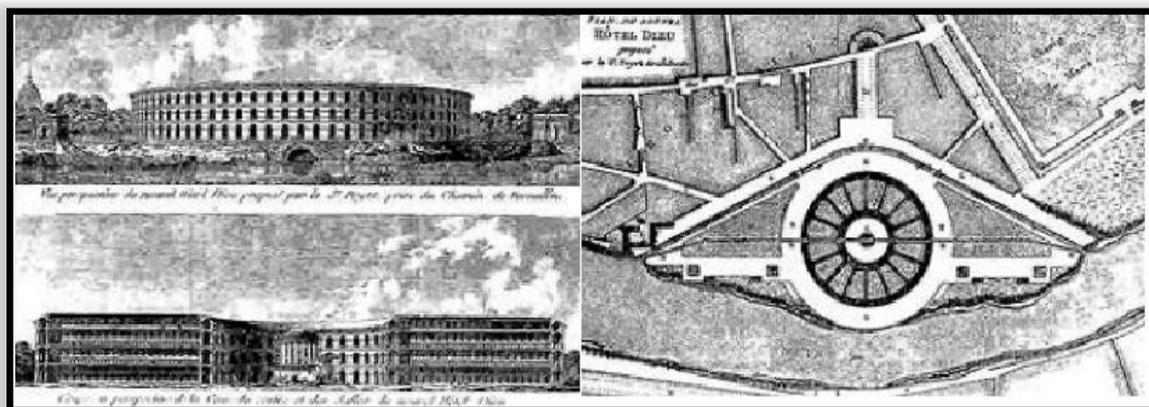


Figura 3.11 - Proposta de Poyet para o Hôtel-Dieu
Fonte: SILVA (2001)

Assim a comissão da Academia Real de Ciências, formada por importantes membros como Lavoisier, Coulomb, Laplace e Tenon, médico cirurgião e relator dos trabalhos, fez um estudo completo sobre o hospital e propôs diretrizes que por muitos anos, nortearam a construção de grande número de hospitais pelo mundo.

Segundo GÓES (2004), as principais diretrizes recomendadas nos relatórios foram:

- Número de leitos nunca superior a 1.200 unidades;
- Reduzido número de leitos por enfermaria;

- Isolamento entre enfermarias;
- Descontinuidade entre salas;
- Aberturas nas salas para permitir a circulação de ar;
- Utilização da forma de pavilhões localizados em ordem paralela;
- Orientação das fachadas uma ao norte e outra ao sul;
- Construção de um só pavilhão destinado aos enfermos ou dois em caso de escassez de terrenos;
- Permissão para construção de três andares, em certos casos, sendo o mais elevado para os empregados e os outros dois para os enfermos;
- Implantação e manutenção de jardins entre pavilhões.

3.2.4 ERA INDUSTRIAL

Sob o ponto de vista da arquitetura, a introdução do pavilhão hospitalar foi uma inovação proposta por Tenon, essencial para a evolução da morfologia de edifícios na saúde. Na verdade esse modelo já tinha sido experimentado na Inglaterra, pelo inglês Rovehead, cuja formação básica era muito influenciada pelos conhecimentos da indústria naval e da Marinha, em Plymouth. De 1756 a 1764, foi construído o *Royal Naval Hospital*, um modelo pavilhonar de hospital, cujos princípios influenciaram a arquitetura hospitalar pelos próximos 250 anos, que inovou com a redução do número de leitos, a separação de doentes em pequenos grupos, a melhoria das condições de iluminação e ventilação e a separação dos serviços de apoio em pavilhões intercalados aos de internação, segundo VOEGELS (1996).

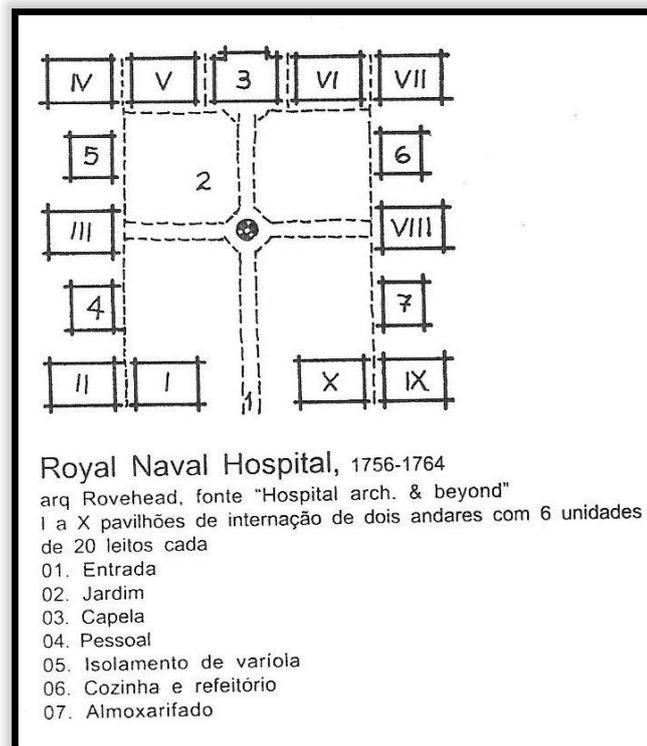


Figura 3.12 - Royal Naval Hospital
 Fonte: MIQUELIN (1992)

O *Royal Naval Hospital*, (Figura 3.12) era composto de dez pavilhões de dois pavimentos para internação, com um jardim interno coberto.

Pela primeira vez na Europa Ocidental é estabelecido um *layout* ordenado dos elementos da construção com separações funcionais e um padrão claro de circulação. O modelo pavilhonar passou a ser a morfologia hospitalar utilizada até o início do século XX, significando um novo tipo de arquitetura e uma nova organização funcional.

3.2.5 FINAL DO SÉCULO XIX

As diretrizes ditadas por Tenon foram adotadas na construção de vários edifícios hospitalares ao longo do século XIX. Um exemplo foi a construção do Hospital Lariboisière, em Paris, na França. Outros hospitais construídos e que utilizaram as idéias de Tenon foram: o Hospital de Isolamento da Capital (SP), o atual Hospital Emílio Ribas em São Paulo e o Hospital de São João, em Bruxelas, na Bélgica.

No Hospital *Lariboisière*, (Figura 3.14), projeto do arquiteto Pierre Gauthier, construído em 1846, percebe-se a aplicação da teoria de Tenon: um conjunto de 905 leitos, composto por dois grupos de cinco pavilhões paralelos, com 32 leitos cada, ligados por um corredor (galeria) e dispostos ao redor de áreas ajardinadas. Os pavilhões têm a forma de um “L” ligado à circulação principal pela haste menor (Figura 3.13). O conjunto foi formado a partir de um eixo longitudinal que se verifica unindo a entrada à capela (Figura 3.14) que domina o pátio interno e é rodeada por edifícios de apoio, dois eixos secundários, e transversalmente a partir de cinco eixos principais mais um eixo secundário que passa atrás da capela. Esses eixos estruturam o sistema de circulação do hospital.

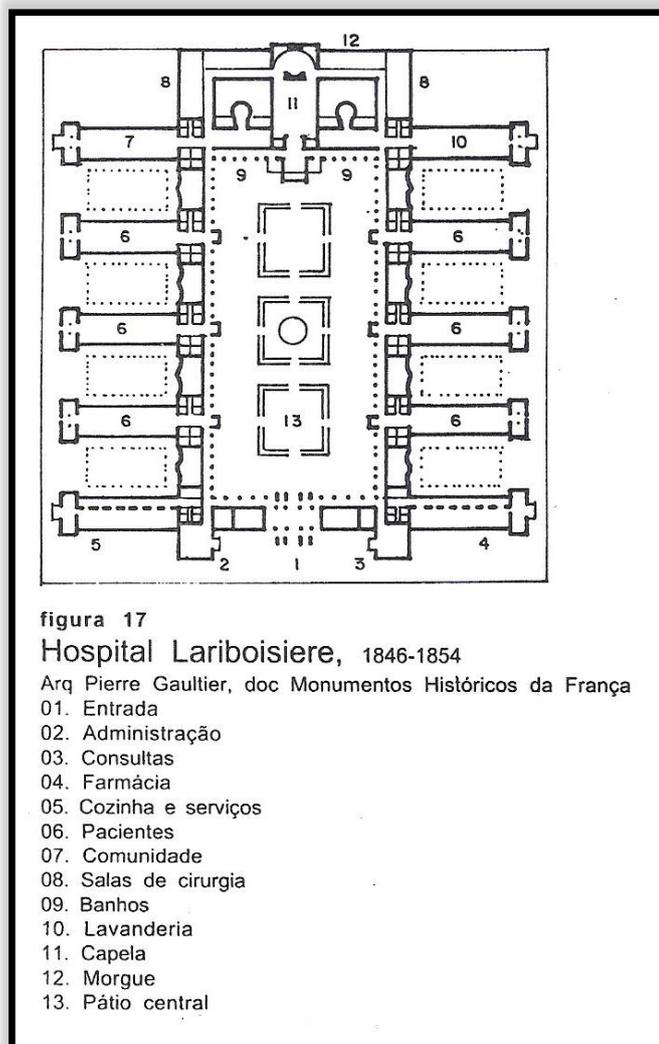


Figura 3.13 - Hospital Lariboisière
Fonte: MIQUELIN (1992)

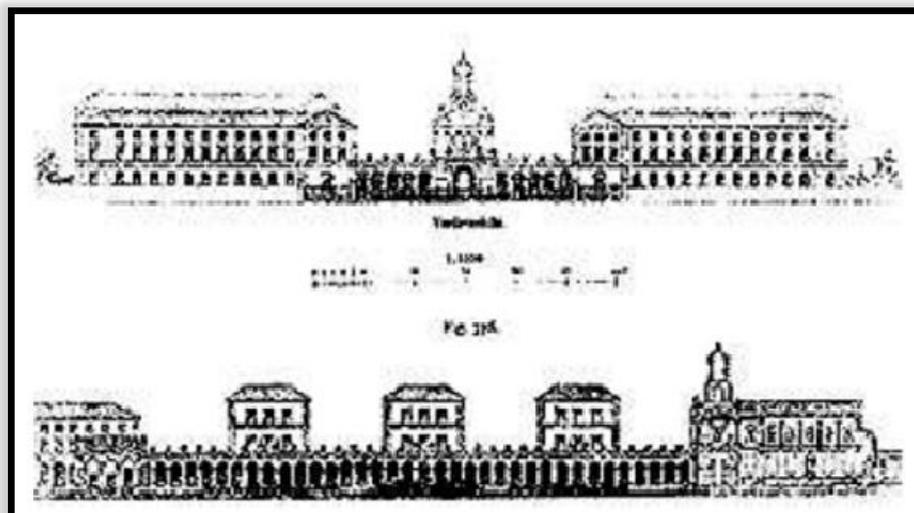


Figura 3.14 - Cortes do Hospital Lariboisière
 Fonte: SILVA (2001)

Fortemente influenciados pelo modelo do Hospital *Lariboisière*, pode-se citar o novo *Hôtel-Dieu*, de 1864 (Figura 3.15), e a Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, de 1884.

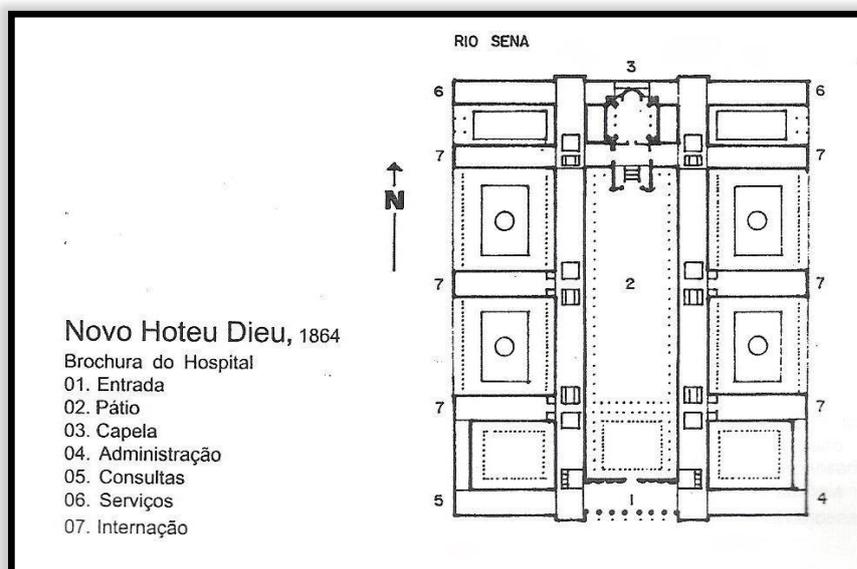


Figura 3.15 - Novo Hôtel-Dieu
 Fonte: MIQUELIN (1992)

O projeto da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, segundo MIQUELIN (1992), foi elaborado pelo engenheiro Luís Pucci numa configuração pavilhonar, para 150 leitos.

Em 1970 chegou a abrigar 1.000 pacientes, passando, em 1980, a abrigar 700 leitos devido a sucessivas crises econômicas e uma série de mudanças no Sistema Nacional de Saúde.

Este Hospital-Escola tornou-se um conjunto desorganizado de edifícios (Figura 3.16) ao passar por processos de crescimento não planejado. Seus edifícios encontram-se interligados por meio de túneis e passagens subterrâneas com aproximadamente 1 km de extensão. Trata-se de um exemplo interessante do processo “natural” e, portanto desordenado, de desenvolvimento e transformações do edifício hospitalar.

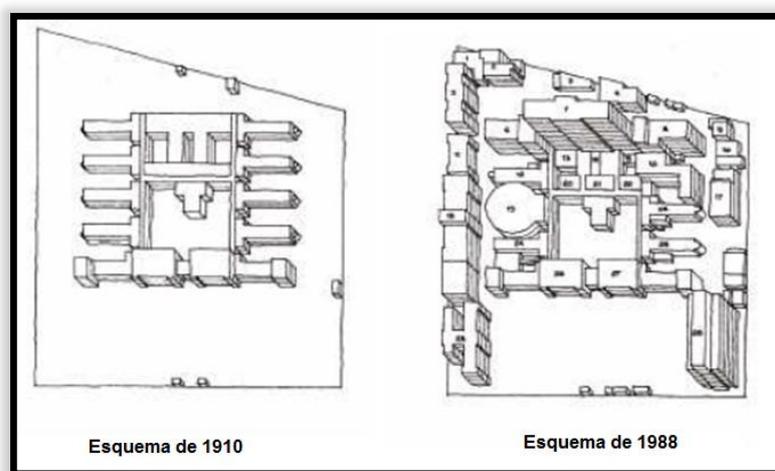


Figura 3.16 - Santa Casa de Misericórdia de São Paulo
Fonte: TOLEDO (2006)

- **ENFERMARIA NIGHTINGALE**

Florence Nightingale foi uma enfermeira inglesa que publicou em 1859 as “*Notes on hospitals*”, obra em que estabelece padrões mínimos para um bom edifício hospitalar. Nightingale já questionava a *Teoria dos Miasmas*¹² e indicava o hospital *Lariboisière* como exemplar e responsabilizava, baseada em suas experiências na Guerra da

¹² Teoria que responsabilizava o mau cheiro, gás proveniente da matéria em decomposição (miasma), o causador das doenças, não os microorganismos, como se constatou posteriormente.

Criméia¹³, a falta de iluminação e ventilação e, principalmente, a superlotação e área mínima por leito, como as causas dos maiores problemas hospitalares.

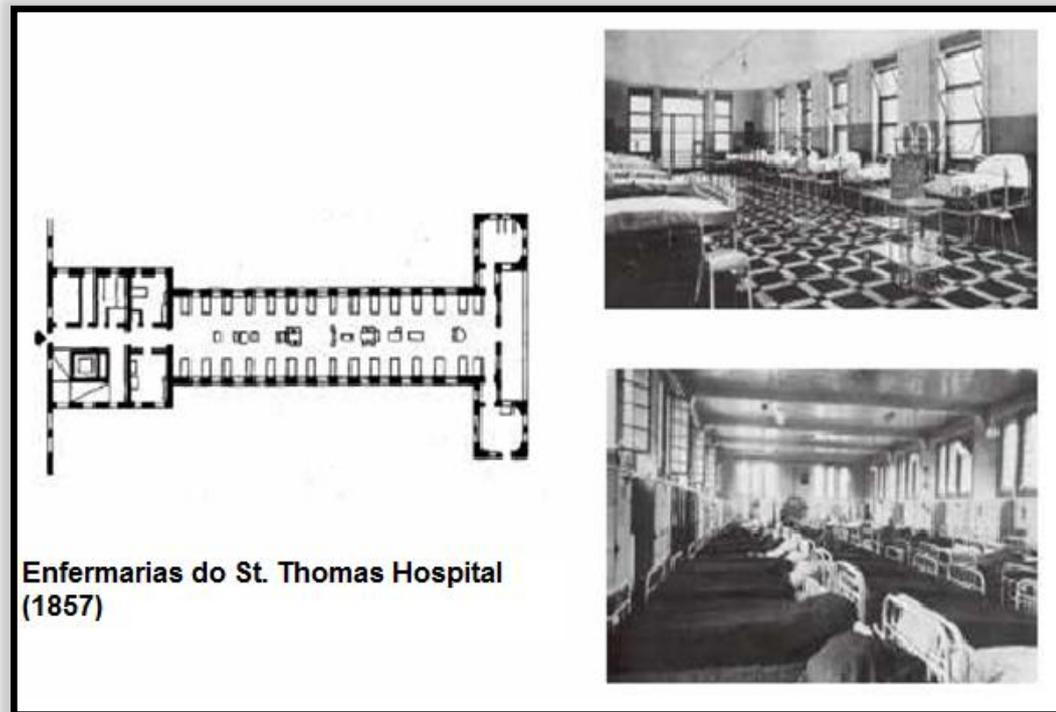


Figura 3.17 - Enfermaria Nightingale
Fonte: TOLEDO (2006)

As recomendações de Nightingale ficaram conhecidas como “enfermarias *Nightingale*”, que eram basicamente salões longos e estreitos, com leitos dispostos perpendicularmente em relação às paredes perimetrais, janelas altas de ambos os lados, para garantir a ventilação cruzada e iluminação natural, grandes alturas e postos de enfermagem nos centros dos salões (Figura 3.17).

A partir de 1867 a “enfermaria *Nightingale*” tornou-se modelo de espaço de internação. Constituiu-se no elemento mais importante e característico da anatomia do hospital do fim do século XIX. Esse modelo tem exemplares espalhados por todo o mundo

¹³ A **Guerra da Criméia** foi um conflito que se estendeu de 1853 a 1856, na península da Criméia (no mar Negro, ao sul da atual Ucrânia), no sul da Rússia e nos Bálcãs. Envolveu, de um lado a Rússia e, de outro, uma coaligação integrada pelo Reino Unido, a França, o Piemonte-Sardenha (na atual Itália) - formando a Aliança Anglo-Franco-Sarda - e o Império Turco-Otomano (atual Turquia). Esta coalizão, que contou ainda com o apoio da Áustria, foi formada como reação às pretensões expansionistas russas.

ocidental, inclusive em Londres, no St. Thomas Hospital, que possui exemplares típicos das “enfermarias *Nightingale*” em funcionamento até hoje.

3.2.6 A CHEGADA DO SÉCULO XX

O modelo pavilhonar/*Nightingale* passou a ser largamente utilizado e recomendado após a experiência inglesa do *Royal Naval Hospital* e do *Lavoisier*. Os riscos de infecção nos edifícios hospitalares e os estudos de Pasteur, associando a proliferação das infecções aos microorganismos, foram fatos que reafirmaram a disposição dos hospitais em pavilhões isolados no início do século XX.

Para se conseguir um maior isolamento, os pavilhões passaram a ser mais autônomos. Passaram a ser interligados por um pátio central e também por redes de galerias subterrâneas, ou mesmo um pavimento no subsolo, para serviços técnicos e de apoio, e um pavimento acima da internação, para a equipe de pessoal. Um exemplo deste modelo, considerado exemplo tardio da anatomia pavilhonar, pode ser verificado no *Edouard Herriot Hospital* em Lyon, França, construído em 1912 por Tony Garnier, de acordo com MIQUELIN (1992).

O final da construção do *Edouard Herriot*, em 1930, coincidiu com um período de críticas ao sistema pavilhonar e com o surgimento de alternativas verticais, como o *Los Angeles General Hospital*, de 19 andares e o *New York Hospital*, de 22 andares.

• DECADÊNCIA DO MODELO PAVILHONAR

Enquanto o sistema pavilhonar se consolidava na Europa como a forma mais perfeita da arquitetura hospitalar¹⁴, na América do Norte o modelo começava a ser substituído por uma nova morfologia, o partido arquitetônico de bloco, com vários pisos.

¹⁴ No *Handbuch der Architektur* (1897), de Kuhn, na parte dedicada aos hospitais, considera-se o projeto pavilhonar como sendo a forma ideal para o projeto do hospital. O modelo é também defendido por Guadet, no seu famoso *Eléments et théories de l'architecture* (1902), PEVSNER (1976).

A origem deste partido na América do Norte explica-se pelas críticas ao modelo pavilhonar e, sobretudo, pelo desenvolvimento acelerado da tecnologia da construção, no país que inventaria o arranha-céu.

Os avanços tecnológicos tanto nas ciências da saúde quanto no domínio de novas técnicas construtivas foram tornando a configuração hospitalar pavilhonar obsoleta. As principais críticas eram:

- A ocupação de uma área de terreno muito grande para a sua implantação;
- Os preços elevados dos terrenos;
- A distância entre os pavilhões;
- A perda de tempo da equipe médica e de enfermagem em percorrer grandes espaços;
- Custo de construção e operação mais elevado¹⁵.

Nos locais de clima frio, foi questionada a eficiência energética, grandes superfícies, como no caso da forma pavilhonar, promovem enorme perda de calor, aumentando o custo da construção por exigirem maior cuidado com o comportamento térmico da edificação.

As inúmeras críticas à solução pavilhonar horizontal, resultaram no desenvolvimento de uma solução compacta e verticalizada para os hospitais, consequência do avanço da arquitetura e da engenharia, e da descoberta de novos materiais e métodos construtivos.

¹⁵ O modelo arquitetônico em bloco permitia economias significativas no que se refere à construção do edifício hospitalar e sua posterior operação, à medida que não apenas racionalizava os sistemas de infraestrutura, distribuição de alimentos, roupas etc., como reunia em unidades funcionais comuns, os serviços de lavagem de roupa, nutrição e esterilização, que eram localizados em cada um dos pavilhões.

A nova morfologia arquitetônica incorpora grandes inovações, como o uso da estrutura metálica, do concreto armado e de elevadores, MUNFORD (1961).

A tecnologia do concreto armado, juntamente com o domínio da estrutura metálica e fabricação de elevadores com maior capacidade de carga e velocidade estimulavam a preferência pelo partido vertical, capaz de diminuir de forma drástica os longos percursos impostos, não só à equipe médica, mas também aos pacientes, pelos intermináveis corredores dos modelos pavilhonares.

Esta tendência, para TOLEDO (2006), é reafirmada com a adoção de uma atitude *pro ativa*¹⁶ no controle das infecções, como também diante da questão da implantação de pavilhões isolados, que seriam, diante de uma nova compreensão dos processos de transmissão das doenças, perfeitamente dispensáveis. GUTIERREZ (1996, p. 2) assim escreve:

A percepção de que o edifício hospitalar pode atuar apenas como coadjuvante no controle da infecção hospitalar permanece válida nos dias de hoje: os projetos de arquitetura dos estabelecimentos de saúde podem auxiliar no controle de infecção hospitalar, mas o atual estado da arte das ciências médicas e biológicas demonstra que a contribuição do meio ambiente inanimado para a aquisição e difusão de infecções hospitalares é insignificante, embora se registrem casos de reservatórios de patógenos nas superfícies ou veiculados pelo ar. Por tais razões, as condutas de higienização abrangentes de pessoas, ambientes e utensílios comparecem como fundamentais na prevenção da infecção hospitalar. GUTIERREZ (1996, p. 2).

Na década de 20, período entre guerras, o modelo monobloco vertical era, na verdade, um empilhamento de “enfermarias *Nightingale*” ligadas por um elevador. Segundo MIQUELIN (1992), a anatomia típica de um monobloco vertical organiza as funções hospitalares em quatro setores básicos: serviços de apoio, localizados no subsolo; consultórios médicos e raios x, no térreo; laboratórios e serviços administrativos, no primeiro andar e internação, nos andares intermediários, com o bloco operatório no último andar.

¹⁶ Uma atitude pró-ativa é a antecipação de uma solução.

Para MIQUELIN (1992), importantes mudanças começaram a ocorrer quando a “enfermaria *Nightingale*” é subdividida em “alcovas” ou quartos, já mostrando as novas demandas por acomodações privativas e semi-privativas.

O primeiro exemplo reconhecido desta nova tendência surge nas enfermarias do *Rigshospitalet Copenhagen*. Neste hospital, segundo MIQUELIN (1992), são usadas divisórias de 2,10 metros de altura para subdividir as enfermarias existentes, os leitos são dispostos paralelamente às janelas, e também são dispostas áreas de serviço a cada 13 pacientes.

Durante a II Grande Guerra e até o fim da década de 40 o número de construções hospitalares não foi significativo em praticamente todo mundo ocidental. A atividade de maior representatividade durante este período era a implantação de hospitais militares americanos pré-fabricados nos países aliados.

Ainda hoje, não são poucos os exemplos desses hospitais que estão em funcionamento; na Grã-Bretanha, tem-se com exemplo o Frenchay Hospital.

- **FIM DA II GUERRA MUNDIAL**

As características do hospital, após importantes descobertas, modificaram-se, passando esse a ser considerado um centro de pesquisa, diagnósticos e tratamentos.

Após a Segunda Guerra, a nova morfologia adotada é um desdobramento do monobloco vertical. Trata-se de uma tipologia mista: um edifício vertical que se apóia sobre um bloco horizontal. Geralmente o edifício abriga as unidades de internação e o bloco cirúrgico que costuma localizar-se no último andar; já o bloco horizontal contém os serviços de apoio e diagnósticos.

O *Memorial França-Estados Unidos*, projetado por Paul Nelson, em Saint Lo, na França, é considerado uma das mais importantes referências em edifícios hospitalares da década de 50. Sua tipologia mista, também chamada “bloco-torre”, caracteriza-se pela

superposição de oito pavimentos de internação aos blocos de serviços logísticos e médicos (Figura 3.18).

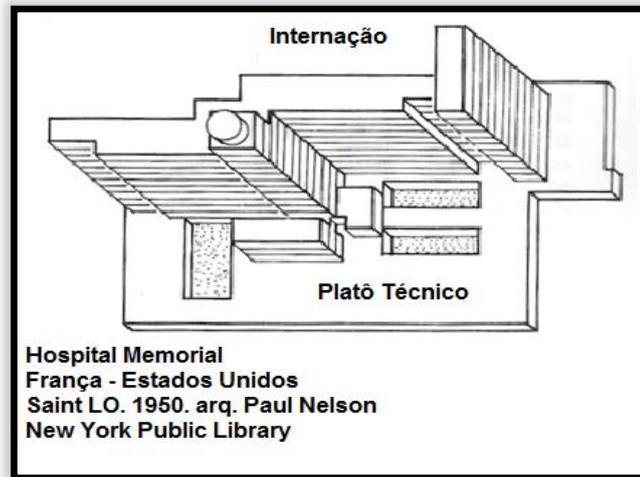


Figura 3.18 - Hospital Memorial França-Estados Unidos
Fonte: MIQUELIN (1992)

Esta morfologia “bloco-torre” terá seguidores em muitos outros países, inclusive no Brasil, com os projetos de Oscar Niemayer para o Gastroclínicas e Rino Levi para o Pérola Byington (Figura 3.19).

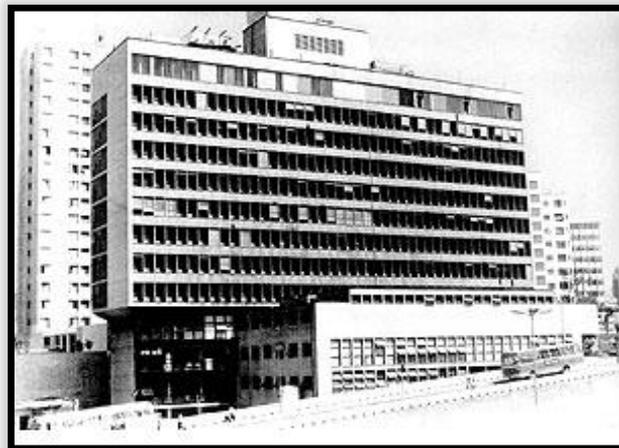


Figura 3.19 - Hospital Pérola Byington
Fonte: http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/abril2005/ju285pag08.html

3.2.7 ERA CONTEMPORÂNEA

A nova característica do hospital, local para tratamento e recuperação, agora com laboratórios, departamentos de raios X, centros cirúrgicos, acabou definindo a nova divisão espacial, com áreas para tratamento e diagnóstico, setor de internação, que resultou no novo modelo arquitetônico, SAMPAIO (2005).

Surgiu uma nova metodologia dos projetos de hospitais, que impõe critérios como partir do *layout* básico de funcionamento, considerar dimensões e características dos equipamentos, procedimentos e atendimentos ambulatoriais e diminuição das internações,

A nova discussão com relação à melhor tipologia do edifício hospitalar divide-se em duas correntes:

- **Pavilhonar horizontal**, com no máximo dois pavimentos, com interligação por rampas;
- **Verticalizado**, com os inconvenientes dos fluxos de pessoas e serviços, dos elevadores e da dificuldade de escape em caso de incêndio.

Diversas variáveis, como a localização, clima, capital disponível, porte e finalidade do hospital, geram diferentes projetos, com diferentes maneiras de agrupamento das unidades. Consideradas principalmente as duas tipologias básicas, a horizontal e a vertical (Figura 3.20), tem-se a seguir as formas mais utilizadas atualmente.

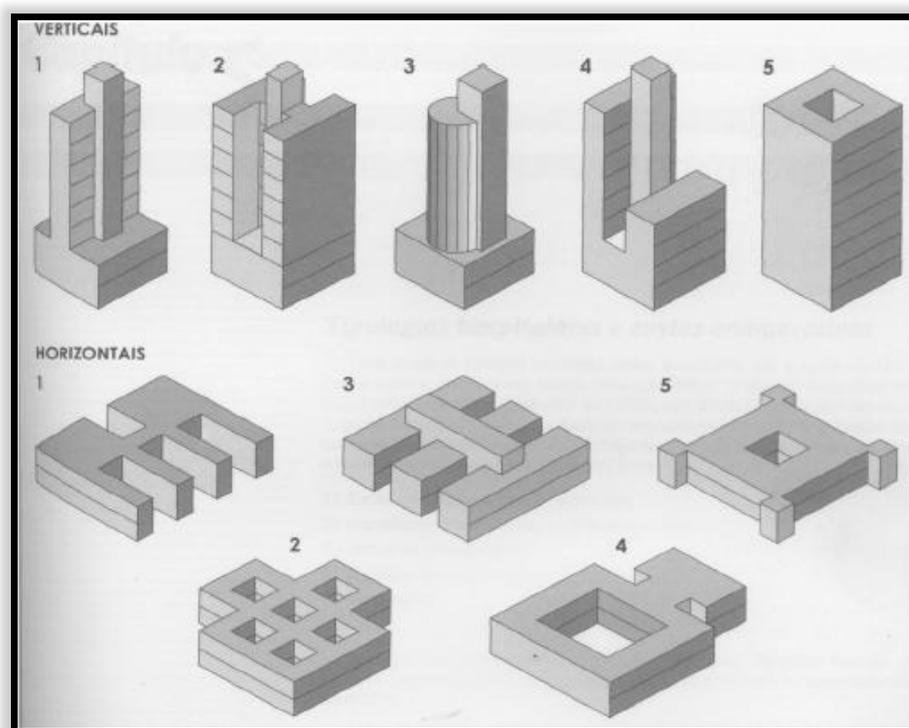


Figura 3.20 - Diferentes agrupamentos nas tipologias horizontais e verticais.
 Fonte: GÓES (2004)

Funcionalmente, o hospital deveria ser um edifício horizontal, de um único pavimento, porém, existe a necessidade de áreas para ampliações e adequações e, de acordo com as dimensões requeridas, as áreas previstas são enormes, o que viabilizaria a sua verticalização.

Para VOEGEL (1996), não existe mais um modelo formal para os edifícios hospitalares, mas sim, conceitual. Algumas características podem ser fixas, como por exemplo: pronto socorro e atendimento a pacientes externos em locais de fácil acesso; enfermarias localizadas em uma mesma prumada vertical; serviços sempre em posição estratégica para não gerar complicação nos fluxos e permitir abastecimento externo; centro cirúrgico em andares inferiores para permitir facilidade no acesso para o pronto socorro e para a UTI.

Existe uma tendência, de acordo com GÓES (2004), de implantação de centros clínicos, junto aos hospitais, concentrando grande parte dos serviços de apoio ao diagnóstico e tratamento. A evolução no sistema de diagnóstico, com equipamentos de ressonância

magnética, tomografia e outros que necessitam de amplos espaços, inviabiliza a localização desse serviço no térreo, onde normalmente se localiza a área de diagnóstico e acesso a pacientes externos.

A complexidade do edifício hospitalar, o avanço da Medicina, da Arquitetura e da Engenharia, a necessidade de novos espaços para abrigar novas funções, a falta de locais disponíveis e acessíveis na área urbana e o alto preço dos terrenos, tudo isso influenciou o arquiteto, levando-o a adotar em casa caso, a solução mais apropriada, seja vertical, seja pavilhonar.

3.3 A ARQUITETURA HOSPITALAR BRASILEIRA

O passo inicial na construção de edifícios hospitalares na América foi dado em 1524, no México, onde foi construído o Hospital de Jesus Nazareno. Somente em 1538, segundo SAMPAIO (2005), foi construído o primeiro hospital da América do Sul, em Lima, no Peru, e em 1543, no Brasil, foi construída a Santa Cruz de Misericórdia de Santos, fundada por Brás Cubas. As Santas Casas de Misericórdia, em pouco tempo se espalharam pelas províncias. Após a construção em Santos, surgiram outras, em Vitória, Ilhéus, Salvador, Rio de Janeiro. Já no estado de Minas Gerais, em 1730 foi construída a Santa Casa de Ouro Preto e no ano 1783, a de São João Del Rei.

As “Misericórdias”, antes de serem construídas no Brasil, já haviam se difundido por Portugal e suas colônias, constituindo, de acordo com TOLEDO (2006), um verdadeiro sistema hospitalar. No Brasil, as Santas Casas de Misericórdia se estabeleceram, nas capitais provinciais, hoje estaduais, e difundiram-se depois pelo interior. É rara uma cidade do interior que não possua a sua Santa Casa de Misericórdia, CAMPOS (1952).

Em 1884, projetada pelo engenheiro Luís Pucci, a Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, de partido pavilhonar, foi construída inspirada no modelo francês do Hospital *Lariboisière*. Inaugurada com menos de 150 leitos, chegou a abrigar mais de 1.000 pacientes na década de 70, MIQUELIN, (1992).

A passagem da morfologia arquitetônica pavilhonar, muito adotada pelos arquitetos brasileiros, para o monobloco vertical, segundo TOLEDO (2003) *apud* SAMPAIO (2005), pode ser constatada na obra de Luiz Moraes Júnior, primeiro especialista brasileiro em edifícios laboratoriais e hospitalares. Luiz Moraes ao participar da reforma da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, agregou à edificação pavilhonar um partido monobloco vertical. O arquiteto também participou da construção da Fundação Oswaldo Cruz, em Manguinhos, no Rio de Janeiro (Figura 3.21).

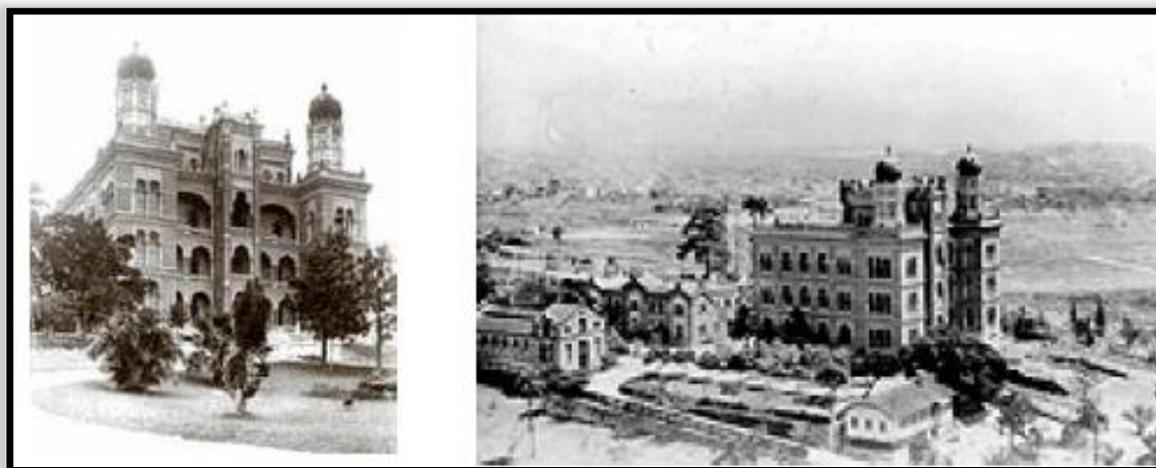


Figura 3.21 - Fundação Oswaldo Cruz, campus de Manguinhos.
Fonte: SAMPAIO (2005)

Nos projetos executados pelo arquiteto, de acordo com TOLEDO (2006), para o Departamento Geral da Saúde Pública, em que reformava unidades existentes ou projetava novos edifícios hospitalares, Luiz Moraes adotava o que havia de mais avançado nos centros europeus em termos de arquitetura sanitária e hospitalar. A respeito, afirma BENCHIMOL, (1990; p.189):

Seus primeiros projetos incorporaram às antigas regras da arquitetura pavilhonar, codificada em fins do século XVIII, o saber e a tecnologia médica oriundos da revolução pasteuriana. Combinam o gosto e o apuro estético, predominantes em sua época, na distribuição dos volumes e fachadas, com a mais rigorosa funcionalidade na distribuição interna dos espaços, estruturados de modo a funcionarem como dispositivos neutralizadores do contágio e propiciadores da cura. Suas últimas construções hospitalares, posteriores a 1930, já obedecem a uma lógica médica e a parâmetros formais e construtivos inteiramente diversos: além de se terem modificado as noções sobre contágio das doenças infecciosas, a complexidade das práticas e tecnologias médico-terapêuticas já não se coaduna com os modelos clássicos de arquitetura pavilhonar, gestados na

Europa. Estes hospitais incorporam, então, as normas construtivas desenvolvidas nos Estados Unidos, precursores das construções verticais, em monobloco, utilizando o concreto armado, BENCHIMOL, (1990; p.189).

No Brasil, o monobloco vertical e suas variantes, como o edifício vertical sobre um bloco horizontal, foi a morfologia mais utilizada pelos arquitetos modernistas brasileiros. TOLEDO (2003) *apud* SAMPAIO (2005) cita os exemplos de Rino Levi e Roberto Cerqueira César no projeto do Instituto Central do Câncer, em São Paulo (Figura 3.22), Oscar Niemeyer e Hélio Uchoa no projeto do Hospital Sul América (Figura 3.23), no Rio de Janeiro, Ari Garcia Rosa no projeto do HemoRio (Instituto Estadual de Hematologia Arthur Siqueira Cavalcanti) e Hospital Municipal Souza Aguiar, também no Rio de Janeiro e Jorge Moreira no Hospital das Clínicas de Porto Alegre (Figura 3.24).

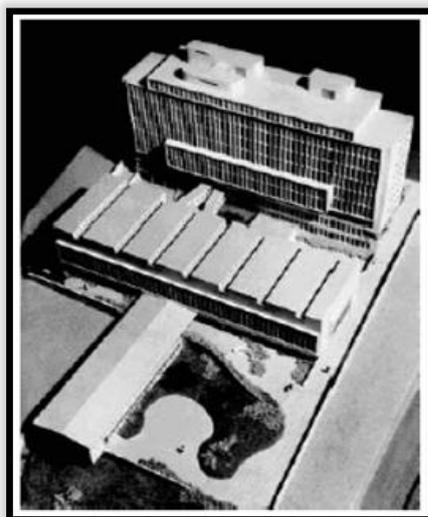


Figura 3.22 - Instituto do Câncer, São Paulo
Fonte: TOLEDO (2006)



Figura 3.23 - Hospital Sul América, Rio de Janeiro.
Fonte: TOLEDO (2006)



Figura 3.24 - Hospital das Clínicas, Porto Alegre.
Fonte: TOLEDO (2006)

Outros arquitetos como Jarbas Karman, João Carlos Bross, Pompeu de Souza, Siegbert Zanettini, Irineu Breitman e outros, muito têm contribuído para o aprimoramento das questões técnicas no que diz respeito à arquitetura hospitalar.

Irineu Breitman, segundo TOLEDO (2006), durante palestra realizada no Congresso de Administração Hospitalar, em 1997, na cidade de São Paulo sobre a evolução da arquitetura hospitalar brasileira, chamou a atenção para o surgimento de uma nova proposta, caracterizada por hospitais horizontais, de no máximo dois pavimentos, em que os diferentes setores hospitalares se distribuiriam em pisos intercalados, ligados por meio de rampas. Uma das vantagens do novo modelo seria dispensar o uso de elevadores e facilitar o escape dos pacientes, no caso da ocorrência de incêndio.

Para GÓES (2004), *apud* SAMPAIO (2005), deve-se considerar, falando em arquitetura moderna na área de saúde, a experiência do Nordeste. Particularmente, o arquiteto Luiz Nunes, levado do Rio de Janeiro pelo governador de Pernambuco. Luiz Nunes construiu entre 1934 e 1936, postos de saúde, o Hospital da Brigada Militar, o Leprosário de Mirueira, o Pavilhão de Óbitos da Faculdade de Medicina, hoje Sede do Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) de Pernambuco, entre outros.

No edifício do Hospital da Brigada Militar de Recife (Figura 3.25), de 1934, Luiz Nunes já adotou o partido monobloco vertical ao invés do modelo pavilhonar. O conjunto é constituído por três blocos, dois longitudinais de três andares e um transversal de seis andares e sua estrutura é toda feita em concreto armado. Sua funcionalidade surpreende até hoje. Ainda está em funcionamento.

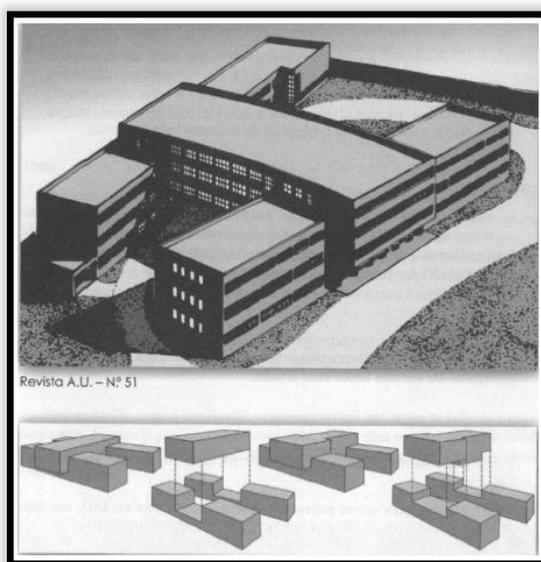


Figura 3.25 - Hospital da Brigada Militar, Recife
Fonte: GÓES (2004)

Em relação à arquitetura hospitalar brasileira, não se pode deixar de lembrar de João Filgueiras Lima, o Lelé. Para TOLEDO (2003), *apud* SAMPAIO (2005), a obra de Lelé faz várias referências às edificações hospitalares do final do século XVIII, quando o enfermo deixou de ser tratado como um indivíduo que ficava pacientemente aguardando a cura ou a morte, em espaços insalubres (daí o nome paciente), para sofrer a

intervenção do tratamento médico. Nessa fase, os hospitais passaram a adotar a forma pavilhonar, os pátios com jardins internos, ventilação e iluminação naturais.

[...] tais preocupações vão sendo esquecidas na medida em que um novo partido, o monobloco vertical, passa a preponderar, apoiado nas novas tecnologias de construção, de calefação, condicionamento de ar e exaustão mecânica, que permitem controlar o clima dentro do hospital. TOLEDO (2006).

O progresso tecnológico levou o arquiteto a se preocupar menos com o bem-estar do enfermo e da equipe de trabalho, criando muitas vezes espaços sem janelas, no centro do pavimento, resultado de uma malha modular estabelecida e de sistemas de iluminação e condicionamento artificial de ar eficientes, ao invés de espaços com visualização para o exterior, jardins, ventilação e iluminação natural. Nesse contexto, a arquitetura hospitalar de Lelé, adequada ao entorno (Figura 3.26), ao clima local, com soluções como a renovação constante de ar, a iluminação natural, o controle da insolação, pode ser exemplificada como arquitetura que prioriza o conforto ambiental, onde há preocupação com a qualidade e o bem estar de todos os usuários dos seus ambientes projetados.



Figura 3.26 - Sarah de Belo Horizonte

Fonte: <http://www.sarah.br/>

4. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR

A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu saúde, segundo GÓES (2004), na Declaração da Alma Ata¹⁷ como “[...] o estado de quem tem suas funções orgânicas, físicas e mentais em situação normal, equilibrada”. Doença, por sua vez, é o estado de quem tem algum desequilíbrio físico, mental ou social.

Na sua origem, o termo hospital vem da palavra hospitalidade, do latim, *hospitalis*, derivado de *hospes* (hóspede, estrangeiro, viajante, peregrino). Era o local de abrigo, hospedaria, albergue, que abrigava pessoas que estavam viajando. Mais tarde esses abrigos foram acrescidos de dependências para abrigar também pessoas doentes.

Para MIQUELIN (1992), hospital é o empreendimento que abriga pessoas em situações críticas: nascimento, sofrimento, dor, risco de vida, doença, cura, qualidade de vida, morte. O termo hospital é associado a doenças, a pessoas doentes, ou melhor, ao local onde se promove o tratamento, a cura das pessoas, a idéia de hospital terapêutico, por tratar das doenças, é uma definição usada por Michel Foucault, segundo TOLEDO (2003), e que surgiu a partir de 1780.

Hospital, para o Ministério da Saúde é:

[...] parte integrante de uma organização médica e social, cuja função básica consiste em proporcionar à população assistência médica integral, curativa e preventiva, sob quaisquer regimes de atendimento, inclusive o domiciliar, constituindo-se também em centro de educação, capacitação de recursos humanos e de pesquisas em saúde, bem como de encaminhamento de pacientes, cabendo-lhe supervisionar e orientar os estabelecimentos de saúde a ele vinculados tecnicamente. GÓES (2004, p.7).

Em conceitos mais recentes, a denominação genérica de hospital, de acordo com TOLEDO (2003), abrange vários tipos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. A classificação de hospitais, deve levar em consideração uma série de outros atributos, como o número de leitos, leitos de UTI, tipos de leitos de UTI, procedimentos de alta complexidade que realiza, se possui atendimento de urgência/emergência, atendimento

¹⁷ Em reunião realizada na cidade de Alma Ata, antiga Rússia.

a gestante de alto risco, quantidade de leitos cirúrgico e área adscrita como itens mínimos de avaliação.

O tamanho da área adscrita, isto é, área de influencia da unidade, caracteriza o hospital como local, regional, distrital, nacional ou internacional, como são, neste último caso, a Clínica Mayo e Baylor University Medical Center (USA) ou, ainda, os Hospitais das Clínicas e Albert Einstein (SP), que recebem pacientes de todo o Brasil e de países vizinhos.

Qualquer que seja seu perfil, para que uma unidade hospitalar seja classificada como um hospital, o critério adotado é, de uma maneira geral, sua capacidade de “internar” os pacientes, seja por um curto período, como ocorre nos Serviços de Pronto Atendimento (SPA), ou por longos períodos, geralmente passados nos hospitais de apoio ou em unidades especializadas na recuperação.

O tamanho dos hospitais, segundo TOLEDO (2003), muitas vezes calculado por sua capacidade de internação (número de leitos), vem diminuindo. A disponibilidade de leitos também sofreu importante alteração. Entre 1990 e 1999, houve uma redução de cerca de 10% no número total de leitos existentes no país em consequência de diversos fatores, entre eles a reação às alterações tecnológicas. Outro fator fundamental nesta diminuição abrange as mudanças ideológicas e morfológicas do modelo hospitalar, que geraram dificuldades de gerenciamento, elevado custo de implantação e operação das unidades de grande porte, além do risco crescente das infecções hospitalares.

Hoje em dia, considera-se de grande porte um hospital com capacidade de internação de mais de 200 leitos; já as unidades de médio porte, variam entre 40 e 200 leitos, e as unidades com menos de 40 leitos são consideradas de pequeno porte.

4.1 TIPOLOGIA DAS UNIDADES HOSPITALARES

Além da resolubilidade e do porte, a tipologia de cada unidade, segundo TOLEDO (2006), diferencia as edificações hospitalares. Um hospital pediátrico, uma maternidade,

uma unidade que se dedica à reabilitação motora ou à oncologia apresentam diferenças programáticas significativas.

- **HOSPITAL GERAL**

É a unidade, para TOLEDO (2006), que tem por objetivo atender pacientes necessitados de assistência médica geral. Quando de alta resolubilidade, é dotado de um forte apoio ao diagnóstico, constituído pelas Unidades de Imagem e Métodos Gráficos, Laboratório de Análises Clínicas e Anatomopatologia e outras. O tratamento é constituído pelo Centro Cirúrgico, Unidades de Tratamento Intensivo e Emergência ou Pronto Atendimento e a Internação.

- **HOSPITAL DE EMERGÊNCIA**

Este tipo de hospital caracteriza-se pela ênfase dada às Unidades de Emergência, Centro Cirúrgico, Tratamento Intensivo e, em algumas unidades, Internação de Queimados. A eficácia desse tipo de unidade é medida, de acordo com TOLEDO (2006), por sua capacidade de diagnosticar e tratar de forma adequada pacientes que são encaminhados em estado grave necessitando de cuidados imediatos.

- **HOSPITAL PEDIÁTRICO OU INFANTIL**

Tem por objetivo a atenção às crianças e aos adolescentes (de recém-nascidos aos 18 anos). Quando completo, para TOLEDO (2006), um hospital pediátrico tem um programa semelhante a um hospital geral. As enfermarias que integram a unidade de internação, nesse tipo de hospital, distinguem-se das demais por serem divididas segundo a idade dos pacientes.

- **MATERNIDADE**

Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) que tem por finalidade prestar atendimento à gestante durante toda a gravidez, durante o parto e pós-parto, quando o atendimento é estendido ao recém-nascido (RN). O programa desse tipo de EAS é muito variável, existindo, para TOLEDO (2006), desde maternidades com elevada resolubilidade e grande complexidade tecnológica conhecidas como Maternidades de Referência, capazes de atender gestantes com gravidez de alto risco, até as pequenas “Casas de Parto”, onde os trabalhos são assistidos por parteiras sob supervisão médica.

- **HOSPITAL DE APOIO**

Tem por finalidade maximizar o desempenho de hospitais de maior resolubilidade que possuem custo de internação elevado. O hospital de apoio aumenta a rotatividade de internação das unidades de maior complexidade, recebendo os pacientes que não demandem cuidados especiais.

- **HOSPITAL ESPECIALIZADO**

Hospitais que se dedicam, principalmente, ao tratamento e à recuperação de pacientes com patologias crônicas específicas, tais como os hospitais de traumato-ortopedia, oncologia, cardiologia ou, ainda, unidades voltadas para o tratamento de pacientes portadores de doenças infecto contagiosas.

No passado e, infelizmente, ainda hoje, alguns desses hospitais “especializados” constituem verdadeiras prisões, como no caso dos sanatórios de tuberculosos, leprosários, hospitais para “tratamento” de idosos e doentes mentais, SANTOS (2005).

- **UNIDADE MISTA**

Estabelecimentos Assistenciais de Saúde que aliam, de acordo com TOLEDO (2006), serviços de atendimento primário, típicos de postos ou centros de saúde, com apoio ao diagnóstico de baixa complexidade, centro cirúrgico/obstétrico conjunto e pequena capacidade de internação.

4.2 OUTROS CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO

É importante assinalar que os hospitais podem ser classificados segundo vários outros critérios, como os adotados no *Projeto de Normas Disciplinadoras das Construções Hospitalares*, onde MELO, WALDETARO, NADALUTTI (1965), propunham as seguintes classificações:

- **CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA OU SEGUNDO A FINALIDADE OU ASSISTÊNCIA:**

- **Hospital Geral**
- **Hospital Especializado**

- **CLASSIFICAÇÃO PELA DEPENDÊNCIA, ISTO É, PROPRIEDADE OU MANUTENÇÃO, CONTROLE OU ADMINISTRAÇÃO:**

- **Hospital Oficial**
 - Federal ou Nacional
 - Estadual
 - Municipal
- **Hospital Particular**
 - De finalidade filantrópica ou de assistência gratuita
 - De finalidade não lucrativa ou de interesse mútuo
 - De finalidade lucrativa ou visando rendas

- **Hospital Paraestatal¹⁸**

- **CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A LOTAÇÃO:**
 - **Hospital de Pequeno Porte (25 a 49 leitos)**
 - **Hospital de Médio Porte (50 a 149 leitos)**
 - **Hospital de Grande Porte (150 a 500 leitos)**
 - **Hospital de Porte Especial (Acima de 500 leitos)**

- **CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A FACULDADE DO EXERCÍCIO PROFISSIONAL:**
 - **Hospital Aberto**
 - **Hospital Fechado**

- **CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM O SISTEMA DE EDIFICAÇÃO:**
 - **Tipo Pavilhonar**
 - **Tipo Monobloco**

- **CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O PARTIDO DE ARQUITETURA:**
 - **Tipo Vertical**
 - **Tipo Horizontal**

- **CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE:**

¹⁸ Possuem autonomia administrativa e financeira, não dependendo do Estado e nem têm submissão a ele. Podem ser fomentadas, se de interesse coletivo pelo Estado.

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), os edifícios hospitalares ou edifícios de assistência à saúde podem ser classificados em três níveis:

- **Assistência Primária**

Unidades Básicas de Saúde (UBS) sem internação e sem atendimento de emergência¹⁹. São postos de saúde ou centros de saúde para agrupamentos populacionais maiores, que prestam os serviços de imunização, primeiros socorros, aplicação de injeções, curativos, atendimento a gestantes, encaminhamento a unidades de apoio.

- **Assistência Secundária**

Hospitais gerais distritais com internação, com atendimento de emergência, com as quatro especialidades básicas: pediatria, obstetrícia, clínica médica e clínica cirúrgica. Pode ter hospitais especializados. São os ambulatórios gerais, unidades mistas (ações ambulatoriais nas quatro clínicas e internação), hospitais regionais, de 50 a 150 leitos, com atendimento a urgências²⁰ e emergências, internação nas quatro especialidades, equipamentos de diagnósticos, laboratório de patologia clínica, centro cirúrgico independente do centro obstétrico e UTI de até seis leitos.

- **Assistência Terciária**

Hospitais de base com internação, com atendimento de emergência e com todas as especialidades de cirurgia. São os hospitais de base ou de referência, de 151 a 200 leitos, geralmente localizados em grandes centros urbanos. Possuem complexo sistema de emergência, apoio a diagnóstico, tratamento e internação, UTI/CTI de 18 a 24 leitos.

¹⁹ Atendimento a pacientes com risco de óbito.

²⁰ Atendimento a pacientes sem risco de óbito.

4.3 IMPORTÂNCIA DA CLASSIFICAÇÃO PARA A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Qualquer que seja a forma de classificação adotada, a identificação e a compreensão do perfil hospitalar são fundamentais tanto para analisar os riscos de incêndio como para avaliar as particularidades de cada unidade, possibilitando a identificação do grau de dificuldade a ser enfrentado na escolha das medidas de proteção a serem adotadas, assim como no seu dimensionamento.

Uma unidade hospitalar de maior porte como um hospital terciário, por exemplo, necessita estar cercado de mais medidas de segurança por se tratar de um edifício com uma maior complexidade funcional do que a exigida para uma unidade mista.

5. O PROJETO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR E O INCENDIO

Grandes mudanças na área médica e o avanço tecnológico, seja nas técnicas terapêuticas ou na própria construção e na manutenção do edifício hospitalar, têm pressionado mudanças na forma de se conceber os hospitais. Estes devem ser capazes de serem cada vez mais rapidamente adaptados e adaptáveis, tanto no que diz respeito à alteração de uso, à introdução de novas instalações e equipamentos, quanto a mudanças espaciais seja de adaptação ou de expansão.

Assim, os critérios adotados hoje em dia dizem respeito majoritariamente àqueles que podem contribuir, ou que podem bloquear, o pleno funcionamento hospitalar dentro do contexto do dinamismo de suas atividades e funções, deixando-se de lado a importante questão da segurança contra incêndio.

5.1 A COMPLEXIDADE DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE

A complexidade característica de estabelecimentos de saúde é devida principalmente a dois fatores: primeiro, o número de funções que estes edifícios realizam hoje e, segundo, a rapidez pela qual tendem a necessitar de adaptações e expansões.

Da função original de hospedaria nas Cruzadas aos centros de pesquisas modernos, estabelecimentos de saúde vêm se transformando, ampliando suas funções e introduzindo novas tecnologias. Uma das peculiaridades que distingue o hospital de outras edificações de complexidade programática semelhante é o fato de abrigar funções extremamente diversificadas e, em certos casos, incompatíveis entre si. Dentre as várias atribuições e atividades realizadas por edifícios hospitalares:

- Realização de ações básicas de saúde;
- Prestação de atendimento à saúde em regime ambulatorial;

- Prestação de pronto atendimento;
- Prestação de atendimento à saúde em regime de internação;
- Prestação de serviços de apoio ao diagnóstico;
- Prestação de serviços de apoio à terapia;
- Prestação de serviços de apoio técnico;
- Formação e desenvolvimento de recursos humanos e pesquisa.

As atividades exercidas na realização das várias atribuições requerem espaços diferenciados, com requisitos específicos. Um estabelecimento de saúde é, em verdade, como um “edifício cidade”, ou seja, um edifício que agrupa uma série de outros edifícios (unidades ou departamentos), os quais são interdependentes e realizam funções específicas, portanto com requerimentos de instalações diferenciadas. Por exemplo, o número de equipamentos usados na Terapia é bem maior que o número de equipamentos usados nos Ambulatórios.

E, para que estas funções possam ser exercidas adequadamente, é preciso que estabelecimentos de saúde permaneçam atualizados; em outras palavras, que acompanhem os progressos técnicos, médicos, da administração hospitalar, e respondam adequadamente às pressões sócio-econômicas e às necessidades assistenciais contínuas, características de uma realidade em desenvolvimento como a brasileira.

Portanto, um problema comum que arquitetos e planejadores encaram no processo de decisão com relação ao sistema construtivo a ser usado em um dado projeto, é o fato de que um hospital projetado hoje já é obsoleto. SANTOS; BURSZTYN (2004, p.11) escrevem sobre o crescimento dos hospitais:

“... [o hospital] é a mais complexa organização humana já concebida e também, nos trinta ou quarenta anos, um dos tipos de organização de mais rápido crescimento nos países desenvolvidos.”

Um edifício hospitalar é um organismo em constante mutação não só pela necessidade de adaptação às novas tecnologias ou mudanças na função de determinados espaços, mas também pela necessidade de expansão.

As áreas que têm demonstrado maior tendência a mudanças são Diagnóstico e Terapia, principalmente devido ao ritmo de evolução tecnológica dos equipamentos que, ao se tornarem informatizados, evoluem aceleradamente. E um equipamento que evolui pode significar menos ou mais espaço a ser requerido, o que acarreta a necessidade de se adaptar; daí a importância de se projetar um edifício flexível que permita que vedações internas sejam facilmente removidas e fixadas, que equipamentos sejam facilmente instalados, que instalações sejam adequadamente mantidas, e que expansões sejam realizadas sem que seja necessário mudar o sistema estrutural, haja estrangulamento na organicidade e funcionalidades originais e, enfim, sem que o hospital pare.

Isto implica primeiro, em uma capacidade de adaptação a novos equipamentos, novas funções, novos sistemas administrativos e organizacionais, sem que o edifício sacrifique sua funcionalidade e, segundo, em uma capacidade de usar recursos racionalmente e eficientemente, já que à medida que estes edifícios se desenvolvem, mais espaços e recursos são necessários. Estes dois aspectos qualitativos fundamentam a busca de um sistema construtivo que permita que o edifício “*mute*” naturalmente (ou seja, sem deixar de dar continuidade à realização de suas funções), e que seja racional, tanto em sua construção, quanto no seu funcionamento físico diário.

No entanto, a busca por soluções espaciais funcionais e racionais acarretam uma série de problemas específicos do ponto de vista da segurança contra incêndio. O progresso médico, dos meios de diagnósticos e terapia devem exigir sempre resposta da edificação também no que concerne à segurança contra incêndio. O momento de algumas dessas obras deve, para NETO (1995), impreterivelmente, reservar espaço para a revisão das condições do edifício ante o fogo.

5.2 CÓDIGOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Uma edificação segura contra incêndio pode ser definida como aquela em que há uma baixa probabilidade de início de incêndio e para o qual, em caso de incêndio, há uma alta probabilidade de que todos os seus ocupantes irão sobreviver (BERTO, 1991).

Para que uma edificação seja considerada segura, deve-se partir do princípio que será dada importância às medidas ou ações de segurança que estão ligadas ao desenvolvimento do incêndio como também ao comportamento da edificação diante deste desenvolvimento. A abordagem deste problema do ponto de vista das regulamentações prescritivas e daquelas baseadas no desempenho vem sendo estudada a fim de garantir um nível satisfatório na segurança contra incêndio.

5.2.1 CÓDIGOS PRESCRITIVOS

As soluções e medidas de segurança contra incêndio, tradicional e mundialmente utilizadas, correspondem ao método prescritivo de segurança, MATTEDI (2005). As proposições prescritivas são aplicadas em ocupações de usos genéricos ou definidas e estabelecidas como exigências detalhadas e padronizadas de medidas de segurança específicas. São definidas características construtivas, limites de dimensões e mesmo os sistemas de proteção, sem que se estabeleça claramente como esses requisitos atendem as metas de segurança ambicionadas em um determinado contexto. O estudo das exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos ou estruturais consiste em uma das fundamentações do método prescritivo, SFPE (2000). As soluções prescritivas são, portanto, resultado de anos de tradição e experiência construtiva, LUNDIN (2004).

A característica básica do modelo prescritivo é que o profissional (arquiteto ou engenheiro) projeta para estar em concordância com as normas que especificam como o edifício deverá ser projetado, construído e conservado, quais as exigências e soluções de projeto que deverão ser observadas e onde essas soluções deverão ser aplicadas.

Contudo, desde a década de 70, mudanças no paradigma prescritivo vêm sendo percebidas com a crescente investigação e consolidação da tecnologia de projeto baseado em desempenho.

5.2.2 CÓDIGOS DE DESEMPENHO

Encontram-se hoje na vanguarda do emprego dos conceitos e princípios do projeto baseado em desempenho²¹ diversos países europeus e asiáticos, além dos Estados Unidos e do Canadá. Nesses países, já existem edições aprovadas dos *performance-based codes* (PBC), cujo emprego é alternativo aos códigos de projeto clássicos, essencialmente prescritivos, MATTEDI (2005). Isso ocorre como decorrência do estágio de desenvolvimento da Engenharia de Incêndio: a introdução dos métodos de projeto e das ferramentas computacionais para sua efetivação prática (MEACHAM, 1998).

O conceito do *performance-based-design* (PBD) considera aspectos ou usos da edificação, necessidades específicas do cliente e expectativas gerais da sociedade ou da comunidade envolvida e traz em si uma abordagem ampla, na qual as estratégias de proteção contra incêndio são desenvolvidas como um sistema integrado de segurança, MATTEDI (2005).

O PBD consiste em um dos elementos que integram um sistema maior, composto pelos códigos de desempenho, diretrizes e orientações técnicas, além de instrumentos de projeto e de cálculo. Conceitualmente, o modelo de desempenho pode ser desmembrado em dois componentes, (Figura 5.1).

²¹ Na literatura de língua inglesa, *performance-based design* (PBD), MATTEDI (2005).

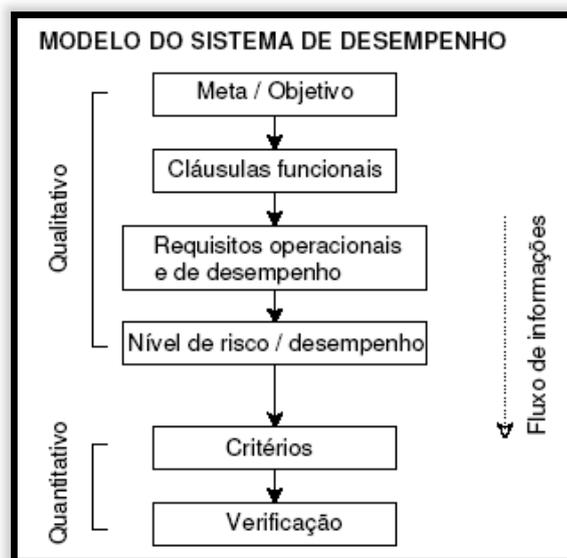


Figura 5.1 - Caracterização geral do conceito do sistema de desempenho.
 Fonte: MEACHAM *apud* MATTEDI (2005).

A porção qualitativa, que abrange metas, requisitos e níveis de desempenho, é descrita em termos qualitativos e determina a estrutura e a diretriz para a porção quantitativa, traduzindo-se em um elemento regulador das necessidades e expectativas das partes envolvidas (sociedade, projetistas, autoridades públicas, usuários e proprietários). A parte quantitativa compreende critérios de desempenho mensuráveis e métodos de verificação, correspondendo à parte principal do modelo, na qual a concretização do sistema ocorre efetivamente. Os parâmetros quantitativos de projeto devem, portanto, estar coerentes com as diretrizes qualitativas inicialmente propostos, ambos embasados técnica e cientificamente, SFPE (2000) *apud* MATTEDI (2005).

O projeto baseado em desempenho é uma metodologia que se apóia na premissa de que o projeto deve ser referenciado em objetivos de desempenho específicos em vez de exigências genéricas. As soluções de segurança contra incêndio são projetadas para alcançar uma meta de segurança inicialmente colocada em uma determinada situação. Ou seja, transformar os objetivos definidos qualitativamente em soluções de segurança compatíveis, por meio da definição e avaliação de parâmetros de projeto quantificáveis, CUSTER & MEACHAM, (1997).

Há uma ênfase sobre como o edifício deve funcionar globalmente, considerando todas as interações entre incêndio, edificação, sistemas de segurança, ocupantes e meio ambiente, abstraindo-se soluções padronizadas. O PBD caracteriza-se pela análise, avaliação e demonstração da solução técnica de segurança que apresenta melhor adequação ao problema proposto, tanto do ponto de vista técnico como do econômico, MATTEDI (2005).

A solução prescritiva nem sempre oferece flexibilidade para viabilizar soluções modernas de projeto e construção, não apresentando a possibilidade de otimizar as soluções de segurança. A utilização do PBD amplia os limites possíveis das soluções de projeto. Assim, a abordagem prescritiva se aplica muito bem a determinadas soluções de projeto e, desse modo, continuará sendo utilizada mundialmente. Entretanto, com a evolução da Engenharia de Incêndio, o PBD se constitui em uma aplicação plausível na área de segurança contra incêndio, principalmente em edifícios ou situações mais complexas, em que se exige o desenvolvimento de estratégias de segurança inovadoras tais como o edifício hospitalar.

5.3 CODIGOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS NO BRASIL

Inserida em uma conjuntura em que não era considerada uma das atividades importantes do País e nem recebia os investimentos necessários, o processo de implementação da normalização de segurança contra incêndio no Brasil registra certo atraso em relação ao de outros países. A implantação das medidas de segurança contra incêndio somente passam a existir a partir dos grandes incêndios ocorridos em São Paulo e no Rio de Janeiro, na década de 70, não sendo fruto, portanto, de um amadurecimento constante e aprofundamento específico, MATTEDI (2005).

Adotando uma filosofia eminentemente prescritiva, as normas básicas de segurança contra incêndio tiveram seu maior e mais significativo desenvolvimento na década de 90. Além desse processo difícil para sua efetiva implantação, a normalização brasileira

de segurança contra incêndio atualmente ainda guarda sobreposições, conflitos, além de certas incoerências com as legislações dos Corpos de Bombeiros.

A regulamentação prescritiva, para GILL & ONO (2006), além de permitir o super dimensionamento, acarretando custos que poderiam ser evitados, ou o subdimensionamento, permitindo a existência de um risco superior ao mínimo aceitável, não dá liberdade ao projetista para elaborar seu projeto, mesmo que ele garanta um nível adequado de segurança contra incêndio em sua proposta.

A segurança contra incêndio funciona como um sistema em que a interação dos meios de proteção cria uma sinergia, fato este que os regulamentos prescritivos não consideram.

Como afirmado anteriormente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas²² (ABNT) não disponibiliza nenhuma norma específica de Segurança Contra Incêndio para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, sendo necessária a utilização da Resolução da Diretoria Colegiada nº 50, a RDC nº 50 – Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de estabelecimentos assistenciais de saúde, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde em 21 de fevereiro de 2002.

Este documento aprova o Regulamento Técnico destinado ao planejamento, elaboração, avaliação e aprovação de projetos físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), de construções novas, ampliações e reformas de estabelecimentos de saúde já existentes e os anteriormente não destinados à saúde. Por essa portaria, a ANVISA passa a ser a responsável pela cooperação técnica e orientação às secretarias estaduais e municipais de saúde para o cumprimento do regulamento técnico, BRASIL (2002).

No que diz respeito à segurança contra incêndio, a RDC nº 50 traz, resumidamente, recomendações em relação às acessibilidades, setorização e compartimentação,

²² Órgão responsável pela normalização técnica do País nos campos científicos, técnico, industrial, comercial e agrícola.

materiais construtivos, aberturas, vias de escape, sinalização de segurança e finalmente, instalações de proteção contra incêndio. A RDC nº 50 ainda cita normas da ABNT referentes à segurança contra incêndio que devem ser observadas paralelamente.

Deve-se notar, entretanto, a distinção entre regulamentação e normalização. Enquanto a regulamentação é posta pelo Poder Público e tem seu uso obrigatório, a normalização é de utilização facultativa, podendo se tornar obrigatória quando se constituir objeto de contrato, sendo estabelecida por entidades privadas, MATTEDI (2005).

5.3.1 PRINCIPAIS CÓDIGOS BRASILEIROS UTILIZADOS NO PROJETO DE EDIFÍCIOS HOSPITALARES

A normatização dos projetos de edifícios hospitalares, com inúmeras tipologias, possibilidades formais e grande complexidade, é necessária para orientar e garantir a qualidade e segurança de seus ambientes.

Os códigos de construção no Brasil não são uniformes, variam de uma cidade para outra. Estes códigos são tradicionalmente baseados em julgamentos empíricos e possuem um caráter descritivo, o que explica a ausência de orientações abrangentes para outros sistemas construtivos que não os tradicionais (alvenarias, estruturas metálicas e concreto).

No Brasil, o Instituto da Previdência Social e o Ministério da Saúde são os órgãos governamentais que têm editado as normas que estabelecem diretrizes para a elaboração dos projetos de ambientes ligados à área da saúde.

Analisando a preocupação com a normatização dos edifícios hospitalares por parte do governo, observa-se:

- Em 21/02/2002, foi aprovada a Resolução da Diretoria Colegiada nº.50, a RDC no. 50 – Regulamento Técnico Para Planejamento, Programação Elaboração e Avaliação de Projetos Físicos de Estabelecimentos

Assistenciais de Saúde, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde, documento destinado a construções novas, ampliações e reformas de estabelecimentos de saúde já existentes e os anteriormente não destinados à saúde. Por essa PORTARIA, a ANVISA passa a ser a responsável pela cooperação técnica e orientação às secretarias estaduais e municipais de saúde para o cumprimento do regulamento técnico.

- Em 14/11/2002 a ANVISA publicou a Resolução RDC nº. 307, que é uma retificação da RDC nº. 50. Essa Resolução faz algumas alterações no regulamento técnico aprovado em 02/2002 e obriga todos os projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde a serem elaborados em conformidade com essas resoluções.
- E ainda, em 18/07/2003, a ANVISA publicou a RDC nº. 189, que altera também esse documento no que diz respeito à regulamentação dos procedimentos de análise, avaliação e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos de saúde, que passam a ser feitas pelas vigilâncias sanitárias estaduais ou municipais e dá ainda algumas outras providências, como a exigência de um profissional do CREA para fazer parte da equipe de inspeção final da obra.

O regulamento da RDC nº. 50 é dividido em três partes, BRASIL (2002):

- PARTE I - Projeto de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde: metodologia para elaboração de projetos de estabelecimentos de saúde, em que são dadas definições de termos utilizados em projetos, etapas de projeto, responsabilidades, forma de apresentação de desenhos e documentos, siglas adotadas e avaliação de projetos;
- PARTE II - Programação Físico-Funcional dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde: são apresentadas atribuições de um estabelecimento

assistencial de saúde para definição do programa físico-funcional do estabelecimento.

São fornecidas listagens de atribuições e atividades do EAS para serem utilizadas no projeto pretendido. Não são fornecidas tipologias, programas nem projetos prontos, desvinculados da realidade local, mas regras que possibilitam ao projetista adaptar a edificação de acordo com situações diversas. Esta parte é subdividida em:

- **ORGANIZAÇÃO FÍSICO-FUNCIONAL:** as atribuições estão relacionadas com as atividades desenvolvidas ou que caracterizam os ambientes em diferentes estabelecimentos de saúde. As oito atribuições, se desdobram em atividades e sub-atividades, (Figura 5.2):

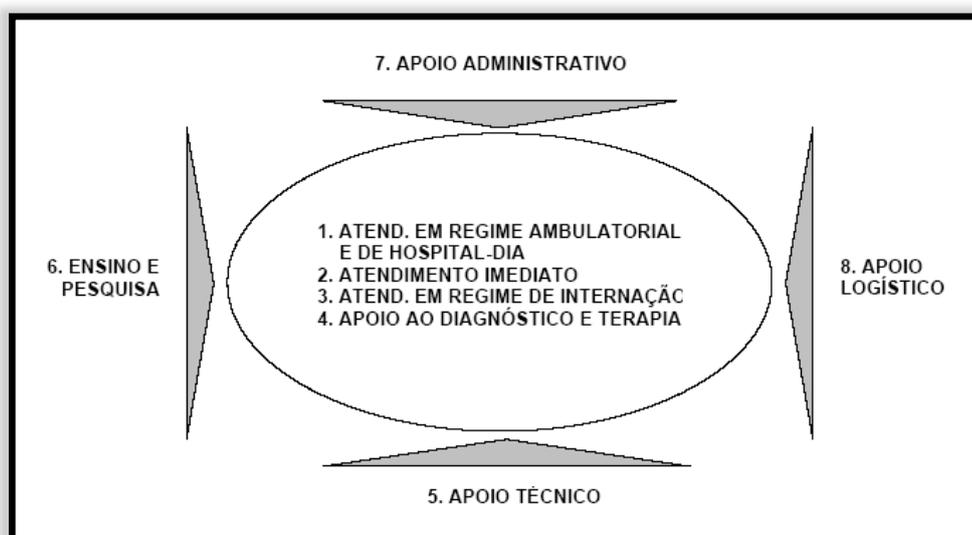


Figura 5.2 - Atribuições de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.
Fonte: BRASIL (2002)

1 - Prestação de atendimento eletivo de promoção e assistência à saúde em regime ambulatorial e de hospital-dia - atenção à saúde incluindo atividades de promoção, prevenção, vigilância à saúde da comunidade e atendimento a pacientes externos de forma programada e continuada;

2 - Prestação de atendimento imediato de assistência à saúde - atendimento a pacientes externos em situações de sofrimento, sem risco de vida (urgência) ou com risco de vida (emergência);

3 - Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação - atendimento a pacientes que necessitam de assistência direta programada por período superior a 24 horas (pacientes internos);

4 - Prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia - atendimento a pacientes internos e externos em ações de apoio direto ao reconhecimento e recuperação do estado da saúde (contato direto);

5 - Prestação de serviços de apoio técnico - atendimento direto e assistência à saúde em funções de apoio (contato indireto);

6 - Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa - atendimento direta ou indiretamente relacionado à atenção e assistência à saúde em funções de ensino e pesquisa;

7 - Prestação de serviços de apoio à gestão e execução administrativa - atendimento ao estabelecimento em funções administrativas;

8 - Prestação de serviços de apoio logístico - atendimento ao estabelecimento em funções de suporte operacional.

- **DIMENSIONAMENTO, QUANTIFICAÇÃO E INSTALAÇÕES:** são abordados os aspectos espaciais relacionados com as diferentes atribuições e atividades, a partir de uma listagem de ambientes reunidos por grupo de atividades.

As tabelas contidas no documento permitem a elaboração de programas arquitetônicos diversos, seja para postos de saúde, centros de saúde ou para hospitais. O dimensionamento do ambiente é dado em função do equipamento ou população presentes, sendo considerado o mínimo necessário para aquele ambiente.

PARTE III - Critérios para Projetos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde:

são apresentadas variáveis como circulações, condições ambientais de conforto e de controle de infecções, instalações prediais ordinárias e especiais e condições de segurança contra incêndio, nas diferentes fases do projeto: estudo preliminar, projeto básico e ou projeto executivo.

5.3.2 PRINCIPAIS DISPOSIÇÕES NORMATIVAS DA RDC 50

- **ACESSIBILIDADE**

No Item **A.1 – Acessibilidade**, recomenda-se que o acesso dos veículos do serviço de extinção de incêndio deve estar livre de congestionamento e permitir alcançar, ao menos, duas fachadas opostas. Recomenda-se também que as vias de aproximação devem ter largura mínima de 3,20m, altura livre de 5,00m, raio de curvatura mínima de 21,30m e largura de operação mínima junto às fachadas de 4,50m.

- **SETORIZAÇÃO E COMPARTIMENTAÇÃO**

A RDC 50 recomenda para fins de segurança contra incêndio no Item **A.2**, a setorização ou divisão das unidades funcionais e ambientes do EAS em setores com características específicas em relação à população, instalações físicas e função, tendo em vista subsidiar o zoneamento de incêndios. São eles:

- 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-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 subestação 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-cargas.

Pelo tipo de equipamento e ou pela carga incêndio que possuem, alguns são considerados de risco especial para o incêndio e, por isso, são detalhados em separados, em setores de baixo, médio e alto risco a partir do tamanho destes ambientes, (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - 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	+200 ²
Farmácia (área para armazenagem e controle-CAF)	-200m ³	200-400m ³	+400m ³
Central de materiais 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, material de expediente e roupa)	-50m ³	+50m ³	-
Oficinas	-200m ³	200-400m ³	+400m ³
Salas para grupo gerador e subestação 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 tanques de oxigênio	alto risco		
Área para central de gases	alto risco		
Garagem	-125m ²	+125m ²	-

Fonte: BRASIL (2002)

Os ambientes devem ser auto-suficientes em relação à segurança contra incêndio, isto é, devem ser compartimentados horizontal e verticalmente de modo a evitar a propagação do incêndio para outro setor ou resistir ao fogo do setor adjacente. As razões desta recomendação são:

- A compartimentação horizontal permite a transferência da população (em especial do paciente) entre setores de incêndio no mesmo pavimento.
- A compartimentação vertical permite a transferência da população entre setores de incêndio em diferentes pavimentos.

Portanto, a determinação de superfície de pavimento necessária para alojar a população do setor contíguo tem de ser pressuposto do projeto. As recomendações da RDC 50 propõem os seguintes parâmetros:

- 25% dos pacientes estão em macas ou leitos (superfície necessária = 2,00m²/paciente);
- 25% dos pacientes utilizam cadeiras de rodas, muletas ou necessitam de ajuda similar (superfície necessária = 1,00m²/paciente);
- 50% dos pacientes não necessitam de ajuda e, portanto, são somados ao restante da população (superfície necessária = 0,5m²/pessoa).

Convém lembrar que qualquer setor de risco especial não pode ser interligado com rota de via de escape.

- **MATERIAIS CONSTRUTIVOS ESTRUTURAIS**

Quanto à opção pelo sistema estrutural, e, portanto, definição dos materiais, tratada no item **B.1 - Materiais Construtivos Estruturais**, a Resolução propõe que deve ser feita com base no comportamento dos elementos portantes da edificação sob o fogo, especificamente, sua resistência à temperatura de ordem de 850° C, valor este que usualmente ocorre no centro de um incêndio.

Todo material utilizado na estrutura dos EAS deverá receber tratamento de ignifugação, de modo a suportar as temperaturas estimadas em um incêndio.

- **ABERTURAS**

O sistema de portas, citado no Item **B.2 - Aberturas**, recomenda portas de proteção em zonas de alta circulação, que deverão possuir dispositivos de retenção próprios que possam ser desligados automática ou manualmente em caso de incêndio. Já os setores de incêndio devem ser dotados de portas resistentes ao fogo com fechamento permanente²³.

Devem ser adotadas como complementares as normas **ABNT NBR 11742 - Porta corta-fogo para saídas de emergência** e a **ABNT NBR 11711 - Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais**.

- **ESCADAS**

As Escadas de incêndio, (Tabela 5.2), devem seguir as recomendações da RDC 50 descritas no Item **B.3 - Vias de Escape**, podendo ser protegidas, enclausuradas ou à prova de fumaça. A escada protegida é ventilada, com paredes e portas resistentes ao fogo. A escada enclausurada tem paredes e portas corta-fogo. Finalmente, a escada à prova de fumaça incorpora a esta última a antecâmara (à prova de fumaça com duto de ventilação). A escolha de cada tipo depende do grau de isolamento exigido.

A norma **ABNT NBR 9077 - Saídas de emergência em edifícios** deve ser adotada como complementar a essa recomendação.

Quanto ao recurso de enclausuramento e de antecâmara, a Recomendação complementa, deve ser utilizado não só no caso de escadas, mas sempre que possível, nos vestíbulos de setores de alto risco e elevadores, além de dutos e monta-cargas que ocupem áreas maiores que 1,00 m². As dimensões da antecâmara devem permitir a varredura das

²³ Fechamento significa porta encostada, e não bloqueada ou chaveada. As portas devem ser "de abrir" e nunca "decorrer" ou giratórias.

portas sem o choque com as macas em trânsito e sem o impedimento de fechamento das portas de modo a evitar a formação de corrente de ar.

As unidades de internação devem dispor de escada com raio de abrangência não superior a 30,00 m. Nos setores de alto risco o raio de abrangência máxima é de 15,00m.

Convém lembrar que, obrigatoriamente, os lances das escadas devem ser retos e o número de degraus, de preferência, constante. As dimensões do patamar devem permitir o giro de maca, considerando a presença das pessoas que transportam o paciente.

Ainda na escada, é exigido corrimão de ambos os lados, fechado no início de cada lance, de modo a evitar o engate de pulso, mão ou peças de vestuário.

Tabela 5.2 - Números de pessoas a evacuar em função da largura da escada e número de pavimentos.

Largura da escada (m)	Evacuação Ascendente			Evacuação Descendente						
	Altura			Não Protegida	Protegida					Adicional p/ pav.
	9M	6M	3M		2P	4P	6P	8P	10P	
1,50	105	150	195	240	356	472	588	704	820	58
1,60	112	160	208	256	384	512	640	768	896	64
1,70	119	170	221	272	414	556	698	840	982	71
1,80	126	180	234	288	442	596	750	904	1058	77
1,90	133	190	247	304	472	640	808	976	1144	84
2,00	140	200	260	320	504	596	780	964	1148	92
2,10	147	210	273	356	534	732	930	1128	1326	99
2,20	154	220	286	352	566	673	887	1101	1315	107
2,30	161	230	299	368	598	828	1058	1288	1518	115
2,40	168	240	312	384	630	876	1122	1368	1614	123

FONTE: BRASIL (2002)

P = Pavimentos

OBSERVAÇÃO: As escadas protegidas podem abrigar 3 (três) pessoas por m² de área útil tendo em conta que ao mesmo tempo circularão e abandonarão a escada no pavimento de saída.

- **ELEVADORES**

Os EAS que necessitam de elevadores previstos no item 4.4 – **Circulações Verticais** desta Resolução, com cota de piso superior a 15,00m em relação ao pavimento de escape, devem dispor de pelo menos um elevador de emergência adaptável para as manobras do Corpo de Bombeiros.

- **SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA**

O porte do EAS pode exigir que a sinalização seja feita nas paredes e pisos, porque a fumaça pode encobrir a sinalização mais alta. Toda atenção deve ser dada aos pacientes com as faculdades sensoriais diminuídas; sinais acústicos podem ser utilizados como meios complementares.

Como complemento à Resolução, devem ser aplicadas as normas da **ABNT NBR 13434-1 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto** e a **NBR 13434-2 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores**,

Quanto à sinalização, a recomendação é que todas as saídas de pavimento e setores de incêndio têm de estar, obrigatoriamente, sinalizadas. As circulações deverão contar com sinais indicativos de direção desde os pontos de origem de evacuação até os pontos de saída. E a sinalização também deve identificar a utilização, por exemplo, de escadas de incêndio. Toda porta que não seja saída e 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".

- **INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

Quanto aos sistemas de detecção, são constituídos pelos seguintes elementos recomendados:

- Dispositivos de entrada - detectores automáticos, acionadores automáticos e acionadores manuais;
- Centrais de alarme - painéis de controle individualizados, no mínimo, por setor de incêndio;
- Dispositivos de saída - indicadores sonoros, indicadores visuais, painéis repetidores, discagem telefônica automática, desativadores de instalações, válvulas de disparo de agentes extintores, fechamento de portas corta-fogo e monitores;
- Rede de interligação - conjunto de circuitos que interligam a central com os dispositivos de entrada, saída e as fontes de energia do sistema.

O item **Instalações de proteção contra incêndio** deve seguir também as regulamentações das normas da **ABNT NBR 9441** - *Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio*, **NBR 8674** - *Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com água nebulizada para transformadores e reatores de potência*, **NBR 6125** - *Chuveiros automáticos para extinção de incêndio*, **NBR 13714** - *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndios*, **NBR 10897** - *Proteção contra incêndio por chuveiro automático*, **NBR 12693** - *Sistemas de proteção por extintores de incêndio*, **NBR 11836** - *Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio*.

No item referente às centrais de alarme e controle, é recomendado que estas devam ficar em locais de fácil acesso e permanentemente vigiadas. A instalação de detectores deverá ser feita por zonas coincidentes com cada setor de incêndio. Assim, as características do fogo que pode ser produzido no setor e a atividade que lá se desenvolve determinariam o tipo adequado de detector a especificar.

Os detectores podem ser pontuais, lineares, de fumaça, temperatura, chama ou eletroquímicos.

A RDC 50 recomenda que a extinção seja feita pelos seguintes equipamentos ou suas combinações: extintores móveis e hidrantes de parede. Já chuveiros automáticos para extinção de incêndio não podem ser utilizados em áreas críticas como as de internação de pacientes.

As instalações automáticas de extinção, por sua vez, têm como missão o combate, em uma área determinada, de um incêndio mediante a descarga de agentes extintores. Essas instalações são usadas em zonas de alto risco cujo conteúdo seja de grande valor. Se para a descarga de combate for necessária energia elétrica, o sistema deverá estar ligado à rede de emergência.

Os sistemas de detecção e alarme têm de ser utilizados nos EAS que tenham:

- Mais de 3 (três) pavimentos incluindo subsolo;
- Uma área construída maior que 2.000 m².

Os detectores de fumaça serão obrigatoriamente utilizados nos quartos e enfermarias de geriatria, psiquiatria e pediatria. As outras zonas de internação disporão de detectores de fumaça no interior de locais onde não seja previsível a permanência constante de pessoas, locais esses como depósitos, vestiários, escritórios, despensas, etc.

Os locais de risco especial deverão, por sua vez, possuir detectores adequados à classe previsível do fogo.

5.3.3 NORMATIZAÇÃO BRASILEIRA REFERENTE À SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HOSPITALARES A SEREM OBSERVADAS.

- **NBR 9441/1998** - *Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio* - Estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação.

- **NBR 8674/2005** - *Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com água nebulizada para transformadores e reatores de potência* - Fixa os requisitos específicos mínimos exigíveis para o projeto, instalação, manutenção e ensaios de sistemas fixos automáticos de água nebulizada para proteção contra incêndio de transformadores e reatores de potência.

- **NBR 14432/2001** - *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações* - Estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram os edifícios para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural. Para os elementos de compartimentação, devem ser atendidos requisitos de estanqueidade e isolamento por um tempo suficiente para possibilitar: fuga dos ocupantes da edificação em condições de segurança; segurança das operações de combate ao incêndio e minimização de danos a edificações adjacentes e à infra-estrutura pública.

- **NBR 5628/2001** - *Componentes construtivos estruturais. Determinação da resistência ao fogo* - Prescreve o método de ensaio destinado a determinar a resistência ao fogo de componentes construtivos estruturais representada pelo tempo em que respectivas amostras são submetidas a um programa térmico padrão.

- **NBR 6125/1992** - *Chuveiros automáticos para extinção de incêndio* - Prescreve método pelo qual devem ser executados os ensaios para chuveiros automáticos para extinção de incêndio.

- **NBR 9077/2001** - *Saídas de emergência em edifícios* - Fixa as condições exigíveis que as edificações devem possuir: a fim de que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física e para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

- **NBR 11785/1997** - *Barra antipânico – especificação* - Fixa condições exigíveis na fabricação, segurança e funcionamento de barras antipânico destinadas a saídas de emergência.

- **NBR 11742/2003** - *Porta corta-fogo para saídas de emergência* - Fixa condições exigíveis de construção, instalação e funcionamento de porta corta-fogo do tipo de abrir com eixo vertical, para saída de emergência.

- **NBR 11711/2003** - *Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais* - Fixa os requisitos exigíveis para fabricação, instalação, funcionamento e manutenção de portas e vedadores corta-fogo, de acionamento manual e com sistemas de fechamento automático em caso de incêndio, dos tipos: portas e vedadores com dobradiças de eixo vertical; portas e vedadores de correr; portas e vedadores tipo guilhotina de deslocamento vertical e horizontal; vedadores com dobradiças de eixo horizontal e vedadores fixos.

- **NBR 13714/2000** - *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndios* - Fixa as condições mínimas exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características, dos componentes de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio.

- **NBR17505-5/2006** - *Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis* - Aplica-se a operações que envolvam o uso ou o manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis, tanto como atividade principal como eventual.

- **NBR 10897/2007** - *Proteção contra incêndio por chuveiro automático* - Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, cálculo e instalação de sistemas hidráulicos de proteção contra incêndio, por chuveiros automáticos para edificações, bem como determina as dimensões e adequação dos abastecimentos de água para o suprimento exclusivo destes sistemas.

- **NBR 12693/1993** - *Sistemas de proteção por extintores de incêndio* - Fixa condições exigíveis para projeto e instalação de sistemas de proteção por extintores portáteis e/ou sobre rodas.

- **NBR 13434-1/2004** - *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto* - Fixa os requisitos exigíveis que devem ser satisfeitas pela instalação do sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico em edificações.

- **NBR 13434-2/2004** - *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores* - Padroniza as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações, assim como apresenta os símbolos adotados.

- **NBR 11836/1992** - *Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio* - Fixa condições técnicas mínimas, métodos de ensaios e critérios de comportamento exigíveis a detectores automáticos de fumaça do tipo pontual.

De acordo com GÓES (2004), as normas do Ministério da Saúde são os parâmetros mais confiáveis para projetos de ambientes hospitalares. A RDC nº. 50 com as suas alterações foi o resultado de longos debates e de uma consulta pública de quatro anos. É um regulamento técnico que permite regras flexíveis, permitindo uma maior liberdade de ação aos projetistas, visto que não mais precisam ficar presos a modelos arquitetônicos pré-estabelecidos.

A segurança contra incêndio em hospitais, de acordo com GILL & ONO (2006), deve aperfeiçoar a legislação prescritiva, pesquisar a compatibilização de medidas de segurança contra incêndio exigidas pelas legislações estaduais e pela ANVISA e considerar a segurança contra incêndio baseada em desempenho.

A análise e adequação de pesquisas sobre segurança contra incêndio em hospitais desenvolvidas em outros países à nossa realidade pode também proporcionar melhorias nos atuais procedimentos.

5.4 CODIGOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS NOS ESTADOS UNIDOS

O *International Code Council* (ICC) foi formado em 1994, com o intuito de produzir normas adotadas nacionalmente e que englobassem as áreas de instalações mecânica, de incêndio e construção, eliminando a complexidade do uso individual de diferentes normas, MATTEDI (2005).

Outra organização privada de grande relevância, que atua no desenvolvimento do conhecimento e de metodologias voltadas ao incêndio por meio de normas e atividades técnicas, é a *National Fire Protection Association* (NFPA).

Tanto o ICC quanto a NFPA têm se dedicado ao desenvolvimento das normas de desempenho de diferentes formas: o ICC publicou o *ICC Performance Code for Buildings and Facilities* (2003) e a NFPA incorporou opções de desempenho dentro da NFPA5000.

A NFPA desenvolveu importantes normas de uso específico, entre elas, algumas que podem ser adotadas em edificações hospitalares:

- *NFPA 99: Standard for Health Care Facilities;*
 - *NFPA 101 Life Safety Code;*
 - *NFPA 101A: Guide on Alternative Approaches to Life Safety;*
- **FIRE SAFETY EVALUATION SYSTEM (FSES) FOR HEALTH CARE OCCUPANCIES**

A metodologia adotada pela NFPA utiliza-se da norma americana NFPA 101A: *Guide on Alternative Approaches to Life Safety*, documento que fornece dados para determinar equivalências à norma *NFPA 101 Life Safety Code* e é aplicado em edifícios

hospitalares. Este método trata o risco e a segurança separadamente. O risco é calculado como o produto dos pesos atribuídos aos cinco fatores de risco, que são:

- A mobilidade dos doentes,
- A sua densidade ou número,
- A localização da zona de incêndio,
- A relação entre doentes e funcionários do hospital,
- A média das idades dos doentes.

Trinta fatores de segurança descrevem o edifício e as medidas de segurança contra incêndio do mesmo. A cada fator de risco e de segurança é atribuído um peso relativo baseado na experiência e na opinião dos profissionais da área de incêndio. São positivos se as características reforçassem a segurança e negativos, se houver descumprimento dos aspectos da segurança, quando na avaliação de uma edificação. A verificação é feita confrontando tais resultados com os valores definidos na NFPA 101A, comparando com os valores mínimos necessários para cada parâmetro.

Os cálculos determinam que parâmetros de segurança aplicar. O nível de segurança para cada estratégia é, então, calculado, com a soma dos trinta valores. Estes níveis são então comparados para pré-determinar níveis mínimos. O nível total de segurança é calculado como a soma dos valores das estratégias. Este nível é finalmente comparado com o nível de risco.

Tradicionalmente, era considerado um método de exigências prescritivas, mas recentemente passou a aceitar que as metas do código sejam alcançados tanto pelos requisitos prescritivos quanto por exigências de desempenho. A versão lançada em 2003 pela NFPA, primeira a adotar os métodos de desempenho, apresenta vários requisitos que devem ser atendidos quando este método for utilizado, apresentando uma ampla variedade de situações.

5.5 CONSIDERAÇÕES RELEVANTES SOBRE A SEGURANÇA CONTRA INCENDIO NO AMBIENTE HOSPITALAR

Algumas questões relevantes devem ser destacadas no que se diz respeito à segurança contra incêndio em edificações hospitalares:

- As ocorrências originárias de incêndios, segundo NETO (1995), são provenientes, com maior incidência, nos seguintes locais: lavanderia, armazenagem em geral, centrais de lixo e incineração, central de esterilização, arquivos, cozinha, laboratório e oficinas. Além destes, as enfermarias, ambulatórios e todas as salas de espera merecem atenção especial em função da eventual permissão de fumar nestes locais;
- 70 % dos óbitos em incêndios, são produzidos por intoxicação e asfixia. Somente 30 % por queimaduras, quedas e outras causas;
- Estima-se também que 70 % dos incêndios têm início entre às 20 horas e às 5 horas da manhã. Para NETO (1995), motivados por uma ação pessoal acidental, ou mesmo por uma ação provocada, este é o período mais favorável à falta de atenção. Ou seja, durante o período da noite, a sinalização e a iluminação de emergência têm papel fundamental no processo de planejamento;
- Os maiores de 65 anos e as crianças com idade inferior a 5 anos são as vítimas mais habituais dos incêndios. As percentagens do total de vítimas são, respectivamente, 40 % e 20 %. Os cuidados de segurança com estes grupos devem ser redobrados, de acordo com NETO (1995).

Uma das mais importantes questões nos incêndios em hospitais é a falta de conscientização do público interno sobre o risco de atos inseguros. A maioria dos incêndios ocorridos em hospitais inicia-se pequeno e, com a falha na detecção, toma grandes proporções, acarretando consequências desastrosas, como a perda de vidas e a

destruição do patrimônio. O armazenamento imprudente de material com alta taxa de combustibilidade também facilita a propagação do incêndio.

Dentro deste enfoque, o conceito a ser implantado pelo hospital na área do combate ao fogo deve atender à uma série de questões, entre elas:

- Impedir o incêndio de se propagar;
- Possibilitar a ação imediata da brigada de incêndio;
- Garantir um abandono ou refúgio horizontal dos pacientes;
- Proteger as aberturas verticais;
- Prever saídas de emergência condizentes com o fluxo de pessoas por pavimento;
- Prever sinalização de emergência;
- Limitar o emprego de material combustível no acabamento;
- Instalar alarmes de incêndio;
- Instalar mecanismos para controle de fumaças;
- Proteger adequadamente as instalações prediais.

6. ANALISE GLOBAL DE RISCO

[...] “a análise global de risco é um método que se aplica ao projeto de segurança contra incêndios de edificações. O método permite estimar o risco global de incêndio em uma edificação isolada ou em um conjunto de edificações. Permite também, por meio de simulações em que se consideram diversos cenários de incêndio, determinar o conjunto de medidas ativas e passivas capazes de reduzir o risco de incêndio a um máximo aceitável” CLARET, (2006).

A severidade de um incêndio em uma edificação, para CLARET (2006), é influenciada por diversos parâmetros que compõem um cenário de incêndio, entre os quais, enfatiza-se:

- Geometria, ocupação e localização do compartimento;
- Hipótese sobre o início de ignição, ou seja, a determinação do objeto ou conjunto de objetos mais prováveis de iniciar o incêndio;
- Conjunto de medidas inibidoras do desenvolvimento do incêndio e da sua propagação;
- Conjunto de circunstâncias favoráveis ao desenvolvimento e propagação do incêndio;
- Hipótese sobre a propagação do incêndio;
- Hipótese sobre o comportamento dos usuários.

O risco máximo admissível em uma edificação ou um conjunto de edificações é um parâmetro externo, definido em função de diversos fatores de natureza política, social e econômica. Alcançar este valor deve ser o objetivo do projeto de segurança, garantindo assim que a probabilidade, aceitável naquele momento, de que a edificação sofra um incêndio severo não seja superável, CLARET (2006).

Riscos máximos aceitáveis menores, apesar de dependerem de maiores investimentos, são ideais a serem atingidos. Assim, para BARANOSKI (2008), utilizando a técnica da quantificação do risco de incêndio de uma edificação, é possível determinar as limitações que a economia impõe à segurança.

O método de análise de risco consiste no balanceamento dos parâmetros de risco e de segurança presentes nas edificações, sendo o coeficiente de segurança contra incêndio obtido pela razão entre os mesmos, conforme a expressão a seguir.

$$\gamma = \frac{S}{R} \geq \gamma_{\min}$$

onde:

γ = Coeficiente de segurança contra incêndio;

γ_{\min} = Coeficiente de segurança mínimo aceitável;

S = Segurança contra incêndio;

R = Risco global de incêndio.

O coeficiente de segurança contra incêndio “ γ ” possibilita mensurar o desequilíbrio entre os parâmetros de risco e segurança contra incêndio, onde um valor de “ $\gamma \geq 1$ ” sugere uma situação favorável à segurança, e um valor de “ $\gamma \leq 1$ ” adverte sobre a situação desfavorável da segurança contra incêndio.

O coeficiente de segurança mínimo aceitável “ γ_{\min} ” é dado em função dos aspectos político-econômico-sociais envolvidos no problema de segurança contra incêndio.

6.1 RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO (**R**)

O diagnóstico do risco global de incêndio é obtido pelo produto da grandeza determinística da exposição ao risco de incêndio (E), pela grandeza probabilística do risco de ativação de incêndio (A), conforme expressão apresentada a seguir.

$$R = E \cdot A$$

onde:

R = Risco de incêndio;

E = Exposição ao risco de incêndio;

A = Risco de ativação de incêndio.

A exposição ao risco de incêndio (E) é uma grandeza determinística que mede o potencial de incêndio de uma edificação ou de um conjunto de edificações. O valor de “E” isoladamente não tem maior significado, considerada uma medida relativa do risco, servindo apenas de base comparativa para duas ou mais edificações: a que obtiver maior valor de “E” estará exposta a maior perigo de incêndio.

O método proposto adota um conjunto de seis parâmetros que predominam na definição de um incêndio, sendo determinado pela seguinte expressão:

$$E = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5 \cdot f_6$$

onde:

f₁ = densidade da carga de incêndio;

f₂ = altura do compartimento;

f₃ = distância da unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima;

f₄ = condições de acesso a edificação;

f₅ = perigo de generalização

f₆ = importância específica da edificação

Na determinação da grandeza exposição ao risco de incêndio, E, o método de análise global de risco, estabelece pesos em função do potencial de incêndio atribuído a cada um dos parâmetros acima descritos. Estes parâmetros e seus respectivos fatores de risco serão relacionados posteriormente.

6.2 RISCO DE ATIVAÇÃO (A)

Os riscos de ativação são determinados para cada um dos compartimentos de uma edificação, ou de um conjunto de edificações, a partir do levantamento de dados, e são, de acordo com CLARET (2006), calculados através da seguinte expressão:

$$A = A_1 \cdot A (2, 3, 4)$$

onde:

A_1 = risco de ativação devido à natureza da ocupação;

A_2 = risco de ativação devido à falha humana;

A_3 = risco de ativação devido à qualidade das instalações elétricas e de gás;

A_4 = risco de ativação por descarga atmosférica.

Caso a edificação permaneça em uso contínuo, o risco de ativação devido à natureza da ocupação estará sempre presente, entretanto, os riscos de ativação devido à falha humana, à qualidade das instalações elétricas e de gás e de proteção contra descargas elétricas, por seu caráter acidental, excluem-se mutuamente, devendo-se adotar o maior deles e mais provável de afetar a edificação.

6.3 SEGURANÇA (S)

O parâmetro de segurança (S) é uma medida determinística que tem por finalidade aferir o nível de proteção contra incêndio em uma edificação.

As medidas de segurança contra incêndio são divididas em cinco classes, CLARET (2006):

- Medidas sinalizadoras do incêndio,
- Medidas extintivas,
- Medidas de infra-estrutura,

- Medidas estruturais e
- Medidas políticas.

Estes parâmetros são estipulados através da atribuição de pesos, que são combinados com o número e tipo de medidas de segurança contra incêndio existentes na edificação, aplicando para isso a seguinte expressão:

$$S = S_1.S_2.S_3...S_n$$

onde:

S_1, S_2, S_3, S_n = fatores de segurança das medidas de proteção contra incêndio.

6.3.1 PARÂMETROS E FATORES DE RISCO DE INCÊNDIO

Os fatores de risco de incêndio podem ser reunidos em três categorias:

- **Primeira Categoria:** refere-se aos parâmetros que facilitam o início da ignição e o desenvolvimento de um incêndio, como a densidade da carga de incêndio e sua posição em relação ao pavimento de descarga;
- **Segunda categoria:** quantifica a facilidade de propagação do incêndio através de pesos atribuídos à distância da unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima, condições de acesso à edificação e o perigo de generalização;
- **Terceira categoria:** considera a importância específica da edificação, reflete a política de preservação para a edificação ou para um conjunto de edificações. Esses parâmetros e seus respectivos fatores de risco são apresentados a seguir.

- **DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO (f_1)**

A densidade da carga de incêndio avalia a quantidade de energia que pode ser liberada durante a ocorrência de um incêndio, e está relacionada à extensão dos danos que podem ser causados às edificações.

Os fatores de risco devidos à grandeza da carga de incêndio, (Tabela 6.1), foram extraídos da norma SIA-81 (*Swiss Federation of Engineers and Architects. Method for fire safety evaluation*).

Tabela 6.1 - Densidade carga de incêndio e fatores de risco

DENSIDADE DE CARGA DE INCÊNDIO (MJ/m²)	f_1
$q < 200$	1.0
$200 < q < 300$	1.1
$300 < q < 400$	1.2
$400 < q < 600$	1.3
$600 < q < 800$	1.4
$800 < q < 1200$	1.5
$1200 < q < 1700$	1.6
$1700 < q < 2500$	1.7
$2500 < q < 3500$	1.8
$3500 < q < 5000$	1.9
$5000 < q < 7000$	2.0
$7000 < q < 10000$	2.1
$10000 < q < 14000$	2.2
$14000 < q < 20000$	2.3

Fonte: CLARET, 2006

- **ALTURA DO COMPARTIMENTO (f_2)**

Para CLARET (2006), a altura ascendente do compartimento corresponde à diferença de nível existente entre o piso de descarga da edificação ao ponto mais alto do piso do último pavimento e a altura descendente corresponde à distância do piso de descarga ao ponto mais baixo dos pavimentos subsolos.

Este fator de risco é associado às dificuldades das ações de combate ao incêndio e ao escape dos usuários da edificação, quanto maior a altura ascendente e/ou descendente maiores serão as dificuldades de acesso para o combate ao incêndio e para o escape dos ocupantes.

O método de Análise Global de Risco de Incêndio, considera o fator altura da edificação vinculado ao volume do compartimento, (Tabela 6.2). Neste método, as edificações são classificadas como Tipo C, H ou V, conforme descrito a seguir:

- • **Tipo C:** edificações que não permitem ou dificultam significativamente a propagação do incêndio nas direções horizontal e vertical por suas características construtivas. Os elementos de vedação deste tipo de edificações (paredes, pisos e forros) devem possuir resistência ao fogo igual ou superior a 120 minutos e a área de piso não deve exceder a 200m².
- • **Tipo H:** edificações que não permitem ou dificultam significativamente a propagação do incêndio na direção vertical por suas características construtivas. As paredes de externas de vedação possuem resistência inferior a 120 minutos, entretanto, os pisos e os forros apresentam resistência igual ou superior a 120 minutos.
- • **Tipo V:** edificações que apresentam elementos de vedação (paredes, pisos e forros), que devido às suas características construtivas, não oferecem resistência ao fogo igual ou superior a 120 minutos, possibilitando a propagação do incêndio nas direções vertical e horizontal.

Tabela 6.2 - Altura do compartimento e fatores de risco

TIPO DA EDIFICAÇÃO	PROFUNDIDADE DO SUBSOLO (m)			ALTURA DO PISO MAIS ELEVADO (m)		
	S < 4	4 < S < 8	8 < S < 12	H < 6	6 < H < 12	12 < H < 23
	FATORES f ₂					
C	1	1.9	3	1	1.3	1.5
H	1.3	2.4	4	1.3	1.6	2
V	1.5	3	4.5	1.5	2	2.3

Fonte: CLARET, 2006.

- **DISTÂNCIA DO CORPO DE BOMBEIROS (f_3)**

O parâmetro “distância entre a edificação e o Corpo de Bombeiros” possibilita a avaliação do tempo de resposta da unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima. Quanto mais rápido iniciado o combate, menor a probabilidade de danos severos causados pelo incêndio, (Tabela 6.3).

Tabela 6.3 - Distância do corpo de bombeiros e fatores de risco

TIPO	DENOMINAÇÃO	D (km)	f_3
I	Muito Próximo	$D < 1$	1
II	Próximo	$1 < D < 6$	1.25
III	Medianamente Distante	$6 < D < 11$	1.6
IV	Distante	$11 < D < 16$	1.8
V	Muito Distante ou Inexistente	$D > 16$	4

Fonte: CLARET, 2006

- **CONDIÇÕES DE ACESSO À EDIFICAÇÃO (f_4)**

Neste parâmetro são avaliados os fatores de exposição ao risco de incêndio associados às condições de acesso às fachadas da edificação e da disponibilidade de água para combate ao incêndio (Tabela 6.4).

Tabela 6.4 - Condições de acesso e fatores de risco

DENOMINAÇÃO DO ACESSO	DESCRIÇÃO	f_4
Fácil	Acesso da viatura a pelo menos duas fachadas da edificação, quando esta é do tipo C ou H, ou a três fachadas, quando a edificação é do tipo V; hidrante público a até 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo à edificação.	1.0
Restrito	Acesso a uma só fachada, quando a edificação é do tipo C ou H, ou a duas fachadas quando a edificação é do tipo V; hidrante público a até 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo à edificação.	1.3
Difícil	Acesso a uma só fachada da edificação; hidrante público a até 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo à edificação.	1.6
Muito Difícil	Acesso a uma só fachada da edificação; hidrante público a mais de 75 m da edificação.	1.9

Fonte: CLARET, 2006.

- **PERIGO DE GENERALIZAÇÃO (f_5)**

Os fatores de risco associados à esse parâmetro foram determinados através de consenso técnico, considerando características de isolamento de risco nas paredes externas, fachadas e coberturas, (Tabela 6.5).

Tabela 6.5 - Perigo de generalização e fatores de risco

DENOMINAÇÃO DA SITUAÇÃO DE PERIGO	DESCRIÇÃO		f_5
I	PAREDES	Resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas ou com aberturas	1.0
	FACHADAS	Incombustíveis, com aberturas	
	EMPENAS	Incombustíveis, com resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas	
	COBERTURA	Incombustível ou combustível protegida em uma faixa de pelo menos 1,5 m a partir das bordas	
II	PAREDES	Resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas ou com aberturas	1.5
	FACHADAS	Incombustíveis, com aberturas	
	EMPENAS	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas	
	COBERTURA	Combustível, sem faixa de proteção de largura 1,5 m a partir das bordas	
III	PAREDES	Resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas ou com aberturas	2.0
	FACHADAS	Combustíveis ou com aberturas	
	EMPENAS	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas	
	COBERTURA	Combustível, sem faixa de proteção de largura 1,5 m a partir das bordas	
IV	PAREDES	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas	3.0
	FACHADAS	Combustíveis ou com aberturas	
	EMPENAS	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas	
	COBERTURA	Combustível, sem faixa de proteção de largura 1,5 m a partir das bordas	

Fonte: CLARET, 2006

- **IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO (f_6)**

Esta medida é proveniente da política de preservação dos órgãos públicos, tendo o efeito de elevar a exposição ao risco de incêndio, exigindo que mais medidas de segurança sejam adotadas para atender ao coeficiente de segurança mínimo. No caso das edificações em sítios históricos, os fatores de risco associado à importância específica da edificação foram atribuídos por consenso técnico, de acordo com os recursos disponibilizados ao bens tombados pelos município, estado e união, (Tabela 6.6).

Tabela 6.6 - Importância específica da edificação e fatores de risco

TIPO DE TOMBAMENTO	f_6
Tombamento em todos os níveis	1.2
Patrimônio Histórico da Humanidade	1.5
Tombada pela União	1.7
Tombada pelo Estado	1.9
Tombada pelo Município	2.2

Fonte: CLARET, 2006

6.3.2 PARÂMETROS E FATORES DE RISCO DE ATIVAÇÃO

Os riscos de ativação podem ser reunidos em três classes:

- Riscos decorrentes diretamente da atividade humana;
- Riscos decorrentes das instalações;
- Riscos devidos a fenômenos naturais.

- **RISCOS DECORRENTES DA ATIVIDADE HUMANA (A_1 e A_2)**

Os riscos de ativação advindos da atividade humana podem ser ocasionados pela natureza da ocupação (A_1) e pela falha dos usuários das edificações (A_2).

Intervenções de qualquer natureza, capazes de gerar temperaturas elevadas para iniciar a ignição em alguns objetos, podem implicar no risco de ativação de incêndio nos cômodos de uma edificação.

Assim, um dos critérios utilizados para definir os fatores de risco de ativação decorrentes da natureza da ocupação, são as faixas de temperaturas presentes nos processos desenvolvidos na edificação, (Tabela 6.7).

Tabela 6.7 - Caracterização das ocupações e fatores de risco de ativação

CARACTERIZAÇÃO DAS OCUPAÇÕES REALIZADAS NA EDIFICAÇÃO	A₁
Operações que envolvem temperaturas inferiores a 40° C	1,0
Operações que envolvem temperaturas entre 40° C e 250° C	1,25
Operações que envolvem temperaturas superiores a 40° C	1,50

Fonte: CLARET, 2006

Outra alternativa para a definição dos fatores de risco de ativação devido a natureza da ocupação, incide em considerar somente o tipo de ocupação da edificação, (Tabela 6.8).

Tabela 6.8 - Riscos de ativação devidos à natureza da ocupação e fatores de risco

DESCRIÇÃO	GRUPO	A₁
Habitações unifamiliares, multifamiliares e coletivas	A	1,25
Hotéis, pensões, pousadas, apart-hotéis e assemelhados	B	
Escolas de todos os tipos, espaços para a cultura física, centros de treinamento e outros	E	
Estabelecimentos comerciais e centros de compra	C	1,50
Escritórios, agências bancárias, oficinas de eletrodomésticos, laboratórios fotográficos, de análises clínicas e químicos	D	
Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, boates, clubes e salões de baile	F-6, F-8	
Locais de reunião de público, que não os anteriores	F-1 a F-11	1,0

Fonte: CLARET, 2006

Os fatores de risco de ativação gerados pela a falha humana, (Tabela 6.9), visam medir o nível de educação e de vigilância exercida pelos usuários da edificação em relação à segurança contra incêndio.

Tabela 6.9 - Risco de ativação devido a falha humana e fatores de risco

DESCRIÇÃO	A ₂
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez por ano	1,0
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez a cada dois anos	1,25
Usuários não Treinados	1,50

Fonte: CLARET, 2006

- **RISCOS DECORRENTES DAS INSTALAÇÕES (A₃)**

As instalações elétricas e de gás realizadas em desconformidade com as normas técnicas, potencializam o risco de ativação de incêndio nas edificações, (Tabela 6.10).

Para CLARET (2006), o aquecimento indevido de fios condutores de energia elétrica e a geração de centelhas provocadas por curtos circuitos fornecem uma fonte inicial de calor, possibilitando o início da ignição. Analogamente, o gás em contato com o ar pode gerar uma mistura inflamável, que pode ser facilmente ativada.

Tabela 6.10 - Qualidade das instalações elétricas e de gás e fatores de risco

CARACTERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	A ₃
Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; uso e manutenção regulares	1,0
Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; uso inadequado (extensões sem projeto) e manutenção irregular	1,25
Instalações não projetadas segundo as normas técnicas aplicáveis	1,50

Fonte: CLARET, 2006

- **RISCOS DEVIDOS A FENÔMENOS NATURAIS (A₄)**

Alguns fenômenos naturais que podem propiciar ou iniciar um incêndio em uma edificação, (Tabela 6.11). Destaca-se, pelo número de ocorrências, as descargas atmosféricas. No método proposto de avaliação, o critério para a determinação dos fatores de risco de ativação devido a fenômenos naturais considera, como no caso das instalações elétricas e de gás, a existência de projeto específico de acordo com as

normas técnicas aplicáveis e o grau de manutenção do sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

Tabela 6.11 - Risco de ativação por descarga atmosférica e fatores de risco

CARACTERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	A₄
Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; uso e manutenção regulares	1,0
Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; uso inadequado; manutenção irregular	1,25
Projeto inexistente	1,50

Fonte: CLARET, 2006

6.3.3 MEDIDAS E FATORES DE SEGURANÇA

As medidas de segurança contra incêndio podem ser distribuídas em cinco classes:

- Medidas sinalizadoras do incêndio,
- Medidas extintivas,
- Medidas de infraestrutura,
- Medidas estruturais e
- Medidas políticas.

A atribuição dos pesos às medidas de segurança, foram estipuladas através da experiência dos profissionais da área, utilizando como base a expectativa de que os efeitos dessas medidas capacitem a atuação na extinção do incêndio em qualquer uma de suas fases ou, no mínimo, controlar a sua propagação.

- **MEDIDAS SINALIZADORAS DO INCÊNDIO (S₁, S₂ e S₃)**

As medidas sinalizadoras têm em vista detectar o início de incêndio e alertar os usuários ou profissionais encarregados do primeiro combate. Essas medidas englobam os sistemas de alarme incêndio e detecção de calor e de fumaça, (Tabela 6.12).

Tabela 6.12 - Medidas sinalizadoras do incêndio e fatores de segurança

DESCRIÇÃO	S	A ₃
Alarme de incêndio com acionamento manual	S ₁	1,5
Detector de calor e fumaça	S ₂	2,0
Detector de calor e fumaça com transmissão automática do sinal de alarme para o Corpo de Bombeiros ou para a central de segurança	S ₃	3,0

Fonte: CLARET, 2006

- **MEDIDAS EXTINTIVAS (S₄, S₅, S₆, S₇, S_{8a}, S_{8b})**

As medidas extintivas, (Tabela 6.13), pretendem extinguir o incêndio em qualquer uma de suas fases. Atuam na descontinuidade da reação de combustão pela eliminação de um dos elementos essenciais para a sustentação do fogo, combustível, comburente e calor.

Tabela 6.13 - Medidas extintivas do incêndio e fatores de segurança

DESCRIÇÃO	S	A ₃
Aparelhos extintores	S ₄	1,0
Sistema fixo de gases	S ₅	6,0
Brigada de incêndio em plantão durante o expediente	S ₆	8,0
Brigada de incêndio em plantão permanente	S ₇	8,0
Instalação interna de chuveiros automáticos	S _{8a}	10,0
Instalação externa de chuveiros automáticos	S _{8b}	6,0

Fonte: CLARET, 2006

- **MEDIDAS DE INFRA-ESTRUTURA (S₉, S₁₀, S₁₁)**

As medidas de infra-estrutura têm por objetivo possibilitar as atividades de combate ao incêndio, (Tabela 6.14).

Tabela 6.14 - Medidas de infra-estrutura e fatores de segurança

DESCRIÇÃO	S	A ₃
Sistema de hidrantes internos à edificação e mangotinhos com abastecimento por meio de reservatório público	S ₉	6,0
Sistema de hidrantes internos à edificação e mangotinhos com abastecimento por meio de reservatório particular	S ₁₀	6,0
Reservas de água	S ₁₁	1,0

Fonte: CLARET, 2006

- **MEDIDAS ESTRUTURAIS (S₁₂, S₁₃, S₁₄, S₁₅)**

As medidas estruturais pretendem dotar as estruturas das edificações de resistência mínima ao fogo de acordo com o grau de proteção almejado, através da adoção de materiais estruturais adequadas, ou pelo uso de proteção com isolantes térmicos, (Tabela 6.15).

Tabela 6.15 - Medidas estruturais e fatores de segurança

RESISTÊNCIA AO FOGO DA ESTRUTURA (min)	S	FS
≥ 30	S ₁₂	1,0
≥ 60	S ₁₃	2,0
≥ 90	S ₁₄	3,0
≥ 120	S ₁₅	4,0

Fonte: CLARET, 2006

- **MEDIDAS POLÍTICAS (S₁₆, S₁₇, S₁₈, S₁₉)**

As medidas políticas, (Tabela 6.16), buscam promover a atuação dos usuários e dos profissionais quando existe a ocorrência de um incêndio, com o objetivo de coordenar as ações, contribuindo para a redução da severidade do incêndio.

Tabela 6.16 - Medidas políticas e fatores de segurança

RESISTÊNCIA AO FOGO DA ESTRUTURA (min)	S	FS
Planta de risco	S ₁₆	1,0
Plano de intervenção	S ₁₇	1,2
Plano de escape	S ₁₈	1,2
Sinalização das saídas de emergência e rotas de fuga	S ₁₉	1,0

Fonte: CLARET, 2006

6.3.4 PRINCÍPIO DA NÃO EXCLUSÃO E DA EXCEÇÃO SEGURA

O princípio da não exclusão tem por finalidade assegurar que as edificações possuam ao menos uma medida de segurança de cada classe. Este princípio, de acordo com CLARET (2006), embora limite a liberdade do projetista, opera a favor da segurança, impedindo que as medidas de segurança sejam concentradas apenas em determinadas classes.

Entretanto, o princípio da exceção segura, permite ao profissional de projeto majorar os fatores de risco que lhe pareçam subestimados, com objetivo de promover a segurança contra incêndio na edificação.

7. RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO EM HOSPITAIS: O CASO DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO JOÃO DEL REI

O estudo de caso pretende analisar o risco global de incêndio no edifício hospitalar da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei.

A edificação agrega, à análise do edifício hospitalar, características e peculiaridades de construções com importante valor arquitetônico e histórico. Além da importância cultural, outros fatores influenciaram na escolha, entre eles, a grande diversificação de serviços e setores aos quais a Santa Casa se dedica, possibilitando uma pesquisa detalhada da edificação hospitalar.

7.1 SÃO JOÃO DEL REI

São João Del Rei é uma importante cidade no contexto histórico, político, cultural e religioso do cenário nacional, sendo eleita Capital Brasileira da Cultura 2007. Sua população foi estimada, em 2007, em 81.954 habitantes (IBGE, 2007). Com localização privilegiada em termos econômicos, de fácil acesso, situa-se no centro das três maiores regiões metropolitanas do Brasil – Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. Incrustada nas montanhas da Região Campos das Vertentes, (Figura 7.1), em Minas Gerais, São João Del Rei tem reconhecido e crescente potencial turístico, pela valorização e preservação de seus recursos históricos e culturais, que contam o passado colonial brasileiro e mineiro. Sua história econômica inicia-se com o Ciclo do Ouro, ao final do Século XVII, atraindo sertanistas e bandeirantes. Tomé Portes D'El Rei, em bandeira, ali se instalou e foi o responsável pelo surgimento do Arraial Novo, hoje São João Del Rei.

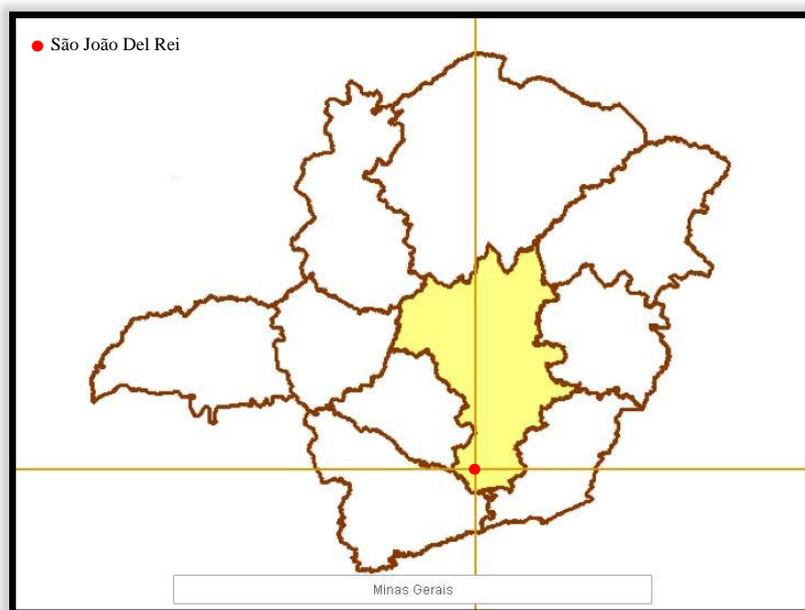


Figura 7.1 - Mapa de Minas Gerais
Fonte: <http://www.suapesquisa.com/mapas/mp-minasgerais.jpg>

7.2 CONFORMAÇÃO HISTÓRICA E ESTRUTURA URBANA:

São João Del Rei difere de outras cidades mineiras do período colonial basicamente por não ter conhecido um processo de estagnação econômica com a desativação das minas de ouro. A cidade sofreu as transformações naturais, numa evolução natural que constitui a sua história de três séculos, registrada não só nas características sócio-culturais, mas físicas, no seu traçado urbano e nas suas edificações.

A formação peculiar da cidade, que evoluiu de arraial minerador para importante pólo comercial dos Campos das Vertentes, é responsável pela interessante mescla de estilos arquitetônicos, com origem barroca, passando pelo ecletismo e alcançando o moderno, (ÁVILA, 2006).

Os vários períodos históricos e estilos artísticos que vêm desde o século XVIII estão documentados na cidade, mostrando, cada um, características urbanas particulares. Toda a dinâmica da história ficou ali marcada, entrelaçada numa convivência que é a expressão desse processo dinâmico e, portanto, a própria identidade de São João Del

Rei, manifestada na paisagem Urbana. Trata-se de um caráter histórico dinâmico e não peculiar a um determinado estilo ou época, (Figura 7.2).



Figura 7.2 - Edificações de diferentes períodos

O barroco, deixou suas características, por si só muito marcantes, como também deixaram outros estilos. Numa análise visual da cidade, torna-se impossível, por exemplo, separar da Igreja São Francisco de Assis, as palmeiras da praça defronte (Figura 7.3). Isto seria possível apenas numa análise arquitetônica estrita do monumento.



Figura 7.3 - Igreja São Francisco de Assis e praça defronte

A convivência integrada e harmônica do desenho urbano e da arquitetura dos séculos XVIII, XIX, XX e XXI e o ecletismo de estilos constituem o traço marcante de São João Del Rei. A alternância de estilos, por ser apresentada num certo ritmo, de maneira geral, na volumetria, no jogo e no movimento das coberturas, nas disposições das fachadas, observando-se em detalhe a proporção dos vãos e a distribuição dos cheios e vazios, que mantêm grande regularidade, tudo isso contribui para a caracterização da cidade, na determinação de sua identidade.

Ressaltam-se, ainda, dois fatores fundamentais de integração e harmonia que marcam a cidade. Um é justamente o sítio geográfico de implantação da cidade, o seu cenário (Figura 7.4), destacando-se a Serra do Lenheiro a Oeste e a de São José ao Norte, correndo para Leste. Outro é a própria distribuição espacial do verde e das edificações de destaque da cidade, influenciando diretamente no desenho urbano (Figura 7.5).



Figura 7.4 - Vista da cidade



Figura 7.5 - Vista de parte da cidade

A situação topográfica determinou, no caso de São João Del Rei, um tipo de assentamento caracterizado pela longitudinalidade, em virtude do acompanhamento do curso natural do Lenheiro. Desse modo, é fácil perceber-se como os arruamentos originais seguem paralelos ao leito do rio: Rua Santo Antônio, Rua Direita (corruptela de "Direta"), Rua do Barro Vermelho, até alcançar o ponto de travessia do Rio das Mortes, já no bairro de Matosinhos, (Figura 7.6).

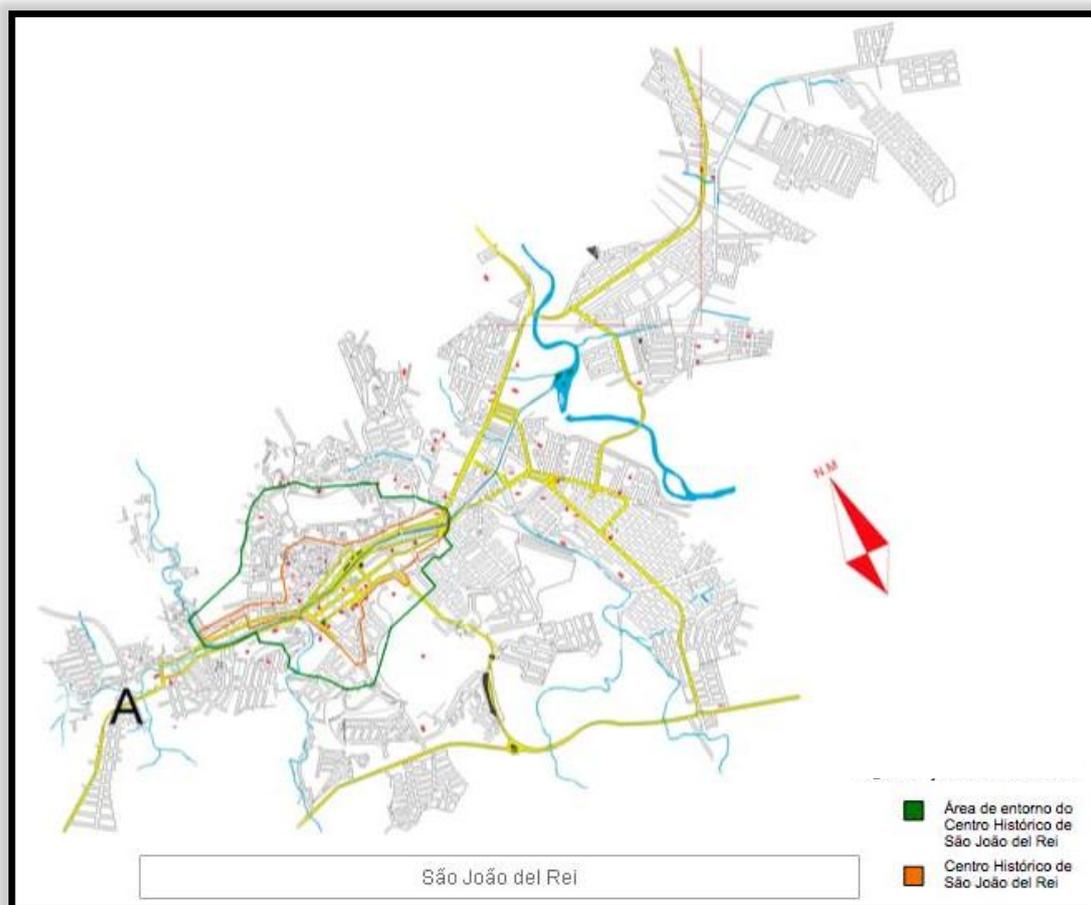


Figura 7.6 - Traçado urbano de São João Del Rei
Fonte: <http://www.suapesquisa.com/mapas/mp-minasgerais.jpg>

7.3 GRANDES INCÊNDIOS EM SÃO JOÃO DEL REI

- Colégio Santo Antônio (Figura 7.7), em 31 de maio de 1967, provocado por falha humana. Incêndio de grande proporção, sem vítimas fatais, traria conseqüências desastrosas e graves para a instituição (Figura 7.8) com profundo abalo, prejuízo material e educacional. À ocasião, a Unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima pertencia a vizinha cidade de Barbacena, 61 Km distante de São João Del Rei. Verdadeira comoção entre os populares, estudantes e professores, que tentavam em vão, extinguir o fogo.



Figura 7.7 - Ginásio Santo Antônio

Fonte: <http://ns1.dbwebhost.net/~sjtrans/pt/photosThumbs.php?groupID=7&galleryID=96>

O Colégio Santo Antônio pertencia à Ordem Terceira de São Francisco, sendo dirigido por frades franciscanos. Sem condições financeiras para sua reconstrução e com dificuldades de manutenção, o patrimônio foi, então, repassado à Prefeitura Municipal de São João Del Rei, um terreno de 41.690 m² de extensão com 10,328,71 m² de área construída, e as benfeitorias dele constantes. Reformado, hoje abriga parte do campus da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ).



Figura 7.8 - Incêndio do Colégio Santo Antonio, ocorrido em 1968

Fonte: Jornal do Estudante (1986)

- Casarão (Figura 7.9) centenário, em 07 de julho de 1995, que pertenceu aos pais do Presidente Tancredo de Almeida Neves, onde este nasceu. Situado a Rua Getulio Vargas, no centro histórico; o risco do fogo se alastrar pelo quarteirão era real (Figura 7.10). Os moradores do centro histórico viveram seu maior pesadelo. Foram mais de 12 horas de luta constante para tentar

evitar uma catástrofe, uma vez que todas as casas do quarteirão são geminadas. Desta vez também, a Unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima, pertencia à cidade de Barbacena.



Figura 7.9 - Casa onde nasceu Tancredo Neves

Fonte: <http://ns1.dbwebhost.net/~sjtrans/pt/photosThumbs.php?groupID=7&galleryID=96>



Figura 7.10 - Incêndio na Casa onde nasceu Tancredo Neves

Fonte: <http://ns1.dbwebhost.net/~sjtrans/pt/photosThumbs.php?groupID=7&galleryID=96>

7.4 SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO JOÃO DEL REI

A Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de São João Del Rei, foi fundada em 1783 por Manuel de Jesus Fortes, reconhecida pelo alvará de 31 de outubro de 1816, que lhe outorgou o Compromisso da Misericórdia de Lisboa, aceito e aprovado pela Mesa em 21 de Janeiro de 1817. É uma Associação Pia, segundo as normas do Código de Direito Canônico de 1544.

A finalidade dessa Irmandade conforme o Código de Direito Canônico era cumprir as obras de Misericórdia: sete espirituais e sete corporais

- **ESPIRITUAIS:**

- 1ª Ensinar os simples;
- 2ª Dar bons conselhos a quem pede;
- 3ª Castigar os que erram;
- 4ª Consolar os penitentes desconsolados;
- 5ª Perdoar a quem errou;
- 6ª Sofrer injúrias com paciência;
- 7ª Rogar pelos vivos e pelos mortos.

- **CORPORAIS:**

- 1ª Remir os cativos e visitar os presos;
- 2ª Curar os enfermos;
- 3ª Cobrir os nus;
- 4ª Dar de comer aos famintos;
- 5ª Dar de beber a quem tem sede;
- 6ª Dar pousada aos peregrinos;
- 7ª Enterrar os finados.

Pela sua privilegiada localização, São João Del Rei sempre recebeu e atendeu a todos que a procuravam para sanar as necessidades nas diversas áreas: educação, saúde, economia, etc.

Conforme documentos, a Santa Casa da Misericórdia de São João Del Rei recebeu várias incumbências e realizou funções que ultrapassavam o limite da saúde, tais como:

- Recolhimento de órfãos;
- Manutenção de cemitério;
- Enforcamento de réus;
- Cuidar dos lázaros;
- Manutenção da cadeia e presos;
- Escola/ Cursos;
- Livraria e Biblioteca Pública;
- Assistência aos alienados (loucos).

Como é originária da época do Brasil-colônia, sofreu as influências dos diversos tipos de governo a que o Brasil foi submetido, conseguindo sobreviver até a presente data. Atualmente é referência na região

7.4.1 MOMENTOS IMPORTANTES DA HISTÓRIA DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO JOÃO DEL REI:

A Santa Casa (Figura 7.11), é considerada a primeira Unidade Psiquiátrica hospitalar do Brasil, tendo funcionado por mais de cem anos (1817 a 1918). O primeiro registro de internação de doente mental no Brasil vem da Santa Casa de São João Del Rei, Minas

Gerais, datado de 1817. Coube a um médico generalista, Dr. Domingos José Cunha, diretor da Santa Casa de Misericórdia, fazer o primeiro ensaio classificatório alienista no Brasil. Nesse ensaio, observa-se uma miscelânea classificatória que vai do senso popular a itens diagnósticos científicos.



Figura 7.11 - Foto antiga da Santa Casa

O primeiro Regimento Interno, em que tornava obrigatória a vacinação contra varíola, foi escrito em 1826. Em 1832, a irmandade, entre suas obras de Misericórdia, criou a Roda dos Expostos, uma espécie de caixa giratória onde se recebia crianças vítimas do abandono, além da assistência aos réus por enforcamento que resistiam à execução.

O Cemitério da Misericórdia foi desativado em 1897 por ter atingido sua capacidade máxima. Já a Capela de São João de Deus, erguida em 1784, ruiu em 1913 e, em 1918, foi substituída, não no mesmo local, pela atual capela neogótica de Nossa Senhora das Dores (Figura 7.12), cuja imagem em madeira viera de Paris.

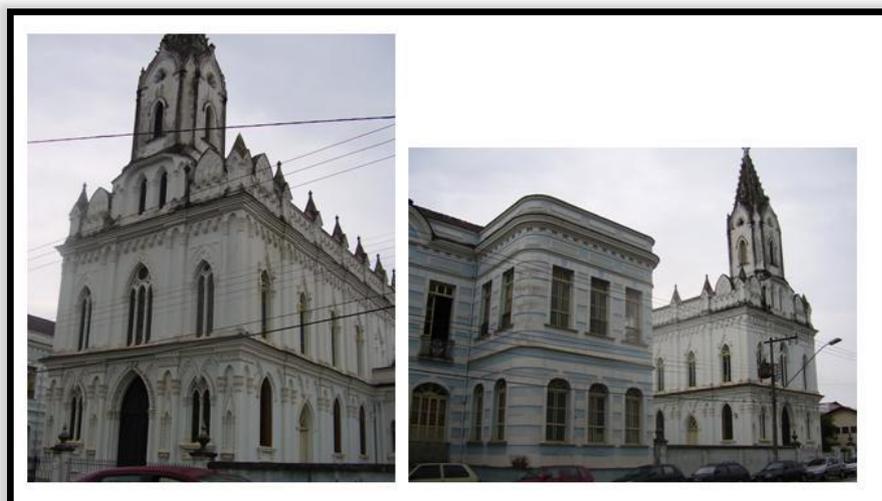


Figura 7.12 - Capela de N. Sra. das Dores

Em 1898 as Irmãs de Caridade de São Vicente de Paula vieram diretamente da França e prestaram seus serviços na Santa Casa e no Asilo Maria Teresa até a década de 60. Também em 1898, foi fundado o Colégio NS das Dores que pertenceu à Santa Casa até a década de 60, quando então foi vendido para a Irmandade de São Vicente de Paula.

A evolução do edifício iniciou em 1913, com a construção de novos pavimentos (Clínica Médica), e em 1924 houve a inauguração do Centro Cirúrgico. Já em 1943, a filial da Cruz Vermelha de São João Del Rei inaugurou na Santa Casa a "Escola de Enfermagem da Cruz Vermelha Sãojoanense",

Em 1958 foi inaugurada a escola de enfermagem Antonina Neves e, em 1961 ocorreu a inauguração da Clínica Sinhá Neves, (Figura 7.13).



Figura 7.13 - Clínica Pediátrica Sinhá Neves

7.4.2 ESTRUTURA

A santa casa de misericórdia de São João Del Rei é uma unidade de hospital geral considerada referência Hospitalar para a micro região dos Campos das Vertentes, atendendo a uma população de aproximadamente 250.000 habitantes, com 166 leitos, assim distribuídos:

- Clínica Médica - 58 leitos,
- Clínica Cirúrgica - 37 leitos,
- Clínica Obstétrica - 15 leitos,
- Clínica Pediátrica - 24 leitos
- Cirurgia Pediátrica - 4 Leitos,
- UTI adulto 10 leitos sendo que 8 são credenciados nível II pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e atende em média 47 pacientes/mês com uma taxa de ocupação mensal de 75%.
- UTI Neonatal com 10 leitos.

- O Centro Cirúrgico é composto de cinco salas de cirurgia e são realizadas em média, 15 cirurgias de pequeno porte, 107 cirurgias de médio porte e 32 cirurgias de grande porte, num total de 155 cirurgias por mês.
- Possui serviço de Pronto Atendimento próprio, com médico e equipe de enfermagem ininterrupta, atendendo em média 70 pacientes por dia.
- O Centro de Diagnóstico por Imagem - CEMAGEM, é composto por aparelhos de radiologia convencionais, Tomografia Computadorizada, Ultrassonografia, aparelho de Densitometria Óssea e EEG²⁴.
- Centro de Tratamento Oncológico (Figura 7.14).
- A Santa Casa possui desde 1958 uma Escola de Saúde que atua na formação de profissionais de nível técnico que são absorvidos pelas entidades de saúde na cidade e região.



Figura 7.14 - Centro de Tratamento Oncológico

²⁴Aparelho para realização do exame eletroencefalograma.

7.4.3 NÚMERO E PERFIL DOS MEMBROS

No momento da pesquisa de campo, a Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei contava com o seguinte quadro de pessoal:

- Médicos – 85 (Corpo Clínico)
- Enfermeiros – 11
- Técnico em Enfermagem – 26
- Auxiliares de Enfermagem – 128
- Atendente – 01
- Pessoal Administrativo – 69
- Manutenção – 27
- S.A.D.T. (Serviços Auxiliares de Diagnose e Terapia) – 26
- S.N.D. (Serviço de Nutrição e Dietética) – 17
- Serviço de Limpeza e Higiene – 37
- Processamento de roupas – 17
- Serviço de Obras – 17
- Outros: 21

7.5 O LEVANTAMENTO DA SANTA CASA

A análise de risco de incêndio, realizada no Edifício da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei, apresentou como objetivo o diagnóstico dos edifícios hospitalares localizados em sítios históricos quanto às características que potencializam o risco de incêndio, os seus riscos de ativação e as medidas de segurança adotadas, utilizando como ferramenta o método de análise global de risco de incêndio, CLARET (2006).

7.6 CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

7.6.1 ASPECTOS ARQUITETÔNICOS GERAIS

A Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei é caracterizada com uma unidade hospitalar de alta resolubilidade e porte, sendo considerada entre as tipologias de classificação adotadas no capítulo 4, como um hospital geral.

O hospital geral é o estabelecimento assistencial de saúde que tem por objetivo atender pacientes necessitados de assistência médica geral. O hospital geral, assim como a Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei, é dotado de um forte apoio ao diagnóstico, constituído por unidades de diferentes especialidades, tais como Centros de Imagens e Métodos Gráficos, Laboratórios de Análise, além das unidades de tratamento intensivo e emergência, internação, obstetrícia, centro cirúrgico, clínica médica entre outros.

O projeto da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei foi elaborado segundo as bases formais das construções renascentistas, que utilizavam variações dos dois partidos básicos, o cruciforme e o claustro. O edifício, originalmente era formado a partir de um eixo perpendicular principal, elemento que fazia a ligação com os dois eixos longitudinais secundários, (Figura 7.15) e (Figura 7.16). Esses eixos estruturaram o sistema de orientação do hospital que abrigava alojamentos organizados linearmente, pátios laterais, entre outros elementos em um conjunto simétrico, (Figura 7.17).

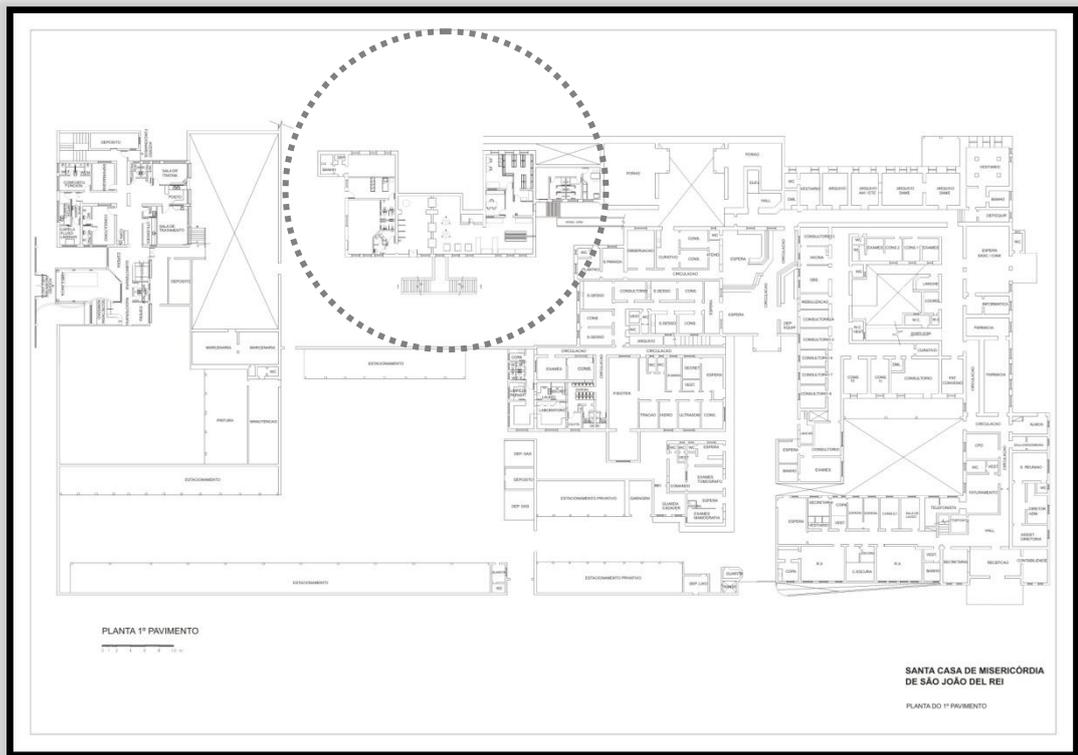


Figura 7.15 - Planta do 1º Pavimento

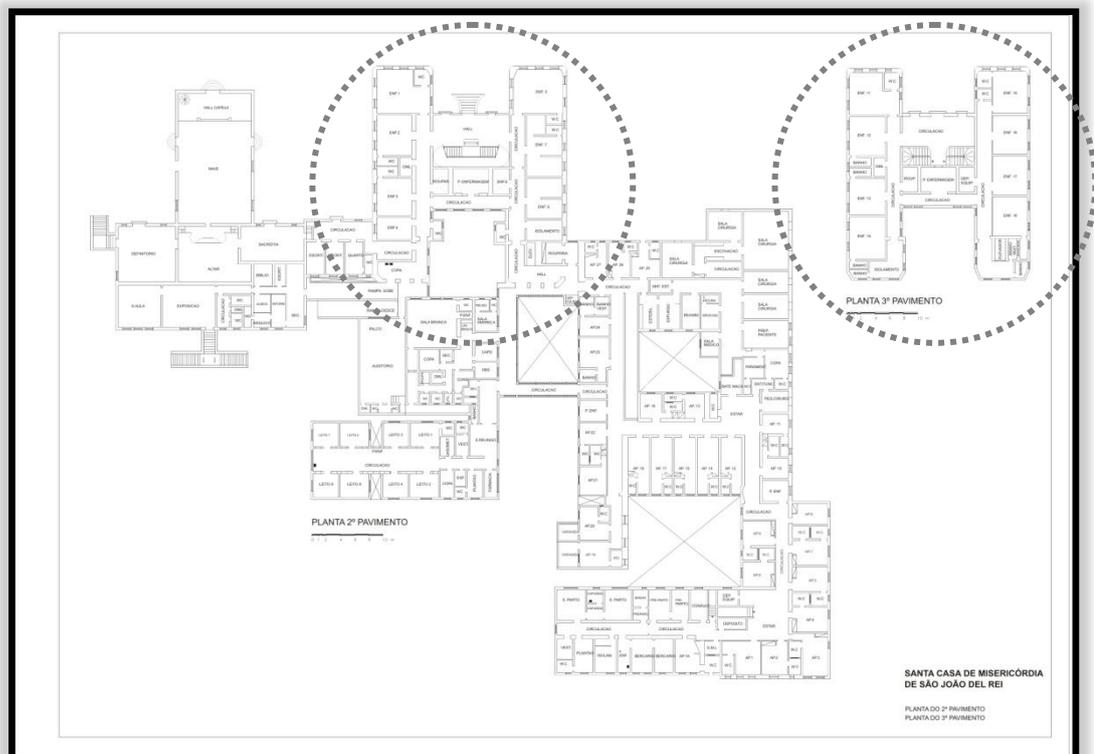


Figura 7.16 - Plantas do 2º e 3º Pavimentos

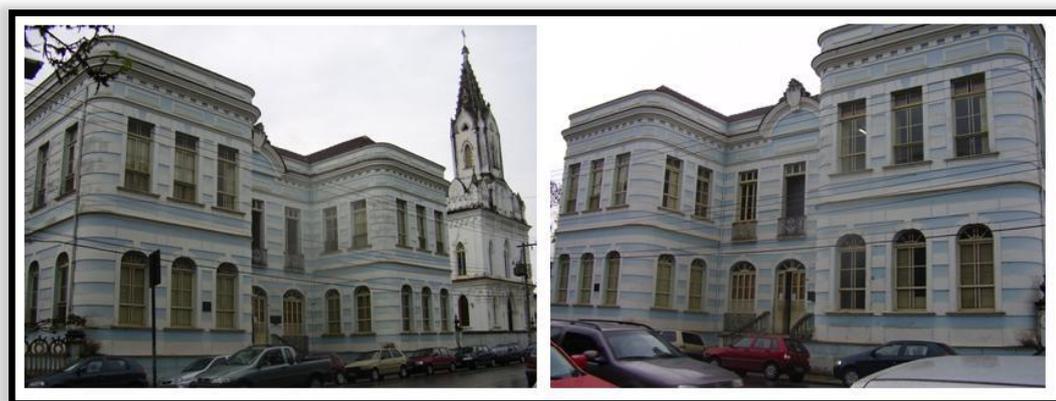


Figura 7.17 - Vista da fachada - Rua Comendador Bastos

Entretanto, a falta ou inobservância de um plano diretor na unidade de saúde estudada, no que diz respeito às necessidades usuais de interferências espaciais, a fim de serem readequados ambientes à nova utilização ou à isenção de novos equipamentos, causou a descaracterização do projeto original, (Figura 7.18).



Figura 7.18 - Fachada da Rua Andrade Reis

As intervenções advindas de fechamentos e aberturas de vãos, instalação de divisórias e inserção de paredes geraram novos compartimentos sem a devida preocupação com inúmeros fatores, além da segurança contra incêndio, mas também em aspectos relacionados à iluminação e ventilação.

Da mesma forma, as intervenções geradas pela setorização sem preocupação com o todo da unidade, o fechamento de acessos e uso inapropriado de diversas áreas criam inúmeros problemas de fluxo, escape e distribuição de espaços arquitetônicos, (Figura 7.19), causando enormes prejuízos à estrutura predial.



Figura 7.19 - Fachada da Avenida Tiradentes

Os sucessivos estágios de crescimento da edificação, quase orgânicos, na tentativa de ocupar grande parte dos vazios disponíveis, gerando muitos problemas com instalações elétricas e de gases, descaracterizaram o edifício a ponto de o mesmo estar se tornando uma massa disforme inserida na malha urbana.

Nele afloram, de quando em vez, fachadas constantemente refeitas, apliques na busca de ordem externa e de expressão urbana, na grande maioria das vezes, conflitantes com o projeto arquitetônico original, de grande valor histórico.

O edifício cresceu em projeção, por meio de anexos e também por superposição, (Figura 7.20), elevando, dessa forma a altura final das edificações, parâmetro de grande importância na potencialização dos riscos de incêndios.



Figura 7.20 - Vista da Fachada - Rua Maria Teresa

Alguns pátios internos se fecharam, elevando o perigo de generalização de incêndios e as condições de acesso ao edifício. Embora as intervenções sejam desordenadas, a edificação apresenta uma boa infra-estrutura, com bons padrões construtivos, geralmente em alvenaria.

Quanto ao material empregado, além da predominância da alvenaria, verifica-se a utilização da madeira, na estrutura dos telhados e nas portas, além de alguns setores que também apresentam a madeira nas janelas. Entretanto, grande parte das janelas da unidade hospitalar é de metal.

O edifício apresenta ainda uma característica desfavorável na avaliação de riscos: a divisão interna e distribuição dos cômodos é confusa, e a circulação, devido a esta não uniformidade, é prejudicada, dificultando muito o deslocamento no edifício e a percepção da localização espacial do usuário, fatores que influenciam diretamente as evacuações emergenciais.

7.6.2 SETORIZAÇÃO NO AMBIENTE HOSPITALAR

Após a Segunda Guerra Mundial, ocorreu uma expansão sem precedentes dos serviços de atenção à saúde, com novas áreas de especialização e a incorporação de novas tecnologias médicas. O hospital cresceu em tamanho e em complexidade, suas atividades foram agrupadas em setores e em departamentos, segundo sua natureza funcional – internação, apoio ao diagnóstico e tratamento, apoio técnico e logístico. A organização possibilitou o planejamento hospitalar, produzindo um todo integrado, funcional e mais seguro, tanto nas questões de salubridade quanto na redução de riscos de incêndio.

Diante da magnitude da edificação e dos seus diferentes usos, procurou-se seguir sua natureza funcional e setorização, (Tabela 7.1), ao aplicar o método de análise proposto. Cada setor foi avaliado individualmente, possibilitando uma pesquisa mais profunda e detalhada dos parâmetros potencializadores do risco de incêndio.

Tabela 7.1 - Setorização proposta

SETOR	CÔMODOS PESQUISADOS
Administração	Sala
Almoxarifado	Almoxarifado
Apartamento/enfermaria	Enfermaria da pediatria
Arquivos	Arquivo de prontuários
Farmácia	Farmácia
Fisioterapia	Recepção
Laboratório	Sala de análises
Lavanderia	Rouparia e sala de costura
Manutenção	Manutenção de computadores
Marcenaria	Marcenaria
Oncologia	Sala de tratamento
Ortopedia	Sala de gesso
Pronto socorro/consultório	Consultório da pediatria
Setor de nutrição e dietética	Cozinha e refeitório
Unidade de tratamento intensivo	Leitos 1, 2, 3 e 4
Depósito	Depósito de equipamentos
Posto de enfermagem	Enfermaria

7.7 CALCULO DA EXPOSIÇÃO AO RISCO DE INCÊNDIO

Os parâmetros e fatores utilizados foram os propostos pelo método adotado, conforme a Tabela 7.2.

Tabela 7.2 - Parâmetros e fatores de risco

ORIGEM	PARÂMETROS	SÍMBOLO	FATOR
CARGA DE INCÊNDIO	Densidade da carga de Incêndio	q	f₁
	Altura do compartimento	H, S	f₂
COMPARTIMENTO	Distancia da Unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima	D	f₃
	Condições de acesso à edificação		f₄
	Perigo de generalização		f₅
POLÍTICA DE PRESERVAÇÃO	Importância específica da edificação		f₆

Fonte: CLARET, 2006

7.7.1 DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO

A densidade da carga de incêndio foi obtida através do levantamento realizado por medição direta, utilizando o método de inventário, que consiste em relacionar a massa de um objeto e suas características físicas observáveis pela inspeção visual.

Os dados, coletados em planilhas elaboradas para agilizar o processo, referem-se à identificação do objeto, sua forma, ainda que aproximada, o tipo de material e suas dimensões, que possibilitaram determinar seus volumes e, com auxílio de uma tabela de densidades, suas massas.

Durante o levantamento, considerou-se diversos graus de compactação, principalmente nas situações em que a carga combustível é discreta, como a de papéis em gavetas e roupas em armários. O coeficiente de redução de volume aparente variou entre 50% e 70%, aproximadamente.

Considerando o poder calorífico de alguns materiais, móveis e equipamentos eletroeletrônicos, foi avaliada a densidade da carga de incêndio de todos os setores propostos da unidade de saúde avaliada. Neste cálculo, determinou-se apenas um compartimento de cada setor para realizar seu diagnóstico, (Tabela 7.3). Os compartimentos escolhidos foram os que apresentavam maior densidade da carga de incêndio, quando da inspeção visual.

Tabela 7.3 - Densidade da Carga de incêndio

SETOR	CÔMODOS PESQUISADOS	M ²	CARGA MÓVEL
ADMINISTRAÇÃO	SALA	15.75	4543.38
ALMOXARIFADO	ALMOXARIFADO	40	8854.66
APARTAMENTO/ENFERMARIA	ENFERMARIA DA PEDIATRIA	33.2	508.9
ARQUIVOS	ARQUIVO DE PRONTUÁRIOS	20	10433.089
FARMÁCIA	FARMÁCIA	35	20772.66
FISIOTERAPIA	RECEPÇÃO	28	994.703
LABORATÓRIO	SALA DE ANÁLISES	30	8033.878
LAVANDERIA	ROUPARIA E SALA DE COSTURA	36	5924.6

MANUTENÇÃO	MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES	12	1689.54
MARCENARIA	MARCENARIA	38	1942.925
ONCOLOGIA	SALA DE TRATAMENTO	24.75	641.26
ORTOPEDIA	SALA DE GESSO	12	498.06
PRONTO SOCORRO/CONSULTÓRIO	CONSUTÓRIO DA PEDIATRIA	15.2	1769.12
SETOR DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA	COZINHA E REFEITÓRIO	125	880.98
UNIDADE DE TRATAMENTO INTENSIVO	LEITOS 1, 2, 3 E 4	140	328.21
DEPÓSITO	DEPÓSITO DE EQUIPAMENTOS	20	1110.2
POSTO DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA	15	6205.409

Fonte: Pesquisa de Campo

O Gráfico 7.1 apresenta a variação da densidade da carga de incêndio no edifício de acordo com os setores estudados:

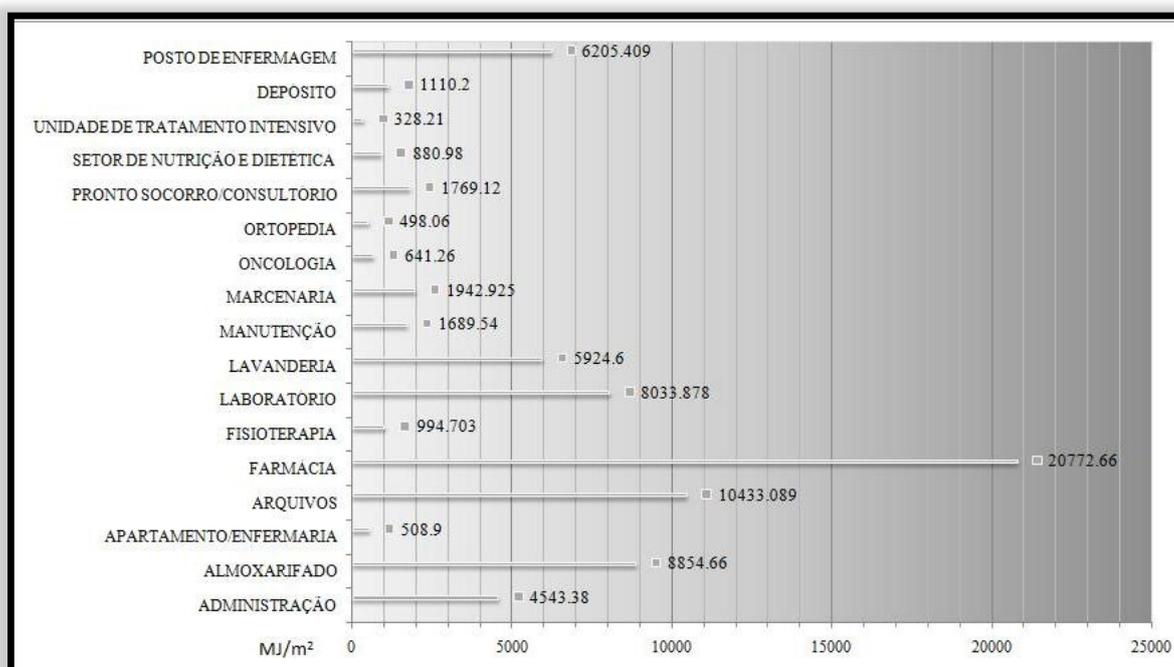


Gráfico 7.1 - Densidade carga x Setores

O setor que apresentou a maior densidade da carga de incêndio, com aproximadamente 20.772 MJ/m² foi o da Farmácia, valor 70 vezes maior que o fornecido pela NBR 14.432 (2000).

Analisando os resultados do levantamento realizado, é possível constatar que o uso ou ocupação de cada setor influi diretamente na densidade da carga de incêndio.

Ao observar os valores obtidos na análise do Centro de Tratamento Intensivo, observa-se que, apesar da grande quantidade de equipamentos eletro-eletrônicos nele utilizados, a densidade da carga de incêndio foi a que apresentou o menor valor. Esta conclusão está diretamente relacionada com a baixa utilização de mobiliário de grande poder calorífico.

Logo, pode-se, além de relacionar a densidade das cargas de incêndio ao uso ou ocupação de cada setor, também relacioná-la com o mobiliário utilizado e seu poder calorífico. Os setores do edifício que estocam medicamentos como farmácia, (Figura 7.21), postos de enfermagem e laboratório de análises – além de estocar produtos químicos, conta com grande quantidade de equipamentos eletro-eletrônicos – revelaram um valor maior da carga de incêndio, assim como os setores que armazenam grande quantidade de material com alto poder calorífico, tais como o almoxarifado e o arquivo de prontuários, (Figura 7.22).



Figura 7.21 – Farmácia

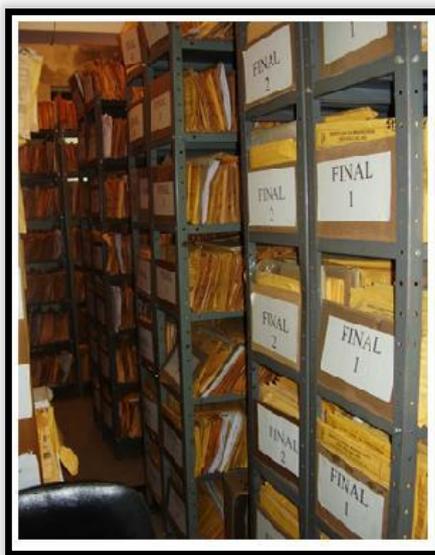


Figura 7.22 - Arquivo de Prontuários

7.7.2 ALTURA DO COMPARTIMENTO

A altura do compartimento é outro parâmetro a ser avaliado no cálculo do risco global de incêndio. A altura ascendente do compartimento corresponde à diferença de nível entre o piso de descarga da edificação e o ponto mais alto do piso do último pavimento, o que relaciona diretamente este fator de risco com as dificuldades de ação de combate ao incêndio e ao escape dos usuários da edificação. Logo, quanto maior a altura, seja esta ascendente ou descendente, maior será o risco. A altura da edificação também está vinculada ao volume do compartimento, de acordo com o método de avaliação de risco.

O estudo da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei constatou que este parâmetro potencializa o risco na edificação, pois a edificação possui alguns setores compostos por vários pavimentos, inclusive subsolo.

Quanto à propagação do incêndio, observou-se que os elementos de vedação (paredes), encontrados no edifício avaliado oferecem resistência ao fogo por um período inferior a 120 min, enquanto os pisos e forros oferecem resistência igual ou superior à 120 min, características que permitem classificar a edificação como do tipo H.

Os fatores de risco, associados aos parâmetros da altura do compartimento e características construtivas dos elementos de vedação são apresentados na Tabela 7.4.

Tabela 7.4 - Setor x Fator f_2

SETOR	COMODO PESQUISADO	f_2
Administração	Sala	1,6
Almoxarifado	Almoxarifado	1,3
Apartamento/enfermaria	Enfermaria da pediatria	1,6
Arquivos	Arquivo de prontuários	2,4
Farmácia	Farmácia	2,4
Fisioterapia	Recepção	1,6
Laboratório	Sala de análises	1,6
Lavanderia	Rouparia e sala de costura	1,6
Manutenção	Manutenção de computadores	1,3
Marcenaria	Marcenaria	1,3
Oncologia	Sala de tratamento	1,6
Ortopedia	Sala de gesso	2,4
Pronto socorro/consultório	Consultório da pediatria	1,6
Setor de nutrição e dietética	Cozinha e refeitório	2,4
Unidade de tratamento intensivo	Leitos 1, 2, 3 e 4	2,4
Depósito	Depósito de equipamentos	1,3
Posto de enfermagem	Enfermaria	2,4

7.7.3 DISTÂNCIA DA EDIFICAÇÃO AO CORPO DE BOMBEIROS

A cidade de São João Del Rei, após passar por grandes incêndios que causaram a destruição de importantes edificações históricas, implantou uma unidade do Corpo de Bombeiros, ficando, assim, autônoma.

A implantação da unidade do Corpo de Bombeiros permitiu a redução do tempo médio de respostas, conseqüentemente reduzindo a possibilidade de generalização e propagação do fogo.

Avaliando a localização da edificação e a distância desta à unidade de combate municipal, observar-se que este fator de risco não contribui significativamente para a

potencialização da exposição ao risco de incêndio, pois a distância a ser percorrida varia entre 1 km e 1,25 km. Além disso, cabe ressaltar que o trajeto a ser percorrido da unidade de combate à Santa Casa é rápido e desimpedido, (Figura 7.23).



Figura 7.23 - Trajeto do C.B. à Santa Casa

7.7.4 CONDIÇÕES DE ACESSO À EDIFICAÇÃO

Na Santa Casa de São João Del Rei, em relação às suas condições de acesso das viaturas de combate a incêndio, o parâmetro de risco varia de setor para setor, mas foi possível observar que na grande maioria dos casos, o acesso é considerado difícil ou muito difícil (Tabela 7.5). Alguns setores estão afastados dos acessos principais e o edifício possui algumas barreiras arquitetônicas (Figura 7.24), que restringem o acesso a grandes veículos como os de combate ao incêndio.



Figura 7.24 - Barreiras arquitetônicas

Tabela 7.5 - Setor x Fator f_4

SETOR	COMODO PESQUISADO	f_4
Administração	Sala	1,9
Almoxarifado	Almoxarifado	1,9
Apartamento/enfermaria	Enfermaria da pediatria	1,9
Arquivos	Arquivo de prontuários	1,9
Farmácia	Farmácia	1,25
Fisioterapia	Recepção	1,9
Laboratório	Sala de análises	1,9
Lavanderia	Rouparia e sala de costura	1,6
Manutenção	Manutenção de computadores	1,9
Marcenaria	Marcenaria	1,9
Oncologia	Sala de tratamento	1,9
Ortopedia	Sala de gesso	1,6
Pronto socorro/consultório	Consultório da pediatria	1,9
Setor de nutrição e dietética	Cozinha e refeitório	1,9
Unidade de tratamento intensivo	Leitos 1, 2, 3 e 4	1,9
Depósito	Depósito de equipamentos	1,9
Posto de enfermagem	Enfermaria	1,6

7.7.5 PERIGO DE GENERALIZAÇÃO

A determinação dos fatores de risco associados ao perigo de generalização na edificação analisada demonstram que este fator potencializa muito o risco de incêndio. Em todos os setores avaliados a situação é extremamente desfavorável, sendo classificada como tipo IV, o qual considera os elementos construtivos especificados como combustíveis ou com resistência ao fogo inferior a 120 min. além de possuir aberturas acima dos limites propostos, entre outros fatores.

7.8 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RISCO DE INCÊNDIO

A exposição ao risco de incêndio (E), como visto anteriormente, é uma grandeza determinística, que avalia o potencial de incêndio em uma edificação ou em um conjunto de edificações. Esta análise, realizada de acordo com a análise global de risco de incêndio, foi calculada individualmente, considerando os fatores de risco de cada setor, através da seguinte expressão:

$$E = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5 \cdot f_6$$

onde:

f_1 = densidade da carga de incêndio;

f_2 = altura do compartimento;

f_3 = distância da unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima;

f_4 = condições de acesso a edificação;

f_5 = perigo de generalização

f_6 = importância específica da edificação

É importante ressaltar que esta grandeza isolada não tem grande significado, mas pode ser utilizada como fator comparativo entre duas ou mais edificações: aquela que for avaliada com maior coeficiente estará exposta a maior perigo.

Analisando os parâmetros levantados, foi possível obter o valor da exposição ao risco de incêndio de cada setor da Santa Casa, (Gráfico 7.2).

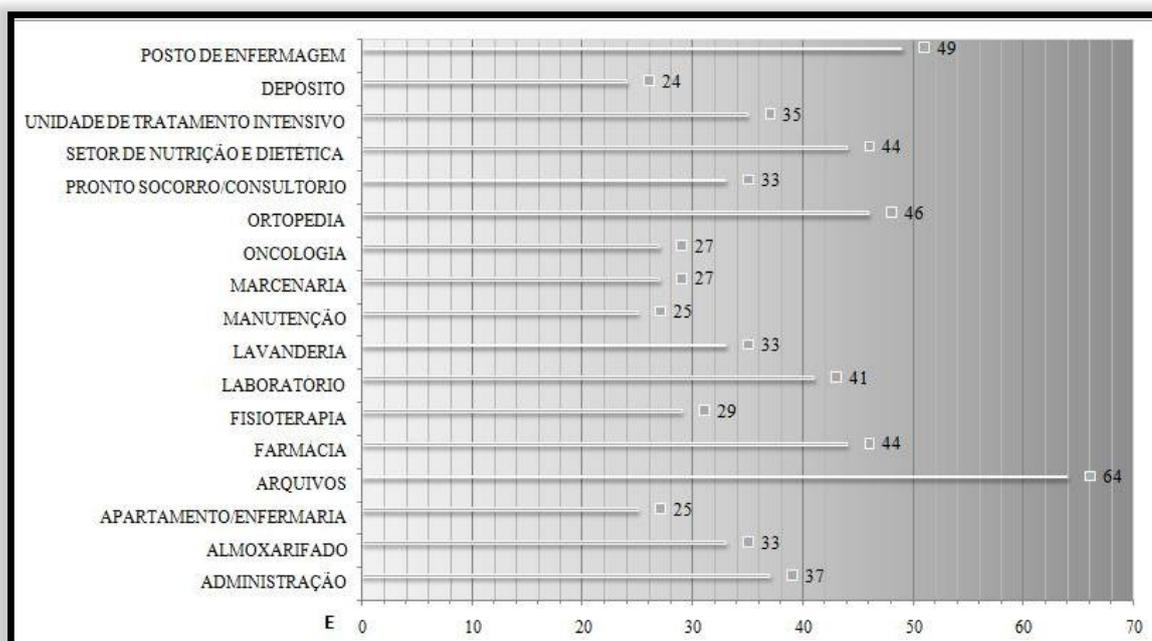


Gráfico 7.2 - Exposição ao risco dos setores

Os valores de exposição ao risco variaram entre $E = 24$ e $E = 64$; o setor que apresentou o menor valor abriga um depósito onde também são feitos alguns serviços de manutenção, ao passo que o setor que apresenta o maior valor de exposição ao risco abriga um dos arquivos pertencentes à administração.

Vários fatores podem influenciar na determinação da exposição ao risco, entre eles, os mais relevantes foram: densidade da carga de incêndio, perigo de generalização, altura do compartimento, condições de acesso.

7.9 DETERMINAÇÃO DO RISCO DE ATIVAÇÃO

Para o diagnóstico de risco da Santa Casa, em razão da utilização da edificação, além das características de seus ocupantes, optou-se pela utilização apenas dos riscos associados à ativação devido à natureza da ocupação e a ativação proveniente da falha humana, considerados os mais relevantes. Desta forma, para o cálculo de risco de ativação individual em cada setor, adotou-se a seguinte expressão:

$$A = A_1 \cdot A_2$$

onde:

A_1 = risco de ativação devido à natureza da ocupação;

A_2 = risco de ativação devido à falha humana;



Gráfico 7.3 - Risco de ativação dos Setores

Para o risco de ativação devido à falha humana, utilizou-se o mesmo fator em toda a unidade hospitalar, considerando que os ocupantes, sejam pacientes, acompanhantes ou funcionários, não receberam nenhum tipo de treinamento para combate de início de incêndio. Entretanto, na avaliação do risco de ativação devido à natureza da ocupação, apesar de grande parte do edifício apresentar operações que envolvem temperaturas inferiores a 40⁰C, dois setores diferenciaram-se por utilizar altas temperaturas em suas funções: cozinha e lavanderia (Gráfico 7.3).

7.10 DETERMINAÇÃO DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO

A determinação do risco global de incêndio de cada setor, (Gráfico 7.4), foi obtida através da utilização dos valores da exposição de risco de incêndio (E) e do risco de ativação (A), através da seguinte expressão:

$$R = E \cdot A$$

onde:

R = Risco de incêndio;

E = Exposição ao risco de incêndio;

A = Risco de ativação de incêndio.

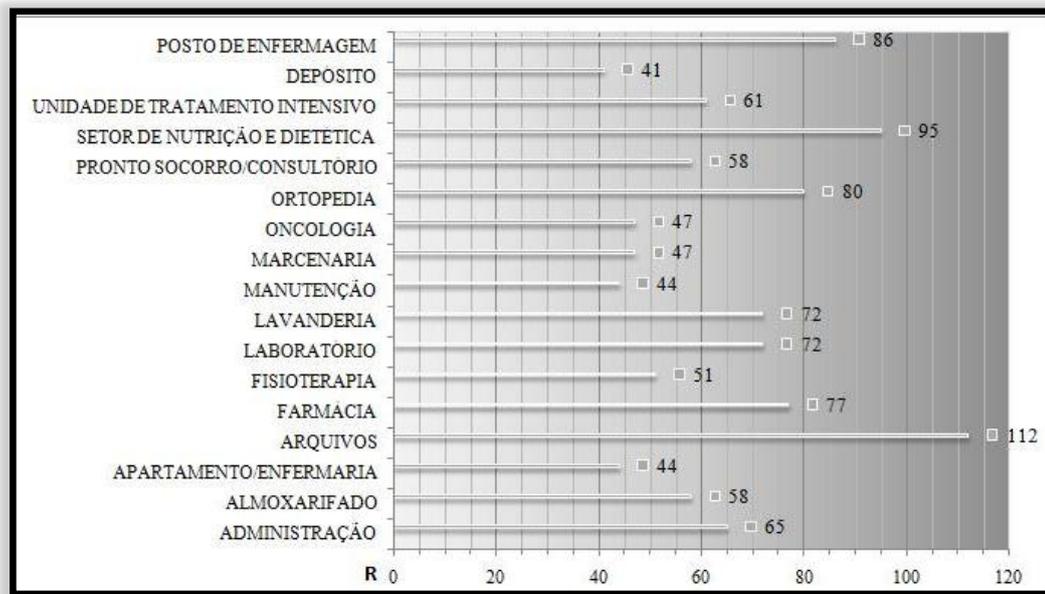


Gráfico 7.1 - Risco global de incêndio x Setor

O Risco Global de Incêndio na edificação estudada variou entre $R = 41$ e $R = 112$, este no setor administrativo onde está localizado o arquivo de prontuários, (Gráfico 7.5), o que corresponde à maior probabilidade de ocorrência de incêndio severo na edificação.

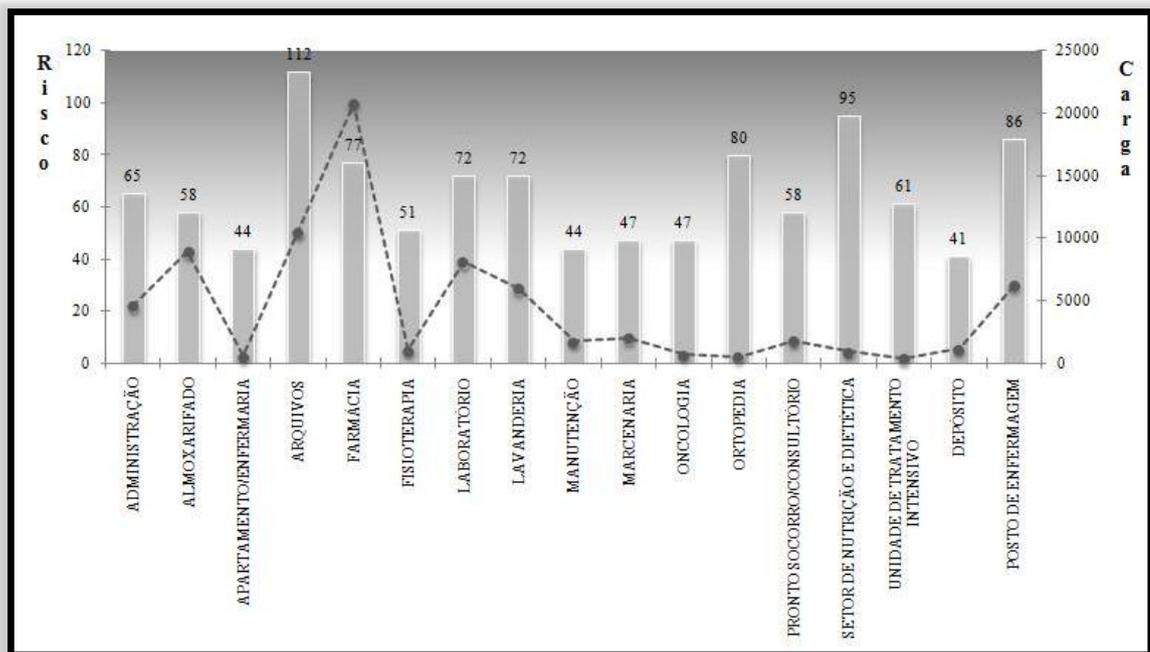


Gráfico 7.2 - Risco Global x Carga de incêndio

7.11 DETERMINAÇÃO DOS FATORES DE SEGURANÇA

O objetivo da determinação dos fatores de segurança é mensurar o nível de proteção contra incêndio de uma edificação ou de um conjunto. Este valor é estimado através da atribuição de pesos de acordo com o número e tipos de medidas de segurança existentes na edificação.

Existem cinco classes que caracterizam essas medidas:

- Medidas Sinalizadoras do Incêndio;
- Medidas Extintivas;
- Medidas de infra-estrutura;
- Medidas Estruturais, e
- Medidas Políticas.

Na análise realizada na Santa Casa, verificou-se que a instituição conta com medidas de segurança ineficientes em todos os setores. As medidas verificadas atualmente são: aparelhos extintores, sinalização das saídas e elementos estruturais com resistência ao fogo > 60 min, determinando o fator de segurança $S = 2$.

Diante desta constatação, foram propostas três hipóteses de adoção de novas medidas, visando potencializar o nível de segurança da unidade hospitalar:

- A 1ª hipótese acrescentou às medidas existentes, a adoção de um sistema de alarme de incêndio manual e a instalação de hidrantes com reservatório público.
- Já na 2ª hipótese, além das medidas atuais, sugeriu-se a instalação de um sistema de alarme manual e a implantação da Brigada de incêndio com plantão permanente.
- A 3ª hipótese, acrescentou os três novos itens das hipóteses anteriores em conjunto.

O fator de segurança, antes mensurado em $S = 2$, na 1ª hipótese modificou-se para $S = 18$. Já na 2ª hipótese, o fator encontrado foi $S = 24$ e na 3ª hipótese, $S = 144$, (Gráfico 7.6).

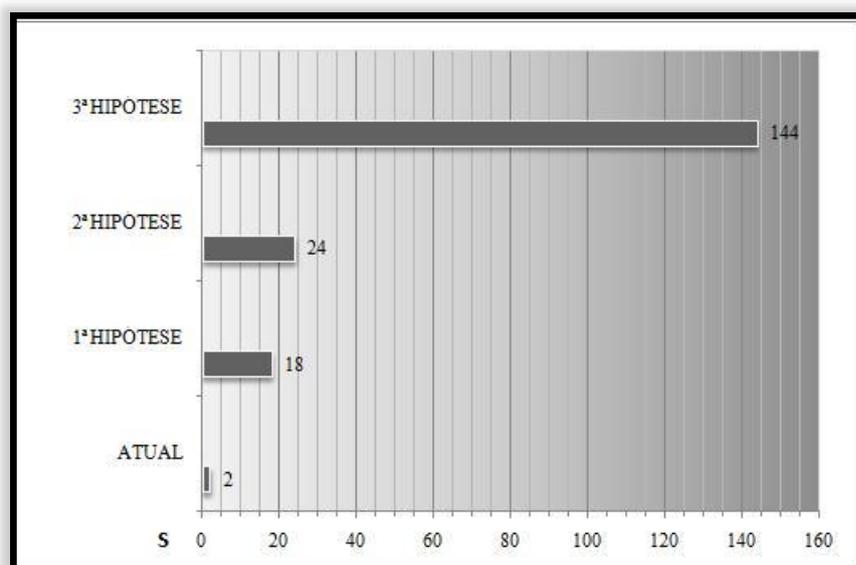


Gráfico 7.3 - Fatores de Segurança x Hipóteses

7.12 DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE SEGURANÇA

O objetivo principal do método de análise global do risco de incêndio é o balanceamento dos parâmetros de risco e de segurança presentes na edificação.

A determinação do coeficiente de segurança é obtida através da razão entre estes parâmetros, seguindo a expressão:

$$\gamma = \frac{S}{R} \geq \gamma_{\min}$$

onde:

γ = Coeficiente de segurança contra incêndio;

γ_{\min} = Coeficiente de segurança mínimo aceitável;

S = Segurança contra incêndio;

R = Risco global de incêndio.

O coeficiente de segurança contra incêndio “ γ ” possibilita mensurar o desequilíbrio entre os parâmetros de risco e segurança contra incêndio, onde um valor de “ $\gamma \geq 1$ ” sugere uma situação favorável à segurança, e um valor de “ $\gamma \leq 1$ ” adverte à situação desfavorável da segurança contra incêndio.

A análise realizada na Santa Casa indicou que as medidas de segurança não eram suficientes em relação aos fatores de risco, ou seja, a probabilidade de ocorrência de incêndios severos é muito elevada, (Gráfico 7.7). O coeficiente de segurança mínimo que deve ser atribuído à edificação como um todo é 0,01.

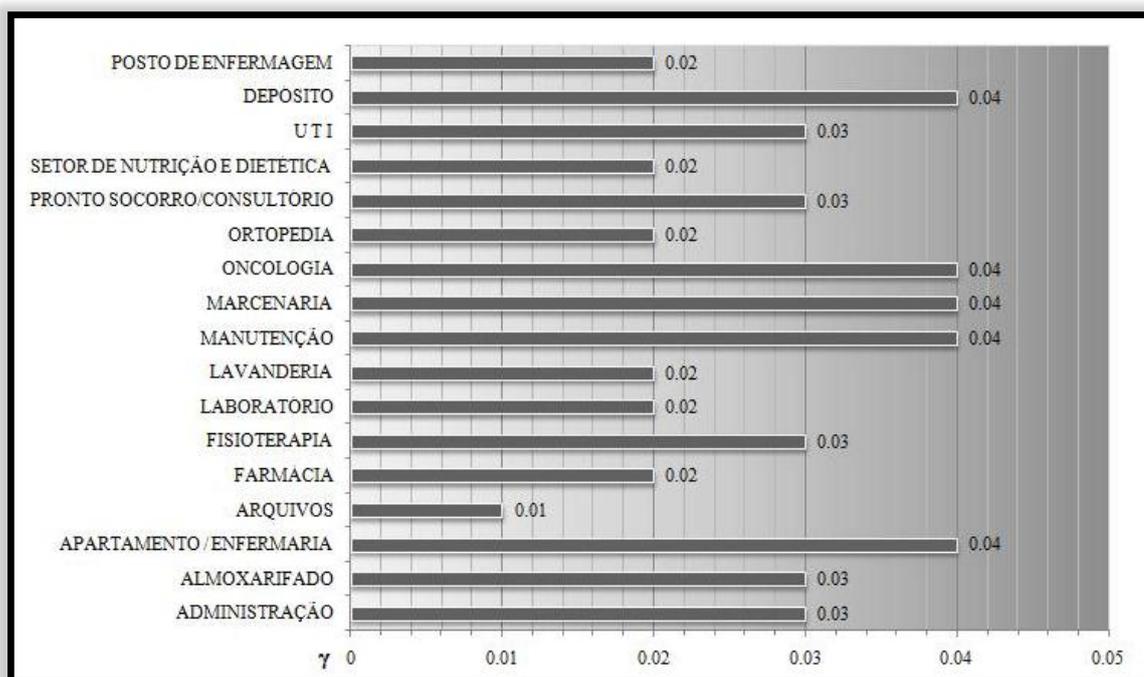


Gráfico 7.4 - Coeficiente de Segurança Atual

Visando elevar o coeficiente de segurança a um valor mínimo aceitável foram calculados os riscos de incêndio por setor, supondo implementar na edificação as medidas de segurança descritas nas 1ª, 2ª e 3ª hipóteses (vide seção 7.11 - Determinação dos fatores de segurança). Os gráficos (Gráfico 7.8), (Gráfico 7.9), (Gráfico 7.10), mostram os coeficientes de segurança por setor. Verifica-se que, considerando os coeficientes de segurança mínimo observados, podem ser atribuídos os coeficientes 0,10 na 1ª hipótese; 0,20 na 2ª hipótese e 1,20 na 3ª hipótese.

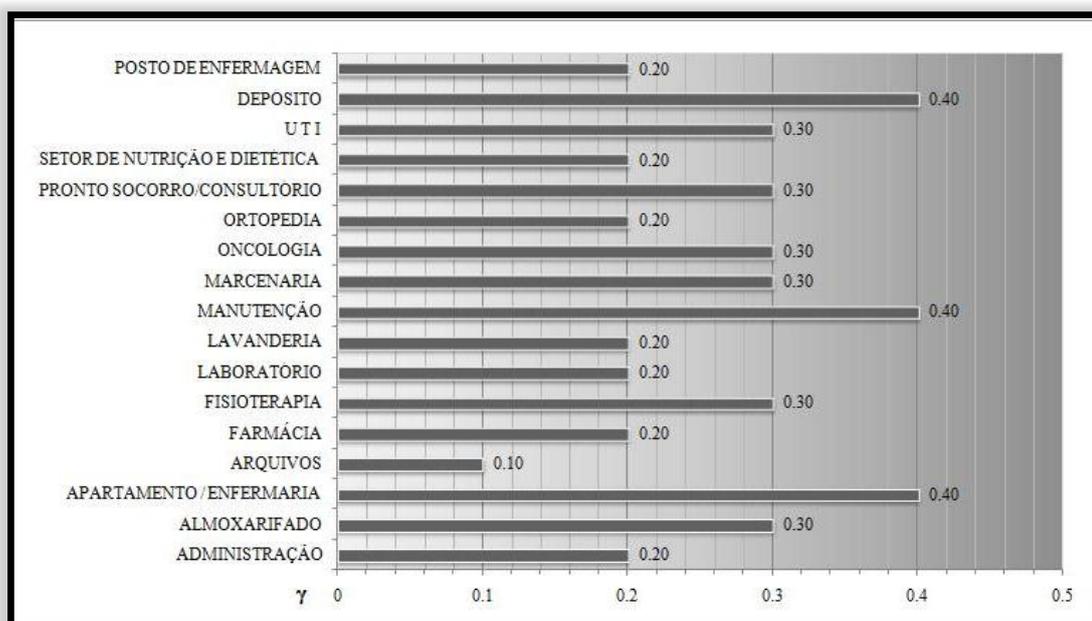


Gráfico 7.5 - Coeficiente de Segurança - 1ª Hipótese

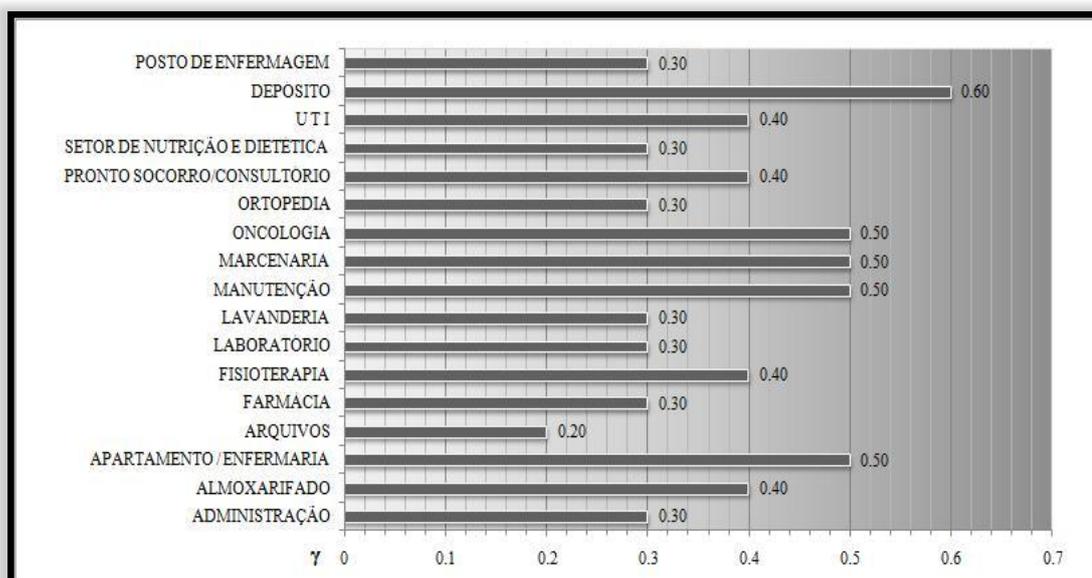


Gráfico 7.6 - Coeficiente de Segurança - 2ª Hipótese

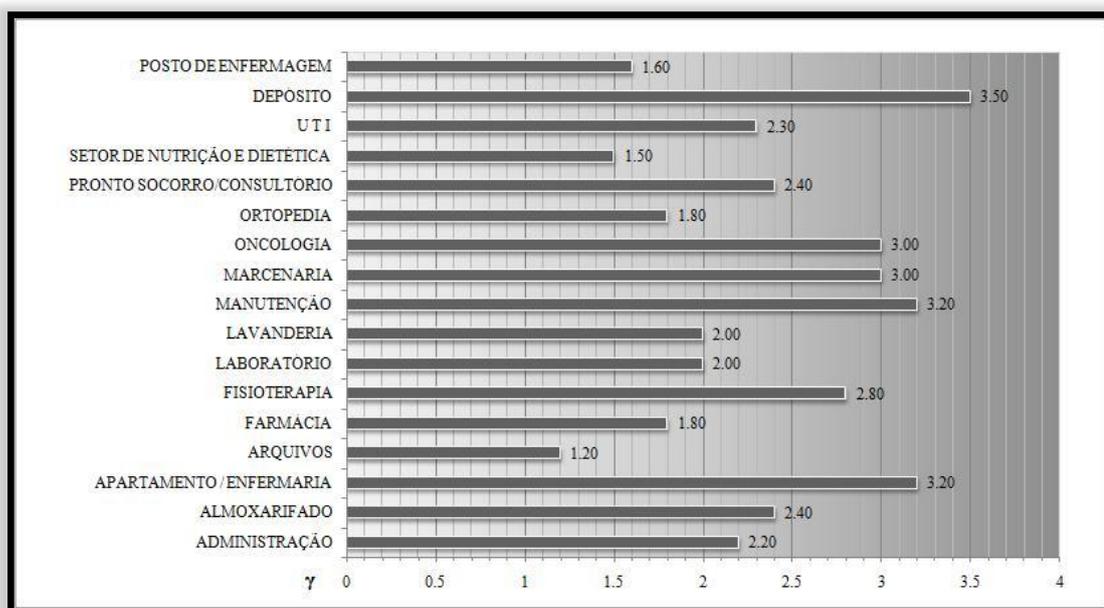


Gráfico 7.7 - Coeficiente de Segurança - 3ª Hipótese

8. CONCLUSÃO E SUGESTÕES

8.1 CONCLUSÃO

A edificação da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei, além de possibilitar o estudo da análise global do risco de incêndio em ambiente hospitalar, agregou à pesquisa as características e peculiaridades de uma edificação com importante valor arquitetônico e histórico. A escolha foi baseada em diversos fatores, além da importância cultural da edificação, entre eles a grande diversidade de serviços e setores, possibilitando uma investigação profunda e detalhada da edificação hospitalar. A relevância da instituição e sua abrangência regional no atendimento em vários setores clínicos torna complexa a ocupação da edificação, elevando o risco de incêndio.

Em relação ao método de análise global de risco de incêndio, este se mostrou adequado aos objetivos propostos, permitindo adaptações necessárias aos parâmetros e fatores de risco de incêndio em edifícios hospitalares.

De acordo com os critérios de análise recomendados pelo método utilizado e com objetivo de estabelecer parâmetros de comparação do risco de incêndio, a edificação foi dividida em 17 setores. O risco de incêndio de cada um deles foi determinado em separado.

Apesar de o padrão construtivo da edificação ser apropriado, as ampliações foram mal planejadas. Alas foram construídas para atender os avanços tecnológicos e o crescimento da demanda de serviços hospitalares da região.

A análise dos diferentes setores possibilitou o diagnóstico mais preciso, em relação aos fatores que influenciam o risco de incêndio na edificação. Dentre os fatores que potencializam o risco, observou-se que a densidade da carga de incêndio, as condições de acesso, altura do compartimento e risco de ativação devido à falha humana, foram os

de maior relevância para a elevada exposição ao risco de incêndio no edifício hospitalar estudado.

A grandeza da carga de incêndio se mostra elevada, de acordo com a NBR 14 432-2000, o valor esperado para hospitais deveria ser de aproximadamente 300 MJ/m^2 . Entretanto, os valores encontrados nos 17 setores avaliados variaram entre 328 MJ/m^2 e 20.772 MJ/m^2 , chegando a ultrapassar o limite proposto para edificações hospitalares em até 70 vezes.

O parâmetro da distância da unidade do Corpo de Bombeiros, por ser de aproximadamente 1 km, não representou a potencialização do risco, assim como o risco de ativação devido à natureza de ocupação que também não se configurou como fator potencializador do risco de incêndio, pois em 88% dos setores manteve-se igual a 1. Entretanto, o risco de ativação relacionado à falta de treinamento de ocupantes está presente em 100% dos setores, evidenciando sua relevância na determinação do risco global de incêndio.

Ao analisar as medidas de segurança contra incêndio, considerou-se que o estabelecimento assistencial de saúde estudado dispunha de apenas três medidas de segurança, entre elas, os aparelhos extintores, a sinalização das saídas e a resistência ao fogo da estrutura de aproximadamente 60 min. Conforme observado, as medidas de segurança adotadas atualmente são em todos os setores, insuficientes para gerar um coeficiente de segurança contra incêndio aceitável.

Foi proposta de adoção de novas medidas, com as quais foram simuladas 3 hipóteses. As medidas possíveis de serem aplicadas foram : instalação de alarme de incêndio manual, formação de brigada de incêndio, além da instalação de hidrantes com reservatórios públicos.

Em todos os setores, apenas quando eram incorporadas as 3 medidas em conjunto, foi atingido o nível de segurança aceitável de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo método empregado.

Logo, conclui-se que o nível de segurança mínimo aceitável, de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo método de análise global de risco de incêndio, pode ser alcançado com a inserção de poucas medidas de segurança, sendo estas consideradas possíveis de serem aplicadas no contexto físico e socioeconômico da instituição, alcançando o objetivo da pesquisa.

8.2 SUGESTÕES

Tendo em vista o estudo realizado, com o intuito de reduzir o risco de incêndio na edificação, sugere-se:

- (a) efetuar o estudo do escape, considerando os cenários mais prováveis de incêndio, particularizando o escape auxiliado das pessoas localizadas nas áreas de internação;
- (b) efetuar estudos específicos de redução da grandeza da carga de incêndio, seja pelo remanejamento de materiais armazenados, seja pela sua substituição;
- (c) dotar a edificação de um sistema de detecção de fumaça e calor suficiente para assegurar a rápida detecção do início do incêndio;
- (d) treinar todos os empregados da edificação quanto às medidas iniciais de combate e comportamento em incêndio.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **Componentes construtivos estruturais. Determinação da resistência ao fogo. NBR 5628.** Rio de Janeiro, 2001.

_____ **Chuveiro automático para extinção de incêndio. NBR 6125.** Rio de Janeiro, 1992.

_____ **Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com água nebulizada para transformadores e reatores de potência. NBR 8674.** Rio de Janeiro, 2005.

_____ **Saídas de Emergência em Edificações, NBR 9077.** Rio de Janeiro, 2005.

_____ **Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio. NBR 9441.** Rio de Janeiro, 1998.

_____ **Proteção contra incêndio por chuveiro automático. NBR 10897.** Rio de Janeiro, 2007.

_____ **Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais. NBR 11711.** Rio de Janeiro, 2003.

_____ **Porta corta-fogo para saída de emergência. NBR 11742.** Rio de Janeiro, 2003.

_____ **Barras antipânico – Especificação. NBR 11785.** Rio de Janeiro, 1997.

_____ **Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio. NBR 11836.** Rio de Janeiro, 1992.

_____ **Sistemas de proteção por extintores de incêndio. NBR 12693.** Rio de Janeiro, 1993.

_____ **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto. NBR 13434-1.** Rio de Janeiro, 2004.

_____ **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores. NBR 13434-2.** Rio de Janeiro, 2004.

_____ **Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. NBR 13714.** Rio de Janeiro, 2000.

_____ **Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. NBR 13860.** Rio de Janeiro, 1997.

_____ **Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimentos. NBR 14432.** Rio de Janeiro, 2001.

_____ **Plano de emergência contra incêndio – Requisitos. NBR 15219.** Rio de Janeiro, 2005.

_____ **Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis. NBR 17505-5.** Rio de Janeiro, 2006.

ALMEIDA, R. C. S. Lobato. **Abordagens espaciais do edifício hospitalar: em busca de novos parâmetros estruturantes.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução - RDC nº 307, de 14 de novembro de 2002** D.O.U de 18/11/2002 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. Disponível em

http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/307_02rdc.htm. Acesso em 14 de dezembro de 2006.

_____. **Segurança no Ambiente Hospitalar**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_seg_hosp.htm. Acesso em 14 de dezembro de 2006.

ANTUNES, José Leopoldo Ferreira. **Hospital: Instituição e História Social**. São Paulo: Letras & Letras, 1991.

ARAÚJO, Silvia M. S. **Incêndio em edificações históricas: um estudo sobre o Risco Global de Incêndio em cidades tombadas e suas formas de prevenção, proteção e combate - A metodologia aplicada à cidade de Ouro Preto**. - 2004. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

ÁVILA, Cristina. **Historia de São João Del Rei**. Disponível em: <http://ufsj.edu.br/sitesjdr/html/historia.html>. Acesso em 28 de abril de 2008.

BARANOSKI, Emerson Luiz. **Análise do risco de incêndio em assentamentos urbanos precários** - Diagnóstico da região de ocupação do Guarituba - Município de Piraquara - PR. 2008. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BENCHIMOL, Jaime L. **Manguinhos, do sonho à vida: a ciência na Belle Époque**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz, 1990.

BERTO, Antonio F. **Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios**. 1991. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BERTO, Antonio Fernando; SILVA, Valdir Pignatta e; FREITAS, Mário Leme; SILVA, Adilson Antonio da. Proteção passiva. [Entrevista a Carlos A. Venturelli]. **Revista Incêndio**, São Paulo, v. 3, n. 9, p. 20-22, 2000.

BRASIL. **Decreto nº 46.076, de 31 de agosto de 2001**. Diário Oficial do Estado, São Paulo, 1º set. 2001. Disponível em: <http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/seguranca_incendio/decreto/decreto.htm>. Acesso em: 19 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Portaria no. 1884 GM/MS de 11.11.1994, Brasília, 1994.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução. Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Resolução – RDC 50 de 21.02.2002, Brasília, 2002.

_____. Secretaria de Assistência à Saúde. **Série Saúde & Tecnologia - Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - Sistemas Construtivos na Programação Arquitetônica de Edifícios de Saúde** - Brasília - 1995.53 p.

BUCHANAN, Andrew H. **Implementation of performance-based fire codes**. Fire Safety Journal, v. 32, n. 4, p. 377-383, jun. 1999.

CAMPOS, Ernesto de Souza. **História dos hospitais**. In: Terceiro instituto internacional de organização e administração de hospitais. Rio de Janeiro: OMS, Repartição Sanitária Pan-americana, 1952.

CASTRO, Betina; CRASTO, Renata. **Avaliação de Risco de Incêndio**: Casa da Câmara. Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, 2003. (Trabalho relativo à disciplina Engenharia de Incêndio da grade do Programa de Pós-graduação)

CEMBRANELLI, Enilza Maria. **Proteção Contra Incêndio em Instalações Hospitalares**. In: Revista Incêndio. Nº 31. Grupo CIPA. Disponível em http://www.cipanet.com.br/materia_capa.asp?id=3&n=31. Acesso em: 24 jan. 2006

CLARET, Antonio Maria. **Apostila do curso de Introdução à Engenharia de Incêndio**. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG. 2003.

_____. **Análise de risco de incêndio em Sítios Históricos**. Brasília, DF: IPHAN/MONUMENTA, 2006. 104p. il. – (Cadernos técnicos; 5).

CLARET, Antonio Maria; ETRUSCO, P. – **Tempo de escape em edificações: desafios do modelamento de incêndios no Brasil**. Revista Escola de Minas. Vol. 55, p. 257-261. 2002.

CLARET, Antonio Maria; Andrade, A. T; Alves, R. M; Ribeiro, L. F. **Segurança contra Incêndio de Patrimônios Históricos**. Ouro Preto, MG. 2004

CRAIGHEAD, Geoff. **High-Rise Security and Fire Life Safety**. Ed. Butterworth Publishers, 2003. 405p. Fire Engineering Guidelines, 1st Edition, Fire Code Reform Centre, Sydney, Australia, 1996.

CUSTER, Richard L. P.; MEACHAM, Brian J. **Introduction to performance-based fire safety**. Quincy: National Fire Protection Association, 1997.

DEPARTMENT OF BUILDING AND HOUSING. **The Building Regulations 1992: New Zealand Building Code (The Building Code) – Schedule 1**. Wellington, New Zealand, 1992. Disponível em: <http://www.building.govt.nz/publish/subjects/pubscodcode.php>. Acesso em: 25 fev. 2008.

EGAN, David M. **Concepts in building fire safety**. New York: John Wiley & Sons, 1978. ISBN 0-471-02229-2.

FITZGERALD, R. (1999) - **The anatomy of building fire safety**. Center for Fire Safety Studies, Worcester Polytechnic. Vol. 2 The framework.

FLEMMING, Liane. **Conforto lumínico e acústico em edificação hospitalar: uma APO qualitativa da unidade de tratamento intensivo neuro-vascular do hospital da Beneficência Portuguesa – RJ**. Dissertação de mestrado FAU-UFRJ Rio de Janeiro, 2000.

FOUCAULT, Michel. **História da loucura na Idade Clássica**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1978.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Anuário Estatístico de Minas Gerais 2000 – 2001**. v.9. Belo Horizonte. 2002.

GILL, Alfonso Antonio; ONO, Rosaria. **Segurança contra incêndio em hospitais**. Seminário Internacional NUTAU 2006 - Inovações Tecnológicas e Sustentabilidade, 2006, São Paulo. Anais do Seminário Internacional NUTAU 2006. São Paulo: NUTAU, 2006. p. 21-30.

GÓES, Ronald de. **Manual prático de arquitetura hospitalar**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

GUTIERREZ, W. Tema 4: **O edifício e as condições de controle de infecções hospitalares**. In: JORNADA MULTI-HOSPITALAR, 1., 1996, Londrina, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2007**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 jan. 2008.

INTERNATIONAL CODE COUNCIL. **Performance Code for Buildings and Facilities**. Falls Church, 2003.

INCÊNDIO em hospital mata ao menos 25. Folha de S. Paulo. Caderno Folha Mundo / Panorâmica. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mundo/ft0708200108.htm>. Acesso em: 30 jan. 2006a.

INCÊNDIO mata 38 em hospital na China. O Globo. Disponível em <http://oglobo.globo.com/online/mundo/189667841.asp>. Acesso em: 30 jan.2006b.

INCÊNDIO em hospital leva a esquema especial de doação de sangue. O Globo. Disponível em <http://oglobo.globo.com/online/plantao/169846032.asp>. Acesso em: 30 jan. 2006c.

INCÊNDIO em hospital da Costa Rica deixa 17 mortos. O Estado de S.Paulo. Disponível em: http://ultimosegundo.ig.com.br/materias/mundo/2044501-2045000/2044849/2044849_1.xml. Acesso em: 30 jan. 2006d.

LANDI, Francisco R. **Evolução e propagação do fogo**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTALAÇÕES PREDIAIS, 4., 1987, São Paulo. Anais... São Paulo: EPUSP, 1987, p. 1-16.

LEMOS, Carlos A. C. **Arquitetura Brasileira**. São Paulo: Melhoramentos, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1979.

LIMA, Marcelo. Proteção contra incêndios em hospitais. **NFPA – Journal Latinoamericano**. RR. Donnelley Argentina S.A. p. 7. março 2008

LOPES, Hélio **Aspectos da higiene hospitalar**. In: Separata da Revista da Escola de Arquitetura da Universidade de Minas Gerais, Monografias. Belo Horizonte: Edições Arquitetura, 1956.

LUNDIN, Johan. **A simple model to determine the need for design review**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERFORMANCE-BASED CODES AND FIRE SAFETY DESIGN METHODS, 5., 2004, Luxembourg. Anais eletrônicos... Disponível em: <http://www.brand.lth.se/english/publications>. Acesso em: 7 dez. 2007.

MATTEDI, Domenica Loss. **Uma contribuição ao estudo do processo de projeto de segurança contra incêndio baseado em desempenho.** – 2005. Dissertação (Mestrado em Estrutura Metálica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.

MEACHAM, Brian J. **The evolution of performance-based codes and fire safety design methods.** NIST-GCR-98-761. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 1998.

_____. **Understanding risk:** quantification, perceptions, and characterization. Journal of Fire Protection Engineering, v. 14, n. 3, p. 109, ago. 2004.

MELLO, Henrique Bandeira de; WALDETARO, Oscar; NADALUTTI, Roberto. **Projeto de normas disciplinadoras das construções hospitalares.** Rio de Janeiro: MS/Divisão de Organização Hospitalar, 1965.

MIQUELIN, Lauro Carlos **Anatomia dos edifícios hospitalares.** São Paulo: Cedas, 1992.

MUMFORD, Lewis. **A cidade na história.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1961.

NETO, Antonio Quinto. **Manual brasileiro de acreditação hospitalar.** Disponível em <http://www.ona.org.br>. Acesso em março de 2001.

NETO, Manoel Altivo da Luz. 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, 1995.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 99 – Standard for Health Care Facilities.** Quincy, 2005.

_____. **NFPA 101 – Life Safety Code.** Quincy, 2003.

_____. **NFPA 101A - Guide on Alternative Approaches to Life Safety**. Quincy, 2004.

_____. **NFPA 5000 - Building Construction and Safety Code**. Quincy, 2006.

ONO, Rosária. **Proteção do Patrimônio Histórico- Cultural Contra Incêndio em Edificações de Interesse de Preservação**. Palestra apresentada na Fundação Casa Rui Barbosa. Rio de Janeiro. 2004

_____. **Segurança contra incêndio nos projetos de arquitetura**. [Entrevista a Patrícia Jimenes]. **Revista Incêndio**. São Paulo, v. 30. p.22-25; 2005.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **O Perfil do Sistema de Serviços de Saúde Brasil**. Programa de Organização e Gestão dos Sistemas e Serviços de Saúde. Divisão de Desenvolvimento dos Sistemas e Serviços de Saúde (2ª Edição, 27 Novembro, 2001). ATO Portaria n.º 1101/GM Em 12 de junho de 2002.

PEVSNER, Nikolaus. **A history of building types**. Londres: Ed. Paperback, 1976.

PINTO, Edna Moura. **Proteção contra incêndio para habitações em madeira**. 2001. Dissertação de Mestrado: Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2001.

PLANK, ROGER “**Fire Engineering of Steel Structures**”. University of Sheffield. Inglaterra. 1996.

SAMPAIO, Ana Virgínia Carvalhaes de Faria. **Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação**. 2005. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SANTOS, Márcia E. P. **Hospital São Cristóvão dos Lázaros: entre os muros da exclusão.** 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

SANTOS, Mauro; BURSZTYN, Ivani. (orgs) **Saúde e arquitetura: caminhos para a humanização dos ambientes hospitalares.** Rio de Janeiro: Ed. SENAC Rio, 2004..

SILVA, Kleber Pinto. **A idéia de função para a arquitetura: o hospital e o século XVIII.** In: Textos 052 e 085. Disponível em : <http://www.arquitextos.com.br>. Acesso em novembro de 2001.

SOCIETY OF FIRE PROTECTION ENGINEERS. **SFPE Engineering guide to performance-based fire protection analysis and design of buildings.** Quincy: National Fire Protection Association, 2000. 170 p.

SOUTO, Franklin C. R. **Uma visão da normalização.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.

SWISS FEDERATION OF ENGINEERS AND ARCHITECTS. **Method for Fire Safety Evaluation.** Documentation 81. Zurich: SIA,1981.

TOLEDO, Luiz Carlos de M. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil.** 2003. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

TOLEDO, Luiz Carlos de M. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil.** Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.

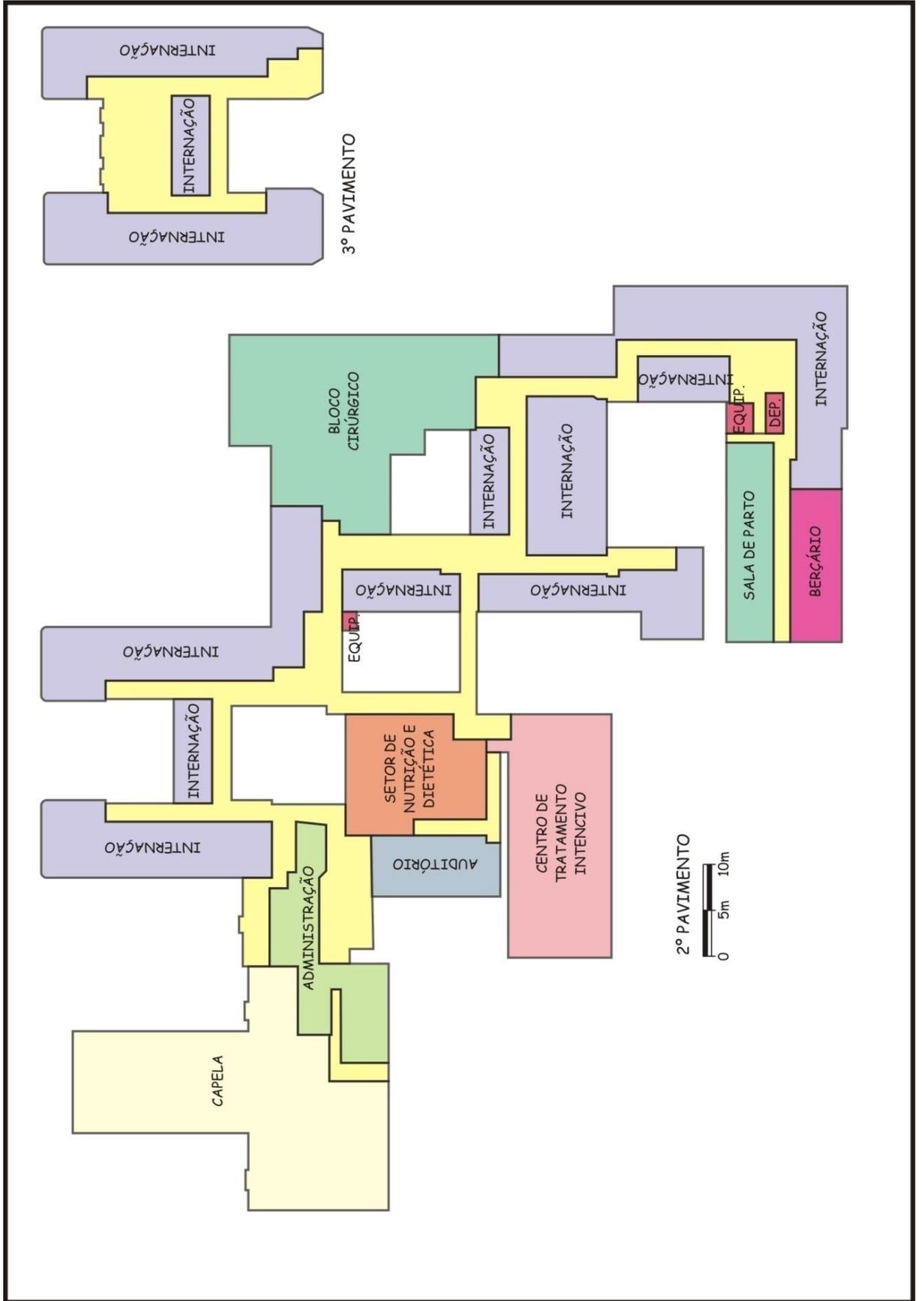
VARGAS, Mauri Resende, SILVA, Valdir Pignatta. **Resistência ao Fogo das Estruturas de Aço.** Instituto Brasileiro de Siderurgia - IBS / Centro Brasileiro da Construção em Aço - CBCA, Rio de Janeiro, 76 p. 2003.

VOEGELS, Daniela Farina. **A Evolução dos Modelos de Edificações Hospitalares.**
In: Qualidade dos Edifícios e das Obras Urbanas NUTAU 96, Anais. São Paulo, 1996.

ANEXOS

I. PLANTAS

II. SETORIZAÇÃO



III. MEMÓRIA DE CÁLCULO DA DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO

OCUPAÇÃO	Depósito de equipamentos
METRAGEM (m ²)	20
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLASTICO	TECIDO
volume de espuma			3.45			
volume de madeira		2.5				
volume de plástico					1.25	
volume de tecido						0.5
TOTAL (M ³)		2.5	3.45		1.25	0.5

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	2.5	800	2000	19	3800
ESPUMA	3.45	30	103.5	44	4554
PAPEL		800		17	
PLÁSTICO	1.25	200	250	44	11000
TECIDO	0.5	300	150	19	2850
TOTAL (MJ)					22204

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	22204
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	1110.2

OCUPAÇÃO	Posto de enfermagem
METRAGEM (m ²)	15
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)					
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO	REMÉDIO
cadeira em madeira	2	0.36					
cadeira em metal estofada	2		0.36				
armário de madeira	2	0.9					
volume de remédios							0.65
volume de tecido						0.45	
volume de plástico					0.72		
volume de papel				0.87			
quadro de madeira	2	0.075					
lixeira de plástico	4				0.64		
escrivaninha de madeira	1	0.28					
suporte p/ sabonete líquido	1				0.06		
suporte p/ toalha de papel	1			0.06	0.06		
janela de madeira	2	0.21					
carrinho de ressucitação	1	0.5					
porta de madeira	1	0.134					
TOTAL (M³)		2.459	0.36	0.93	1.48	0.45	0.65

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	2.459	800	1967.2	19	37376.8
ESPUMA	0.36	30	10.8	44	475.2
PAPEL	0.93	800	744	17	12648
PLÁSTICO	1.48	200	296	44	13024
TECIDO	0.45	300	135	19	2565
REMÉDIO	0.65	1000	650	35	22750
TOTAL (MJ)					88839

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
tv 7pol	1	6	20.16	120.96
telefone	1	0.45	20.16	9.072
frigobar	1	40	28.1	1124
geladeira	1	70	28.1	1967
relógio de parede	1	0.3	20.16	6.048
torneira elétrica	1	0.35	20.16	7.056
aparelhos de análise	5	10	20.16	1008
TOTAL (MJ)				4242.136

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	93081.136
CARGA MÓVEL(MJ/m²)	6205.409

OCUPAÇÃO	Cozinha e refeitório
METRAGEM (m²)	125
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)					
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO	ALIMENTOS
mesa de madeira	3	0.95					
cadeira de madeira	19	0.829					
lixo em plástico	2				0.32		
volume de plástico					2.6		
volume de papel				0.125			
caixa de papelão	10			0.624			
volume de alimentos							2.625
janela de madeira	2	0.21					
volume de tecido						0.75	
tamborete em plástico	4				0.224		
TOTAL (M³)		1.989		0.749	2.824	0.75	2.625

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M3)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m3)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	1.989	800	1591.2	19	30232.8
ESPUMA		30		44	
PAPEL	0.749	800	599.2	17	10186.4
PLÁSTICO	2.824	200	564.8	44	24851.2
TECIDO	0.75	300	22.5	19	427.5
ALIMENTOS	2.625	800	2100	17	35700
TOTAL (MJ)					101397.9

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
balança eletrônica	1	10	20.16	201.6
freezer	2	140	28.1	3934
geladeira	2	140	28.1	3934
relógio de parede	3	0.9	20.16	18.144
computador	1		491.75	491.75
impressora	1		145.5	145.5
TOTAL (MJ)				8724.994

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	110122.894
CARGA MÓVEL(MJ/m²)	880.98

OCUPAÇÃO	Arquivo
METRAGEM (m ²)	20
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLASTICO	TECIDO
volume de papel				14.7		
escrivania de madeira	1	0.28				
cadeira de madeira	1	0.18				
cadeira de metal estofada	1		0.018			
janela de madeira	1	0.105				
TOTAL (M ³)		0.565	0.018	14.7		

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	0.565	800	452	19	8588
ESPUMA	0.018	30	0.54	44	23.76
PAPEL	14.7	800	11760	17	199920
PLÁSTICO		200		44	
TECIDO		300		19	
TOTAL (MJ)					208531.76

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
ventilador	1	6	20.16	120.96
telefone	1	0.45	20.16	9.072
TOTAL (MJ)				130.032

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	208661.792
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	10433.089

OCUPAÇÃO	Farmácia
METRAGEM (m ²)	35
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)					
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO	REMÉDIO
volume de remédios							13.44
estante de madeira	4	3.5					
volume de tecido						0.5	
volume de plástico					1.55		
mesa de madeira	3	0.95					
cadeira de madeira	3	0.131					
cadeira de metal estofada	3		0.054				
janela de madeira	2	0.21					
gaveteiro em madeira	1	8.4					
volume de papel				0.64			
escrivanhinha de madeira	3	0.84					
lixeira em plástico	4				0.64		
caixa de papelão	7			0.42			
persiana em tecido						0.075	
caixa de isopor	3				0.108		
TOTAL (M ³)		14.031	0.054	1.06	2.298	0.575	13.44

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	14.031	800	11224.8	19	213271.2
ESPUMA	0.054	30	1.62	44	71.28
PAPEL	1.06	800	848	17	14416
PLÁSTICO	2.298	200	459.6	44	20222.4
TECIDO	0.575	300	172.5	19	3277.5
REMÉDIO	13.44	1000	13440	35	470400
TOTAL (MJ)					721658.38

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
geladeira	1	70	28.1	1967
computador	3			1475.25
impressora	2			291
telefone	2	0.45	20.16	18.144
ventilador	3	6	20.16	362.88
frigobar	1	45	28.1	1264.5
relógio de parede	1	0.3	20.16	6.048
TOTAL (MJ)				5384.822

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	727043.202
CARGA MÓVEL (MJ/m ²)	20772.66

OCUPAÇÃO	Almoxarifado
METRAGEM (m ²)	40
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)					
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLASTICO	TECIDO	ALIMENTO
volume de papel				4.5			
volume de plástico					3		
cadeira de metal estofada	14		0.252				
mesa p/ computador	11	1.265					
estante de madeira		7					
apoio de madeira		0.288					
banquinho em madeira	5	0.225					
volume de comida							5.6
caixa de papelão	40			2.496			
prateleira em madeira		0.5					
porta de madeira	3	0.201					
lixeira em plástico	5				0.8		
volume de espuma			0.4				
TOTAL (M³)		9.479	0.652	6.996	3.8		5.6

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	9.479	800	7583.2	19	144080.8
ESPUMA	0.652	30	19.56	44	860.64
PAPEL	6.996	800	5596.8	17	95145.6
PLÁSTICO	3.8	200	760	44	33440
TECIDO		300		19	
ALIMENTO	5.6	800	4480	17	76160
TOTAL (MJ)					349687.04

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
computador	6			2950.5
impressora	5			727.5
maquina de xerox	1			491.75
aparelho telefonico	5	0.45	20.16	45.36
calculadora	10	0.45	20.16	90.72
fax	1	9	20.16	181.44
relógio de parede	2	0.3	20.16	12.096
TOTAL (MJ)				4499.366

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	354186.406
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	8854.66

OCUPAÇÃO	Rouparia e sala de costura
METRAGEM (m ²)	36
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLASTICO	TECIDO
estantes em madeira	21	7.056				
volume de roupas						7.406
mesa de madeira	2	1.008				
cadeira de madeira	6	0.262				
porta de madeira	2	0.134				
mesa de madeira p/ máquina de costura	5	1.6				
armário em madeira	3	0.5				
caixa de papelão	7			0.437		
colchão de espuma	2		0.512			
volume de plástico					0.25	
TOTAL (M³)		10.56	0.512	0.437	0.25	7.406

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	10.56	800	8448	19	160512
ESPUMA	0.512	30	15.36	44	675.84
PAPEL	0.437	800	350	17	5950
PLÁSTICO	0.25	200	50	44	2200
TECIDO	7.406	300	2221.8	19	42214.2
TOTAL (MJ)					211552.04

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
maquina de costura	4	25	20.16	1008
ventilador	2	18	20.16	725.76
TOTAL (MJ)				1733.76

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	213285.8
CARGA MÓVEL(MJ/m²)	5924.6

OCUPAÇÃO	Leitos 1, 2, 3 e 4 da UTI
METRAGEM (m ²)	140
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)					
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO	REMÉDIOS
aparador de aparelhos em madeira	4	0,25					
colchão de espuma solteiro	4		1,06				
mesa de apoio de metal c/ tampo em madeira	4	0,03					
travesseiro	4		0,08				
volume de roupas						1,25	
biombo de metal e tecido	2					0,04	
suporte p/ sabonete líquido	2				0,12		
suporte p/ tolas de papel	2			0,1	0,12		
volume de remédios							0,42
lixeira em plástico	2				0,32		
volume de papel				0,25			
TOTAL (M³)		0,28	1,14	0,35	0,56	1,29	0,42

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	0,28	800	224	19	4256
ESPUMA	1,14	30	34,2	44	1504,8
PAPEL	0,35	800	280	17	4760
PLÁSTICO	0,56	200	112	44	4928
TECIDO	1,29	300	387	19	7353
REMÉDIO	0,42	1000	420	35	14700
TOTAL (MJ)					37501,8

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
aparelho p/ gasometria	4			1967
aparelho respirador eletromecânico	4			1967
aparelho telefonico	2	0,450	20,16	18,14
monitor cardiaco	4			1967
frigobar	2	45	28,1	2529
TOTAL (MJ)				8448,14

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	45949,94
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	328,21

OCUPAÇÃO	Marcenaria
METRAGEM (m ²)	38
PÉ DIREITO (m)	3.5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO
volume de madeira		4.2				
porta de madeira	2	0.134				
cadeira de metal estofada	4		0.072			
armário em madeira	3	0.45				
cadeira de madeira	2	0.016				
mesa de apoio com madeira	3	0.0192				
poltrona estofada em metal	10		0.36			
TOTAL (M ³)		4.8192	0.432	0	0	0

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	4.8192	800	3855.36	19	73251.84
ESPUMA	0.432	30	12.96	44	570.24
PAPEL		800		17	
PLÁSTICO		200		44	
TECIDO		300		19	
TOTAL (MJ)					73822.08

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
telefone	1	0.45	20.16	9.072
TOTAL (MJ)				9.072

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	73831.152
CARGA MÓVEL(MJ/m2)	1942.925

OCUPAÇÃO	Sala de Manutenção
METRAGEM (m ²)	12
PÉ DIREITO (m)	3.5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLASTICO	TECIDO
volume de papeis				0.09		
escrivaninha de madeira	2	0.56				
cadeira em metal estofada	2		0.036			
cadeira de madeira	2	0.016				
caixa de papelão	3			0.05		
TOTAL (M³)		0.576	0.036	0.14	0	0

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	0.576	800	460.8	19	8755.2
ESPUMA	0.036	30	1.08	44	47.52
PAPEL	0.14	800	112	17	1904
PLÁSTICO		200		44	
TECIDO		300		19	
TOTAL (MJ)					10706.72

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
telefone	1	0.45	20.16	9.072
computador	15			7376.25
impressora	15			2182.5
TOTAL (MJ)				9567.822

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	20274.542
CARGA MÓVEL(MJ/m²)	1689.54

OCUPAÇÃO	sala de atendimento/gesso
METRAGEM (m ²)	12
PÉ DIREITO (m)	3.5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)					
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO	REMÉDIO
cama em madeira	1	0.98					
colchão de espuma solteiro	1		0.265				
travesseiro	2		0.04				
volume de papéis				0.6			
escada em madeira	1	0.1					
armário em madeira	3	0.45					
armário em policarbonato	2				0.45		
volume de remédios							0.35
volume de tecido						0.8	
volume de plástico					0.7		
cadeira em metal estofada	2		0.036				
cadeira de madeira	2	0.016					
mesa de apoio com madeira	1	0.0064					
caixa de papelão	3			0.05			
TOTAL (M ³)		1.5524	0.341	0.65	1.15	0.8	0.35

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	1.5524	800	1241.92	19	23596.48
ESPUMA	0.341	30	10.23	44	450.12
PAPEL	0.65	800	520	17	8840
PLÁSTICO	1.15	200	230	44	10120
TECIDO	0.8	300	240	19	4560
REMÉDIO	0.35	1000	350	35	12250
TOTAL (MJ)					59816.6

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
telefone	1	0.45	20.16	9.072
torneira elétrica	1	0.35	20.16	7.056
TOTAL (MJ)				16.128

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	59832.728
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	4986.06

OCUPAÇÃO	Sala de tratamento
METRAGEM (m ²)	24.75
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLASTICO	TECIDO
cama de madeira	2	0.196				
mesa metal com tampo em madeira	2	0.0128				
escada de madeira	2	0.2				
cadeira de metal acolchoada	2		0.036			
lixeira em plástico	1				0.16	
armário em madeira	1	0.25				
volume de papel				0.08		
volume de tecido						0.2
porta de madeira	1	0.067				
travesseiro	2		0.04			
colchao de espuma solteiro	2		0.53			
TOTAL (M ³)		0.7258	0.606	0.08	0.16	0.2

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	0.7258	800	580.64	19	11032.16
ESPUMA	0.606	30	18.18	44	799.92
PAPEL	0.08	800	64	17	1088
PLÁSTICO	0.16	200	32	44	1408
TECIDO	0.2	300	60	19	1140
TOTAL (MJ)					15468.08

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
tv 14 pol	1	20	20.16	403.2
TOTAL (MJ)				403.2

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	15871.28
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	641.26

OCUPAÇÃO	Enfermaria da pediatria
METRAGEM (m ²)	33,2
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO
colchao de espuma p/ berço	7		1.4			
lixeira em plastico	1				0.16	
mesa de apoio de metal c/ tampo em madeira	7	0.0448				
persiana horizontal					0.14	
porta de madeira	2	0.134				
travesseiro	7		0.14			
volume de pano						1
TOTAL (M³)		0.1788	1.54		0.3	1

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	0.1788	800	143.04	19	2717.76
ESPUMA	1.54	30	46.2	44	2032.8
PAPEL		800		17	
PLÁSTICO	0.3	200	60	44	2640
TECIDO	1	300	300	19	5700
TOTAL (MJ)					13090.56

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
tv 14 pol	1	20	20.16	403.2
sofá de 1 lugar	7	25	19.44	3402
TOTAL (MJ)				3805.2

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	16895,76
CARGA MÓVEL(MJ/m²)	508,9

OCUPAÇÃO	Consultório da pediatria
METRAGEM (m ²)	15,2
PÉ DIREITO (m)	3,5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO
colchao de espuma	1		0,265			
lixeira em madeira	1	0,135				
cadeira em metal estofada	3		0,054			
persiana vertical em tecido						0,33
porta de madeira	2	0,134				
travesseiro	1		0,02			
volume de tecido						0,5
quadro de madeira	1	0,0375				
escrivaninha com gavetas em formica	1	0,115				
armário em formica	1	0,25				
bichos de pelúcia	5		0,09			
régua de madeira	1	0,003				
volume de brinquedos em plástico					1,12	
pote de madeira p/ algodao	2	0,004				
porta retrato em madeira	1	0,002				
volume de papel				0,1		
TOTAL (M³)		0,6805	0,429	0,1	1,12	0,83

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	0,6805	800	544,4	19	10343,6
ESPUMA	0,429	30	12,87	44	566,28
PAPEL	0,1	800	80	17	1360
PLÁSTICO	1,12	200	224	44	9856
TECIDO	0,83	300	249	19	4731
TOTAL (MJ)					26856,88

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
balança eletrônica	1	1,0	20,16	20,16
telefone sem fio	1	0,450	20,16	9,072
aparelho p/ medir pressão	1	0,230	20,16	4,636
TOTAL (MJ)				33,868

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	26890,74
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	1769,12

OCUPAÇÃO	Sala da Administração
METRAGEM (m ²)	15.75
PÉ DIREITO (m)	3.5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO
mesa p/ computador c/ madeira	4	0.96				
cadeira de metal estofada	6		0.108			
porta de madeira	2	0.134				
janela de madeira	1	0.105				
volume de papel				0.8		
caixa de papelão	30			0.18		
quadro de madeira	1	0.0375				
cadeira de madeira estofada	2	0.016	0.0032			
caixa de madeira	1	0.024				
persiana horizontal					0.04	
mesa de madeira	2	0.155				
escrivaninha de madeira c/ gavetas	1	0.28				
volume de plástico					0.16	
armário de madeira	1	1.75				
TOTAL (M³)		3.4615	0.1112	0.98	0.2	

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	3.4615	800	2769.2	19	52614.8
ESPUMA	0.1112	30	3.336	44	146.784
PAPEL	0.98	800	784	17	13328
PLÁSTICO	0.2	200	4	44	176
TECIDO		300		19	
TOTAL (MJ)					66265.584

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
telefone	4	0.45	20.16	9.072
computador	5			2458.75
impressora	3			436.5
rádio relógio	1	0.35	20.16	7.05
aparelho de fax	1	9	20.16	181.44
aparelho de fotocópia	1			491.75
aparelho de ar condicionado	1	19.5	28.1	547.95
maquina de calcular	4	0.45	20.16	36.288
frigobar	1	40	28.1	1124
TOTAL (MJ)				5292.8

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	71558.384
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	4543.38

OCUPAÇÃO	Sala de Análises
METRAGEM (m ²)	30
PÉ DIREITO (m)	3.5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)					
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLÁSTICO	TECIDO	REMÉDIO
mesa de madeira	5	0.45					
cadeira de metal estofada	4		0.072				
escrivaninha de madeira	3	0.84					
armário de madeira baixo	4	2.16					
lixeira de plástico	4				0.64		
volume de remédio							3.02
volume de papel				0.3			
volume de plástico					0.72		
armário de madeira suspenso	3	1.05					
estante em madeira	3	1.08					
balde de plástico	10				2.5		
volume de tecido						0.05	
mesa de apoio com madeira	4	0.0256					
TOTAL (M ³)		5.6056	0.072	0.3	3.86	0.05	3.02

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECÍFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	5.6056	800	4484.48	19	85205.12
ESPUMA	0.072	30	2.16	44	95.04
PAPEL	0.3	800	240	17	4080
PLÁSTICO	3.86	200	772	44	33968
TECIDO	0.05	300	15	19	285
REMÉDIO	3.02	1000	3020	35	105700
TOTAL (MJ)					229333.16

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
tv 14 pol	1	13	20.16	262.08
balança eletrônica	3	10	20.16	604.8
aparelho telefonico	1	0.45	20.16	9.072
computador	2			1475.25
impressora	2			291
geladeira	2	70	28.1	3934
freezer	1	70	28.1	1967
frigobar	1	40	28.1	1124
aparelhos de análise	10	10	20.16	2016
TOTAL (MJ)				11683.202

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	241016.362
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	8033.878

OCUPAÇÃO	Recepção
METRAGEM (m ²)	28
PÉ DIREITO (m)	3.5

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO	QTDE	VOLUME TOTAL DOS MATERIAIS (M ³)				
		MADEIRA	ESPUMA	PAPEL	PLASTICO	TECIDO
mesa p/ computador	1	0.24				
cadeira de metal estofada	10		0.18			
cadeira de madeira	2	0.016				
volume de papel				0.081		
armário de madeira	1			0.5		
escrivania de madeira	1	0.28				
lixeira de plástico	2				0.32	
porta de madeira	2	0.134				
mesa de plástico	1				0.125	
persiana vertical em tecido						0.01
TOTAL (M³)		0.67	0.18	0.581	0.445	0.03

MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)	DENSIDADE ESPECIFICA (kg/m ³)	PESO CALCULADO DOS MATERIAIS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
MADEIRA	0.67	800	536	19	10184
ESPUMA	0.18	30	5.4	44	2397.6
PAPEL	0.581	800	464.8	17	7901.6
PLÁSTICO	0.445	200	89	44	3916
TECIDO	0.03	300	9	19	171
TOTAL (MJ)					24570.2

DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - ELETRÔNICOS/MOBÍLIA	QTDE	PESO DOS EQUIPAMENTOS (kg)	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)	ENERGIA LIBERADA (MJ)
computador	2			983.5
impressora	2			145.5
telefone	2	0.45	20.16	18.144
geladeira	1	70	28.1	1967
bebedouro elétrico	1	8	20.16	161.28
relógio de parede	1	0.3	20.16	6.048
TOTAL (MJ)				3281.472

ENERGIA TOTAL LIBERADA (MJ)	27851.672
CARGA MÓVEL(MJ/m ²)	994.703

IV. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:			TIPO:
LOCALIZAÇÃO:			
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =		
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	f ₁ =	
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	f ₂ =	
DISTANCIA DO CB (km)	D =	f ₃ =	
CONDIÇÕES DE ACESSO		f ₄ =	
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO		f ₅ =	
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO		f ₆ =	
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ =			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	A = A ₁ . A ₂ =	Risco Global de Incêndio R = E . A =
	A ₂ =		

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO	HIPÓTESES					
			1	2	3	4
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S					
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R					
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y					

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO				
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
CÁLCULO DE RISCO				
EDIFICAÇÃO:	Sala Administração		TIPO: H	
LOCALIZAÇÃO:	Administração			
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	4543.38		
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < H < 12	f ₁ = 1.9	
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.6	
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25	
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9	
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3.0	
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7	
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 37				
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1.00	A = A ₁ . A ₂ = 1.75	Risco Global de Incêndio R = E . A = 65
	A ₂ =	1.75		

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		65.00	65.00	65	65
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.03	0.20	0.3	2.2

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Almoxarifado		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Almoxarifado		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	8854.66	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	< 6	f ₁ = 2.1
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	< 4	f ₂ = 1.3
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 33			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1.0	Risco Global de Incêndio R = E . A = 58
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		58	58	58	58
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.03	0.3	0.4	2.4

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Enfermaria		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Pediatría		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	508.9	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 1.3
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.6
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito difícil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 25			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 44
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		44	44	44	44
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.04	0.4	0.5	3.2

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Arquivo		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Administração		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	10433.089	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 2.2
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	4 < S < 8	f ₂ = 2.4
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3.0
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 64			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 112
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ = 1.75	

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		112	112	112	112
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.01	0.1	0.2	1.2

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Farmácia		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Administração		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	20772.66	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 2.3
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	4 < S < 8	f ₂ = 2.4
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO		Restrito	f ₄ = 1.25
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO		IV	f ₅ = 3.0
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO		III	f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 44			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 77
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ . A ₃	
		=	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		77	77	77	77
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.02	0.2	0.3	1.8

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Recepção		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Fisioterapia		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	994.703	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 1.5
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.6
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 29			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 51
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		51	51	51	51
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.03	0.3	0.4	2.8

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Sala de Análise		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Laboratório		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	8033.878	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 2.1
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.6
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 41			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1.5	Risco Global de Incêndio R = E . A = 72
	A ₂ =	1.5	
		A = A ₁ . A ₂ = 1.75	

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		72	72	72	72
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.02	0.2	0.3	2

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Rouparia e Sala de Costura		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Lavanderia		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	5924.6	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 2
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.6
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Difícil		f ₄ = 1.6
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 33			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1.25	Risco Global de Incêndio R = E . A = 72
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	2.18

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		72	72	72	72
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.02	0.2	0.3	2

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Sala de Manutenção de Computadores		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Serviços e Manutenção		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	1689.54	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	H < 6	f ₁ = 1.6
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.3
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 25			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 44
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		44	44	44	44
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.04	0.4	0.5	3.2

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Marcenaria		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Serviços e Manutenção		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	1942.925	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	H < 6	f ₁ = 1.7
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.3
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 27			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 47
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		47	47	47	47
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.04	0.3	0.5	3

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Sala de Tratamento		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Oncologia		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	641.26	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 1.4
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.6
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 27			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 47
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		47	47	47	47
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.04	0.3	0.5	3

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Sala de Tratamento e Gesso		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Ortopedia		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	4986.06	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 1.9
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	4 < S < 8	f ₂ = 2.4
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Difícil		f ₄ = 1.6
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 46			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ = 1.75	R = E . A = 80

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		80	80	80	80
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.02	0.2	0.3	1.8

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Consultório		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Pediatria		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	1769.12	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 1.7
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.6
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 33			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 58
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		58	58	58	58
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.03	0.3	0.4	2.4

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Cozinha		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Setor de Nutrição e Dietética		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	880.98	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 1.5
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	4 < S < 8	f ₂ = 2.4
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 44			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1.25	Risco Global de Incêndio R = E . A = 95
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ = 2.18	

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2.00	18.00	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		95	95	95	95
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.02	0.2	0.3	1.5

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Leitos 1, 2, 3 e 4		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Centro de Tratamento Intensivo		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	328.21	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 1.2
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	4 < S < 8	f ₂ = 2.4
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Difícil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 35			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 61
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		61	61	61	61
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.03	0.3	0.4	2.3

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Depósito		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Serviços e Manutenção		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	1110.2	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	H < 6	f ₁ = 1.5
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	S < 4	f ₂ = 1.3
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Muito Dificil		f ₄ = 1.9
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ = 24			
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 41
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		41	41	41	41
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.04	0.4	0.6	3.5

ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
CÁLCULO DE RISCO			
EDIFICAÇÃO:	Posto de Enfermagem		TIPO: H
LOCALIZAÇÃO:	Enfermaria		
DENSIDADE DA CARGA DE INCÊNDIO(MJ/m ²)	q =	6205.409	
ALTURA DO COMPARTIMENTO (m)	H =	6 < h < 12	f ₁ = 2
PROFUNDIDADE DO PISO DE SUBSOLO (m)	S =	4 < S < 8	f ₂ = 2.4
DISTANCIA DO CB (km)	D =	1 < D < 6	f ₃ = 1.25
CONDIÇÕES DE ACESSO	Difícil		f ₄ = 1.6
PERIGO DE GENERALIZAÇÃO	IV		f ₅ = 3
IMPORTÂNCIA ESPECÍFICA DA EDIFICAÇÃO	III		f ₆ = 1.7
E = f ₁ . f ₂ . f ₃ . f ₄ . f ₅ . f ₆ =			49
RISCO DE ATIVAÇÃO	A ₁ =	1	Risco Global de Incêndio R = E . A = 86
	A ₂ =	1.75	
		A = A ₁ . A ₂ =	1.75

MEDIDAS DE SEGURANÇA						
DESCRIÇÃO			ATUAL	HIPÓTESES		
				1	2	3
ALARME DE INCÊNDIO MANUAL	S ₁	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA	S ₂	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DETECTOR DE CALOR E FUMAÇA AUTOMÁTICO	S ₃	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
APARELHOS EXTINTORES	S ₄	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SISTEMA FIXO DE GASES	S ₅	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO EXPEDIENTE	S ₆	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0
BRIG. DE INC. - PLANTÃO PERMANENTE	S ₇	8.0	1.0	1.0	8.0	8.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS INTERNOS	S _{8A}	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS EXTERNOS	S _{8B}	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PÚBLICO	S ₉	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
HIDRANTES - RESERVATÓRIO PARTICULAR	S ₁₀	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESERVA DE ÁGUA	S ₁₁	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 30	S ₁₂	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTENCIA AO FOGO > 60	S ₁₃	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
RESISTENCIA AO FOGO > 90	S ₁₄	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RESISTÊNCIA AO FOGO > 120	S ₁₅	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANTA DE RISCO	S ₁₆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PLANO DE INTERVENÇÃO	S ₁₇	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
PLAO DE ESCAPE	S ₁₈	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
SINALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	S ₁₉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SEGURANÇA	S		2	18	24	144
RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	R		86	86	86	86
COEFICIENTE DE SEGURANÇA	Y		0.02	0.2	0.3	1.6

**V. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO COEFICIENTE DE
SEGURANÇA**

ATUAL						
	SETORES AVALIADOS	EXPOSIÇÃO AO RISCO (E)	RISCO DE ATIVAÇÃO (A)	RISCO GLOBAL (R)	MEDIDAS DE SEGURANÇA (S)	COEFICIENTE DE SEGURANÇA (Y)
1	ADMINISTRAÇÃO	37	1.75	65	2	0.03
2	ALMOXARIFADO	33	1.75	58	2	0.03
3	APARTAMENTO/ENFERMARIA	25	1.75	44	2	0.04
4	ARQUIVOS	64	1.75	112	2	0.01
5	FARMÁCIA	44	1.75	77	2	0.02
6	FISIOTERAPIA	29	1.75	51	2	0.03
7	LABORATÓRIO	41	1.75	72	2	0.02
8	LAVANDERIA	33	2.18	72	2	0.02
9	MANUTENÇÃO	25	1.75	44	2	0.04
10	MARCENARIA	27	1.75	47	2	0.04
11	ONCOLOGIA	27	1.75	47	2	0.04
12	ORTOPEDIA	46	1.75	80	2	0.02
13	PRONTO SOCORRO/CONSULTÓRIO	33	1.75	58	2	0.03
14	SETOR DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA	44	2.18	95	2	0.02
15	UNIDADE DE TRATAMENTO INTENSIVO	35	1.75	61	2	0.03
16	DEPÓSITO	24	1.75	41	2	0.04
17	POSTO DE ENFERMAGEM	49	1.75	86	2	0.02

1º HIPÓTESE						
	SETORES AVALIADOS	EXPOSIÇÃO AO RISCO (E)	RISCO DE ATIVAÇÃO (A)	RISCO GLOBAL (R)	MEDIDAS DE SEGURANÇA (S)	COEFICIENTE DE SEGURANÇA (Y)
1	ADMINISTRAÇÃO	37	1.75	65	18	0.2
2	ALMOXARIFADO	33	1.75	58	18	0.3
3	APARTAMENTO/ENFERMARIA	25	1.75	44	18	0.4
4	ARQUIVOS	64	1.75	112	18	0.1
5	FARMÁCIA	44	1.75	77	18	0.2
6	FISIOTERAPIA	29	1.75	51	18	0.3
7	LABORATÓRIO	41	1.75	72	18	0.2
8	LAVANDERIA	33	2.18	72	18	0.2
9	MANUTENÇÃO	25	1.75	44	18	0.4
10	MARCENARIA	27	1.75	47	18	0.3
11	ONCOLOGIA	27	1.75	47	18	0.3
12	ORTOPEDIA	46	1.75	80	18	0.2
13	PRONTO SOCORRO/CONSULTÓRIO	33	1.75	58	18	0.3
14	SETOR DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA	44	2.18	95	18	0.2
15	UNIDADE DE TRATAMENTO INTENSIVO	35	1.75	61	18	0.3
16	DEPÓSITO	24	1.75	41	18	0.4
17	POSTO DE ENFERMAGEM	49	1.75	86	18	0.2

2ª HIPÓTESE						
	SETORES AVALIADOS	EXPOSIÇÃO AO RISCO (E)	RISCO DE ATIVAÇÃO (A)	RISCO GLOBAL (R)	MEDIDAS DE SEGURANÇA (S)	COEFICIENTE DE SEGURANÇA (Y)
1	ADMINISTRAÇÃO	37	1.75	65	24	0.3
2	ALMOXARIFADO	33	1.75	58	24	0.4
3	APARTAMENTO/ENFERMARIA	25	1.75	44	24	0.5
4	ARQUIVOS	64	1.75	112	24	0.2
5	FARMÁCIA	44	1.75	77	24	0.3
6	FISIOTERAPIA	29	1.75	51	24	0.4
7	LABORATÓRIO	41	1.75	72	24	0.3
8	LAVANDERIA	33	2.18	72	24	0.3
9	MANUTENÇÃO	25	1.75	44	24	0.5
10	MARCNARIA	27	1.75	47	24	0.5
11	ONCOLOGIA	27	1.75	47	24	0.5
12	ORTOPEDIA	46	1.75	80	24	0.3
13	PRONTO SOCORRO/CONSULTÓRIO	33	1.75	58	24	0.4
14	SETOR DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA	44	2.18	95	24	0.3
15	UNIDADE DE TRATAMENTO INTENSIVO	35	1.75	61	24	0.4
16	DEPÓSITO	24	1.75	41	24	0.6
17	POSTO DE ENFERMAGEM	49	1.75	86	24	0.3

3º HIPÓTESE						
	SETORES AVALIADOS	EXPOSIÇÃO AO RISCO (E)	RISCO DE ATIVAÇÃO (A)	RISCO GLOBAL (R)	MEDIDAS DE SEGURANÇA (S)	COEFICIENTE DE SEGURANÇA (Y)
1	ADMINISTRAÇÃO	37	1.75	65	144	2.2
2	ALMOXARIFADO	33	1.75	58	144	2.4
3	APARTAMENTO/ENFERMARIA	25	1.75	44	144	3.2
4	ARQUIVOS	64	1.75	112	144	1.2
5	FARMÁCIA	44	1.75	77	144	1.8
6	FISIOTERAPIA	29	1.75	51	144	2.8
7	LABORATÓRIO	41	1.75	72	144	2
8	LAVANDERIA	33	2.18	72	144	2
9	MANUTENÇÃO	25	1.75	44	144	3.2
10	MARCENARIA	27	1.75	47	144	3
11	ONCOLOGIA	27	1.75	47	144	3
12	ORTOPEDIA	46	1.75	80	144	1.8
13	PRONTO SOCORRO/CONSULTÓRIO	33	1.75	58	144	2.4
14	SETOR DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA	44	2.18	95	144	1.5
15	UNIDADE DE TRATAMENTO INTENSIVO	35	1.75	61	144	2.3
16	DEPÓSITO	24	1.75	41	144	3.5
17	POSTO DE ENFERMAGEM	49	1.75	86	144	1.6