

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO DE PESQUISA CLÍNICA EVANDRO CHAGAS
MESTRADO EM BIOSSEGURANÇA EM SAÚDE

LUCIA CRISTINA PAIVA SABÁ

**ARQUITETURA HOSPITALAR E BIOSSEGURANÇA: UM
OLHAR PARA O HOSPITAL SEGURO**

Rio de Janeiro
2012

ARQUITETURA HOSPITALAR E BIOSSEGURANÇA: UM OLHAR PARA O HOSPITAL SEGURO

LUCIA CRISTINA PAIVA SABÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, área de concentração em Biossegurança em Saúde, no Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas para obtenção do grau de Mestre em Ciências, sob a orientação da Dr^a Marli Brito Moreira de Albuquerque Navarro.

Co-orientação: Telma Abdalla de Oliveira Cardoso

Rio de Janeiro
2012

LUCIA CRISTINA PAIVA SABÁ

**ARQUITETURA HOSPITALAR E BIOSSEGURANÇA: UM
OLHAR PARA O HOSPITAL SEGURO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, área de concentração em Biossegurança em Saúde, no Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Orientadora: Dr^a Marli Brito Moreira de Albuquerque Navarro

Co-orientação: Telma Abdalla de Oliveira Cardoso

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Dr. Bernardo Elias Correa Soares – ENSP/Fiocruz (Presidente)

Dr^a. Débora Cynamon Kligerman – ENSP/Fiocruz (Membro)

Dr. Odir Clécio da Cruz Roque – ENSP/Fiocruz (Membro/Revisor)

Dr. Mauro Célio de Almeida Marzochi – IPEC/Fiocruz (Suplente)

EPÍGRAFE

O que é o homem na natureza?
Um nada em relação ao infinito,
Um tudo em relação ao nada,
Um ponto a meio entre nada e tudo.

Blaise Pascal

AGRADECIMENTOS

A minha família pela paciência silenciosa;
As minhas orientadoras Marli Navarro e Telma Abdalla pela dedicação incansável;
Aos professores pela atenção e compreensão;
A Priscilla Tavares pelo apoio inestimável;

Sabá, L.C.P. Arquitetura Hospitalar e Biossegurança: um olhar para o hospital seguro. Rio de Janeiro, 2012. Quantidade Final de Laudas (ex. 199f.). Dissertação [Mestrado em Biossegurança em Saúde] - Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas.

RESUMO

A abordagem deste trabalho foi produto das reflexões sobre o impacto dos desastres naturais, e sua interface com o meio construído, enfatizando a fragilidade das estruturas hospitalares no momento de um desastre. Neste cenário, a inexistência de produções de pesquisas para o incremento do estado de conhecimento sobre o tema hospital seguro frente a desastres naturais no Brasil, alavancou o desafio para o desenvolvimento deste estudo, no sentido de elaborar estratégias que possam preencher as lacunas existentes no planejamento físico para um hospital seguro. No universo dos saberes merecem destaque os aspectos significativos observados quanto à relevância da Arquitetura Hospitalar e Biossegurança como elementos conceituais para o desenvolvimento das ações visando o enfrentamento das edificações de saúde frente a eventos extremos. Para a consolidação dos conhecimentos abriu-se um espaço dialógico entre a cognição dos riscos dos desastres naturais e a construção de conhecimentos e práticas para o planejamento espacial de um hospital seguro, trazendo para a discussão a Biossegurança e a Arquitetura de Ambientes de Saúde. Evidencia-se que estes diálogos propiciaram um novo olhar para as edificações de saúde, como um instrumento agregador de competências até então distanciadas da realidade dos hospitais frente a inundações e deslizamentos.

Palavras-Chave: Hospital Seguro, Biossegurança, Arquitetura.

Sabá, L.C.P. Hospital Architecture and Biosafety: a look at the hospital safe. Rio de Janeiro, 2012. Final Number of pages (ie. 197F.). Master [Science Dissertation in Biosafety in Health] - Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas.

ABSTRACT

The approach of this paper was a product of reflections on the impact of natural disasters, and its interface with the built environment, emphasizing the fragility of the hospital facilities at the time of a disaster. In this scenario, the lack of production research for enhancing the state of knowledge on the subject hospital insurance against natural disasters in Brazil, has leveraged the challenge for this study, in order to develop strategies to fill gaps in planning physical to a safe hospital. The universe of knowledge worth highlighting the significant aspects observed for the relevance of Hospital Design and Biosafety as conceptual elements for the development of actions aimed at tackling the health buildings opposite extreme events. For the consolidation of knowledge opened up a dialogic space between the cognition of the risks of natural disasters and the construction of knowledge and practices for spatial planning of a safe hospital, bringing to the discussion Biosafety and Health Environments Architecture It is evident that these discussions provided a fresh look at the buildings of health, as an aggregator tool skills so far distanced from the reality of a hospital against floods and landslides.

Keywords: Safe Hospitals, Biosafety, Architecture.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Critérios para circulações horizontais	139
Tabela 02 - Critério construtivo para as portas	149
Tabela 03 – Critério construtivo para as janelas	149
Tabela 04 – Critério para as paredes	152
Tabela 05 – Critério construtivo para os pisos	152
Tabela 06 – Critérios construtivos para os tetos	153
Tabela 07 – Critérios construtivos para instalações hidro sanitárias	157
Tabela 08 – Critérios construtivos para instalações elétricas	158
Tabela 09 – Critérios construtivos para instalações de gases especiais	167
Tabela 10 – Critérios construtivos para instalações de ar condicionado e exaustão	171
Tabela 11 – Critérios construtivos para instalações de sistemas de comunicação	174

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Classificação e origem dos desastres	08
Quadro 02 - Fenômenos climáticos e desastres associados	09
Quadro 03 - Tipos de desastres antrópicos	10
Quadro 04 – Desastres naturais e intensidade	10
Quadro 05 - Desastres naturais no mundo em 2009	14
Quadro 06 – Desastres naturais no 1º semestre de 2011	20
Quadro 07 - Definição dos fenômenos hidrológicos	22
Quadro 08 – Dez maiores desastres naturais no 1º Semestre de 2010, por número de mortos	25
Quadro 09 - Número de desastres causados por inundações e enchentes no Brasil no período de 1940 a 2008	27
Quadro 10 - Tipos de eventos por região de janeiro a junho de 2010	31
Quadro 11 - Tipos de desastres mais frequentes por estado de janeiro a junho de 2010	31
Quadro 12 – Municípios com maior repetição de eventos entre 2003 e 2009	32
Quadro 13 – Condicionantes naturais de deslizamentos	36
Quadro 14 – Condicionantes antrópicos de deslizamentos	37
Quadro 15 – Doenças associadas às inundações	41
Quadro 16 – Síntese risco versus perigo	74
Quadro 17 – A importância dos hospitais nos desastres	85
Quadro 18 – Principais desastres ocorridos da América Latina e Caribe	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Desastres, riscos e suas variáveis	06
Figura 02 – Desastres no mundo	12
Figura 03 – Ocorrência de desastres naturais no mundo em 2009	15
Figura 04 – Número de mortos em desastres naturais no mundo em 2009.	16
Figura 05 – Número de afetados por desastres naturais no mundo em 2009	16
Figura 06 – Prejuízos econômicos decorrentes dos desastres naturais no mundo em 2009	17
Figura 07 - Esquema do Processo de enchente e inundação	21
Figura 08 – Número de ocorrências de desastres relacionados às inundações e enchentes registradas no Brasil, entre 1974 e 2003	28
Figura 09 - Desastres atendidos pela Defesa Civil – SEDEC	30
Figura 10 - Representação das regiões do Brasil afetadas pelas inundações em 2008	33
Figura 11 - Representação das inundações no Brasil em 2008	34
Figura 12 - Representação do numero de vítimas das inundações no Brasil	35
Figura 13 - Ocorrência de enchentes, inundações, escorregamentos e deslizamentos nos municípios do Brasil, entre 2003 e 2008	38
Figura 14 – Tríade perigo <i>versus</i> vulnerabilidade <i>versus</i> riscos	44
Figura 15 – Vulnerabilidade e suas características	48
Figura 16 - Ciclo dos desastres	51
Figura 17 - Critérios da mitigação	52
Figura 18 - Templo de Saturno em Roma	54
Figura 19 - Santuário de Asclepiéias	55
Figura 20 - Valetudinário romano	56
Figura 21 - 1º Hospital da Idade Média - Hospital Bizantino del Monastério del Pantokrator de Constantinopla	57
Figura 22- Hospital de San Gallo	57
Figura 23 - Hôpital Saint-Louis	60
Figura 24 - Hotel- Dieu – Paris	61
Figura 25 - Tripé da Biossegurança	80

Figura 26 - Hospital afetado em Santa Catarina	86
Figura 27 - Hospital em Santa Fé, Argentina	88
Figura 28 – Estabelecimento de saúde afetado por inundações e deslizamentos Santa Catarina	93
Figura 29 - Estabelecimento de saúde afetado por inundações e deslizamentos Santa Catarina	93
Figura 30 - Farmácia Municipal em Careiro da Várzea, Amazonas	94
Figura 31 - Unidade de Saúde Alice Ferreira Guedes, Amazonas	94
Figura 32 - Hospital Seguro: Os 03 critérios	97
Figura 33 - Hospital Raul Sertã em Friburgo	105
Figura 34 – Hospital Raul Sertã em Friburgo	105
Figura 35 – Hospital Raul Sertã em Friburgo	106
Figura 36 - Deslizamentos ocorridos acima do prédio do Hospital São Lucas	106

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Impactos dos desastres naturais em 2009	19
Gráfico 02 – Tipos de desastres ocorridos no Brasil entre 1900 e 2006	26
Gráfico 03 – Número de ocorrências de desastres naturais no Brasil entre 1900 e 2006	29
Gráfico 04 – Distribuição anual do número de mortos por escorregamentos no Brasil no período de 1988 a 2008	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OIT - Organização Internacional do Trabalho
OMS - Organização Mundial da Saúde
EM-DAT - *Emergency Disasters Data Base*
OPAS - Organização Pan-americana de Saúde
CRED - *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*
OFDA - *The Office of U.S. Foreign Disaster Assistance*
SEDEC - Secretaria de Defesa Civil
PAHO - *Pan American Health Organization*
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISDR - *International Strategy for Disaster Reduction*
UNDRO - Oficina de Coordenação para o Socorro em caso de Desastres
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
DIRDN - Decênio Internacional para a Redução dos Desastres Naturais
CDC - *Center of Disease Control*
GM/MS - Ministério da Saúde Gabinete do Ministro, Ministério da Saúde
CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
CQB - Certificado de Qualidade em Biossegurança
CIBio - Comissões Internas de Biossegurança
RDC - Resolução de Diretoria Colegiada
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
NR - Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPI - Equipamentos de Proteção Individual
EPC - Equipamentos de Proteção Coletiva
NB - Norma Regulamentadoras do Ministério de Trabalho e Emprego
DeCS - Descritores em Ciências da Saúde
BVS - Biblioteca Virtual em Saúde
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ALERJ - Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro

EAS - Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

APP - Áreas de Preservação Permanente

SUMÁRIO

1. Introdução	01
2. Mudanças Climáticas e o Risco dos Desastres	05
2.1 Desastres Naturais	07
2.2 Panorama Internacional dos Desastres	12
2.3 Enchentes, Inundações e Deslizamentos	21
2.4 Panorama Nacional	25
2.5 Vulnerabilidade e Mitigação	42
3. Arquitetura hospitalar	55
3.1 Legislações	67
4. Biossegurança e sua Essencialidade	70
4.1 Princípios de Contenção	79
4.2 Níveis de Biossegurança	83
5. Hospital Seguro	85
5.1 Planejamento, Vulnerabilidades e Biossegurança no Hospital Seguro	
6. Objetivo	111
6.1 Objetivo Geral	111
6.2. Objetivo Específico	111
7. Metodologia	112
8. Resultados e Discussão	117
8.1 Implantação Geográfica	118
8.1.1 Discussão do indicador Implantação Geográfica	130
8.2 Acessos	133
8.2.1 Discussão do indicador Acessos	134
8.3 Estacionamento	136
8.3.1 Discussão do indicador estacionamento	137
8.4 Circulações horizontais	139
8.4.1 Discussão do indicador circulações horizontais	142
8.5 Circulações verticais	143
8.5.1 Discussão do indicador circulações verticais	147
8.6 Portas e Janelas	149

8.6.1	Discussão do indicador portas e janelas	151
8.7	Paredes e Painéis	152
8.7.1	Discussão do indicador paredes e painéis	155
8.8	Instalações	156
8.8.1	Discussão do indicador instalações	164
8.9	Gases especiais	166
8.9.1	Discussão do indicador gases especiais	169
8.10	Ar Condicionado e Exaustão	170
8.10.1	Discussão do indicador ar condicionado e exaustão	173
8.11	Comunicação	174
8.11.1	Discussão do indicador comunicação	176
8.12	Incêndio e Pânico	177
8.12.1	Discussão do indicador incêndio e pânico	179
8.13	Resíduos	180
8.13.1	Discussão dos Indicadores Resíduos	182
8.14	Manutenção	183
8.14.1	Discussão do indicador manutenção	185
9.	Conclusão	186
10.	Referencias	189

1. INTRODUÇÃO

Dados da (OIT), Organização Internacional do Trabalho (VALDÉZ, 2006), demonstram que 75% da população mundial se encontra em contexto de grande risco, configurado pelas condições socioambientais que reúne, em geral, a precariedade das moradias, a ocupação desordenada do solo e os fenômenos naturais de forte impacto. As tendências mundiais mostram que o crescimento urbano caótico, a degradação ambiental e o aquecimento global exacerbam o impacto dos desastres e aumentam a vulnerabilidade das comunidades de todo o mundo, especialmente das mais pobres.

Observa-se que não se exclui das análises socioambientais a ocorrência de catástrofes nas regiões rurais, associadas, sobretudo, ao desmatamento, a ausência de práticas de reflorestamento e as demais conseqüências favorecidas pela monocultura, pela erosão, pelo comprometimento das margens dos rios, entre outras ações que desprezam a concepção de sustentabilidade como estratégia de preservação e atenuação de riscos.

A realidade do aquecimento global e das alterações climáticas propiciou o crescente aumento na ocorrência de desastres naturais, sobretudo os eventos caracterizados por enchentes e inundações atingindo de forma catastrófica também os países mais ricos, fatos que projetaram em âmbito mundial a criação de redes de discussões e pesquisas no âmbito internacional.

Os desastres naturais, em especial as inundações e deslizamentos, atingem a sociedade em termos econômicos, sociais, psicológicos, mas, sobretudo, eles comprometem a saúde e a segurança de uma população, assumindo características dramáticas.

Os efeitos dos desastres naturais verificados com mais frequência na América Latina e no Caribe (OMS, 2009), têm ocasionado problemas significativos no setor da saúde causando, em alguns casos, o comprometimento e/ou destruição da infraestrutura do sistema de saúde, o aumento drástico da demanda sobre estes serviços e a debilidade das condições de saúde pública.

Apesar do registro crescente dos desastres naturais no Brasil, em especial as inundações e deslizamentos, verifica-se, uma tímida produção analítica de caráter

científico, evidenciando a carência de estudos reflexivos na área da saúde pública e sua correlação com os desastres naturais, notando-se que esta carência é ainda maior quando relacionados à segurança da edificação hospitalar, tema que requer a interlocução clara e precisa entre os campos da Arquitetura, da Biossegurança e da Saúde Pública. Esta necessária interlocução deve voltar-se para a perspectiva interdisciplinar, agregando também a contribuição de campos importantes do conhecimento para compreensão dos contextos de riscos que envolvem os desastres, tais como, os produzidos pela Sociologia, pela Climatologia, pela Geologia, entre outros.

Destaca-se como um importante problema para os estudos sobre impactos catastróficos de caráter socioambiental, a ausência de ferramentas que reúnam diversos campos do saber, privilegiando a construção do conhecimento de forma fragmentada inibe a identificação de instrumentos científicos, tecnológicos, legislatórios, práticos e, multidisciplinares, voltados para a prevenção dos riscos associados aos eventos climáticos extremos (PINHO, 2006) para a compreensão e análises mais amplas dos fatores de vulnerabilidades.

Experiências recentes demonstraram a vulnerabilidade dos sistemas de saúde quando submetidos a fortes inundações, o que demonstra a necessidade do fortalecimento de medidas de mitigação e de preparação para responder da melhor forma e para certificar de que os serviços de saúde estejam disponíveis nos momentos em que a população mais necessita.

Os hospitais são estruturas complexas, onde se estabelecem ações em medicina preventiva, medicina curativa, cirurgias, exames laboratoriais, diagnósticos e prevenção de infecções, entre várias outras. Quando o hospital encontra-se impactado pelos efeitos de um desastre as perdas das ações, em medicina perpassam amplamente as necessidades emergenciais dos primeiros efeitos representados pelos tratamentos lesões por poli traumatismos, as mais comuns como resultantes destes eventos (ONU, 2005).

“O número de afetados relacionados aos processos de inundação, enchentes e alagamentos geralmente é elevado, pois envolve efeitos diretos e indiretos. Dentre os efeitos diretos destacam-se as mortes por afogamento, destruição de moradias e danos materiais. Entre os efeitos indiretos destacam-se as doenças transmitidas por água contaminada, como a leptospirose, a febre tifóide, a hepatite e a cólera” (TOMINAGA, *et al.* 2009, p. 46 *apud* Min. Cidades/IPT, 2007).

Os serviços de saúde têm a capacidade de imbuir na população, uma percepção social de segurança e o comprometimento desses serviços representados e organizados pela instituição hospitalar produz, em geral, um sentimento de abandono, reforçado mais ainda quando da ausência de planejamentos eficazes voltados para a reconstrução do hospital colapsado.

Os estabelecimentos de saúde, especialmente os hospitais, são considerados edificações essenciais, quer dizer vitais, para a resposta ante à emergência e posterior recuperação a um desastre. Estas edificações possuem instalações e equipamentos cujo funcionamento, durante e depois do desastre é crítico e vital para atender, preservar a segurança e a saúde de uma população. A destruição ou a inoperância de um hospital gera um grande impacto social, podendo congestionar outros serviços de saúde, ocasionado pela migração populacional em busca de um hospital que esteja funcionando, expondo as vítimas a riscos aumentados por estes deslocamentos (ONU, 2005).

Estas considerações esboçam a relevância da Arquitetura e sua correlação com a Biossegurança como campos complementares essenciais para elaboração de uma programação direcionada para um hospital seguro como estrutura fundamental frente aos desastres naturais. Independentemente da forma e magnitude dos desastres, os planos de ação e de resposta dos hospitais se inter-relacionam com os métodos construtivos das edificações. Porém, habitualmente os planos de proteção e de mitigação prevêm a segurança das pessoas e não das instalações ou da operacionalização dos serviços (OMS, 2004). Ressalta-se, também que, os aspectos delineados na capacidade de absorção dos impactos pelas edificações gerados pelos desastres, influenciam diretamente na qualidade das ações de respostas, mortalidade e morbidade da população atingida e assistida.

A recorrência dos eventos catastróficos no Brasil, envolvendo as grandes enchentes, inundações e deslizamentos, aponta para a necessidade da ampliação das discussões voltadas para a projeção de hospitais seguros. A literatura nacional e internacional na área de planejamento de Arquitetura para um hospital seguro estão distanciadas dos conceitos científicos da Biossegurança.

A Biossegurança é um campo do saber direcionado para ações de prevenção, minimização ou eliminação de quaisquer riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde pública e do ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos. Desta forma, este campo é capaz de fundamentar a elaboração de

novos conceitos e práticas inseridas, como elementos na formulação de parâmetros arquitetônicos para um hospital seguro.

Para alcançar os objetivos distintos de proteção, a que este estudo pretende demonstrar, é necessário estabelecer novos critérios de desenvolvimento e de certificação da qualidade, desde o início até o final do projeto de construção de novas instalações de saúde. É necessário, portanto, que todos os protagonistas envolvidos na programação de um hospital reconheçam como prioritário a matéria sobre o hospital seguro, e as palavras prevenção e mitigações inseridas como parte do vocabulário, que pretende entender as causas e a redução dos impactos dos desastres nos ambientes de saúde. Além da compreensão da necessidade de interação entre estas e os critérios de edificação, estabelecidos no contexto da contenção de riscos, obtidos pelos princípios de Biossegurança, para que efetivamente um hospital seja seguro aos desastres, tanto para a população, quanto para os profissionais que ali trabalham e para as conseqüências ao meio ambiente.

A relação entre o desenvolvimento arquitetônico e desastres, e a forma como estes atingem as edificações e a operacionalização dos serviços prestados, define a relevância deste estudo. O trabalho apresenta um panorama dos conceitos do hospital seguro, investigando a participação da Biossegurança nestes paradigmas.

O caminho da pesquisa foi iniciado no Capítulo 1, com as imagens resultantes das mudanças climáticas no mundo, sua interferência no clima e influencia nos desastres naturais. No 2º Capítulo, os desastres naturais ganham espaço nas abordagens nacionais e internacionais. Destacam-se ainda neste Capítulo as concepções sobre as inundações, deslizamentos, vulnerabilidades e mitigação. Com a pretensão de estreitar o elo entre arquitetura e o hospital, o 3º Capítulo traz uma breve história das soluções de arquitetura e suas interfaces com os ambientes de saúde. A base da pesquisa está desenhada no 4º Capítulo, com a ideologia e valores da Biossegurança, que se interligam ao tema central do hospital seguro e Arquitetura no 5º Capítulo. O comprometimento da pesquisa em relação aos objetivos geral e específicos encontra-se no 6º Capítulo, seguido pela linha metodológica no 7º Capítulo. No 8º Capítulo emergem as discussões e resultados, finalizados pela conclusão no Capítulo 9. As referencias aparecem listadas no 10º Capítulo.

2. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O RISCO DOS DESASTRES

O processo de globalização estabeleceu profundas transformações e incertezas para as sociedades contemporâneas. Este processo impõe novos desafios a serem enfrentados pelas sociedades atuais. Os problemas provocados pela aceleração industrial predatória praticada secularmente baseada na utilização da natureza como fonte inesgotável de recursos, o desenvolvimento de tecnologias voltadas para o processo industrial, o aprofundamento da concentração de riquezas, a globalização como estratégia de fluxos financeiros e comerciais, também o deslocamento de pessoas, as guerras, os desastres naturais, o fenômeno dos refugiados ambientais, a rápida expansão das epidemias de doenças emergentes e reemergentes, são alguns fatores relevantes que configuram contexto global de risco onde se insere a reflexão sobre os valores contidos na relação homem/natureza, com impactos variados sobre o espaço destacando as formas de ocupação. Em suma, estas alterações apresentam pontos negativos que podem ser refletidos através do aquecimento global, mudança de padrões climáticos, desenvolvimento de novas doenças, crescimento desordenado das cidades, das diferenças entre ricos e pobres, aumento das vulnerabilidades, exclusão social, emergência e reemergência de doenças infecciosas, deficiência de moradias e insegurança (OMS, 2002). Sublinha-se assim, a importância de se entender que a degradação socioambiental como resultante de uma série de interações complexas. Contudo, análises evidenciam que a escala crescente e acumulativa das atividades humanas ocasionou um impacto ambiental de caráter mundial que afetam interesses comuns globais que escapam, muitas vezes, às perspectivas nacionais.

A mudança global do clima vem se manifestando de diversas formas, destacando-se o aquecimento global e a maior frequência e intensidade de fenômenos climáticos extremos. A temperatura média global vem se elevando desde a Revolução Industrial, devido ao aumento da concentração de gases estufa na atmosfera terrestre. O aumento na temperatura leva conseqüentemente à evaporação, com redução da disponibilidade hídrica, secas prolongadas, desertificação, ameaça à biodiversidade e gera impactos sociais, econômicos e ambientais. As mudanças não atingem somente a ocorrência e intensidade destas

ameaças, mas também seu deslocamento, ampliando seu raio de impacto, afetando um número maior da população (MANSILLA, 2002).

O enfrentamento das adversidades causadas por estas ameaças é sem dúvida um dos maiores desafios atuais, transformando o risco numa preocupação de todos e de cada um, uma vez que os desastres abandonaram o campo da eventualidade para emergir com um amplo sentido de risco (ONU, 2007).

Na maioria das vezes, decorrentes das ações humanas, os desastres deixaram o campo das eventualidades e atingiram um sentido mais amplo do risco, retratando um novo olhar sobre as incertezas, suas manifestações e consequências.

Os impactos decorrentes das catástrofes e desastres ao interferirem expressivamente no desenvolvimento e na vida de uma sociedade, provocam reflexões no sentido de buscar ferramentas que intensifiquem os esforços e a capacidade das ações (meio e fim) de respostas imediatas, e da construção da prática de planejamento, que reúnam estratégias para a implantação de medidas específicas voltadas para a segurança, ampliação das bases conceituais de percepção dos riscos, implementação e aplicação dos conhecimentos das medidas de prevenção e de mitigação. A figura 01 apresenta variáveis relacionadas ao risco potencial de desastres:

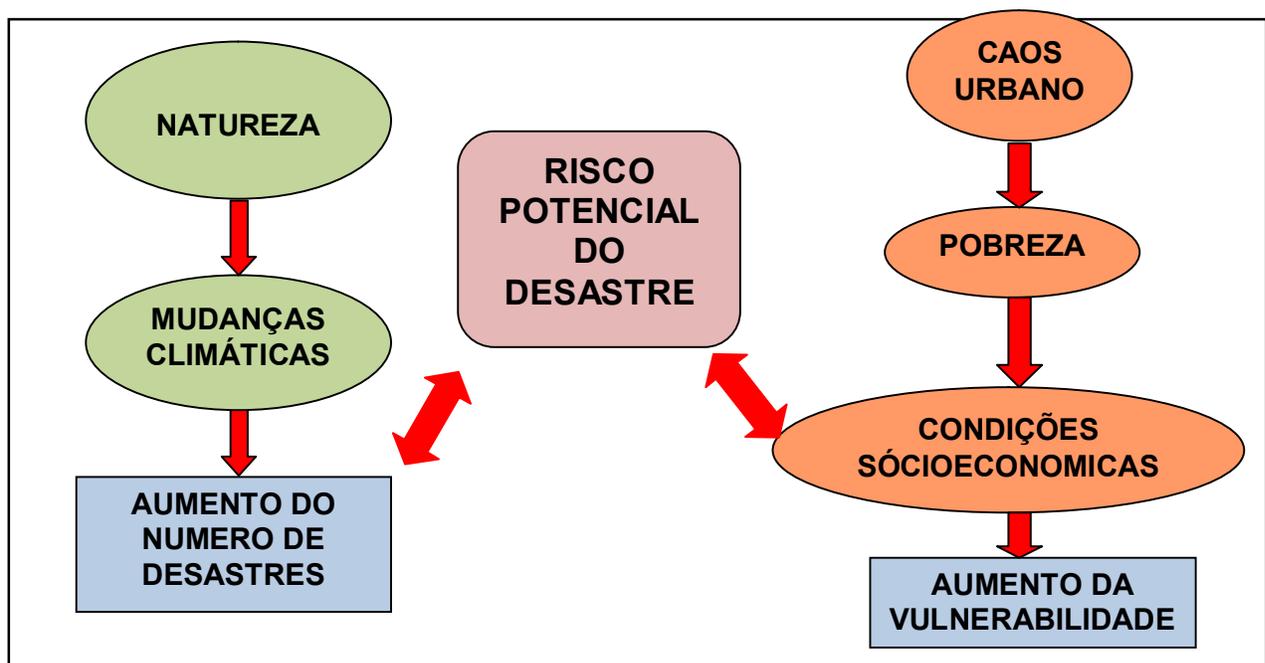


Figura 01 - Desastres, risco e suas variáveis.
Fonte: A autora

2.1 DESASTRES NATURAIS

Os desastres naturais fazem parte da história da Terra. Tais eventos propiciam transformações necessárias para a evolução das espécies, indicando sua importância para o ciclo da vida. Contudo, a expansão humana e sua forma de ocupação do planeta contribuem para a magnitude das catástrofes, sobretudo quando envolve a perda de números significativos vidas.

Fenômenos climáticos atuavam de forma cíclica e natural. As diferenças entre os fenômenos climáticos são os impactos que podem ser causados, e que estão diretamente relacionados à vulnerabilidade da região e a susceptibilidade de uma população aos efeitos destes eventos, ou seja aos danos e perdas. Fatores tais como a urbanização desordenada das cidades, exploração dos recursos naturais com crescente degradação de biomas e eliminação de reservas florestais, ocasionados pelo modelo de desenvolvimento tecnológico mundial introduzido pela globalização, aumentam a probabilidade de que os fenômenos climáticos possam a se constituir uma ameaça ambiental. Quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos e prejuízos que excede a capacidade da sociedade atingida em conviver com o impacto, passam a se chamar desastres naturais. Quando seguem sua trajetória sem causar danos os fenômenos são considerados eventos naturais (MARCELINO, 2007).

Um desastre pode ser definido como um evento de grandes proporções, ocorrendo em sua maioria de forma repentina e inesperada, causando perdas humanas, agravos a saúde, prejuízos materiais e econômicos, além de danos severos ao meio ambiente. Dependendo de sua intensidade, poderão provocar a destruição de edificações, perdas humanas, desabrigados, colapso no sistema vital da região, dentre vários efeitos. Atingem áreas extensas e de forma súbita ou de evolução aguda. Estas situações provocam a desorganização nos padrões de vida normais gerando adversidades, sofrimento, desamparo aos indivíduos, impactos socioeconômicos de uma região ou país, proliferação de insetos e vetores podendo causar doenças infecciosas e alteração no meio ambiente, demonstrando a necessidade intervenção e assistência imediatas (OMS, 1993).

Os critérios descritos no Relatório Estatístico Anual do *Emergency Disasters Data Base* (EM-DAT) sobre Desastres de 2007, consideram que para o fenômeno ser classificado como desastre, deverá ter a ocorrência de pelo menos um dos seguintes critérios:

- ✓ 10 ou mais óbitos.
- ✓ 100 ou mais pessoas afetadas.
- ✓ Declaração de estado de emergência.
- ✓ Pedido de auxílio internacional.

Os desastres podem ser classificados quanto a sua origem e quanto à intensidade (TOMINAGA *et al.* 2009).

Quanto à origem ou causa primária do agente causador, os desastres podem ser classificados em: naturais ou humanos (antropogênicos), conforme apresentado no quadro 01.

Classificação dos Desastres	Origem
Desastres Naturais	Fenômenos da natureza
Desastres Antrópicos	Provocados pela ação do homem

Quadro 01 – Classificação e origem dos desastres.
 Fonte: Tominaga *et al.*, 2009.

São considerados desastres naturais todo aquele que tem como gênese um fenômeno natural de grande intensidade, agravado ou não pela ação do homem. Podem ser exemplificados com as chuvas intensas provocando inundações, erosão e escorregamentos; ventos fortes formando vendaval, tornado e furacão; dentre outros (TOMINAGA *et al.*, 2009).

Alguns desastres de origem natural representam ameaças que não podem ser neutralizadas, uma vez que não é possível intervir em seus mecanismos de origem. Outros fenômenos, entretanto, podem ser parcialmente controlados por intermédio de diretrizes políticas voltadas para ações preventivas. Terremotos, erupções vulcânicas, maremotos e furacões são exemplos de fenômenos sem possibilidades de intervenção, ao passo que inundações, secas e deslizamentos são situações possíveis de controle e mitigações através de intervenções sistêmicas, abrangendo obras civis de canalizações e estabilização do solo, planejamento das construções,

informações, treinamento de populações, conscientização da sociedade em relação ao potencial do risco a que poderá estar exposta, entre outras (OPAS, 1993).

O quadro 02 exemplifica alguns fenômenos climáticos com os tipos de desastres naturais atribuídos a eles:

Desastre	Fenômeno
Terremotos	
Tsunamis	Maremotos
Erupções vulcânicas	
Furacões	Tormentas e vendavais
Inundações	Deslizamentos, desmoronamentos
Movimentos do solo	Deslizamentos
Secas	Desertificações

Quadro 02 – Fenômenos climáticos e desastres associados.
Fonte: Organização Panamericana de Saúde, 1993.

Os desastres de origens antrópicas são resultantes de ações ou omissões humanas, de forma intencional ou não, relacionados com as atividades desenvolvidas pelo homem, como por exemplo, contaminação de corpos hídricos por vazamentos industriais, incêndios, rompimento de barragens, acidentes nucleares entre vários, podendo atingir grandes magnitudes (TOMINAGA *et al.* 2009).

Atualmente, os centros urbanos refletem uma grande vulnerabilidade aos impactos causados por catástrofes naturais ou antrópicas, pois concentram grandes quantidades de habitações muitas vezes edificadas em pequenos espaços geográficos construídas precariamente (OPAS, 1993).

Alguns desastres de origem antrópicas encontram-se listados no quadro 03.

DESASTRES ANTRÓPICOS
Contaminação ambiental
Incêndios
Guerras
Derrame de Petróleo
Epidemias
Desmatamentos
Danos causados a camada de ozônio
Acidentes Industriais

Quadro 03 – Tipos de desastres antrópicos.
Fonte: Universidade Tecnológica de Panamá,1998.

A classificação quanto à intensidade pode ser considerada uma ferramenta relevante no planejamento das ações de resposta e da recuperação da área atingida. A intensidade dos danos e os prejuízos provocados são classificações que irão nortear o planejamento e os recursos necessários para as ações de socorro a região.

O quadro 04 indica a classificação dos desastres naturais quanto a sua intensidade:

NÍVEL	INTENSIDADE	SITUAÇÃO
I	Desastres de pequeno porte, também chamados de acidentes, onde os impactos causados são pequenos e os prejuízos pouco vultosos. (Prejuízos menores que 5% do PIB municipal)	Superável com os recursos do município.
II	Desastres de média intensidade, onde os impactos possuem alguma importância e os prejuízos são significativos, embora não sejam vultosos. (Prejuízos entre 5% e 10 % do PIB do Município).	Superável pelo município, desde que envolva uma mobilização e administração especial.
III	Desastres de grande intensidade, com danos expressivos e prejuízos vultosos. (Prejuízos entre 10 % e 30% do PIB do Município).	Situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, complementados com recursos estaduais e federais. Situação de Emergência – SE
IV	Desastres de intensidade muito grande, com impactos muito significativos e prejuízos muito vultosos. (Prejuízos maiores que 30 % do PIB Municipal).	Não é superável pelo Município sem que receba ajuda externa, podendo ser necessário ajuda internacional. Estado de Calamidade Pública – ECP

Quadro 04 – Desastres naturais e intensidade.
Fonte: Tominaga et al,2009.

Os efeitos causados pelos desastres variam dependendo da natureza dos mesmos, dos elementos expostos e do grau de vulnerabilidade da região afetada.

Os efeitos classificam-se como perdas diretas e indiretas. As perdas diretas estão relacionadas ao dano físico, expressado em vítimas; danos a infraestrutura de serviços públicos; danos as edificações; espaço urbano; indústria; comércio e ao meio ambiente.

As perdas indiretas referem-se aos efeitos sociais tais como a interrupção dos transportes; dos serviços públicos; dos meios de informação; desequilíbrio financeiro pela interrupção das atividades industriais e comerciais; gastos com reabilitação e reconstrução; falta de acesso aos serviços básicos como os de saúde; escassez de alimentos; doenças. (OMS, 2007).

Os efeitos podem ser observados nas situações geradas, através do empobrecimento da região afetada, estagnação, gastos não previstos que afetam a balança comercial, e também o desenvolvimento econômico. (OMS, 1993).

Os impactos dos desastres atingem qualquer pessoa em uma região, entretanto as populações mais pobres geralmente são as mais atingidas, estimulados pela realidade limitada das condições de moradias quase sempre em áreas densamente ocupadas e em solos comprometidos pelo desmatamento, pela presença de lixo e pelas variáveis do riscos geográficos, ou seja a condição de exposição ao risco de desastres naturais em uma região.

2.2 PANORAMA INTERNACIONAL DOS DESASTRES NATURAIS

Ao longo da última década observa-se o aumento dos desastres naturais no mundo. Pode-se afirmar que, aproximadamente 66% dos desastres ocorridos no mundo estão vinculados a instabilidades climáticas severas. A evolução dos fenômenos climáticos expressa-se mais claramente a partir da década de 70.

No período de 1900 a 2006, os desastres que mais ocorreram no mundo foram as inundações (35%), e as tempestades (31%), como pode ser observado através da figura 02 (MARCELINO, 2007).

Tipos de desastres no mundo entre 1900 e 2006:

Legenda: IN – inundação

ES – deslizamentos

TE – tempestades

SE – seca

TX - temperatura extrema

IF – incêndio florestal

TR – terremoto

VU – vulcão

RE - ressaca

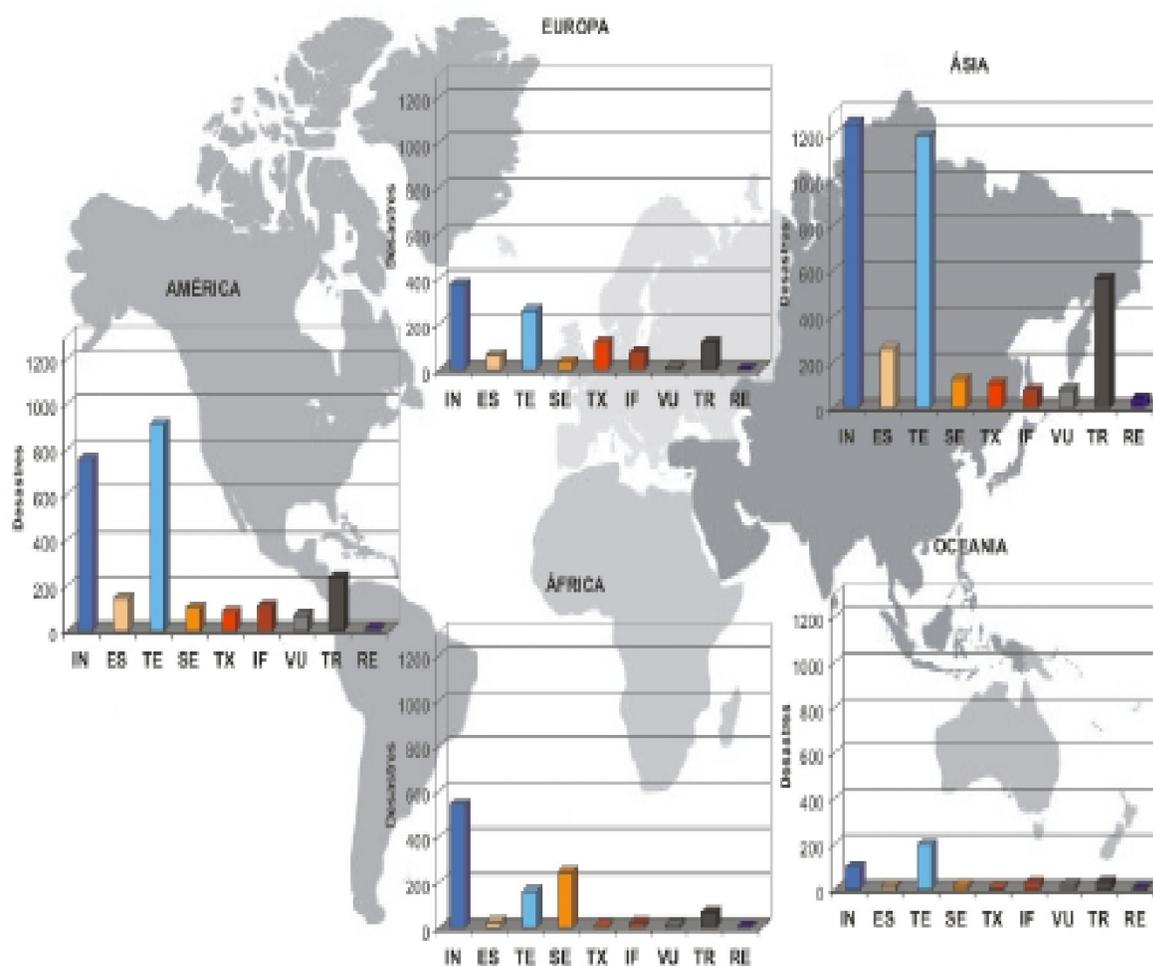


Figura 02 – Desastros no mundo
Fonte: Marcelino, 2007.

Os cenários retratados na figura 02 indicam que 70% dos desastres aconteceram em países em desenvolvimento (EM-DAT, 2007). Estas evidências espelham as condições sócio- econômicas destes países, que geralmente possuem aglomerações populacionais em áreas de risco, falta de planejamento urbano e de investimentos na saúde e educação, entre outros fatores, e que aumentam a vulnerabilidade das comunidades expostas aos perigos naturais. Como consequência, do total de mortes em decorrência de desastres naturais, mais de 95% ocorreram nos países mais pobres (MARCELINO, 2007).

Em 2008, segundo dados do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED), foram registrados 137 desastres naturais no mundo, sendo que a China (29), os Estados Unidos (22) e Filipinas (20) foram mais freqüentemente atingidos. Estes três países, juntamente com a Índia e Indonésia, têm ocupado o topo do *ranking* de ocorrência de desastres naturais durante o período compreendido entre 2005/2008. Vinte países apresentaram 98,9% do total de mortos 92,3% do número de pessoas afetadas (vítimas) e 97,4% dos custos referentes aos danos econômicos. Estes números dão uma idéia do impacto desigual que os desastres têm sobre as comunidades em todo o mundo, principalmente afetando os países em desenvolvimento.

É importante destacar que em 2008, dois "mega-desastres" ocorreram: o ciclone Nargis em Mianmar e o terremoto em Sichuan na China. Estes dois eventos representaram 95,9% da mortalidade, 57,4% das vítimas e 61,5% dos custos relacionados aos danos econômicos ocorridos em todo o mundo durante este ano.

Ainda segundo o *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED, 2009) a tendência de aumento na ocorrência de desastres observada nos anos anteriores se estabilizou em 2009. O número de relatos de desastres naturais em 2009 caiu em relação a 2008 (350), e também ficou abaixo da média anual de ocorrência de desastre de 392 desastres durante o período de 2000-2008. A diminuição da ocorrência de desastres naturais reportados deveu-se principalmente a um menor número de desastres meteorológicos relatado em 2009 (85) em relação ao número médio anual de desastres meteorológicos de 2000-2008 (108).

Em 2009, segundo a *Annual Disaster Statistical Review*, foram registrados no mundo 335 desastres naturais, vitimando 10.655 pessoas, 110 milhões de pessoas afetadas e prejuízos econômicos em torno de 41.1 bilhões de dólares (CRED, 2010).

A Ásia foi o continente que apresentou o maior número de desastres naturais (40,3%), com 89,1% do total das vítimas e 38,5% do total dos prejuízos econômicos. As Américas apresentaram 21,8% dos desastres naturais, com 32,1% dos prejuízos econômicos, mas com somente 4,8% do total de vítimas (CRED, 2010).

O maior número de mortos foi devido ao terremoto em Sumatra, Indonésia em 30 de setembro. Este terremoto ocasionou a morte de 1.117 pessoas e de mais de 2,5 milhões de pessoas afetadas.

Em 2009, 111 países foram afetados por desastres naturais, sendo que 18 países foram responsáveis por 79% do número de mortos, 95,1% do número de pessoas afetadas e 86,7% pelos prejuízos econômicos. Isso reflete a distribuição desigual da carga que os desastres naturais trazem à sociedade humana (CRED, 2010).

O quadro 05 apresenta os dez países mais atingidos por numero de desastres naturais no mundo em 2009:

País	Número de desastres naturais
Filipinas	25
China	24
Estados Unidos	16
Índia	15
Indonésia	12
Brasil	9
México	7
Austrália	6
Bangladesh	6
Vietnã	6

Quadro 05 - Desastres naturais no mundo em 2009.
 Fonte: *Centre for Research on the Epidemiology of Desasters (CRED), 2010.*

É importante destacar que o Brasil aparece na sexta colocação como demonstrado no quadro 05

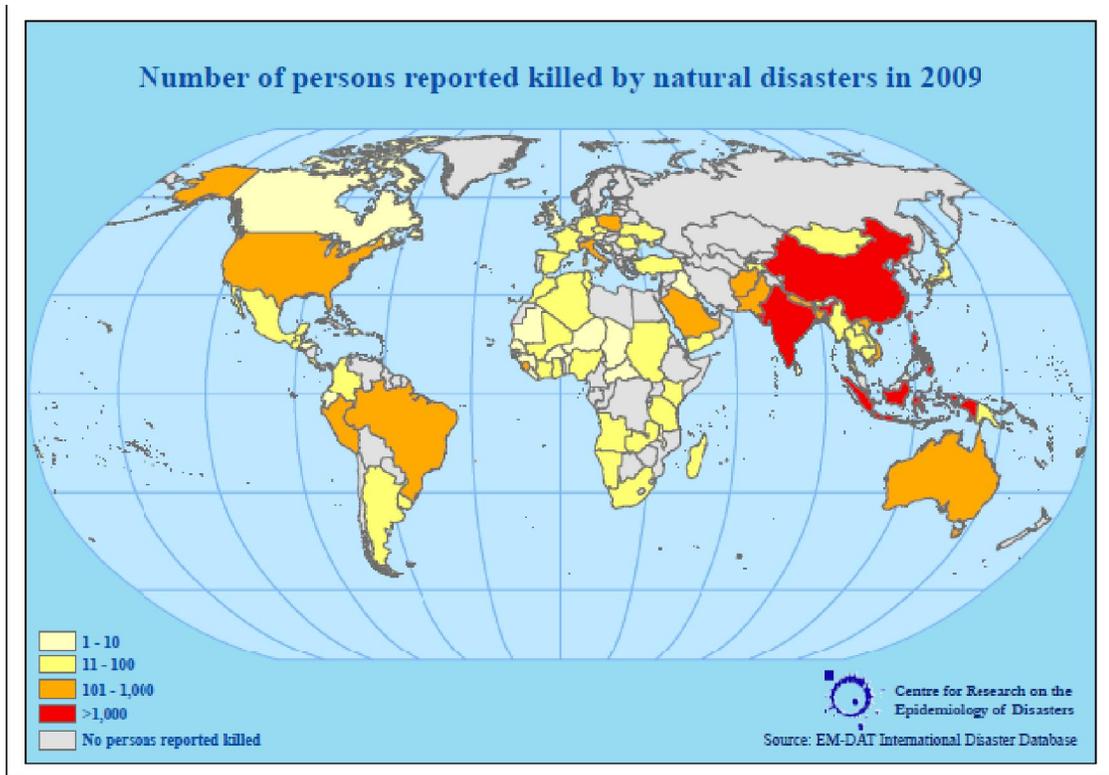


Figura 3 – Ocorrência de desastres naturais no mundo em 2009.
Fonte – EM/DAT International Disasters Database, CRED (2009).

Os desastres hidrológicos permaneceram sendo os mais comuns em 2009, representando 53,7% do total das ocorrências de desastres naturais.

A sequência das figuras 3 a 6 apresentadas a seguir, que foram publicados pelo CRED/EM DAT (2009) permitem analisar o panorama mundial da ocorrência, em 2009, dos desastres naturais:

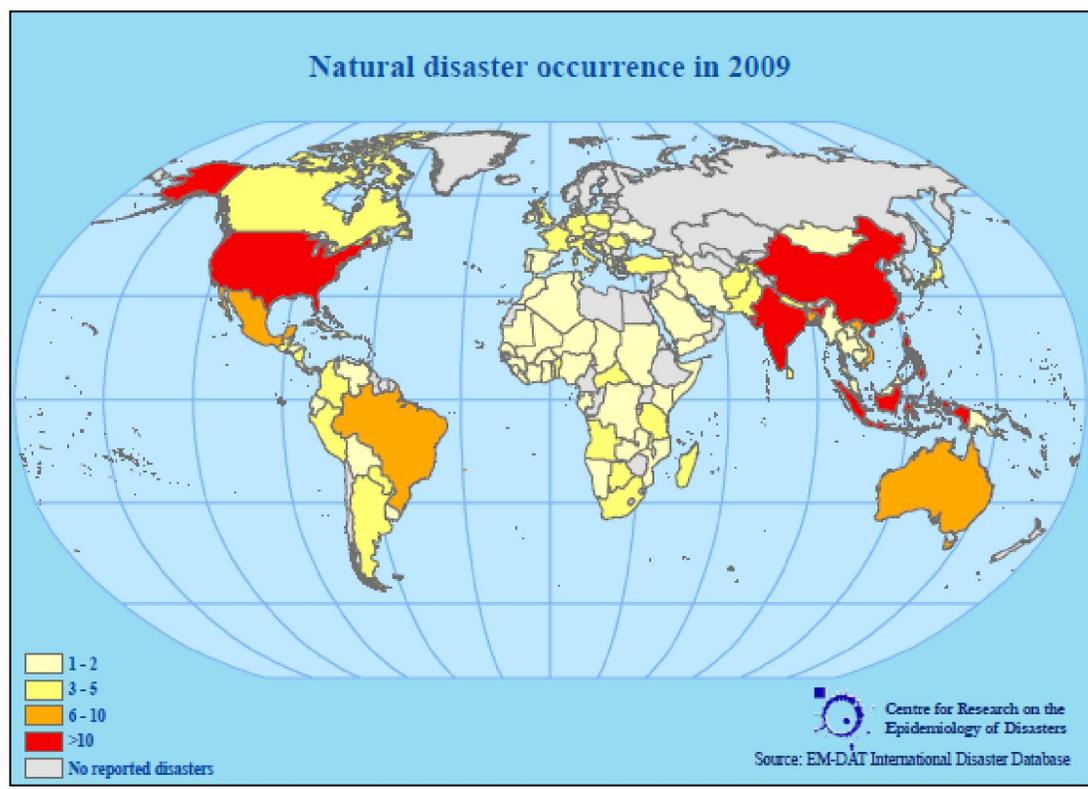


Figura 4 – Número de mortos em desastres naturais no mundo em 2009.
Fonte – EM/DAT International Disasters Database, CRED (2009).

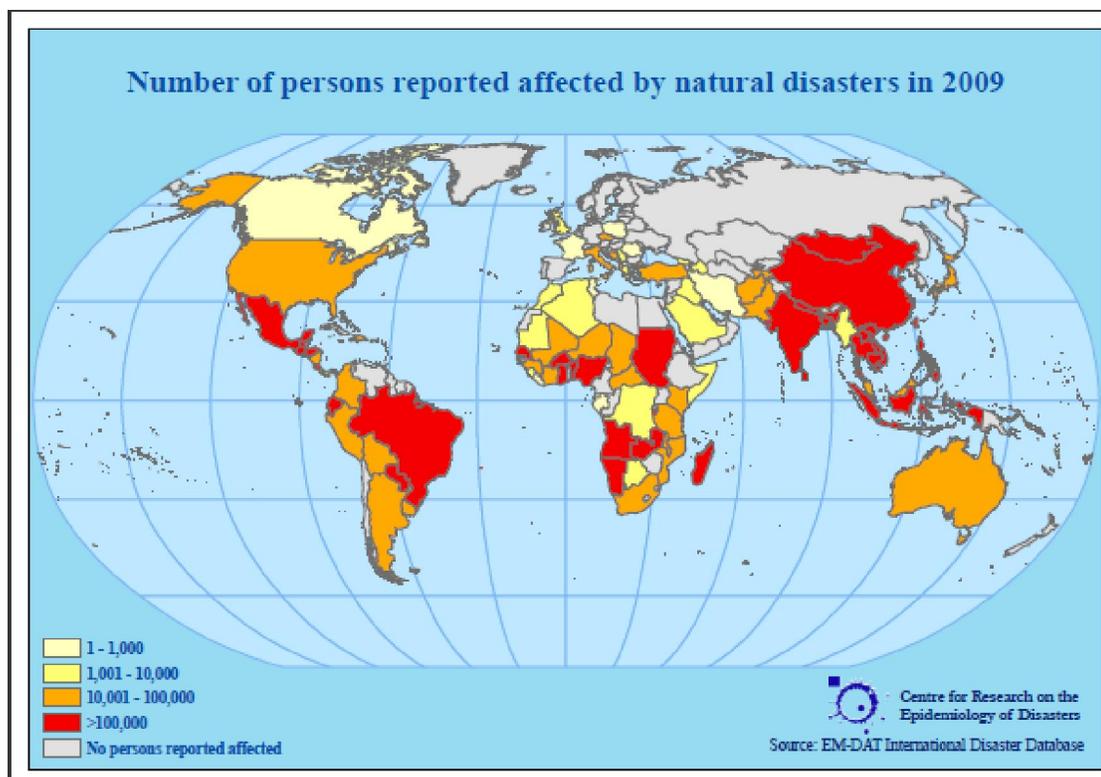


Figura 5 – Número de afetados por desastres naturais no mundo em 2009.
Fonte – EM/DAT International Disasters Database, CRED (2009).

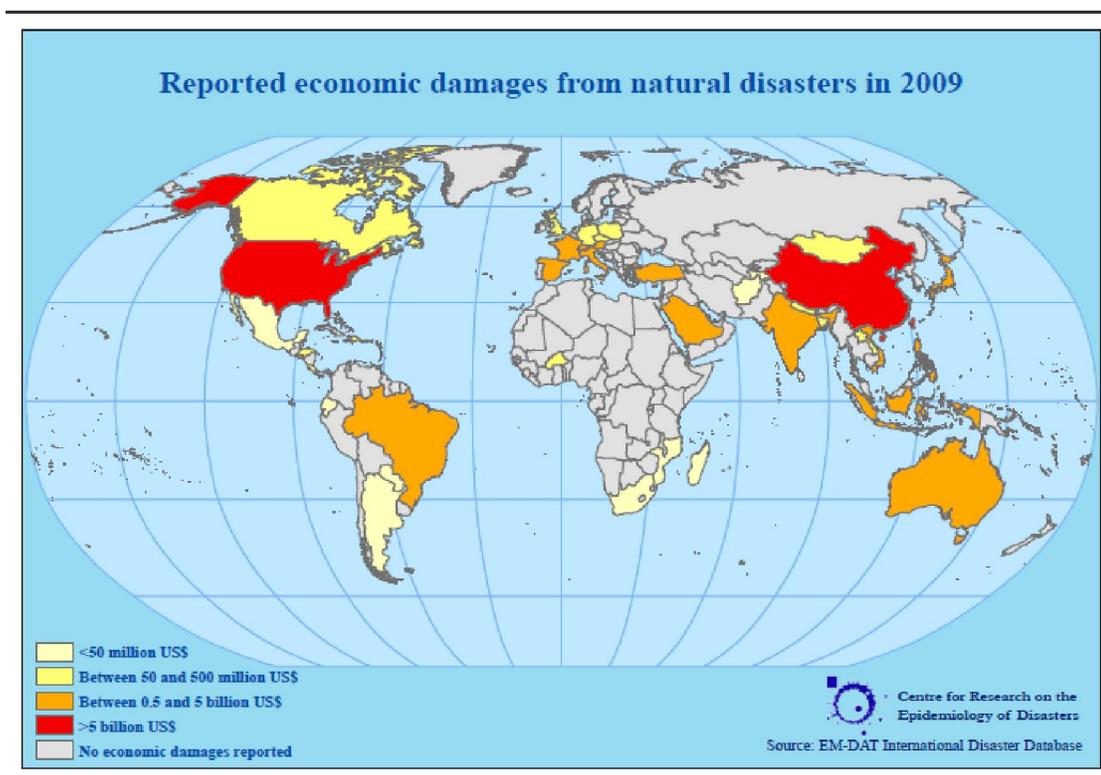


Figura 6 – Prejuízos econômicos decorrentes dos desastres naturais no mundo em 2009.
Fonte – EM/DAT International Disasters Database, CRED (2009).

Através destes mapas pode-se observar que o Brasil encontra-se classificado no grau médio de ocorrências de desastres naturais junto com a América Latina, México e Austrália, entretanto na análise do mapa do número de pessoas afetadas (vítimas) observa-se que o Brasil está classificado no grau máximo, similar à América Latina China, Índia, Indonésia e alguns países da África.

Os Estados Unidos, China, Indonésia, Índia e Alasca estão classificados pelo mapa de ocorrência de desastres naturais como grau máximo, no entanto pode-se perceber que em número de pessoas afetadas os Estados Unidos aparecem em grau médio, ao passo que na China, Índia, Indonésia, América Latina, assim como alguns países da África, em grau máximo.

Tais dados reforçam a discussão referente à vulnerabilidade das regiões onde acontecem os desastres naturais, como fator de relevância no impacto causado pelos eventos.

As regiões que apresentam um número maior de afetados retratam países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, onde a vulnerabilidade está atrelada ao desenvolvimento socioeconômico e ao adensamento populacional.

A análise dos mapas permite apontar que uma área com grande exposição a eventos climáticos não deixará obrigatoriamente um número expressivo de afetados e de vítimas fatais. Tal afirmação é fundamentada no compromisso que alguns países assumem em relação às políticas governamentais para a gestão dos riscos frente aos desastres naturais, utilizando para tal, um planejamento que gera novos rumos na compreensão da utilização espacial e ao enfrentamento de fenômenos naturais.

Segundo a *Annual Disaster Statistical Review*, 2010, apesar da relativa moderação das ocorrências de desastres em 2009, a extensão dos impactos dos desastres naturais em 2010 tornou-se pior. Um total de 385 desastres naturais matou mais de 297.000 pessoas em todo o mundo, afetou mais de 217 milhões de outras pessoas e causou prejuízos econômicos na ordem de 123,9 bilhões dólares. O Haiti teve mais de 39,1% de sua população - ou um total de 3,9 milhões de vítimas pelo terremoto de 12 de janeiro. Além do Haiti, foram relatadas muitas mortes na Rússia, que foi afetada por temperaturas extremas, inundações e incêndios florestais, totalizando 55.800 mortos. As maiorias das mortes aconteceram pela onda de calor ocorrida entre os meses de junho a agosto. Estes dois eventos classificaram o ano de 2010 como o pior ano em pelo menos duas décadas.

Em 2010, o número de desastres registrados aproximou-se da média anual no período de 2000 a 2009 (387). O número de vítimas aumentou de 198,7 milhões em 2009 para 217,3 milhões em 2010, mas permaneceu abaixo da média anual de 227,5 milhões de vítimas apresentadas no período compreendido entre 2000/2009 (CRED, 2011).

Em relação aos prejuízos econômicos decorrentes dos desastres naturais, 2010 apresentou índices 2,5 vezes maior do que em 2009 (47,6 bilhões dólares), com um aumento de 25,3% em comparação à média anual do período compreendido entre 2000/2009 (98,9 bilhões dólares). Em comparação com a década, os danos em 2010, classificado como quarto, foi superado apenas pelo ano de 2004 (devido principalmente ao terremoto de Niigata-ken, no Japão), em 2005 (furacões 'Katrina', 'Rita' e 'Wilma' nas Américas do Norte, Central e Caribe) e em 2008 (terremoto em Sichuan na China) (CRED, 2011).

O terremoto ocorrido no Chile, no dia 27 fevereiro, teve a maior classificação relacionada aos danos econômicos causados por desastres naturais – com US\$ 30 bilhões - ou uma parcela de 24,2% dos prejuízos mundiais em 2010. Em segundo

lugar, ficaram os prejuízos ocasionados pelas inundações e deslizamentos de terra na China, ocorridas nos meses de maio a agosto, com um custo de US\$ 18 bilhões. O terremoto no Haiti também foi especialmente destrutivo, uma vez que este país já possui uma economia empobrecida. Os custos deste terremoto (US\$ 8 bilhões) superou o PIB do Haiti (CRED, 2011).

Mundialmente, foram reportados em 2010, um número maior de desastres hidrológicos, representando 56,1 % das ocorrências de desastres naturais.

O gráfico 1 apresenta os impactos dos desastres naturais ocorridos em 2010 em comparação ao período compreendido entre 2000 e 2009.

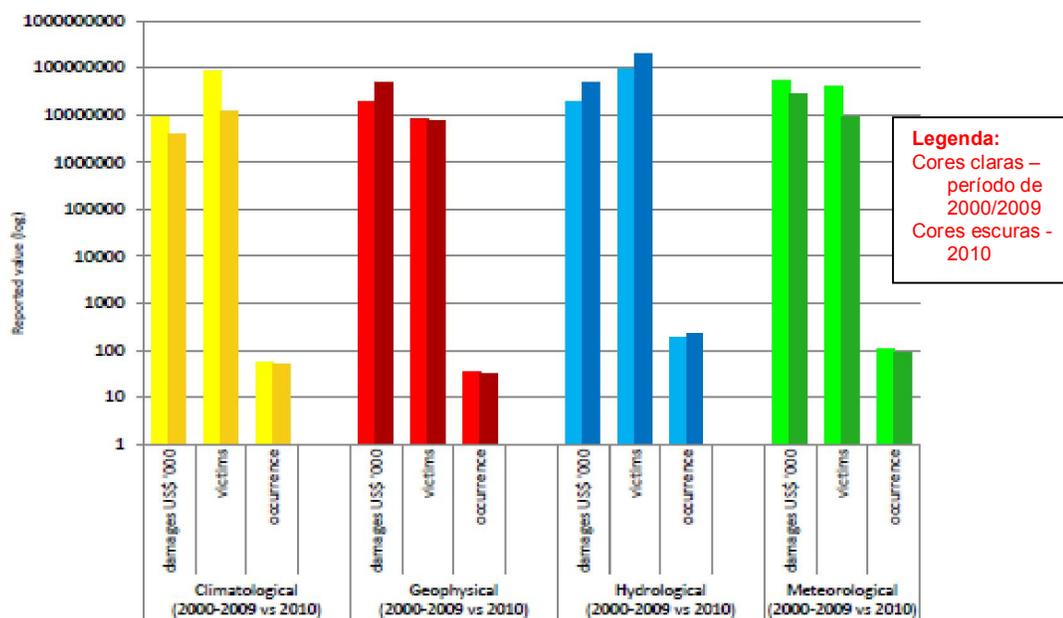


Gráfico 01 - Impactos dos desastres naturais em 2010.

Fonte: Annual Disaster Statistical Review, 2010

No primeiro semestre de 2011, os desastres naturais ocasionaram um devastador impacto na sociedade humana. Segundo dados do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED, 2011), houveram até setembro de 2011, 108 desastres naturais, que mataram mais de 23 mil pessoas, afetaram aproximadamente 44 milhões e causaram prejuízos econômicos na ordem de 253 bilhões de dólares, como pode ser observado no quadro 06.

	2011 1º semestre	2001-2010 1º semestre (média)
Nº de desastres	108	164
Nº de vítimas fatais	26,638	52.579
Nº de pessoas afetadas	43.784.902	73.685.153
Danos econômicos (Milhões de dólares americanos)	253.230	35.356

Quadro 06 – Desastres naturais no 1º semestre de 2011.
Fonte: CRED, 2011

61 países foram acometidos por desastres naturais em 2011. As Filipinas foi o país mais acometido por desastres (11 eventos ou 10%), principalmente inundações e tempestades. No entanto a China, que sofreu oito desastres, foi o país com o maior número de pessoas afetadas (25,9 milhões ou 59%) (CRED, 2011).

No entanto não é somente o número de desastres que expressa a situação, há vezes em que em uma única ocasião ocorre um desastre com intensidade tão devastadora como em Tōhoku, no Japão, no terremoto de 3 de março de 2011, seguido de tsunami, incêndios e situação de emergência nuclear teve um impacto devastador sobre o país. O terremoto de 8.9 na escala Richter, um dos maiores terremotos já registrados no mundo inteiro, resultou na morte de mais de 20 mil pessoas, representando 86% da mortalidade total decorrente aos desastres naturais no semestre. Um total de 492 mil pessoas foram afetadas e os prejuízos econômicos foram estimados em US\$ 210.000 milhões (83% do total) (CRED, 2011).

O Brasil, em janeiro de 2011, foi acometido de inundações e deslizamentos, registrando 95.000 pessoas atingidas e 916 óbitos (Brasil, 2011).

Em abril e maio, uma série de tornados atingiu os Estados Unidos, causou mais de 550 mortes, afetando quase 18 mil pessoas e ocasionou danos econômicos da ordem de US\$ 14,5 bilhões (CRED, 2011). 42% dos desastres naturais aconteceram na Ásia, registrando 90% do total de mortes e 73% do total de pessoas afetadas, além de apresentar 83% do total de danos relacionados à economia (CRED, 2011).

2.3 ENCHENTES, INUNDAÇÕES E DESLIZAMENTOS

Segundo Tominaga (2009), as inundações e enchentes são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, frequentemente originados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração.

Para a Organização Panamericana de Saúde, as inundações são o tipo de desastre natural mais frequentes, com uma representatividade de 35% do total de desastres no mundo, além de mais abrangentes em termos de espaço e intensidade. Dentre os desastres naturais, são considerados eventos de características devastadoras e que apresentam, alto índice de vítimas fatais, calculado em aproximadamente 40 % das vítimas de todos os desastres, superado apenas pelos terremotos (OPAS, 2006).

As inundações e enchentes são problemas geoambientais derivados de fenômenos ou perigos naturais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico, ou seja, aqueles de natureza atmosférica, hidrológica ou oceanográfica.

Popularmente, a inundação não é diferenciada da enchente. Inundação é conceituada como o aumento no nível dos rios além de sua vazão normal, ocorrendo transbordamento das águas sobre as áreas próximas, que são denominadas planícies de inundação. Quando não ocorre o transbordamento, apesar do rio estar praticamente cheio tem-se uma enchente (KOBAYAMA; MENDOÇA, 2006) (Figura 07). A inundação vai além da taxa marginal de proteção, que é medida pela maior vazão obtida pelas cheias nos últimos 10 anos.



Figura 07 – Esquema do Processo de enchente e inundação.
Fonte: Tominaga *et al*, 2009.

A bacia de inundação ou várzea é uma área periodicamente inundada pelo transbordamento dos cursos d'água. As chuvas intensas e/ou de longa duração favorecem a saturação do solo aumentando o escoamento superficial e a concentração de água nestas regiões. Por esta razão, são áreas inadequadas à ocupação.

O quadro 07 apresenta a definição dos fenômenos hidrológicos:

Inundação - representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea.

Enchentes ou **cheias** - são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém ser extravasar.

Alagamento - é um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem.

Enxurrada - é o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. Não prevista, com violência, súbita e não há medidas de alerta.

Quadro 07 - Definição dos fenômenos hidrológicos.
Fonte: Tominaga et al, 2009.

A probabilidade na ocorrência de inundação e de enchente é analisada através da combinação entre os aspectos naturais e os antrópicos de uma região.

Dentre os aspectos naturais destacam-se:

- ✓ Formas de relevo;
- ✓ Características da rede de drenagem da bacia hidrográfica;
- ✓ Intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas;
- ✓ Características do solo e teor de umidade e de concentração
- ✓ Taxa de infiltração da água no solo;
- ✓ Grau de saturação do solo;
- ✓ Presença ou ausência de cobertura vegetal.

Dentre os aspectos antrópicos estão os seguintes:

- ✓ Uso e ocupação irregular nas planícies e margens dos cursos d'água;
- ✓ Disposição inadequada de lixo nas proximidades dos cursos d'água;
- ✓ Alterações nas bacias hidrográficas e nos cursos d'água através de retificação e canalização dos cursos d'água, impermeabilização do solo entre outras;
- ✓ Processo intenso de erosão dos terrenos (destruição da estrutura do solo) e assoreamento dos cursos d'água (deposição do solo destruído no leito dos corpos hídricos);
- ✓ Compactação e impermeabilização do solo;
- ✓ Pavimentação de ruas e de calcadas, reduzindo a área de infiltração;
- ✓ Construção adensada de edificações, contribuindo para redução do solo exposto e para a concentração das águas;
- ✓ Desmatamento das encostas e assoreamento dos corpos hídricos que se desenvolvem no espaço urbano;
- ✓ Acúmulo de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água, insuficiência da rede de galerias pluviais.

Os condicionantes naturais e antrópicos atrelados a uma alta densidade populacional das planícies influenciam o resultado dos impactos causados pelos fenômenos hidrológicos (TOMINAGA *et al.*, 2009).

Segundo a Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 2006), as inundações podem ser classificadas como repentinas ou súbitas e lentas ou progressivas, sendo a principal diferença entre elas frente aos impactos causados, o empuxo da corrente e a energia liberada pelas águas.

As inundações súbitas ou repentinas são normalmente originadas em bacias hidrográficas, pela presença de uma grande quantidade de água em um curto espaço de tempo. Geralmente aparecem quase sem sinal de advertência ou aviso, este tipo de inundação possui um escoamento violento podendo arrastar em seu movimento pedras, árvores, edificações, dentre vários, e desta forma, com o acúmulo do material arrastado, criar áreas de represamento e obstrução dificultando o escoamento. A repentina elevação dos níveis das águas nesse tipo de inundação

poderá causar um número alto de vítimas fatais, apesar da área de impacto ser menor do que a das inundações graduais ou progressivas.

As inundações graduais ou progressivas ocorrem em áreas planas que escoam muito lentamente, mantendo-se em situação de cheia durante algum tempo. Não possui característica violenta, em seu padrão evolutivo, mas a área de impacto normalmente é extensa

O panorama da ocupação urbana das cidades principalmente as regiões metropolitanas, demonstra um problema relacionado com as inundações decorrentes da ocupação das margens dos cursos d'água.

A impermeabilização do solo pela utilização do asfalto impede a infiltração da água, sendo responsável pelo aumento da velocidade do escoamento superficial. As retificações, as canalizações e o assoreamento também alteram a dinâmica da vazão dos cursos d'água. A eliminação das curvas naturais de um curso d'água que reduzem gradualmente a velocidade da água provoca a concentração de fluxo em pouco tempo, gerando as chamadas “inundações relâmpagos” (TOMINAGA *et al.* 2009).

O número de vítimas relacionadas aos processos de inundações geralmente é elevado, envolvendo efeitos diretos e indiretos. Os efeitos diretos podem ser morte por afogamento, destruição de edificações e perdas materiais entre outros. Os efeitos indiretos são representados pelas doenças transmitidas pela água contaminada tais como leptospirose, febre tifoide, hepatite e a cólera. (KOBAYAMA, 2006).

2.4 PANORAMA NACIONAL

Segundo dados da base da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre desastres, a EM-DAT, o Brasil encontra-se entre os países mais afetados por inundações e enchentes. No período de 1900 a 2006 foram registrados 150 desastres naturais, sendo 84% dos casos registrados a partir da década de 70, o que demonstra um aumento do número de casos de desastres nas últimas décadas.

Estes desastres resultaram em 8.183 vítimas fatais e mais de 18 milhões de pessoas afetadas (desabrigados e desalojados) (EM-DAT, 2007).

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) o país foi atingido por 60 catástrofes naturais entre 2000/2010, resultando em 1,2 mil mortos. Estes dados não incluem as enchentes e os deslizamentos de terra do ano de 2011. Foram em média, seis desastres naturais que atingiram o Brasil por ano nesta década, número considerado alto. Seis secas atingiram 2 milhões de pessoas; 37 enchentes deixaram 4,5 milhões de vítimas, incluindo os 1,2 mil mortos. Cinco deslizamentos de terra mataram 162 pessoas e afetaram 149. Cinco tempestades atingiram 15,7 mil pessoas e deixaram 26 mortos.

No primeiro semestre de 2010, segundo dados apresentados pelo CRED (2010), o Brasil aparece na sétima colocação no balanço mundial dos desastres naturais, demonstrado no quadro 08.

Desastre	Leis	Região	Nº de mortos
Terremoto	Janeiro	Haiti	222.570
Terremoto	Abril	China	2.290
Terremoto	Fevereiro	Chile	562
Desabamento	Fevereiro	Uganda	388
Inundação	Junho	China	322
Furacão Agatha	Maio	Guatemala	287
Inundação	Abril	Brasil	256
Onda de calor	Março a maio	India	250
Onda de frio	Janeiro	Polônia	212
Onda de frio	Janeiro	Bangladesh	135

Quadro 08 – Dez maiores desastres naturais no 1º Semestre de 2010 por número de mortos
Fonte: CRED, 2010.

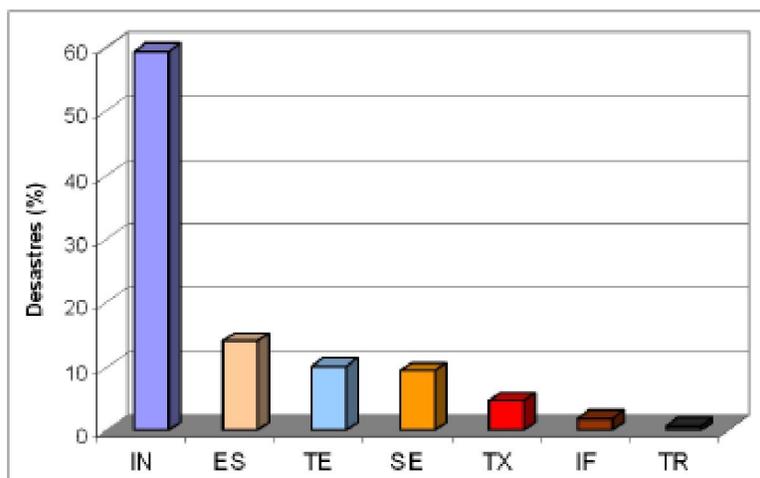
Os principais desastres naturais no Brasil são derivados da dinâmica externa da Terra, tais como inundações e enchentes, escorregamentos de solo e/ou rochas e tempestades.

Quanto aos fenômenos relacionados à dinâmica interna da Terra, o Brasil apresentou fraca atividade em ocorrência de tremores, que em sua maioria foram de

baixa magnitude variando entre 02 e 04 na escala Richter. Tremores de magnitude mais elevada foram registrados no país, em 1955 no Estado do Mato Grosso (6.6 escala Richter) e 6.3 no litoral do Estado do Espírito Santo, neste mesmo ano. Estes dois eventos ocorreram em locais desabitados e não provocaram danos. Um evento característico da incapacidade brasileira no enfrentamento de terremotos que levou à morte de 01 pessoa, 06 feridos, 05 casas derrubadas e outras 60 danificadas, ocorreu em 2007, no Município de Itacarambí (MG), classificado pela escala Richter como de magnitude 4.9, (TOMINAGA *et al.* 2009).

No período compreendido entre 1900 e 2006, mais de 80% dos desastres naturais registrados no Brasil, estão relacionados às instabilidades atmosféricas severas, que são responsáveis pelo desencadeamento de inundações, vendavais, tornados, granizos e escorregamentos (MARCELINO, 2007).

O gráfico 02 ilustra os tipos de desastres naturais ocorridos no Brasil no período compreendido entre 1900 e 2006:



Legenda:

- IN – inundação
- ES – deslizamentos
- TE – tempestades
- SE – seca
- TX- temperatura extrema
- IF – incêndio florestal
- TR- terremoto

Gráfico 02 - Tipos de desastres ocorridos no Brasil entre 1900 e 2006.
Fonte: Marcelino, 2007.

Observa-se que dentre os desastres naturais mais frequentes no Brasil estão as inundações representadas pelas graduais e bruscas (59%) e deslizamentos (14%) (MARCELINO, 2007).

O quadro 09 representa o número de desastres causados por inundações e enchentes no Brasil no período de 1940/2008. (TOMINAGA *et al.* 2009).

Período	Número de eventos	Número de Mortes	Número de Afetados
2000-2008	27	776	2.466.5921
1990-1999	20	386	317.793
1980-1989	23	1598	8.789.613
1970-1979	11	1142	2.902.371
1960-1969	13	1818	825.986
1950-1959	2	212	Sem registro
1940-1949	1	200	Sem registro

Quadro 09 - Número de desastres causados por inundações e enchentes no Brasil no período de 1940 a 2008.

Fonte: Tominaga *et al.*, 2009.

A figura 08 foi desenvolvida a partir dos dados disponibilizados pela EM-DAT (2009), demonstra o número de ocorrências de desastres relacionados às inundações e enchentes registradas no Brasil no período entre 1974 e 2003 (TOMINAGA *et al.* 2009).

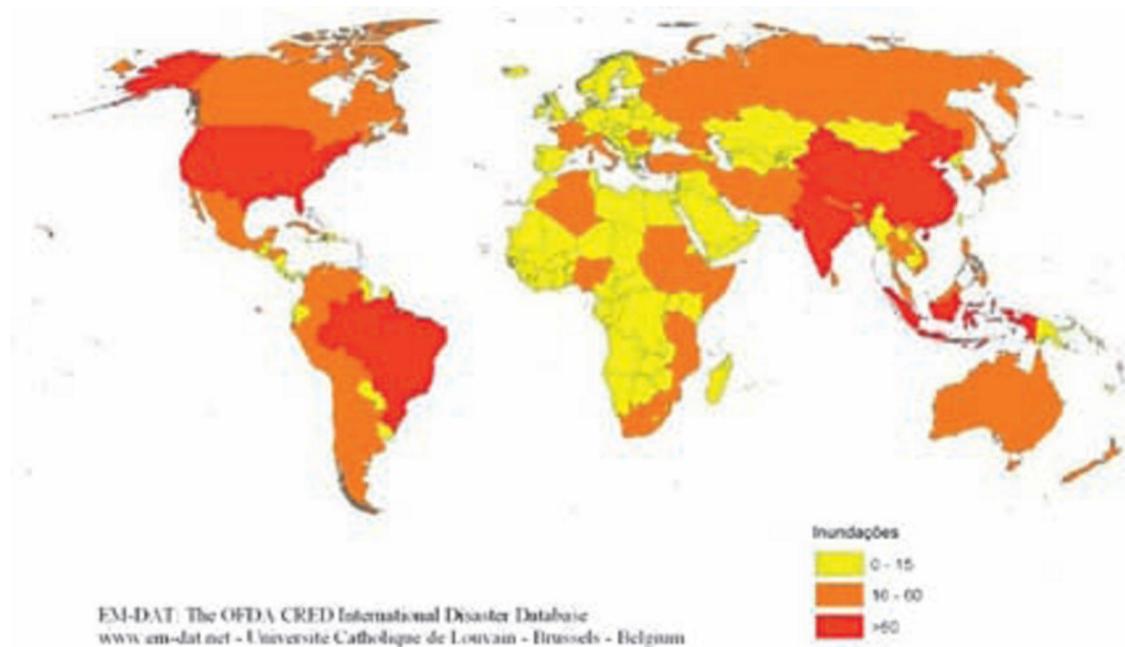


Figura 08 - Número de ocorrências de desastres relacionados às inundações e enchentes registradas no Brasil, entre 1974 e 2003.

Fonte: Tominaga *et al*, 2009.

Segundo relatório da OFDA/CRED, o país, em 2008, ocupou o 10º lugar no *ranking* mundial de desastres hidrológicos, que compreendem enchentes, inundações e movimentos de massa, resultando em 1,8 milhões de pessoas afetadas e desabrigadas. No período de 1960 a 2008, foram registrados 94 desastres, que resultaram em 5.720 mortes e 15 milhões de pessoas afetadas (desabrigados e desalojados) (PAHO, 2009).

Marcelino (2007) aponta que as regiões Sudeste e Sul apresentaram mais de 60% dos desastres naturais que ocorreram no Brasil durante o período de 1900/2006.

O gráfico 03 apresenta a distribuição das ocorrências de desastres naturais no Brasil no período compreendido entre 1900-2006.

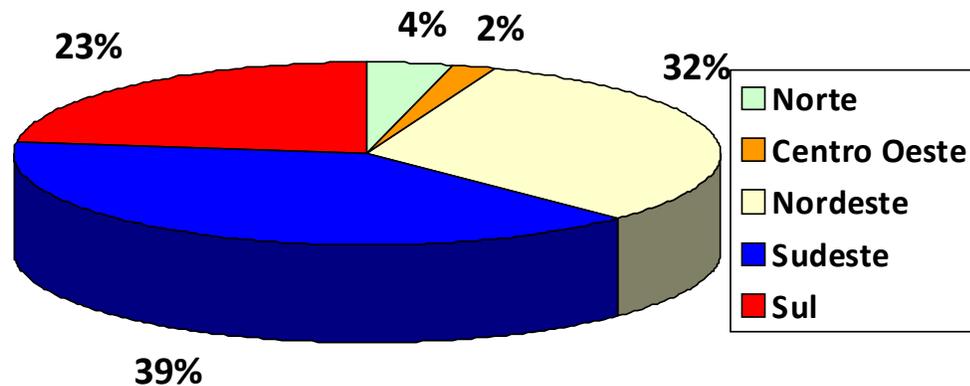


Gráfico 03 - Número de ocorrências de desastres naturais no Brasil entre 1900 e 2006.

Fonte: Marcelino, 2007.

No Brasil, esta distribuição está mais associada às características geoambientais do que as socioeconômicas das regiões afetadas, uma vez que as áreas de favela, os bolsões de pobreza e a falta de planejamento urbano estão presentes na maioria das cidades brasileiras. Nas regiões afetadas, as instabilidades atmosféricas são freqüentes devido à passagem de frentes frias no inverno, da ocorrência de complexos convectivos de mesoescala na primavera e da formação dos sistemas convectivos no verão, que desencadeiam as chuvas intensas e concentradas para essa estação (MARCELINO, 2007).

A Secretaria Nacional de Defesa Civil SEDEC (2009), identificou as regiões do país e sua tipificação com os desastres naturais, conforme ilustrado na figura 09.

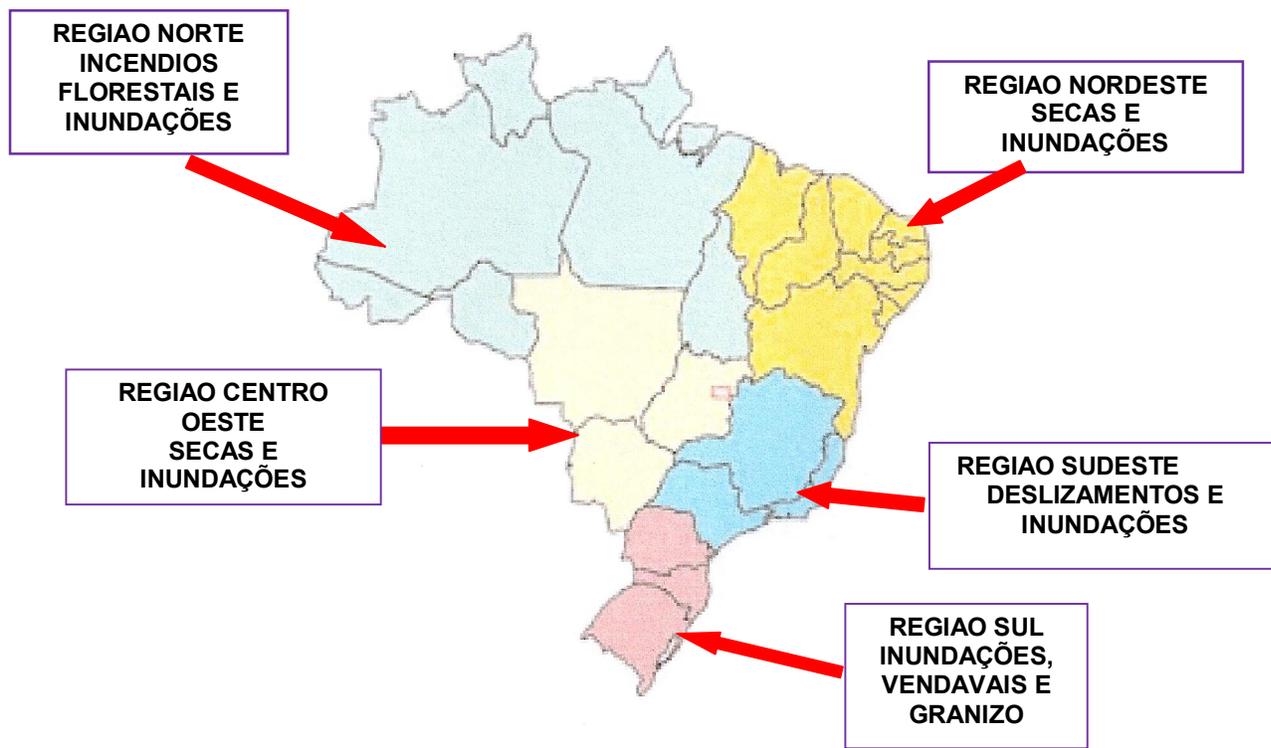


Figura 09 - Desastres atendidos pela Defesa Civil – SEDEC.
Fonte: Secretaria Nacional de Defesa Civil, SEDEC, 2009.

Com base nos dados relatados pela SEDEC (2009), a Confederação Nacional dos Municípios em 2010, objetivando a apresentação do panorama dos principais eventos climáticos no Brasil, realizou um levantamento sobre a situação de emergência em desastres naturais. Nesta análise, o Conselho Nacional dos Municípios consolidou os dados sobre desastres naturais relacionando as regiões do país, estados e a repetição dos eventos, entre outros fatores. O quadro 10 apresenta os tipos de eventos climáticos e as regiões onde ocorreram.

Tipos de Eventos	Centro Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Total
Enxur., inund., enchent., alagam.	18	199	74	164	336	789
Estiagem e seca		265	15	99	204	583
Ciclones					4	4
Vendaval e Granizo		2		6	207	215
Deslizamentos				20		20
Erosão Marinha		3		2		5
Erosão Fluvial		1	5			6
Danificação ou Destruição de Obras de Arte		1		2		3
Migrações intensas e descontroladas	1					1
Erosão Linear	1				2	3
Rompimento de Barragem		1				1
Geadas				5		5
Total geral	18	472	94	298	753	1.635

Quadro 10 - Tipos de eventos por região de janeiro a junho de 2010.
Fonte: Confederação Nacional de Municípios, 2010.

Observa-se que no Brasil ocorrem mais enxurradas, inundações, enchentes e alagamentos. Estes eventos são mais expressivos na região Sul, seguida das regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente.

Outros eventos climáticos de relevância são estiagem e seca, com predominância na região Nordeste e Sul.

A distribuição dos desastres naturais nos estados brasileiros pode ser observada no quadro 11.

UF	Enxur., inund., enchent., alagam.	Estiagem e seca	Ciclones	Vendaval e Granizo	Deslizamentos	Erosão Marinha	Erosão Fluvial	Rompimento de Barragem	Geadas	Total
AC	1									1
AL	14	34				2				50
AM	36						5			41
BA	35	140					1			177
CE	5									5
ES	22	4		1	2	2				31
GO	1									2
MA	78									78
MG	66	94		4						166
MS	10									10
MT	5									6
PA	38									38
PB		4								4
PE	16	75		2		1				94
PI	40	12						1		53
PR	45	15		26						88
RJ	24	1			9					34
RN	11									11
RO	1									1
RR		15								15
RS	168	61	1	56						286
SC	124	128	3	125						380
SP	51			1	9				5	66
Total	789	583	4	215	20	5	6	1	5	1635

Quadro 11 - Tipos de desastres mais frequentes por estado de janeiro a junho de 2010.
Fonte: Confederação Nacional de Municípios, 2010.

Na observação dos dados verifica-se que os estados de Santa Catarina, Rio Grande dos Sul, Bahia e Minas Gerais, apresentam, respectivamente, maior número de desastres naturais, no período compreendido entre janeiro e junho de 2010.

Um fato que chama a atenção é que vários municípios sofreram problemas recorrentes ao longo no período de 2003 a 2009 e foram retratadas no quadro 12.

município	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	total
Sobral/CE	2	1	1	1	2	0	11	18
Bom Jesus do Itabapoana/RJ	2	1	1	0	1	0	11	16
Acopiara/CE	1	1	2	4	2	1	5	16
Irauçuba/CE	3	1	3	3	2	2	0	14
Caridade/CE	2	1	2	5	3	1	0	14
Penaforte/CE	1	1	2	4	3	3	0	14
Viçosa do Ceará/CE	1	1	2	2	3	0	5	14
Campos Sales/CE	4	0	2	3	3	1	0	13
Pedra Branca/CE	4	1	1	4	2	1	0	13
Cacimbinhas/AL	4	4	1	0	1	2	1	13
São Tomé/RN	3	0	1	2	3	2	2	13
Água Branca/AL	3	3	1	1	1	3	1	13
Parambu/CE	2	2	2	3	2	2	0	13
Tauá/CE	2	1	2	5	0	3	0	13
Nova Cruz/RN	2	2	2	1	2	2	2	13
Batalha/AL	4	4	1	1	0	2	0	12
Cameiros/AL	4	4	1	0	1	2	0	12
Cubatí/PB	3	2	2	0	3	2	0	12
Livramento/PB	3	1	2	0	2	3	1	12
Pocinhos/PB	3	2	1	2	2	1	1	12
Santo André/PB	3	1	1	1	2	3	1	12
Canapi/AL	3	3	1	1	1	2	1	12
Itatira/CE	2	1	2	3	2	2	0	12
Santa Cruz/RN	2	1	1	1	3	3	1	12
São Bento do Trairí/RN	2	2	1	1	3	2	1	12
São Paulo do Potengi/RN	2	2	1	1	3	1	2	12
São José do Sabugi/PB	2	1	2	1	2	3	1	12
Lagoa Grande/PE	2	1	0	4	3	2	0	12
Banabuiú/CE	1	0	2	3	3	2	1	12
Tabuleiro do Norte/CE	1	1	2	3	3	2	0	12

Quadro 12 - Municípios com maior repetição de eventos entre 2003 e 2009.
Fonte: Confederação Nacional de Municípios, 2010.

Dentre os 30 municípios com mais eventos repetidos, destaca-se Sobral, no Nordeste, liderando a lista, com 18 eventos notificados, sendo 11 apenas em 2009. Outro município que merece ser destacado é Bom Jesus do Itabapoana, no estado do RJ, com 16 eventos, sendo 11 também em 2009.

Dentre os principais eventos responsáveis pela repetição nos municípios estão a seca e a estiagem. Observa-se no quadro 12, que a grande maioria destes municípios situam-se no Nordeste, o que indica que esta região deve ser melhor acompanhada pelo Governo Federal e pela Defesa Civil.

Como as inundações são os tipos de desastres naturais mais frequentes, o levantamento e análise dos dados sobre a ocorrência destes tipos de desastres (comunicados à Defesa Civil) possibilitaram a elaboração de mapas de inundações.

A distribuição espacial destes fenômenos mostra o retrato do Brasil quanto à ocorrência das inundações. As figuras 10 e 11 agrupam estes eventos de acordo com as regiões e os estados brasileiros, no ano de 2008.

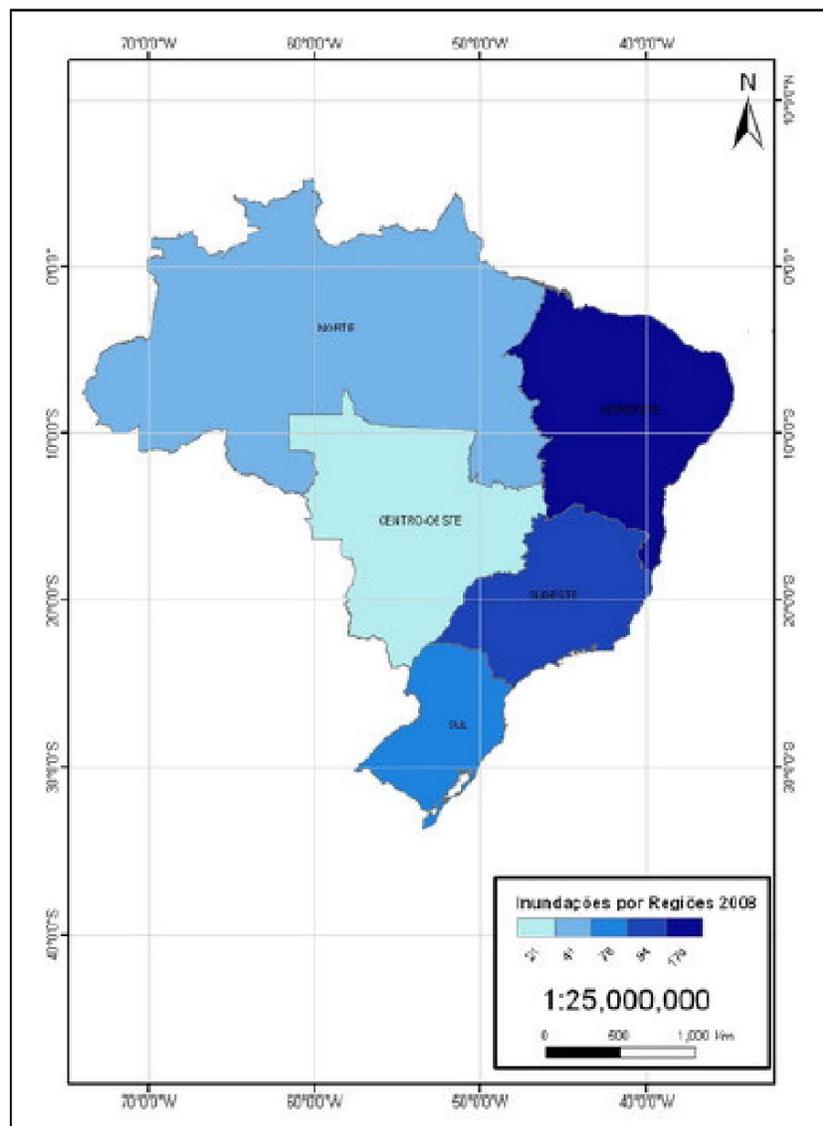


Figura 10 – Representação das regiões do Brasil afetadas pelas inundações em 2008.
Fonte: Brasil, Ministério da Integração Nacional, 2009.

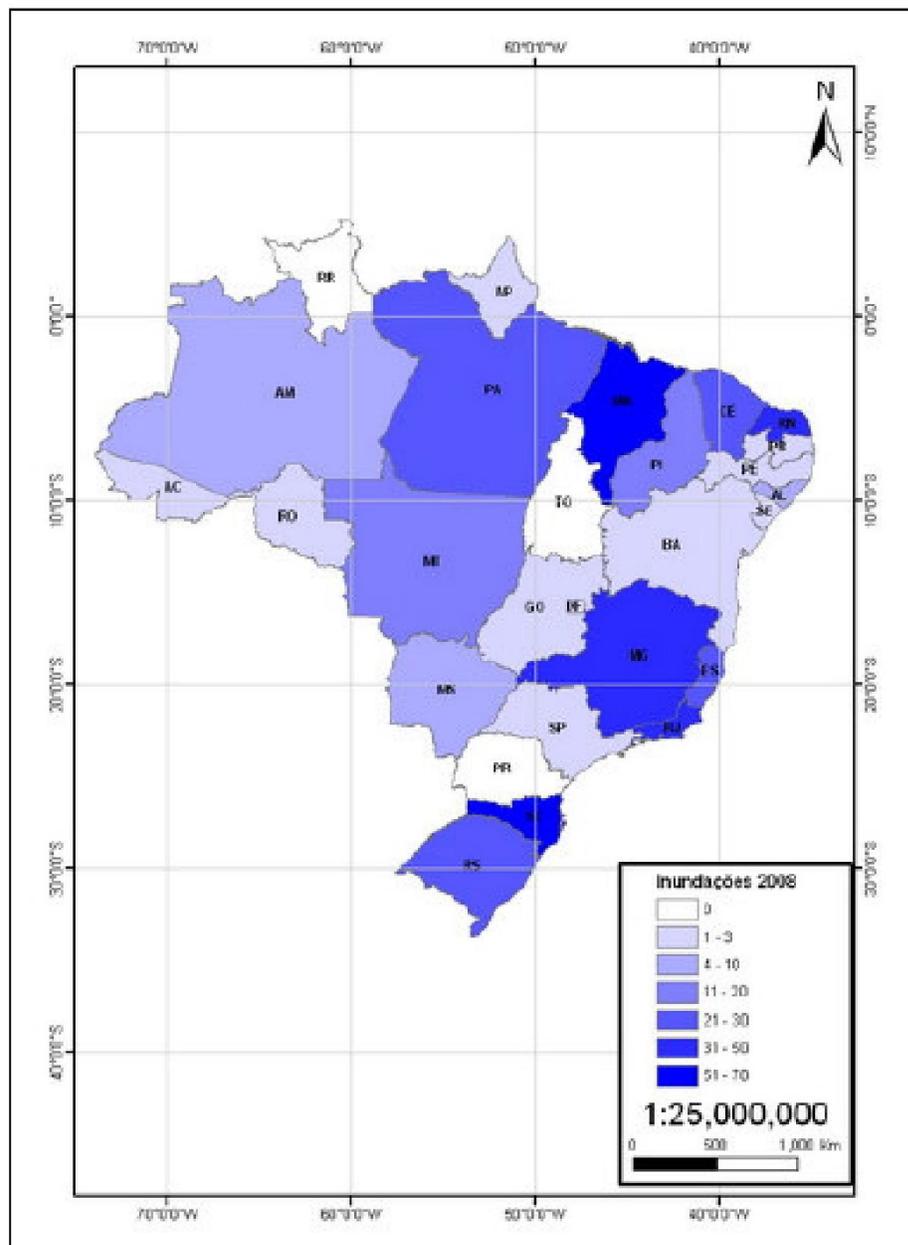


Figura 11 - Representação das inundações no Brasil em 2008.
Fonte: Brasil, Ministério da Integração Nacional, 2009.

Observa-se que a região Nordeste é a mais afetada pelas inundações, porém o quantitativo destes eventos ao serem distribuídos pelos estados mostra que os estados mais afetados no Brasil são Ceará, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) registrou em 2008 um grande número de desastres no Brasil, em particular as inundações, que vitimaram mais de

1.500.000 pessoas. Estes dados demonstram um quantitativo de vítimas entre 200 a 300 mil pessoas nos Estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro. Estes dados estão refletidos na figura 12.

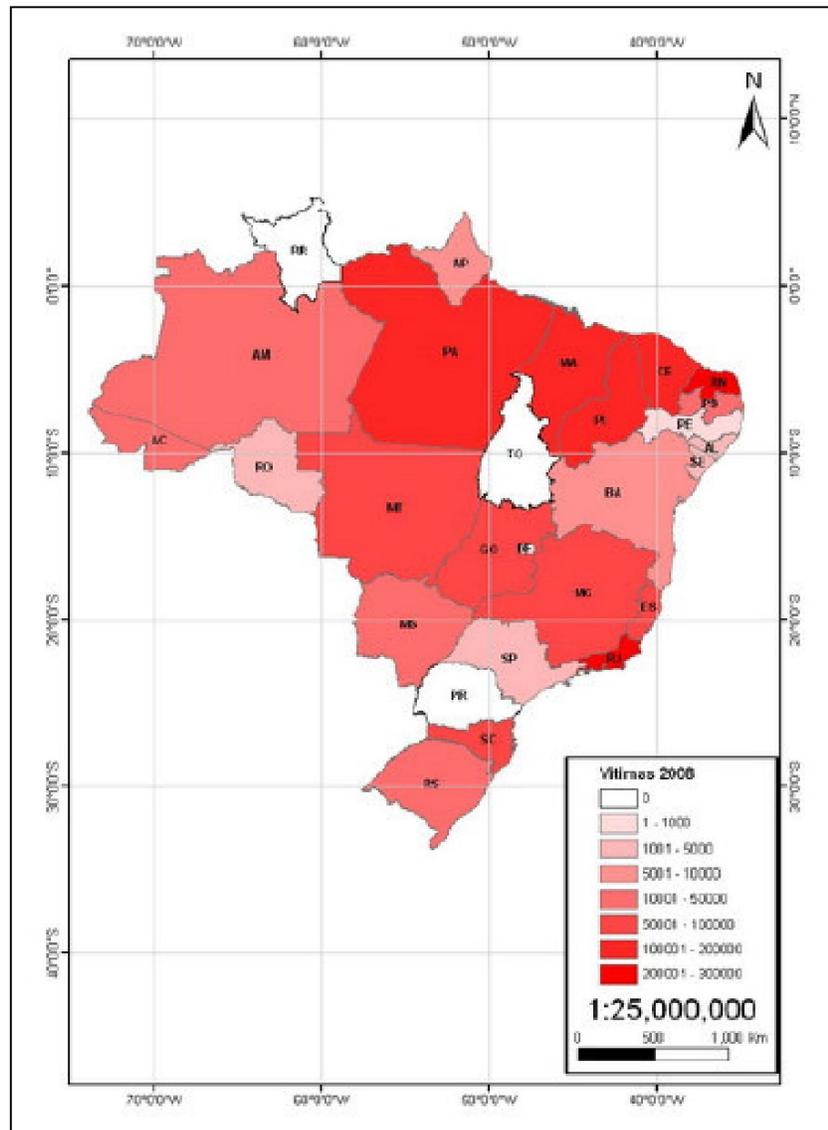


Figura 12 – Representação do número de vítimas das inundações no Brasil – SEDEC.

Fonte: Secretaria Nacional de Defesa Civil, SEDEC, 2008.

Apesar das inundações serem os processos que produzem as maiores perdas econômicas e os impactos mais significativos na saúde pública, os deslizamentos são os desastres que geram o maior número de vítimas fatais. Este fato justifica a concepção e implantação de políticas públicas municipais específicas para a gestão de risco de deslizamentos em encostas (Brasil, 2006).

Os deslizamentos (escorregamentos) de encostas são fenômenos naturais, que podem ocorrer em qualquer área de alta declividade, por ocasião de chuvas intensas e prolongadas e/ou terremotos sendo predominantes em regiões montanhosas e de clima úmido consistem em importante processo natural que atua na dinâmica das vertentes, fazendo parte da evolução geomorfológica em regiões serranas. São processos de movimentos de massa envolvendo materiais que recobrem as superfícies das vertentes ou encostas, tais como solos, rochas e vegetação. A remoção da vegetação original e a ocupação urbana tendem a tornar mais frágil o equilíbrio naturalmente precário, fazendo com que os deslizamentos passem a ocorrer. Entretanto, o crescimento da ocupação urbana indiscriminada em áreas desfavoráveis, sem o adequado planejamento do uso do solo e sem a adoção de técnicas adequadas de estabilização, está disseminando a ocorrência de acidentes associados a estes processos, que muitas vezes atingem dimensões de desastres (TOMINAGA *et al.* 2009).

De forma semelhante às inundações, a ocorrência de deslizamentos ou escorregamentos está diretamente relacionada a condicionantes antrópicas e naturais.

Os condicionantes naturais estão demonstrados no quadro 13.

Complexo geológico-morfológico – comportamento das rochas, perfil e espessura do solo.
Ação da gravidade.
Vegetação.
Pluviosidade.
Erosão pela água e vento.
Congelamento e degelo.
Variação de temperatura e umidade.
Oscilação do nível de lagos, marés e do lençol freático.
Ação de animais.
Chuvas intensas.
Vibrações e terremotos.

Alguns condicionantes antrópicos são apresentados no quadro 14.

Remoção da cobertura vegetal.
Lançamento e concentração de águas pluviais.
Vazamento na rede de água e esgoto.
Presença de fossas sépticas.
Corte no terreno com altura e inclinação acima dos limites seguros.
Execução deficiente de aterros.
Execução de patamares com o material retirado da escavação do corte.
Lixo nas encostas e taludes.
Obras que provocam obstrução da drenagem natural.

Quadro 14 – Condicionantes antrópicos de deslizamentos.
Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

Nas grandes cidades brasileiras, marcadas pela exclusão sócio-espacial, há um outro fator que aumenta ainda mais a frequência dos deslizamentos: a ocupação das encostas por assentamentos precários, favelas, vilas e loteamentos irregulares. A remoção da vegetação, a execução de cortes e aterros instáveis para construção de moradias e vias de acesso, a deposição de lixo nas encostas, a ausência de sistemas de drenagem de águas pluviais e coleta de esgotos, a elevada densidade populacional e a fragilidade das moradias aumentam tanto a frequência das ocorrências como a magnitude dos acidentes.

Raramente um deslizamento pode ser associado a um único fator condicionante, devendo ser observado como o produto de uma cadeia de fatores e efeitos que acabam determinando a sua ocorrência.

A figura 13 apresenta dados do período de 2003-2008, sobre enchentes, inundações, deslizamentos e escorregamentos da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), do Ministério da Integração Nacional, nos Municípios brasileiros (OPAS, 2009).

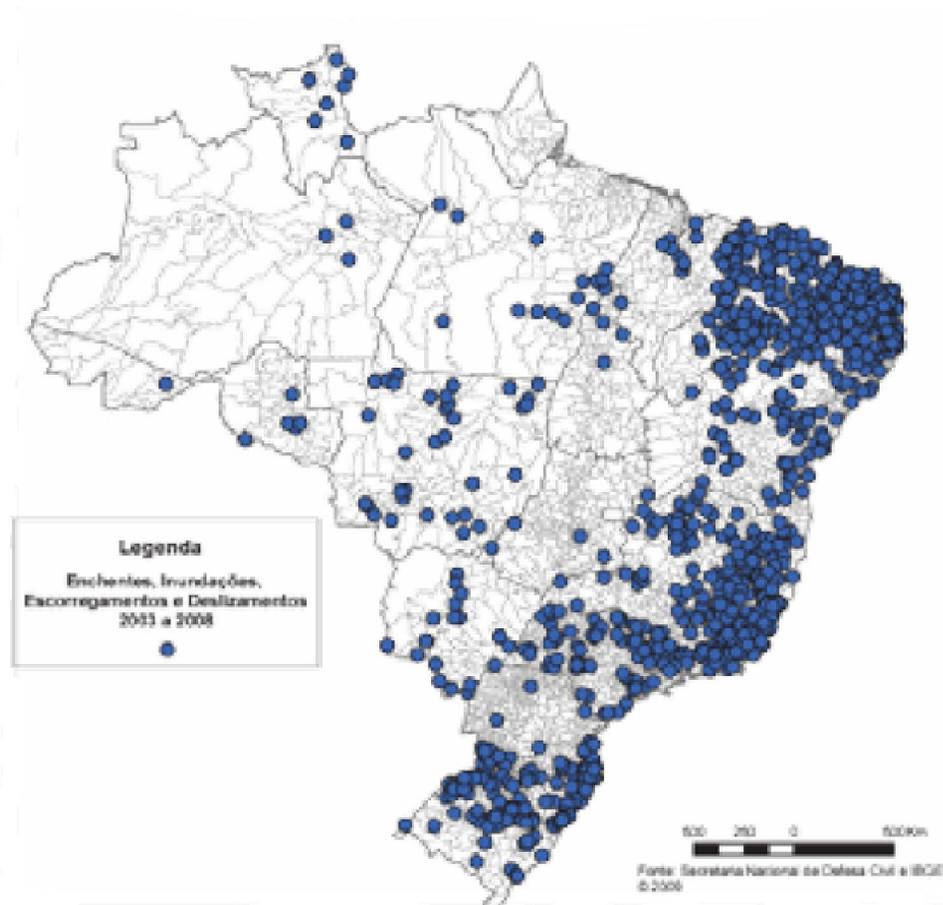


Figura 13 - Ocorrência de enchentes, inundações, escorregamentos e deslizamentos nos municípios do Brasil, entre 2003 e 2008.

Fonte: OPAS, 2009.

Dados coletados em uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo-IPT indicam a ocorrência de acidentes relacionados com deslizamentos de encostas em cerca de 150 municípios brasileiros, localizados principalmente nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Espírito Santo. O gráfico 04 representa os municípios com registros de mortes ocorridas por escorregamentos no período de 1988 a 2008 (TOMINAGA *et al* 2009).

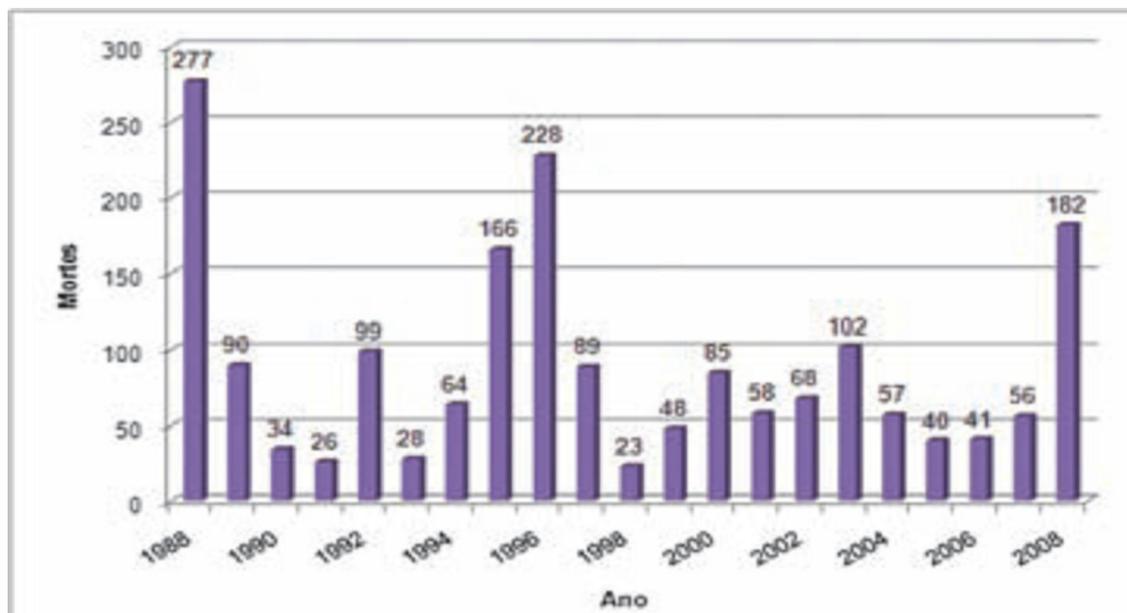


Gráfico 04 – Distribuição anual do número de mortos por escorregamentos no Brasil no período de 1988 a 2008.

Fonte: Tominaga *et al*, 2009.

Os desastres naturais impactam a saúde humana, tanto em relação a seus efeitos diretos, como com referência à medida que devem ser adotadas para proporcionar o atendimento emergencial necessário (GUIMARÃES, 1984). Estes efeitos podem afetar diretamente o funcionamento dos sistemas de saúde de formas diversas, tais como (OMS, 2002):

- Causando um número inesperado de mortes, lesões e aumento das enfermidades transmissíveis na comunidade afetada, que podem exceder a capacidade de atenção terapêutica da rede assistencial;
- Afetando a infraestrutura física dos estabelecimentos de saúde e equipamentos alterando a prestação de serviços de rotina e as ações preventivas;
- Destruindo ou interrompendo os serviços públicos de eletricidade, água, drenagem, limpeza urbana, esgotamento sanitário, comunicações, manejo de resíduos sólidos e de serviços de saúde;
- Interrompendo as vias de acesso aos centros médicos;

- Gerando uma maior demanda de serviços, superior ao normal, e maior encaminhamento de pacientes das zonas afetadas para as áreas aonde os sistemas de saúde podem não contar com a capacidade suficiente para assistir a nova população;
- Desabastecimento de insumos médicos pelo aumento da demanda, dificultando a operação dos serviços médicos a médio prazo;
- Aumentando o risco potencial de transmissão e de proliferação de doenças
- Aumentando o risco de transtornos psicológicos na população afetada.

Os problemas de saúde ocasionados durante os desastres são vinculados ao tipo de evento. Assim, enquanto que nos terremotos há grande número de feridos, com grande número de mortos e pequeno movimento da população, nas inundações estes movimentos são intensos e, em contrapartida, o número de feridos e de mortos é, em geral, pequeno. Da mesma forma, a demanda de pessoas aos sistemas de saúde está relacionada ao tipo de desastre e varia conforme o tempo pós-evento. Apesar disso, os desastres guardam entre si alguns aspectos de similitude capazes de permitir certo padrão, tanto na administração das ações emergenciais e sanitárias, quanto ao emprego de recursos. Assim, todos os desastres apresentarão como problemas comuns as reações sociais, doenças transmissíveis, movimentos da população, exposição à intempérie e aqueles concernentes à alimentação, nutrição e saúde mental (Cruz Roja Colombiana, 2001; 2000). O quadro 15 descreve os principais efeitos diretos na saúde pública em caso de inundações.

Dentre os aspectos relacionados às doenças, é importante ressaltar que a incidência também assume variações em função do tipo de inundação. As inundações rápidas ou súbitas são as principais causadoras de óbitos e de feridos, devido ao curto espaço de tempo para a emissão do alerta e pela presença de grande quantidade de água. Já as inundações lentas ou gradativas causam taxas mínimas imediatas de morbidade e de mortalidade e seus efeitos dependem da extensão, da profundidade (altura do nível de inundação) e das condições sanitárias da área afetada.

Ainda que não sejam registrados surtos de doenças como consequência imediata das inundações, a tendência é que aconteça um lento e extenso

deterioramento do saneamento básico, culminando na diminuição das condições habitacionais e do nível da saúde das populações afetadas. O deslocamento de pessoas após uma inundação leva ao surgimento de abrigos temporários, que são instaladas provisoriamente para atender as pessoas em caráter emergencial, possibilitando o isolamento e agrupamento de pessoas aumentando o risco da transmissão de doenças (OPAS, 2006).

Tempo de aparição dos primeiros sintomas		
Menos de 01 semana	De 01 a 03 semanas	Mais de 03 semanas
Primeiro 02 dias <ul style="list-style-type: none"> • Doença diarréica aguda 	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças diarréicas agudas por parasitos <ul style="list-style-type: none"> - Giardíase - Amebíase • Enfermidades Metaxênicas <ul style="list-style-type: none"> - Malária - Dengue • Leptospirose 	<ul style="list-style-type: none"> • Hepatite • Outro tipo de dermatite: <ul style="list-style-type: none"> - Escabiose
De 03 dias em diante <ul style="list-style-type: none"> • Infecção respiratória aguda, conjuntivite e dermatite 		

Quadro 15 – Doenças associadas às inundações segundo tempo de surgimento
 Fonte: Hospitales seguros ante inundaciones, 2006.

O risco de surtos epidêmicos de enfermidades transmissíveis é proporcional a densidade e ao deslocamento da população, neste caso, entendidos como fatores que aumentam a demanda de abastecimento de água e alimentos. No período imediatamente posterior ao desastre nota-se o aumento do risco de contaminação ocasionado pela interrupção dos serviços sanitários existentes como os de água potável e esgoto, resultando na dificuldade de restabelecer os programas de saúde pública.

Em função da especificidade da região afetada acentua-se a probabilidade da ocorrência surtos de doenças transmitidas por vetores. Outro fator que contribui para o aumento da transmissão de doenças é o deslocamento de animais selvagens e domésticos para as proximidades dos abrigos adicionando o risco de infecções por zoonoses.

O racionamento e a escassez de alimentos somados a ausência de condições sanitárias mínimas podem provocar surtos de gastroenterites.

Nas inundações, a proliferação dos roedores pode afetar a saúde das pessoas através da transmissão de infecções como a leptospirose e doenças virais hemorrágicas, além da doença de Lyme (encefalite transmitida por carrapatos) e a síndrome pulmonar por Hantavírus. As doenças diarreicas ascendem também durante as inundações, e os altos índices pluviométricos das chuvas aumenta a contaminação do solo, elevando o risco da contaminação pela cólera, da infecção por *Escherichia coli*, giardíase, shigelose, febre tifoide e doenças virais como a hepatite A (OPAS, 2000).

2.5 VULNERABILIDADE E MITIGAÇÃO

A contemporaneidade revela um grau de incerteza que relaciona riscos e perigos observados em relação aos eventos naturais de diferentes origens, magnitude e intensidade, que somados ao deterioramento ambiental e urbano, devido à ação antrópica, reforça a percepção de que a potencialização do perigo resulta na amplificação dos riscos e seus impactos.

Os fenômenos socioambientais direcionam a um novo desenho da realidade humana, modificando a compreensão a cerca do risco, segurança ou insegurança, consolidando a eficiência da abordagem reflexiva e tendências dos estudos da vulnerabilidade centrados nos riscos e perigos.

Os eventos extremos permeados pelas incertezas e acompanhados da impossibilidade de sua previsão, local e magnitude, não devem ser considerados como apenas eventualidades. As inundações e deslizamentos nos centros urbanos possuem uma estrutura causal que relaciona risco e perigo de forma mais direta e evidente, e quando são incorporadas dinâmicas em várias escalas desde a mais geral (global) até a mais particular (local), a identificação do que seriam os “fatores de risco” e as estruturas sociais de produção, distribuição e enfrentamento do perigo, fica mais difícil de ser discernível, se não forem consideradas uma elevada gama de

fatores, de dimensões e naturezas diferenciadas e complexas, que atuam e interagem entre si (MARANDOLA; HOGAN, 2006).

O conceito de vulnerabilidade passa pela compreensão do perigo envolvido (eventos que causam dano), do contexto geográfico e da produção social (as relações sociais, culturais, políticas, econômicas e a situação das instituições), que revelarão os elementos constituintes da capacidade de resposta, absorção e ajustamento que aquela sociedade ou lugar possuem para enfrentar o perigo. Desta forma as alterações das variáveis envolvidas nos estudos podem aumentar ou diminuir a vulnerabilidade (MARANDOLA; HOGAN, 2006).

Existem vínculos causais entre ações e efeitos, e consequências indesejáveis podem ser evitadas ou reduzidas se as ações causais forem evitadas ou modificadas. O conceito subjacente de realidade causal corresponde ao conceito de vulnerabilidade. Daí sua relevância, pois determina o caráter seletivo da severidade dos danos quando se apresenta um fenômeno. A vulnerabilidade reflete a susceptibilidade, a predisposição intrínseca de algo a ser afetado, bem como as condições que favorecem ou facilitam que haja dano (CADORNA, 2005).

A relação entre a frequência de eventos perigosos com a severidade de suas consequências tem sido o enfoque para estimar o risco do ponto de vista tecnológico. Um enfoque similar utilizado há mais de duas décadas, do ponto de vista dos desastres, onde o risco é considerado como uma função da ameaça e da vulnerabilidade.

Eventos naturais perigosos correlacionados com as vulnerabilidades socioeconômicas e físicas de uma população definem o conceito de desastre. Quando eventos perigosos ocorrem em situações vulneráveis haverá um alto risco de desastres. A figura 14 representa a tríade perigo *versus* vulnerabilidade *versus* riscos.

A vulnerabilidade pode ser definida como uma medida de susceptibilidade intrínseca dos elementos expostos a uma ameaça, entendida como a razão entre a ameaça e a magnitude do dano consequente. Normalmente é expressa em termos de danos ou perdas potenciais esperadas em função do grau de severidade e intensidade do fenômeno ante o qual um determinado elemento está exposto, estando relacionada a um sistema dinâmico de correlações e interdependência de processos conhecidos, que quando alterados afetam a probabilidade de exposição de todos os elementos (MARCELINO, 2007).



Figura 14 - Tríade perigo *versus* vulnerabilidade *versus* riscos

Fonte: A Autora

A avaliação resultante da análise das vulnerabilidades dos elementos susceptíveis com o ambiente perigoso, torna-se uma ferramenta fundamental para o conhecimento do risco de desastres.

É importante ressaltar a diferença conceitual entre ameaça e risco.

A ameaça se relaciona com a probabilidade da manifestação de um evento natural ou de um evento provocado, ao passo que o risco está relacionado com a probabilidade da manifestação das consequências deste evento, as quais estão intimamente relacionadas não só com o grau de exposição dos elementos submetidos, mas também com a vulnerabilidade prevista para certos elementos ou os efeitos do evento. Portanto, os riscos dos desastres não são somente uma consequência às exposições e severidades, mas um círculo de ações com outras variáveis como, por exemplo, a urbanização desordenada, vulnerabilidade social, impactos sobre territórios, padrão de consumo, geração de resíduos, declínio de ecossistemas, dentre outros, que caracterizam contextos de risco cujas dimensões

podem ser verificadas nas análises do aquecimento global e seus efeitos sobre emergência/reemergência de doenças. Esta é uma das conclusões das Nações Unidas para o programa de redução de riscos de desastres no contexto da *International Strategy for Disaster Reduction* (OPAS, 2009).

Segundo o Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas, da Organização das Nações Unidas (2007), o enfrentamento das adversidades causadas pelos desastres naturais é um dos maiores desafios de nossa era, transformando o risco numa preocupação de todos e de cada um, uma vez que os desastres abandonaram o campo da eventualidade para emergir com um amplo sentido de risco.

Em 2004, as Nações Unidas publicaram outro relatório sobre redução de riscos onde ressaltam que países com grande parte da população exposta, são responsáveis por um alto risco de desastres no mundo. Discute ainda que, os riscos de desastres globais estão concentrados em países pobres com governos fragilizados, e em países que apresentam um crescimento econômico acelerado, mantendo, entretanto, a população com salários baixos e médios, favorecendo com isto a exposição ao risco, e ao mesmo tempo sugere que os esforços nas ações de redução dos riscos aos desastres aumentam na mesma proporção. A maioria das perdas humanas e de bens está concentrada em pequenas áreas sujeitas a eventuais exposições, mas, quando os desastres acontecem, geralmente provocam efeitos extremos, de grande magnitude e severidade, com prejuízos e consequências significantes. Nestes países, as populações pobres estão sujeitas a uma fração desproporcional de perdas nos desastres, uma vez que as habitações são usualmente menos resistentes aos impactos, e raramente são cobertas por seguradoras ou amparadas pelas previdências sociais.

Com o objetivo de melhor entender a relação entre desenvolvimento, risco e desastres naturais, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2004), no contexto do relatório *“Reducing disaster risk: a challenge for development”*, propôs o índice de risco *Disaster Risk Reduction* (DRI). O DRI permite mensurar e comparar níveis relativos de exposição, vulnerabilidade e risco entre países, identificando as vulnerabilidades específicas frente a três tipos de desastres naturais: ciclones tropicais, secas e enchentes. Valoriza a construção de escalas nacionais para a visualização de padrões complexos dos riscos, orientando implementações de políticas de gerenciamento dos riscos e mudanças na política de

desenvolvimento e planejamento local (UN, 2004), Braga *et al* (2006) ressaltam que a magnitude do risco é definida pela combinação entre exposição e vulnerabilidade. Sendo que vulnerabilidade é a combinação das variáveis, demográficas, socioeconômicas, técnicas e/ou ambientais; que torna uma população menos hábil para absorver o impacto dos eventos e se recuperar deles. Pode ainda contribuir para o recrudescimento da frequência, severidade, extensão ou imprevisibilidade dos mesmos. Porém, é importante destacar que a frequência e intensidade dos eventos extremos tendem a enfraquecer a resistência das populações pobres quanto à capacidade de absorver as perdas e da reconstrução, e que, as estratégias e diretrizes voltadas para ações que objetivam a redução dos efeitos dos impactos dos desastres, ainda não estão totalmente desenvolvidas.

A busca pelo progresso de ações de redução de risco em alguns países é percebida pela elaboração de planos de capacitação profissional, sistemas institucionais e legislações sobre gestão de risco, com intensificação da cultura preventiva, objetivando o enfrentamento das situações decorrentes dos desastres. Em contraste, outras nações demonstram um pequeno avanço nas ações de redução de riscos relacionadas ao aspecto social, econômico, urbano e ambiental. A combinação entre o crescimento na incidência de desastres e a diminuição da resistência potencializa o risco dos desastres.

A falência no tratamento de ações básicas de redução de risco tem relação direta sobre os impactos dos desastres, associados à pobreza. Entretanto, se as ações de redução de risco forem corretamente implementadas, os riscos poderão ser reduzidos, o desenvolvimento humano protegido e as adaptações às mudanças climáticas facilitadas. Dentre estas ações estão o investimento em construções mais seguras, estáveis, e sustentáveis (OPAS, 2009).

Uma das perspectivas de planejamento para o enfrentamento da complexidade do risco, apontado pelas variáveis e dos impactos decorrentes dos desastres está certamente, a que se traduz em investimentos em infraestrutura capaz de responder aos danos sobre a população vulnerável, através de respostas imediatas, viabilizadas na prática por planejamentos que reúnam estratégias para a implantação de medidas específicas voltadas para a estabilidade das edificações, englobando a garantia do controle operacional e o controle do risco para o ambiente e para a saúde humana.

A relação entre ambiente deteriorado, processo de urbanização caótico, vulnerabilidade e desastres naturais tornou-se mais expressiva nos últimos 50 anos, principalmente nos países em desenvolvimento. É cada vez mais frequente a ocupação de áreas de risco como encostas e proximidade de rios; acúmulo de lixo nos corpos hídricos; fluxos migratórios intensos; precariedade das construções sem avaliação técnica quanto aos cortes e aterro dos terrenos; devastação de ecossistemas e exploração predatória dos recursos naturais. Associado a isto estão o aumento da pobreza, ausência de políticas públicas e ineficiência de serviços de infraestrutura urbana, evidenciando a fragilidade destas populações frente aos desastres (MARTINEZ *et al*, 1996).

Estas vulnerabilidades urbanas frente aos desastres naturais se manifestam em dois sentidos. Primeiro, em uma dimensão cada vez maior de áreas susceptíveis a danos causados pelos desastres e a concentração dos elementos expostos, como habitação, infraestrutura e serviços. O segundo se manifesta na generalização e acúmulo de vulnerabilidades de diversos tipos a partir das condições de crescimento de determinados setores sociais nas cidades (MANSILLA, 2000).

Dentro dos elementos expostos estão as edificações. Normalmente os planos de mitigação ou de proteção das edificações frente a desastres prevêm a segurança das pessoas, mas não observam os critérios necessários para a segurança da edificação ou da operatividade dos serviços essenciais à população.

Do ponto de vista de controle de vulnerabilidade e de conformidade com o objetivo de proteção aos perigos naturais, classificam-se os componentes de uma edificação em dois grupos: elementos estruturais e os elementos não-estruturais. Estes elementos podem ser compreendidos como vulnerabilidades a partir do momento em que não estejam em conformidade em relação aos requisitos de segurança necessários para que a edificação possa ser considerada segura frente a desastres e deverão ser analisados e avaliados de forma a estabelecer o grau de susceptibilidade apresentado ante eventos extremos.

A abordagem da vulnerabilidade estrutural contextualiza aspectos dos componentes estruturais de uma edificação, ou seja, as partes do edifício que o mantêm em pé como estruturas, lajes, pilares e vigas, muros, composição do concreto, armadura de ferro e tetos.

A vulnerabilidade não estrutural engloba todos os componentes da edificação que estão ligados à sua parte estrutural, tais como: paredes, esquadrias, painéis de

vidro, telhados, tubulações de instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, gases, ar condicionado, dentre outros. Considera-se também como vulnerabilidade não estrutural, equipamentos mecânicos e os móveis.

Objetivamente, pode-se dividir a vulnerabilidade não estrutural em: aspectos arquitetônicos, instalações e equipamentos. A figura 15 representa a vulnerabilidade em suas características.

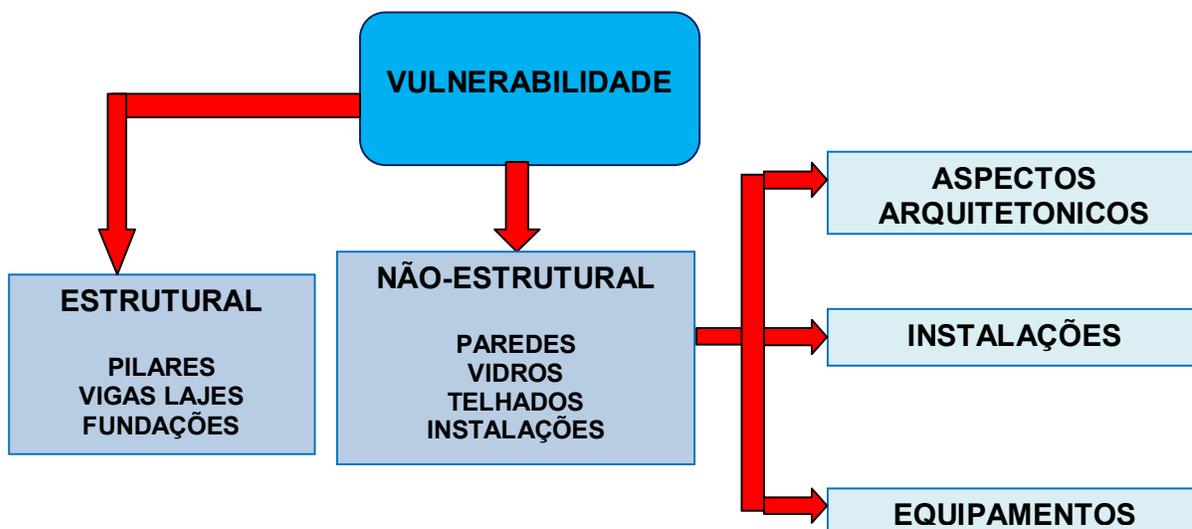


Figura 15 - Vulnerabilidade e suas características.
Fonte: A autora

A partir da redução da vulnerabilidade física, do aumento das condições de segurança das áreas com infraestruturas críticas, e de sua adequação aos níveis de ameaças existentes, haverá maior segurança na garantia da eficiência e do funcionamento dos hospitais tanto antes como durante e depois de um desastre natural (SARMIENTO, 2001).

Na busca pela redução dos riscos é necessário a implementação de uma série de ações de planejamento, organização e controle e após a ocorrência destes eventos, de ações de manejo e de recuperação. Existem algumas etapas orientadoras que devem ser estabelecidas. A primeira relaciona-se às ações de prevenção, que compreende ações dirigidas a eliminar os riscos a fim de evitar que ocorra o desastre (OMS, 1994; 2004).

A segunda etapa (fase de mitigação) está direcionada à diminuição da magnitude do evento, reduzindo danos, como perdas humanas e materiais, causados por desastres. Mitigação de desastres é o termo utilizado para definir as

medidas que devem ser empregadas antes que um desastre ocorra, objetivando a redução de seus efeitos incluindo a preparação e a redução do risco a longo prazo. Nestas ações são delineados os planejamentos da execução de medidas voltadas a diminuição dos impactos associados aos riscos conhecidos de origem natural ou antrópica e questões elaboradas para respostas efetivas antes da ocorrência de um desastre. O termo mitigação está comumente relacionado ao estabelecimento de variáveis que englobam medidas de proteção aplicáveis desde as ações de caráter físico como sistemas construtivos de edificações resistentes, até o uso de técnicas de avaliação dos riscos no planejamento de usos dos terrenos (OMS, 1994; 2004).

Uma analogia para descrever a mitigação de desastres foram as medidas em saúde pública iniciadas na metade do século XIX. Antes de tais medidas serem adotadas, a tuberculose, febre tifóide, o cólera, a disenteria, a varicela, entre outras; eram algumas das principais causas de mortes e alcançavam proporções epidêmicas a medida que o desenvolvimento industrial das cidades ocasionava o aumento da concentração de habitantes. Tais enfermidades foram impactantes no índice de longevidade e eram consideradas como risco da vida cotidiana. O extenso universo da aleatoriedade e a dificuldade dos prognósticos das doenças geraram pressupostos que ligavam as enfermidades as superstições, a mitologia e ao fatalismo, sendo a única resposta a sociedade sobre as doenças, tornando aceitável o alto risco de desenvolvimento das enfermidades, já que não havia alternativa.

A consolidação dos processos do conhecimento das enfermidades e suas causas, atribuídas ao avanço científico e epidemiológico ocorrido durante o século XIX, incentivou a desmitificação das doenças, tornando-as possíveis de serem evitadas, legitimando o marco da proteção pública contra as doenças. Tornou-se evidente que as medidas sanitárias, como a qualidade da água, o manejo de resíduos, e a higiene pública eram estratégias para a saúde pública. As propostas para reduzir o risco de contrair as enfermidades tais como a construção de reservatórios e redes de distribuição de água limpa, e a reformulação das atitudes e práticas da população, demandaram um forte investimento na infraestrutura da cidade, fazendo com que este período fosse conhecido como Revolução Sanitária.

A crença no fatalismo diante das doenças foi substituída por uma cultura de segurança baseada na saúde pública. Os avanços nesta área foram observados através da medicina pública, atenção médica, vacinação, cuidados preventivos a

saúde, permanecendo até hoje como alicerces na indústria da saúde presentes nos países desenvolvidos.

Os desastres são atualmente considerados de maneira similar às enfermidades durante o século XIX: uma parte impossível de prever e inesperada do risco cotidiano de viver. As concentrações de pessoas e o aumento na população mundial incrementam a possibilidade de ocorrência de desastres e multiplicam as consequências dos desastres naturais. Sem dúvida, a “epidemiologia” do desastre - ciência que estuda o que ocorre em um desastre, demonstra que os desastres podem ser evitados (UNDRO, 1991).

Tal como no desafio contra as enfermidades, a luta contra os desastres deve ser empreendida por todos, envolvendo investimentos das esferas públicas e privadas, mudanças nas atitudes sociais e melhorias nos hábitos dos indivíduos. Assim como a Revolução Sanitária ocorreu com o desenvolvimento de uma “cultura de segurança” para a saúde pública, a mitigação de desastres deve desenvolver-se através da evolução de uma “cultura de segurança” equivalente para a segurança pública.

A ciência do desastre se encontra em um estado de desenvolvimento similar a que se encontrava a epidemiologia no final do século XIX. As causas, mecanismos e processos dos desastres passaram a ser entendidos com mais rapidez. Como resultado deste entendimento, os países mais desenvolvidos iniciaram a implantação de medidas para reduzir o risco de desastres futuros. O nível do desastre e a quantidade de pessoas que morrem por sua causa são as justificativas principais da mitigação. As catástrofes põe em marcha a engrenagem da mitigação que se inicia com o ciclo dos desastres (UNDRO, 1991).

A formulação do ciclo dos desastres é demonstrada em três fases:

1ª fase: Antes

Esta fase é dividida nas seguintes etapas:

- ✓ Prevenção – o objetivo desta etapa é evitar que ocorra o desastre.
- ✓ Mitigação- pretende diminuir o impacto do desastre, reconhecendo que em certas ocasiões torna-se impossível evitar sua ocorrência.
- ✓ Preparação – é caracterizada pela estratégia da resposta.
- ✓ Alerta – caracterizada pela declaração formal da iminência do evento. Há a primeira fase da evacuação para que não haja muitas mortes.

2ª fase: Durante

Nesta fase são implementadas as ações de resposta iniciadas imediatamente após o desastre. Consiste de atividades de busca e resgates, evacuação da população entre outras.

3ª fase: Depois

Nesta fase são desenvolvidas as ações de reabilitação. É considerada uma etapa de transição entre o final da etapa de resposta, onde são restabelecidos os serviços básicos indispensáveis em curto prazo, e ações de reconstrução, norteadas para a recuperação da infraestrutura e do sistema de produção, objetivando o restabelecimento do desenvolvimento da região a médio e longo prazo. O ciclo dos desastres é sintetizado na figura 16.



Figura 16 - Ciclo dos desastres.

Fonte: A autora

A interpretação das etapas apresentadas, relacionadas ao gerenciamento do risco de desastres, conduz a uma reflexão sobre a potencialidade da mitigação.

A mitigação é embasada por critérios que visam à redução das vulnerabilidades através de regras para construção de edificações reforçadas, e a implantação de técnicas construtivas, que garantam sua resistência frente a desastres naturais, e está representada pela figura 17.

A Assembléia Geral das Nações Unidas definiu, na década de 1990, o marco mundial através do documento intitulado Decênio Internacional para a Redução dos Desastres Naturais (DIRDN). Neste documento são ressaltadas a criação e execução de técnicas de mitigação de desastres, em projetos para aplicação em todo o mundo.

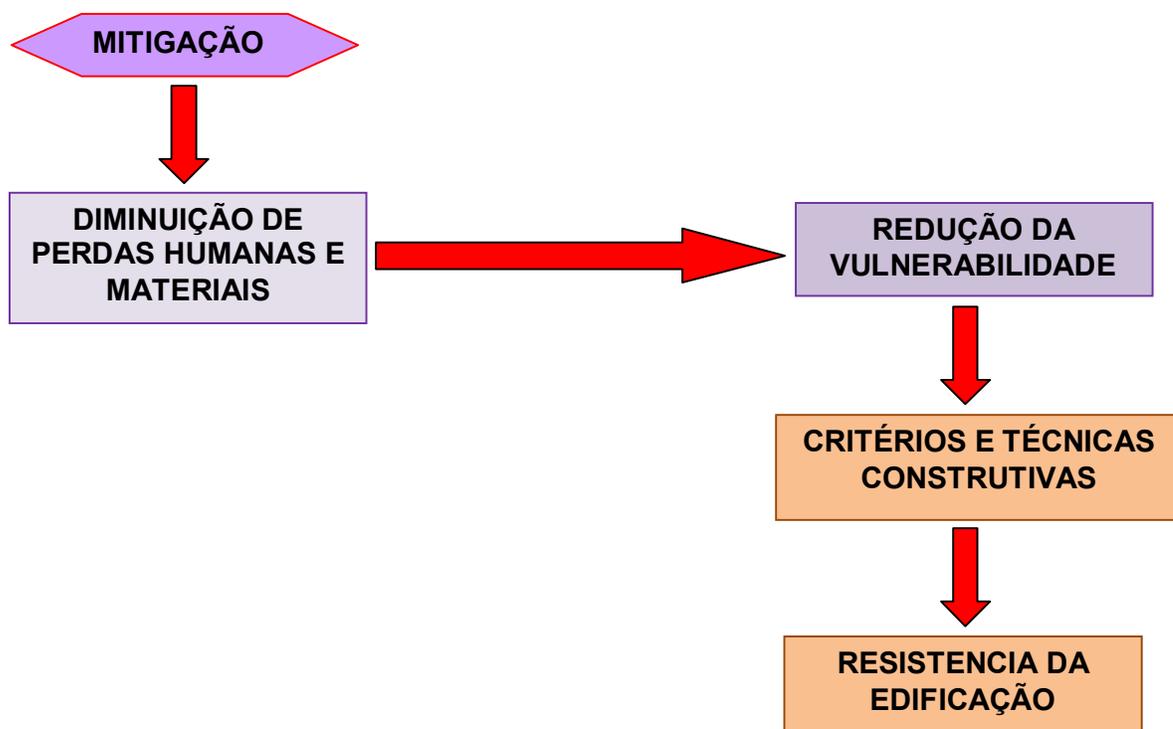


Figura 17 - Critérios de mitigação.

Fonte: A autora

A estruturação destes projetos prevê avaliações de vulnerabilidades e risco ocasionados por ameaças naturais. Inclui também planos de mitigação e prevenção a médio e longo prazo, a nível nacional incluindo campanhas e preparativos de conscientização comunitária.

Na perspectiva do desenvolvimento das ações para redução dos efeitos dos desastres destacam-se as medidas de mitigação propostas pelas Nações Unidas (LOURDES *et al.* 1998; OMS, 2005).

- ✓ Medidas de Engenharia - adoção de critérios de construções adequados às condições locais, de reforço estrutural das edificações existentes,

principalmente dos centros vitais como: hospitais, escolas, sistemas de água potável e energia.

- ✓ Medidas de Implantação Física – a escolha correta do local para a implantação de uma edificação é uma medida importante nas ações de mitigação, através do mapeamento geográfico da região e da especificidade da área, apontando os locais sujeitos às ameaças.
- ✓ Medidas Econômicas - o desenvolvimento econômico mais equitativo de uma região é essencial para a mitigação de desastres. Países com economia forte possuem maior capacidade de investimentos em edificações mais resistentes e também possuem reservas financeiras para o enfrentamento das perdas decorrentes dos impactos. Também a melhoria de condição geral de vida das populações é fator relevante para atenuar riscos.
- ✓ Medidas Administrativas, Institucionais e Políticas - os planos de mitigação devem ser parte integrante das políticas governamentais, em todos os níveis e mantidos independentemente das alterações políticas, orçamentárias e administrativas. Precisam possuir prioridade local, com base institucional para sua implementação, incluindo a criação de plataformas multisetoriais para orientar os processos de formulação de políticas e coordenar as ações de resposta; integração com as políticas de desenvolvimento e a participação da comunidade, a fim de que as necessidades locais sejam atendidas. É necessária concomitantemente, a criação de fundos de emergência para prestar apoio às atividades de preparação, resposta e recuperação.
- ✓ Medidas sociais – as medidas de mitigação de desastres só serão efetivas se a sociedade estiver consciente da dimensão dos eventos nos quais está exposta ou envolvida (LOURDES *et al.*, 1998; OMS, 2005).

3. ARQUITETURA HOSPITALAR

A ideologia que fundamentou historicamente a instituição hospitalar é resultante das transformações, conflito de valores e metas que se alteram de acordo com a percepção social, demandas em saúde, contextos políticos e econômicos. Destaca-se ainda que do ponto de vista da religião, os hospitais sempre foram vistos como instrumentos de esperança e benevolência, e por sua dedicação humanitária, os hospitais eram descritos como casas de Deus e da Ciência. As construções hospitalares antigas expressavam a piedade religiosa a dignidade e orgulho dos cidadãos através da monumentalidade das edificações. (RISSE, 1999).

As raízes mais remotas sobre a instituição hospitalar datam de época anterior à era cristã, representadas por duas das mais antigas civilizações o Egito e a Índia. (BRASIL, 1944).

O Templo de Saturno na época do Egito romano era considerado como primórdio da escola médica, e foram a base da caracterização do hospital egípcio (figura 18):



Figura 18 - Templo de Saturno em Roma
Fonte: The World Heritage Collection.

Na Índia o Budismo exerceu considerável influência na propagação das instituições hospitalares. O príncipe Guatama, seu fundador construiu hospitais com um médico nomeado para cada dez cidades. Estas ações foram continuadas por seu filho Upatise. Segundo os relatos de Luiz de Resende Puech (BRASIL,1944), existem referências de hospitais construídos em anexos aos mosteiros budistas por volta de 543 a.C.

A instituição hospitalar na Grécia teve sua origem na época de Esculápio (nome latino de Asclépio – deus grego da medicina). A memória a Esculápio foi perpetuada através da construção de templos (Asclepiéias) por volta de 492 A.C. Os santuários eram edificadas em locais que permitissem o tratamento médico. Os arquitetos das Asclepiéias eram elogiados pela implantação das regras de higiene em seus projetos, segundo alguns autores dedicados à pesquisa em arquitetura hospitalar, entre outros (BRASIL, 1944). A figura 19 retrata o modelo das Asclepieias.



Figura 19- Santuário de Asclepiéias
Fonte: The World Heritage Collection.

A maioria dos templos primava pelo ambiente favorável à cura dos doentes. Ergiam-se sobre as colinas ou fraldas das montanhas abrigadas contra os ventos maléficos. Eram localizados ao lado das florestas e de fontes de águas minerais, de termas ou pelo menos de água puríssima. Suas edificações consistiam de uma cobertura sobre colunas dóricas. Em cada templo existia um altar. As práticas médicas mesclavam misticismo e superstição e eram efetuadas pelos sacerdotes

(médicos). A tipologia arquitetônica dos ambulatórios e policlínicas é oriunda dos espaços denominados de *tabernae medicae*, destinadas aos atendimentos de doentes externos.

As práticas médicas e os hospitais gregos conquistaram importância social e triunfaram em Roma. Vitruvius, arquiteto romano, em seus escritos *De Architectura*, sobre a arquitetura abordou questões relevantes à construção das Asclepiéias (edificações de saúde), ao valorizar as condições sanitárias na escolha do local. Segundo ele, as cidades deveriam ser localizadas em pontos elevados, ao abrigo dos ventos, das grandes variações de temperatura, dos nevoeiros.

Estes templos construídos em Roma somados aos valetudinários (hospitais destinados aos escravos), representado pela figura 20 formavam as primitivas organizações de assistência médica da Península Ibérica.



Figura 20 - Valetudinário romano

Fonte: Gobierno de España, Ministerio de Ciencia e Innovación, Museu Nacional de la Sanidad.

O advento da era cristã trouxe grande incremento e multiplicidade para as instituições hospitalares. O decreto de Constantino em 355 depois de Cristo determinou o fechamento das Asclepiéias estimulando a construção de hospitais cristãos durante o século IV e V, e que, independente do aumento de unidades, os hospitais continuavam entrelaçados aos santuários. A influência religiosa na saúde demonstrava a sublimação do homem ao divino, e somente a alma possuía cura, o corpo humano, feito à imagem de Deus, não poderia ser curado. A figura 21 representa um hospital cristão.



Figura 21 – 1º Hospital da Idade Média (*Hospital Bizantino del Monasterio del Pantokrator de Constantinopla*)

Fonte: Gobierno de España, Ministerio de Ciencia e Innovación, Museu Nacional de la Sanidad.

Os Concílios católicos impuseram aos bispos a condição de recolher os doentes em suas dioceses. O 4º concílio de Cartagena ordenava que os hospitais fossem construídos ao lado das igrejas, como no maometanismo, onde as instituições de assistência de saúde surgiam junto às mesquitas. Um exemplo desta época foi o mosteiro de São Gall, representado na figura 22, que possuía um hospital com enfermaria, unidades de isolamento, farmácia, banheiros, e instalações para os médicos.



Figura 22 - Hospital de San Gallo

Fonte: *Hospitals and the body of the city*, 1999.

As Cruzadas contribuíram para a ascensão religiosa nas casas de assistência médica e para o desenvolvimento dos hospitais a partir do ano de 1096.

Os grandes deslocamentos de massas humanas exigia a implantação de edificações que propiciassem repouso e tratamento, dando origem as construções das ordens dos Cavaleiros Teutônicos Templários.

A epidemia de lepra acelerou a construção hospitalar pela necessidade de defesa sanitária. Segundo Garrison (BRASIL,1944), hospitais para leprosos foram mencionados por Gregório de Tours, no ano 560. No reino de Luiz XIII, eles existiam na França em número de 2000. Na Inglaterra e na Escócia totalizavam 220.

A medicina maometana teve início na Pérsia, onde exilados cristãos com doutrinas teológicas opostas as propagadas pelo Cristianismo secular tiveram acolhida, fundando então a escola de Gandisapor que incentivou a fundação de grandes hospitais em Edessa, Hippo, Epheus. O califa de Bagdá Harum- al Rachid em 786 , ordenou que cada mesquita tivesse um hospital anexo. Em 918, Bagdá possuía 2 hospitais. No califado de Abud-al-Daula por volta do ano de 970, foi planejado um grande hospital, com sua regulamentação normatizada pelo concílio de Aquisgrana. As regras para a construção deste tipo de hospital determinavam que estas instituições deveriam ser implantadas na vizinhança das catedrais e dos conventos, e além disto as camas dos enfermos deveriam ter posição que permitissem a observação dos ofícios divinos. O primeiro hospital islâmico foi fundado em Bagdá pelo califa Al-Wadi, no ano de 707. Os hospitais islâmicos ampliaram o modelo de organização bizantina com setores para doentes mentais e leprosos.

Dotados de planta quadrangular os melhores hospitais maometanos estavam em Bagdá, em Damasco (1160) e no Cairo (1276 – 1283). Possuíam enfermarias separadas para mulheres, para convalescentes, para especialidades médicas, ambulatórios, cozinhas dietéticas, biblioteca, capela, asilo de órfãos. Nesta época, Bagdá era o principal centro oftalmológico e psiquiátrico do Oriente.

A fundação de universidades desenvolvidas na Idade Média, a descoberta da imprensa e do microscópio, bem como a intensificação das relações entre as nações mundiais foram elementos de magnitude para o desenvolvimento da medicina e conseqüentemente a evolução da arquitetura dos hospitais.

O início da epidemia de lepra no território europeu coincidiu com a época das Cruzadas no século XI. As pessoas contaminadas eram consideradas pela igreja como impuras, pecadoras, sem moral, ou seja, punidas por Deus. Eram expulsas das cidades aos milhares, permanecendo na periferia. O grande número de leprosos

expulsos das comunidades, fez com que fossem criados locais para hospeda-los. Surgiam assim às moradias específicas para eles, os leprosários. (UJVARI, 2003). O primeiro leprosário foi implantado em Pisa junto a Igreja de São Lázaro em 1464.

Na Renascença, por volta do século XIII, o domínio religioso pelos hospitais começou a decair e as instituições de saúde adquiriram caráter municipal. Esta percepção somada ao progresso da ciência foram elementos determinantes para o aperfeiçoamento das casas de assistência médica. Além disto, a prosperidade das cidades europeias e o aumento da riqueza e poder da burguesia incentivaram as autoridades municipais a suplementar, no início, e depois, a assumir o encargo das atividades da Igreja. Vários fatores se congregaram para esse resultado:

Hospitais e asilos religiosos passam a ser cada vez mais inadequados para fazer frente a uma concepção alterada de saúde/doença - a perspectiva medieval em que indigentes desprotegidos e doentes, são necessários para a "salvação" dos que praticam a caridade, deixa de ser verdadeira.

O fato da administração dos hospitais e outras instituições de atendimento de saúde terem passado para as autoridades municipais não significa que o clero tivesse abandonado totalmente essas atividades o longo dos séculos XIII a XVI. Somente com a Reforma e pela ascensão do Estado absolutista a separação se torna mais significativa.

O planejamento das edificações se altera. Procura-se melhorar as condições de ventilação e iluminação. Pela experiência da implantação dos leprosários, dois novos fatores incorporam o planejamento hospitalar: separação entre as funções de alojamento e logística, e separação dos pacientes por patologia e sexo. O abastecimento de água passa a ser mais estudado, em função da melhoria das condições de higiene. Um exemplo da arquitetura hospitalar medieval é o Hospital de Tonerre, construído pela rainha da Sicília (cunhada de São Luís IX, rei da França), Margarida de Borgonha. Como a maioria das edificações destinadas aos doentes da Idade Média, esta era de grande tamanho, constituída de uma só nave e coberta por abóbada em forma de ogiva. O seu comprimento era de 81 metros, sem contar as três capelas que lhe ficavam ao fundo, fazendo parte da construção, e que tinham nas laterais, mais 6 metros, e a central, mais 14. A largura era de 18,60 m. Tinha anexa, junto da porta e alpendre de entrada, no topo oposto (...) capela-mor, outra capela e, em edifício separado, mas com comunicação por dois passadiços à cozinha e outras dependências e os aposentos da própria Rainha fundadora que,

assim, podia visitar facilmente o seu hospital". (LISBOA, 2002). O hospital possuía 40 leitos, dispostos ao longo das paredes laterais do edifício, em compartimentos de madeira, possuindo cortina ou reposteiro na porta, permitindo o isolamento dos doentes. Não havia impedimento para vigilância nem para o arejamento, pois os compartimentos não eram cobertos e, à volta de todo o corpo da nave corria uma varanda onde se encontravam grandes janelas. A abertura destas permitia que o ar circulasse por todo o complexo. O espaço acima dos compartimentos "era enorme, pois as paredes elevavam-se a 9,50m e a altura do telhado, com as vigas a descoberto, atingia cerca de 24,00m". Cada compartimento continha uma cama com dossel, e uma largura de 3,95m. (LISBOA, 2002).

No início do século XVII, uma nova proposta de arquitetura de hospital foi apresentada pelo arquiteto Cláudio Vellepoux, direcionada para o Hospital São Luiz em Paris. A concepção projetual proposta por este arquiteto consistia em não superpor os doentes por andares. Os serviços gerais hospitalares foram implantados no pavimento térreo e os pacientes ocuparam o pavimento seguinte. Estas enfermarias eram cobertas por abóbodas, de forma que acima da internação não poderia existir ocupação por pessoas sadias, pacientes e para nenhum outro fim. O modelo do projeto de arquitetura do Hospital São Luiz, foi utilizado para a construção de outros estabelecimentos de saúde (BRASIL, 1944). A figura 23 apresenta o hospital Saint- Louis.

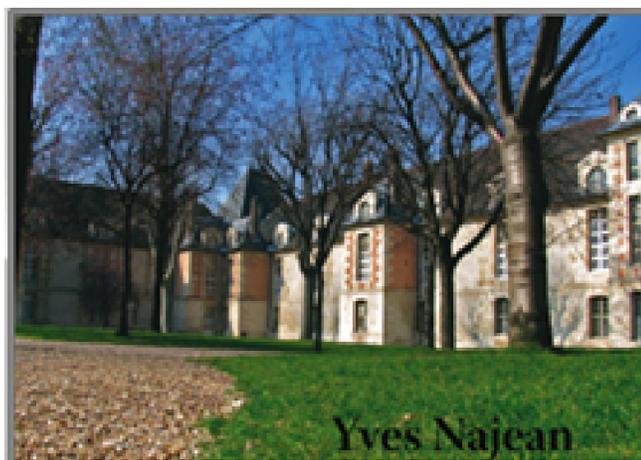


Figura 23 - Hôpital Saint-Louis
Fonte: Editions Glyphe.

Também em Paris, o Hôtel-Dieu, situado às margens do rio Sena, no centro da cidade de Paris (figura 24), permaneceu ali por mais de mil anos, pois, apesar de

sua fundação no século VII, as primeiras menções históricas sobre ele datam de 829. Apesar de seu tamanho, o Hôtel-Dieu, durante todo o século XVIII, mantinha internadas cerca de cinco mil pessoas, quantidade que excedia, de muito, sua capacidade: todos que o procuravam eram aceitos. Dessa maneira, doentes se amontoavam em todas as enfermarias e, nas camas de casal, acomodavam-se até oito pessoas. Esse acúmulo de pacientes interferia com as atividades da rotina hospitalar. Por exemplo: apesar de possuir lavanderia, "secava-se a roupa lavada em varais improvisados nas janelas das enfermarias". A colocação da roupa lavada, dessa forma, interferia na circulação do ar, agravada pela própria disposição dos edifícios, sem espaço entre si. As condições de vida no interior das salas pioravam continuamente e, grandes incêndios destruíram partes do Hôtel-Dieu em 1718, 1737, 1742 e 1772 (LISBOA, 2002).

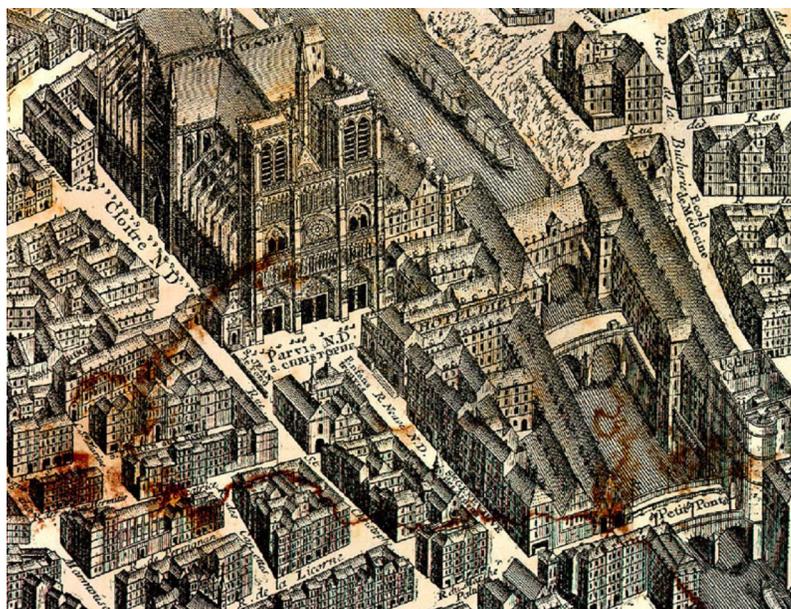


Figura 24 - Hotel- Dieu – Paris
Fonte: The World Heritage Collection, 1977.

Motivada pela necessidade da elaboração de um projeto para a reconstrução do Hotel-Dieu, partir de 1775, foi atribuída a Academia de Ciências o desenvolvimento deste trabalho. Para a sua execução foi criada uma comissão com atribuições de pesquisar a relação dos ambientes de saúde e a arquitetura. Passaram a ser feitas pesquisas sistemáticas nos hospitais europeus, pelo médico

John Howard e por Tenon filantropo com competência *sociomédica*. Howard incluiu em suas pesquisas hospitais, prisões e lazaretos, enquanto Tenon foi o pesquisador convidado pela Academia de Ciências para estabelecer um novo programa hospitalar para o Hotel-Dieu (FOCAULT, 1979). As pesquisas apresentaram como um dos resultados, a precariedade das instituições hospitalares analisadas, e apontou pela primeira vez a relação entre o espaço hospitalar e as elevadas taxas de mortalidade dos pacientes. Estes estudos forneceram os diagnósticos das instituições, demonstrando a necessidade da criação de novos rumos para os edifícios hospitalares contribuindo para a formulação de um programa de reforma e reconstrução baseado no que havia de melhor entre os hospitais pesquisados (ANAIS do III ° FORUM DE TECNOLOGIA APLICADA A SAÚDE, SALVADOR, 2002).

As pesquisas de Howard e Tenon, não se detinham nos aspectos formais das edificações visitadas, mas em suas características funcionais, contabilizando o número de leitos, de pacientes, a área e a altura das enfermarias, a cubagem de ar por paciente e comparando estes dados com as taxas de mortalidade e de alta dos pacientes. Dessa forma essas taxas foram, pela primeira vez, relacionadas com as questões espaciais, apontando-se como possíveis causas de contaminação a proximidade entre determinadas áreas funcionais, como as enfermarias de feridos e parturientes, e a ocorrência de fluxos de materiais contaminados, como roupas, lençóis e panos utilizados como bandagem (ANAIS do III ° FÓRUM DE TECNOLOGIA APLICADA A SAÚDE, SALVADOR, 2002).

Desta forma, o hospital assume a capacidade de curar, minimizando o enfoque anterior de ser um espaço para a espera da morte, e a arquitetura passa a evidenciar sua relevância como elemento essencial nas proposições desta nova perspectiva do hospital.

Segundo Foucault, a arquitetura passa a ser considerada um elemento fundamental para a criação de um ambiente hospitalar adequado a um processo de cura.

Considera-se que nenhuma teoria médica por si mesma é suficiente para definir um programa hospitalar. Além disso, nenhum plano arquitetônico, abstrato pode dar a fórmula do bom hospital. Este é um objeto complexo de que se conhece mal os efeitos e as consequências, que age sobre as doenças e é capaz de agravá-las, multiplicá-las ou atenuá-las. Somente um inquérito empírico sobre esse novo objeto ou esse objeto interrogado e isolado de maneira

nova – o hospital – será capaz de dar ideia de um novo programa de construção de hospitais. O hospital deixa de ser uma simples figura arquitetônica (...) (Foucault, 1979, p 109).

Os grandes hospitais com milhares de leitos, aonde os pacientes com doenças contagiosas, feridos e mulheres grávidas são abolidos, surgindo novas as propostas para a readequação das instituições hospitalares, que contemplavam a separação dos pacientes segundo suas patologias, e conduziam a construção de hospitais com numero menor de leitos ou hospitais especializados em único tipo de enfermidade (ANAIS do III ° FÓRUM DE TECNOLOGIA APLICADA A SAÚDE, SALVADOR, 2002).

A transformação dos hospitais pelas técnicas disciplinares e médicas de intervenção sobre o meio originadas no século XVIII, formou o conceito de hospital terapêutico, onde o espaço hospitalar é medicalizado em sua função e em seus efeitos (FOCAULT, 1979).

Nesta breve história da evolução dos hospitais, pode-se notar que independente da época, a concepção arquitetônica dos edifícios de assistência à saúde retrata com destaque o papel da arquitetura como instrumento materializador de saúde-doença-vida-morte.

O hospital especializado é uma resposta do século XIX às questões levantadas no século anterior. Em Londres, por exemplo, a partir de 1800, foram criados hospitais especializados em Oftalmologia, Otorrinolaringologia, Doenças do Tórax, Câncer e Ortopedia (MIGNOT, 1983).

Os hospitais com partido em bloco (inspirados nos antigos templos romanos) e em cruz são condenados, propondo-se como alternativa um novo modelo hospitalar: o *hospital pavilhonar*, considerado como a solução arquitetônica ideal, numa época em que os trabalhos de Pasteur (1864) sobre o papel das bactérias como agente de enfermidades e os de Kock (1876) sobre os perigos do contágio recomendavam o afastamento ou isolamento de pacientes que sofriam de enfermidades potencialmente contagiosas.

Entre as inovações tecnológicas que surgiram nessa época, destaca-se a contribuição do engenheiro Casimir Tolle (1892), ao criar uma nova solução para a renovação do ar nas enfermarias, por meio da construção de paredes com seção em arco.

Esta época foi marcada por duas publicações: de Casimir Tollet (*Les édifices hospitaliers depuis leur origine jusqu'à nos jours*, 1892) e de Henry C. Burdette (*Hospitals and asylums of the world*, 1891), que faziam uma ampla revisão da arquitetura hospitalar, levantando as características físicas das unidades hospitalares, estudando de forma sistemática o espaçamento das camas, as condições de insolação e ventilação das alas, as instalações de calefação, a circulação do ar, custos por paciente e coeficientes de mortalidade, e comparando os resultados obtidos com parâmetros internacionais (TOLEDO, 2002).

A defesa do modelo *pavilhonar* na Inglaterra é feita, entre outros, por *Florence Nightingale*, cujas idéias revolucionárias sobre as técnicas de enfermagem, na segunda metade do século XIX, ajudariam a reduzir drasticamente as taxas de mortalidade nos hospitais (TOLEDO, 2002).

A revolução tecnológica que a medicina assistiu no século XX, provocou uma transformação na estrutura hospitalar que permitiu uma composição espacial capaz de assegurar a utilização destes novos modelos em atendimento à saúde de maneira eficaz e segura.

Na mesma época em que o sistema pavilhonar se consolidava na Europa como a forma mais perfeita da arquitetura hospitalar, na América do Norte o modelo começava a ser substituído por um novo paradigma: o partido arquitetônico de bloco compacto, com vários pisos (BENCHIMOL, 1990).

O domínio da tecnologia do concreto armado que possibilitava a superposição de dezenas de andares, capazes de diminuir os longos percursos impostos, principalmente aos médicos e enfermeiras, pelos intermináveis corredores dos hospitais pavilhonares; o elevador que os tornava acessíveis e o ar-condicionado que eliminava a necessidade de um contato maior com o exterior. O modelo monobloco vertical tornava-se rapidamente um partido arquitetônico hegemônico e passava a simbolizar o hospital moderno.

A interseção entre a tecnologia inovadora, resultante da evolução da ciência, e a transformação do espaço de saúde destaca a função do arquiteto, que deve sintetizar os anseios destas mudanças nos hospitais aos traços do projeto de arquitetura.

A concepção de um projeto arquitetônico deve resultar de uma análise dos processos que ocorrem no ambiente, gerando um planejamento que perceba quais as interferências que podem comprometer as ações, relacionando o espaço

construído, equipamentos, o usuário, os funcionários, e o entorno em que se insere. Entender que, os ambientes de saúde são estruturas complexas que necessitam de análises meticulosas que incorporem saberes multidisciplinares relevantes para o seu pleno funcionamento, torna-se um juízo de valor. Neste cenário, pode-se colocar uma questão essencial para o planejamento hospitalar: a incorporação dos critérios de segurança e de qualidade, considerando as relações entre os atendimentos e os espaços físicos e fluxos necessários, sejam de pessoas, insumos, resíduos dentre outros, integrando os procedimentos, tecnologias e a atenção médica aos espaços dimensionados para suportar as ações que nele são desenvolvidas. O projeto de arquitetura tem sua concepção em três momentos distintos:

O primeiro momento é caracterizado pela percepção e contextualização do programa e suas necessidades espaciais. Nesta etapa são estabelecidos os pontos funcionais do ambiente a ser projetado, discutidos pelas equipes multidisciplinares e pelo arquiteto, objetivando sua distribuição espacial.

Num segundo momento é desenvolvido um estudo preliminar, reunindo todas as informações compiladas na etapa anterior. Nesta fase é gerando um esboço do projeto de arquitetura para avaliação e discussão, a respeito da funcionalidade, segurança, exigência dos serviços, fluxos de trabalho, flexibilidade, sustentabilidade, condições de manutenção, materiais de acabamentos, sistemas estruturais e seus métodos construtivos, sistemas de infraestrutura como geradores, ar condicionado, abastecimento de água, disposição de resíduos e outros.

No terceiro momento desenvolve-se o projeto básico de arquitetura, demonstrando objetivamente as soluções finais. Neste momento é delineado o desempenho dos componentes físicos, operacionalidade, padrões de interrupção dos serviços de atendimento, qualidade da construção, sustentabilidade da construção, padronização de materiais, saúde e segurança dos trabalhadores das obras e a integração da engenharia e arquitetura. Ressalta-se neste momento a integração que se relaciona com a compatibilidade de projetos.

A complexidade da arquitetura para os edifícios hospitalares demonstra desafios que poderão ser alcançados através da interdisciplinaridade, onde haja a integração dos arquitetos com as atividades executadas nestes ambientes, assim como a maior participação dos técnicos usuários dos serviços de saúde ao planejamento da edificação, buscando a ampliação do conhecimento e sua aplicação nos conceitos projetuais.

3.1 LEGISLAÇÕES

Em 1944, a publicação do Ministério da Saúde (MS), intitulada Divisão de Organização Hospitalar, traz de forma clara para o cenário dos hospitais o arquiteto, considerado já naquela época um ator de importância relevante no desenvolvimento do edifício hospitalar (BRASIL, 1944). Esta publicação destacou o distanciamento entre o médico e o arquiteto, enfatizando que os saberes médicos não podem por si só organizar os planos de um hospital. A nova ordem proposta sugeria a troca de conhecimentos entre estes profissionais com o objetivo de que fosse desenvolvido um trabalho, fruto da integração dos saberes, processos e técnicas e sua materialização apresentada através das soluções arquitetônicas. Para tanto recomendou aos arquitetos a utilização de um instrumento de coleta de informações a respeito de itens fundamentais para a realização do projeto, como: composição e tipo de população, clima, orientação helio-térmica, condições amenoscópicas (ventos dominantes, ventos benéficos, rajadas), qualidade especial do terreno, topografia, forma e dimensões (BRASIL, 1944).

Esta publicação apontou ainda para a importância da observação dos princípios da orientação da edificação, sob os aspectos de ventos e sol, afirmando que um hospital possuirá gastos dispendiosos para atenuar as consequências geradas por uma implantação que não tenha sido estudada satisfatoriamente.

A partir de 1967, algumas legislações, relativas ao planejamento e à construção de hospitais, foram publicadas com o intuito de conferir parâmetros técnicos e formais ao seu desenvolvimento, sistematizando os aspectos individuais e definindo suas funções básicas.

Em 1967, o Ministério da Saúde publicou um manual intitulado “O Hospital e suas Instalações.” Esta publicação enfatizou a relevância do planejamento hospitalar, tendo em conta a dinâmica técnico-científica retratada por uma idealização racional da assistência a saúde diante da evolução social ditada por uma sociedade moderna e pela inserção do homem como valor socioeconômico. Além das ações governamentais descreve a relevância da programação arquitetônica para a construção de um hospital destacando o envolvimento de uma rede de conhecimentos técnicos e funcionais como balizadores das complexidades

existentes nestes ambientes, de modo a assegurar uma construção operacional, harmônica equilibrada e econômica. Nesta publicação percebem-se críticas ao sistema de construção hospitalar da época, onde não havia qualquer definição planejamento, conceitos funcionais gerando uma colcha de retalhos que comprometiam as funções primordiais do hospital. Destacam-se nesta publicação capítulos sobre os projetos de arquitetura, engenharia e organização (BRASIL, 1967).

As primeiras normas foram elaboradas em 1974, pela antiga Coordenação de Assistência Médica e Hospitalar do Ministério da Saúde, sob o título “Normas de Construção e Instalação do Hospital Geral” (BRASIL, 1987). Após várias revisões por um grupo de trabalho instituído pela Portaria nº 517, de 26 de novembro de 1975 foi publicada a Portaria 400 de 06 de dezembro de 1977, pelo Ministério da Saúde que incluía um elenco completo de normas para a expansão, adequação e caracterização física da rede de serviços básicos de saúde (BRASIL, 1987).

Compondo este volume encontrava-se a Lei nº 6229, de 17 de julho de 1975, que dispunha sobre a Organização do Sistema Nacional de Saúde; o Decreto nº 76973, de 31 de dezembro de 1975, que dispunha sobre normas e padrões para prédios destinados aos serviços de saúde, credenciamentos e contratos; a Portaria nº 282, de 17 de novembro de 1982, que estabeleceu as terminologias físicas e a Portaria nº 400, de 06 de dezembro de 1977, que estabeleceu critérios arquitetônicos para instalações hospitalares de pequeno e médio porte.

A Portaria nº 400 trazia em seu escopo vários modelos fragmentados de projetos de arquitetura para cada uma das unidades funcionais de um hospital.

Estes modelos em sua grande maioria eram reproduzidos nos estabelecimentos de saúde, sem nenhuma observância aos aspectos específicos relacionados ao tipo de atividade desenvolvida, demanda de atendimentos ou processos laboratoriais, limites dos espaços físicos, acessos, fluxos, riscos ocupacionais e ambientais, dentre outros aspectos.

A legislação em arquitetura hospitalar presenciou avanços dos conceitos existentes, que eram fragmentados, para abordagens integradas entre o espaço e as atividades com a publicação da Portaria do Gabinete do Ministro (GM), do MS nº 1884, de 11 de novembro de 1994. Nesta legislação foram apontadas as características físicas e funcionais dos estabelecimentos de saúde elencadas aos

processos operacionais e considerações sobre os aspectos relacionados à infecção hospitalar (BRASIL, 1994).

Na esfera municipal a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, publicou em 1996 uma legislação intitulada “Manual para Elaboração de Projetos de Edifícios de Saúde na Cidade do Rio de Janeiro”, centrada na programação arquitetônica de estabelecimentos de saúde de pequeno porte, englobando os postos de saúde, os centros de saúde e as unidades mistas. Estes são os serviços de saúde que existem com maior frequência na cidade (RIO DE JANEIRO, 1996).

Em fevereiro de 2002, foi publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do MS, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 50, revogando a Portaria nº 1884. Esta Resolução encontra-se em vigor e nela são estabelecidos, além de critérios para o desenvolvimento de projetos de arquitetura, a classificação dos níveis de Biossegurança para laboratórios. Esta Resolução representa em âmbito nacional a diretriz para a elaboração dos projetos de arquitetura e de engenharia (BRASIL, 2002).

Esta RDC, em um capítulo específico (B.7), identifica o conceito de Biossegurança em laboratórios, utilizando para tanto a orientação e os critérios contidos na publicação do *Centers for Disease Control and Prevention*, intitulada “*Biossegurança em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia*” (4ª ed., 1999), onde apresenta os níveis de Biossegurança e aborda genericamente os aspectos relacionados às barreiras de contenção primárias e secundárias. A apresentação das medidas de controle através das barreiras de contenção neste capítulo da RDC, estabelece o primeiro elo entre Arquitetura e Biossegurança como legislação.

4. BIOSSEGURANÇA E SUA ESSENCIALIDADE

Desde a década de 1970, a Biossegurança vem se estabelecendo como instrumento e como campo interdisciplinar e multidisciplinar, a partir, sobretudo, da configuração de novos riscos, especialmente os construídos pela expansão tecnológica e seu impacto sobre a vida humana e sobre o ambiente.

Segundo Rocha (2003, p. 37). “Desde o final século XX, a produção do conhecimento em todas as áreas passa por um processo de aceleração resultante da crescente unificação entre ciência, tecnologia, trabalho e cultura, criando novos objetos e campos do conhecimento científico. É nessa conjuntura que emerge o campo da Biossegurança, imbuída da capacidade de demonstrar de forma objetiva as possibilidades de controle capazes de definir segurança e risco para o ambiente e para a saúde humana”

Sublinha-se que tal conjuntura estabeleceu diferentes inquietudes, favorecendo construção de sistemas de prevenção e controle para diferentes situações de risco.

O campo da Biossegurança discute e interfere sobre temas e realidades complexas, agregando saberes de diferentes áreas do conhecimento visando reflexões e intervenções inovadoras. Considerando sua vocação interdisciplinar, a Biossegurança possui uma abrangência conceitual que possibilita a articulação de aspectos teóricos, analisando a complexidade do risco, observando dados estabelecidos por contextos que traduzem questões que estão no âmbito da História, da Política, da Economia, da Sociologia, da Filosofia, das Ciências Ambientais, estabelecendo um processo de construção de conhecimento que procura responder aos desafios teóricos e práticos impostos pelas constantes mudanças no mundo, decorrentes das intervenções humanas sobre a natureza, e pelos processos científicos e tecnológicos (NAVARRO; CARDOSO, 2007, p.107).

A Biossegurança caracteriza-se, portanto, como campo de conhecimento que ganha significativo valor na atual da sociedade global de risco que projeta e alarga os riscos de graves conseqüências, especificado por Beck (1999) como os ecológicos, químicos, nucleares e genéticos, econômicos, políticos e sociais.

Presente nas discussões de quase todas as áreas das atividades humanas, a Biossegurança delinea temas em que a preservação da vida assume uma postura reflexiva incorporando o risco como uma percepção real e a prevenção como ferramenta de proteção à vida. Para que tal conceito avance em sua aplicabilidade, os riscos, especialmente os de natureza biológica, devem ser diagnosticados pelo campo da Biossegurança, campo este que reflete sobre os limites definidores de risco e perigo.

Segundo Caponi (2007), o campo do saber para conceituação do risco desdobra-se em duas vertentes: a primeira confere um teor de positividade inerente ao conceito de risco, quando este se encontra associado à aventura, ao jogo, ao inesperado. Esta afirmação fundamenta-se no cálculo do risco através da probabilidade dos resultados presentes nos jogos de azar. Em oposição a esta perspectiva, a segunda vertente construiu um conceito onde foi atribuído ao risco características da sociedade pós-moderna, traduzidas por uma nova sensibilidade social que traz em seu lastro respostas individuais reducionistas à percepção cognitiva do risco, manipulando as estratégias sociais para o enfrentamento de situações reais e indesejáveis, que poderiam ser previstas e evitadas. A percepção da presença e potencialidade do risco é o elo entre o evento danoso ou perigoso (CAPONI, 2007).

No processo cognitivo do risco, grande parte da literatura e do senso comum considera o risco uma espécie de realidade subterrânea, uma segunda realidade que transcorre oculta sob a realidade, fruto de ações individuais e de sistemas sociais, correlacionam o risco com um tipo de realidade da ameaça ou um tipo de ameaça da realidade conservada silenciosamente. O risco, quando verificado, rompe a ordem do cotidiano, as conexões entre seus elementos e a continuidade temporal que os mantêm agrupados estabelecendo diferenças entre passado e futuro, e o vínculo com o futuro possibilita o agir em condições de desconhecimento, em que são feitas escolhas no presente.

Giorgi (2008) ressalta que risco é apresentado como um dado, algo dotado de objetividade e que, portanto, é acessível à consciência. O saber impõe sua prevenção, seu tratamento ou bloqueia sua realização e, caso seja atual, impede a continuação de sua permanência. O horizonte longínquo que avalia o nível do risco é a segurança, uma condição de estabilidade e de certeza assumida como racional. A alternativa para o risco é a segurança.

A ideia do risco esteve atrelada ao homem desde os primórdios da civilização, impondo aos grupos sociais a percepção de conceber e lidar com as incertezas do futuro. Grande parte das sociedades pré-modernas acreditavam em práticas divinatórias, e que apesar de não apresentarem resultados em segurança e confiabilidade, asseguravam que uma decisão particular não resultasse na ira dos deuses ou em outras terríveis conseqüências dos poderes divinos. Segundo Luhmann, “a dependência do futuro da sociedade na feitura da decisão está aumentando” e “o medo de que as coisas podem dar errado está crescendo rapidamente e com ele o risco torna-se partilhado com o fazer das decisões” (BECK *et al.* 1995).

A passagem de termo a conceito envolveu a constituição de saberes estruturados na modernidade, como a matemática e a estatística (com o desenvolvimento da teoria da probabilidade), sua adoção como ciência de estado (séculos XVIII e XIX) até que o discurso estruturado na ciência sanitária como “gestão dos riscos” produziu no século XIX, “o primeiro deslocamento no enredo arquetípico do discurso sobre o risco”, passando, em termos de linguística, da “metáfora à metonímia”. Entretanto, apenas no século XX, já em sua segunda metade, o risco, através da ciência epidemiológica, estruturou-se como um saber de gestão de riscos, gerando sofisticados modelos de análise, visando a calcular, controlar e/ou prevenir riscos (MADEL, 2001).

O Risco é um vocábulo especialmente polissêmico e, portanto, dá margem a muitas ambiguidades. O termo possui conotações no chamado senso comum. Nessa perspectiva, há controvérsias quanto à sua origem: tanto pode provir do baixo latim *risicu*, *riscu*, provavelmente do verbo *resecare*, cortar, como do espanhol *risco*, penhasco escarpado. Na segunda acepção, excluindo os termos relacionados ao verbo riscar, indica, por um lado, a própria ideia de perigo e, por outro, sua possibilidade de ocorrência (CASTIEL, 1996).

Segundo Luhmann apud Beck (1996), o termo risco favorecido pela expansão da imprensa, acabou se espalhando pelo mundo ocidental, a partir do ano de 1500 com um sentido que parece ser bastante útil para se pensar as complexas sociedades. Discute-se que provavelmente se originou do latim *resecare* (cortar, dividir, discordar). Na Idade Média o termo era usado com sentido de luta (BECK *et al.* 1996).

O risco pode ser definido como a probabilidade de ocorrência de eventos danosos que podem afetar a vida dos homens, e a probabilidade de concretização de um perigo. De forma conceitual o risco está associado às incertezas, a eventualidade de um futuro receado, incerto e sem determinações de prazos. A Oficina de Coordenação para o Socorro em caso de Desastres (UNDRO), define o risco como "grau de perda prevista devido a um fenômeno natural determinado e em função tanto do perigo natural como da vulnerabilidade".

Para o Ministério da Ação Social (1992), risco significa o número esperado de perdas (de vidas, pessoas feridas, propriedades danificadas e interrupção de atividades econômicas), devido a um fenômeno particular, em um período de referência e em uma dada área. O risco é o produto de ameaça e vulnerabilidade, a probabilidade de que um evento ocorrerá. O risco engloba uma variedade de medidas de probabilidades de um resultado geralmente não favorável. Número esperado de perdas humanas, pessoas feridas, propriedades danificadas e interrupção de atividades econômicas devido a fenômenos naturais particulares, por conseguinte, o produto de riscos específicos e elementos de riscos (OMS, 1998).

O risco não é apenas uma questão individual podendo ser interpretado como "ambientes de risco", que afetam coletivamente grandes massas de indivíduos, em certas circunstâncias, potencialmente todos sobre a face da Terra, como no caso de risco de desastre ecológico ou de guerra nuclear.

Independente de sua proximidade e da estreita relação, perigo e risco não são a mesma coisa. Esta dicotomia se caracteriza pela capacidade de percepção das variáveis norteadoras dos métodos específicos de ação, e desta forma, o propósito do risco é precisamente o perigo e não a percepção do perigo (BECK *et al.* 1995). Neste cenário configura-se também que o perigo é tanto o fenômeno potencial (quando da existência do risco), quanto o fenômeno em si. Significa dizer não há perigo sem risco, nem risco sem perigo. A existência de um perigo potencial tem embutido um risco, enquanto um risco só existe a partir de um fenômeno, seja potencial ou consumado (MARANDOLA; HOGAN, 2004). Transpondo as fronteiras conceituais, os estudos desenvolvidos no campo da geografia dos riscos, definem que perigo é um evento capaz de causar perdas graves onde ocorrem, reformulando considerações na percepção cognitiva do homem direcionando o saber entre o que é um dano ou não, e consolidado pelos conflitos entre processos geofísicos e a humanidade (MARANDOLA, 2005, p. 29).

Nas considerações contextuais da sociedade de risco, percebe-se nas reflexões críticas uma dissociação entre risco e perigo da “vida normal”, e esse estado efetivo de normalidade, interrompem-se bruscamente perante a ação de eventos perigosos, criando uma atmosfera surpreendente na população, trazendo consigo danos, desordem e caos (BECK *et al.* 1995).

As Nações Unidas sustentam que, perigo natural é "a probabilidade de que se produza, dentro de um período determinado e em uma zona dada, um fenômeno natural potencialmente danoso." O conceito de perigo que mais se utiliza nas literaturas é apontado como a ocorrência ou ameaça de ocorrência de um acontecimento natural ou antrópico. Esta definição de perigo se refere ao fenômeno tanto em ato como em potência (CASTRO, 2000).

Perigo é uma palavra de origem latina – *periculum* (contingência iminente ou não de perder algumas coisas ou de que suceda um mal) (COSTA MAF; COSTA MA, 2005).

A língua inglesa diferencia os termos risco (*risk*), e situação perigosa (*hazard*). A palavra *hazard* tem origem árabe *az-zahr*, e significa o dado, fazendo referência ao jogo de azar jogado com dados. Na realidade os dois termos implicam condições que incluem eventos adversos. A terminologia possui um equivalente em francês: *péril, alea*; em inglês: *hazard*.

O perigo implica a existência no homem da capacidade de perceber o que é risco ou não. Os fenômenos naturais não são em si mesmos prejudiciais, por exemplo, para os antigos egípcios, as inundações do Rio Nilo não eram acontecimentos perigosos. As inundações, secas, tormentas, terremotos, erupções vulcânicas, furacões e outros, são fenômenos naturais, que só se convertem em perigos se ocorrerem em locais com a presença humana. “Os perigos naturais resultam dos conflitos que inter-relacionam processos geofísicos com a presença humana”. Esta interpretação dos perigos naturais concede ao homem um protagonismo central na definição, posto que através de sua localização, suas ações e suas percepções, um fenômeno natural pode se tornar perigoso ou não. As Nações Unidas sustentam que o perigo natural é “a probabilidade de que se produza, dentro de um período determinado e em um determinado local, um fenômeno natural potencialmente danoso” (CASTRO, 2000). O quadro 16 simboliza as definições apresentadas que versam sobre o risco e o perigo.

RISCO	PERIGO
<p>Probabilidade de ocorrência de um evento danoso versus vulnerabilidade = Efeito nocivo</p>	<p>Iminência que um mal aconteça</p>

Quadro 16 – Síntese risco versus perigo.
Fonte: a autora

O risco ou a probabilidade de perigo é um dos fundamentos da pesquisa da Biossegurança. Todavia, avaliar a exposição ao risco de pesquisadores e trabalhadores de laboratórios ou ambientes onde existam agentes de risco é um dos campos de ação da Biossegurança como ciência. O princípio básico da Biossegurança é a capacidade objetiva de assegurar o controle e o gerenciamento dos riscos definindo critérios de segurança para o ambiente e para a saúde humana (CARDOSO *et al*, 2005).

As pesquisas e as aplicações da engenharia genética e o avanço da técnica de transferência genética motivou na comunidade científica mundial discussões e reflexões sobre os riscos e sobre o caráter ético dessas pesquisas, que culminou na realização da Conferência de Asilomar, na Califórnia em 1975 (PENNA, *et al*. 2010). A tecnologia do DNA recombinante passou a suscitar preocupações acelerando a necessidade da formalização de um campo do conhecimento científico mais preciso, a Biossegurança, a partir das decisões tomadas em Asilomar, quando aquele fórum sistematizou questões que estavam na pauta dos cientistas desde 1973. Tal evento se estabeleceu como marco para das preocupações centradas nos riscos e nos benefícios que envolvem a ciência da recombinação.

Destaca-se que um dos pontos de discussão mais valorizados em Asilomar foi a questão da prevenção, pois acordou-se que os projetos que envolviam as técnicas de recombinação ficassem sob observação até que fossem ajustados cientificamente métodos de controle de riscos laboratoriais (NAVARRO,2001).

Em 1974, a publicação do *Center of Disease Control* (CDC), intitulada “*Classification of Etiologic Agents on the Basis of Hazard*” foi utilizada como referência geral para várias atividades em laboratórios de ensaios com agentes infecciosos (CARDOSO; SCHATMAYR, 2003).

A formulação conceitual da Biossegurança agregando as práticas preventivas para o trabalho em contenção a nível laboratorial, com agentes patogênicos para o homem, foi posta em prática pela Organização Mundial de Saúde em 1980, reforçada pela elaboração das classificações dos riscos em biológicos químicos, físicos, radioativos e ergonômicos.

As indagações aos debates e discussões sobre a utilização da biotecnologia provocaram o avanço das formulações em Biossegurança inseridas neste cenário científico, ao longo década de 90, destacando as implicações das pesquisas com o DNA recombinante. Diante dos questionamentos a cerca dos riscos e benefícios destas tecnologias, aprofundaram-se as perspectivas de concretização de medidas de segurança nestes laboratórios. As preocupações dos riscos resultantes da manipulação do DNA recombinante, a principal técnica da biologia molecular, culminaram na inclusão de aspectos de proteção centrados na minimização dos riscos que esta técnica pode oferecer à população e ao meio ambiente.

Sustentado pelos postulados sobre Biossegurança contextualizados durante esta década, o debate questionador sobre a separação entre risco e ética, alcança profundidade ao propor indagações sobre a responsabilidade dos cientistas na avaliação dos aspectos relacionados ao risco, e aos interesses sociais. A fronteira entre risco e ética, na qual transitam os conceitos da Biossegurança reforça sua relevância, uma vez que, através de seus postulados, a busca pela credibilidade da avaliação em assuntos relacionados à segurança e a ética foram intensificados (NEVES, *et al.* 2007).

No Brasil, o marco legal da Biossegurança no Brasil foi a Lei nº 8.974 (atual Lei nº 11.105/2005), que abordou basicamente as tecnologias de engenharia genética. Contudo, em 2002, o Ministério da Saúde constituiu a Comissão de Biossegurança em Saúde (Portaria nº 343), ampliando o foco de atuação legal vigente e o fortalecimento de políticas institucionais de Biossegurança, a fim de orientar ações que alcançassem o domínio da arquitetura nos serviços de saúde. A Comissão definiu Biossegurança como “condição de segurança alcançada por um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e vegetal e o meio ambiente” (Brasil, 2004).

É importante ressaltar que o Ministério da Saúde apresenta em algumas de suas publicações, abordagens conceituais para a Biossegurança, considerando diferentes processos cognitivos em sua relação com o risco.

A RDC nº 50/2002 (BRASIL, 2002), legislação específica para a programação arquitetônica de ambientes de saúde, define a Biossegurança em laboratórios como “o conjunto de práticas, equipamentos e instalações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de prestação de serviços, pesquisas, produção e ensino, visando à saúde dos homens, a preservação do ambiente e a qualidade dos resultados”.

A conceituação definida pela FUNASA (BRASIL, 2004) em sua publicação para a construção de laboratórios de saúde, caracteriza a Biossegurança em laboratórios de saúde pública como “a aplicação de boas práticas laboratoriais conjugadas com a utilização de edificações, instalações e equipamentos de segurança adequados, visando a prevenção, ao controle ou a eliminação de riscos inerentes as atividades laboratoriais”.

A Fundação Oswaldo Cruz definiu a Biossegurança como “o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de risco inerente às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, visando à saúde do homem, dos animais, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados” (TEIXEIRA; VALLE, 1996). Este foco de atenção retorna ao ambiente ocupacional e amplia-se para a proteção ambiental e a qualidade (COSTA MAF; COSTA MFB, 2006).

A Biossegurança apóia-se em instrumentos legais como a Lei nº 6514/1977; nas Normas Regulamentadoras (NR), do Ministério do Trabalho e Emprego; Portaria nº 3214/1978, Lei Orgânica da Saúde nº 8080/1980; Lei de Crimes Ambientais nº 9605/1998; Resoluções da ANVISA e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), entre outras (COSTA MAF; COSTA MFB, 2006).

A percepção dos impactos gerados pelas perspectivas de risco na atual modernidade conduziu a Biossegurança rumo a variados horizontes reflexivos envolvendo ações de controle e gerenciamento dos riscos consolidando a correlação entre o espaço e as atividades, ultrapassando os limites dos laboratórios e hospitais com a constatação de que os riscos biológicos, físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes estão presentes também em outros ambientes (BRASIL, 2005).

O raio de abrangência desta nova ciência pode englobar ações de proteção a vida em indústrias; hospitais; hemocentros; laboratórios de saúde pública; laboratórios de análises clínicas; universidades; centros odontológicos; trabalhos de campo; ensaios biotecnológicos entre outros. Nesta dimensão, a Biossegurança buscou alcançar o sentido da prevenção dos riscos gerados pelos agentes químicos, físicos e ergonômicos, e de acidentes, envolvidos em processos onde o risco biológico se faz presente ou não (COSTA MAF; COSTA MFB, 2006).

O conceito de Biossegurança transpassou a extensão normativa da regulação brasileira de Biossegurança atingindo a esfera mundial do conhecimento científico, com a produção de artigos científicos, dissertações e teses, além de manuais e diretrizes (CARDOSO *et al* , 2005).

Entendida como área do saber a Biossegurança possui um alicerce marcado pela construção de sentidos e significados complexos, e que associados aos processos tecnológicos e científicos demonstram um leque de fatores multicausais atrelados aos riscos, e desta forma busca ações e práticas que assegurem a “segurança da vida”. Porém, a dimensão inovadora atribuída à Biossegurança passa despercebida pelo universo da arquitetura, cenário ainda restrito a soluções projetuais da estrutura física voltados para os laboratórios. No entanto, as muitas variáveis que podem revelar a relação causa e efeito entre as condições ambientais no local de trabalho e os tipos de agressão à saúde de seus ocupantes passam a ser questionadas em outras áreas críticas, além das laboratoriais, tais como as hospitalares.

Sublinha-se que pouca experiência era demonstrada no desenho e qualidade ambiental, entretanto, novas diretrizes, vêm sendo elaboradas na área de Arquitetura e Biossegurança, modificando concepções espaciais, de materiais de acabamento, mobiliários, tratamento, renovação do ar e diferencial de pressão para minimizar os eventuais riscos inerentes às atividades de assistência e de pesquisa (e/ou por suas aplicações), exigindo um esforço conjunto por parte dos muitos profissionais envolvidos, de modo a se estabelecerem no projeto arquitetônico padrões e normas que assegurem o cumprimento das condições de segurança necessárias (SIMAS, CARDOSO, 2008, p.15).

Surge a urgência de diálogos para a construção de modelos que reflitam a interface entre sujeitos com diferentes formações e atuações, em caráter mais abrangente, e que demandem soluções de arquitetura onde os espaços sejam

seguros e ambientalmente sustentáveis, equilibrando as lacunas entre as exigências projetuais e aspectos de Biossegurança.

4.1 PRINCÍPIOS DE CONTENÇÃO

Em 1878, os estudos inovadores de Pasteur, na França, estabeleceram os pontos fundantes da Microbiologia que revolucionou a Medicina, induzindo a novos conhecimentos e saberes sobre o micro universo e a natureza dos agentes patogênicos e seu impacto sobre a saúde pública. A revolução iniciada por Pasteur favoreceu grandes avanços e desenvolvimentos relevantes nas ciências biológicas. Reconhecidamente, os novos caminhos da medicina experimental exigiram novas configurações de aspectos relacionados às estruturas físicas que considerassem a realização de atividades e ensaios científicos na área biomédica refletindo a compatibilidade entre espaços e agentes biológicos manipulados (VIEIRA; LAPA, 2006).

O laboratório passou a ser o *locus* fundamental da atividade científica. As pesquisas de caráter experimental motivaram reflexões sobre o processo de manipulação da vida e projetou valores sobre risco e segurança, ao longo do tempo. Houve uma fase entre o final do século XIX, até a primeira metade do século XX, chamada de “heróica”, onde os cientistas se expunham ao risco, chegando ao extremo da auto inoculação como procedimento incluso no processo da pesquisa. Tal comportamento era fundamentado na credibilidade da infalibilidade do método experimental baseado na doutrina microbiológica e no valor da ciência promotora de soluções para os grandes flagelos.

A expansão das atividades do laboratório, incluindo os fatores referentes as demandas industriais e a qualidade dos experimentos, favoreceu a “modernização” dos procedimentos, gerando a incorporação de valores que sustentassem as novas vertentes no campo da Biossegurança, merecendo destaque as que se referem aos princípios de contenção, cujos objetivos são de reduzir ou eliminar a exposição dos trabalhadores, de outras pessoas, e do meio ambiente aos agentes de risco. Subsidiada por três elementos básicos que são as boas práticas; os equipamentos

de segurança; e as edificações e instalações adequadas, estas competências somadas ao conhecimento técnico fornecem instrumentos capazes de minimizar, reduzir, eliminar e controlar os riscos decorrentes das atividades laborais. Considerada como medida de prevenção, a contenção divide-se em primária e secundária.

Nas barreiras de contenção primária são elencados os procedimentos operacionais e os equipamentos de proteção individual (EPI), e coletiva (EPC).

A barreira de contenção secundária é formada por critérios que devem ser contemplados no projeto de arquitetura e instalações de engenharia (BRASIL, 2002). Portanto, o espaço físico é um aspecto importante, que combina elementos construtivos e métodos preventivos de manutenção da qualidade ambiental, contribuindo tanto para a confiabilidade dos resultados, como para reduzir ou eliminar a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos, pela liberação acidental ou intencional de agentes causais de desequilíbrios ambientais e/ou de risco que possam causar impactos à saúde pública ou ao meio ambiente (SIMAS; CARDOSO, 2011, p. 75). Cada combinação é especificamente adequada à atividade desenvolvida e às vias de transmissões ou de contaminação documentadas ou suspeitas de agentes de riscos.

As barreiras de contenção são definidas normalmente na fase inicial do projeto de arquitetura, após a avaliação de risco, que interpreta detalhadamente as atribuições de cada ambiente proposto, dos processos desenvolvidos, agentes de riscos associados, equipamentos, fluxos, dentre outros aspectos.

Considerando que o setor do hospitalar convive constantemente com os mais diversos tipos de agentes de risco, dentre eles destaca-se pela sua importância epidemiológica e premência, o risco biológico, a aplicação das ações preventivas torna-se um instrumento essencial gerando uma nova abordagem sobre as condições de trabalho em um ambiente sustentável e seguro. Dentre as ações preventivas nestes setores, exemplifica-se a implantação de barreiras de contenção relacionadas ao sistema de ar condicionado.

Torna-se importante acentuar que apesar das barreiras de contenção terem sido planejadas com o propósito de promover medidas de controle dos riscos em laboratórios, sua essencialidade é notada em outras áreas de atuação. Tradicionalmente, as praticas, os equipamentos de proteção e as instalações constituem o tripé das medidas de contenção. A figura 25 demonstra a idéia da

complexidade da Biossegurança que pode ser representada por um tripé onde as práticas, os equipamentos de proteção e as instalações formam o sustentáculo desta engrenagem.

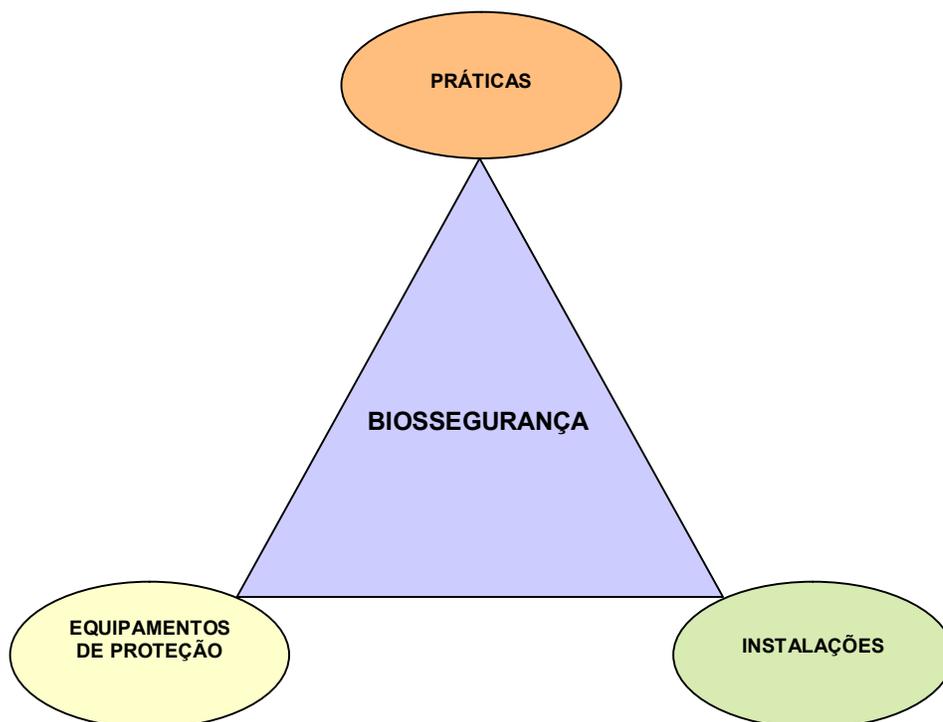


Figura 25 – Tripé da Biossegurança.
Fonte: Adaptado de Brasil, 2006.

As práticas ou processos podem ser avaliados e norteados em qualquer área de saúde, necessitando para tal o conhecimento profundo dos riscos e o domínio do processo a ser desenvolvido, possibilitando a correta tomada de decisão sobre as ações preventivas que devem ser implementadas, bem como o planejamento físico compatível com a atividade. No conjunto das medidas de segurança encontram-se os equipamentos de proteção individual (EPI), e os equipamentos de proteção coletiva (EPC).

Os equipamentos de proteção não são restritos ao uso somente em laboratórios, mas em todos os segmentos, bem como um planejamento correto das instalações e o método construtivo das edificações estendem-se a qualquer edifício.

Ressalta-se que a diretriz paradigmática da contenção, pode e deve ser ampliada para outras áreas de saúde, delineando desta forma uma representatividade coletiva nos aspectos de Biossegurança,

A gestão de prevenção e controle baseia-se em análises de riscos relacionando-os, classificando os agentes de risco e estabelecendo parâmetros intervencionistas e de contenção para tornar o ambiente e suas atividades seguras. Esta gestão quando interligada ao processo de planejamento das edificações, materializa uma arquitetura contextualizada na cognição do risco, trazendo em seu arcabouço a noção de que o espaço físico se constitui numa ferramenta que traduz conceitos e princípios de contenção, proteção humana e do meio ambiente.

Desse modo, uma análise dirigida para o controle dos riscos: físicos, químicos, biológicos e ambientais, deve ser primordial na construção do hospital. Por sua característica interdisciplinar e por significar proteção à vida, a Biossegurança transpassou o ambiente laboratorial, de onde surgiu, para emergir nos espaços das instituições hospitalares, desenhando abordagens relativas ao estudo da exposição ao risco. Os princípios de contenção descritos nos níveis de Biossegurança estabelecidos pelo Ministério da Saúde em 2006 (BRASIL, 2006). São voltados aos processos e ensaios laboratoriais. Entretanto, a incorporação destes princípios na Arquitetura evidencia uma solução de projeto com valores de segurança mais aprofundados. Os níveis de Biossegurança consistem de combinações de critérios de contenção. Cada combinação é determinada pela avaliação de risco e proporciona níveis crescentes no seu grau de contenção e de complexidade do nível de proteção (SIMAS; CARDOSO, 2008). Desta forma, a incorporação da visão da Biossegurança no planejamento arquitetônico amplia os horizontes projetuais e propicia um olhar não compartimentado sobre o edifício hospitalar, em suas complexidades.

4.2 NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA

Na essência das ações dos princípios de contenção, destaca-se a definição das classes de risco dos agentes etiológicos, que possui a finalidade de dimensionar as medidas de prevenção direcionadas exclusivamente aos riscos associados às atividades que manuseiam agentes biológicos.

Segundo as Diretrizes para o Trabalho em Contenção com Agentes Biológicos (BRASIL, 2006) os níveis de Biossegurança dividem-se em:

NB1- Adequado ao trabalho que envolva agentes bem caracterizados e conhecidos por não provocarem doenças em seres humanos e que impliquem em mínimo risco ao ser humano e ao meio ambiente.

NB2 - Adequado ao trabalho que envolva agentes que possam causar doença em seres humanos, mas que não constituem em grande risco para quem aplica as recomendações de Biossegurança. As exposições laboratoriais podem causar infecção, mas a existência de medidas eficazes de tratamento limita o risco.

NB3 - Adequado ao trabalho que envolva agentes que possam causar doenças graves em seres humanos, e que possam representar grande risco para quem os manipula. Podem representar risco se disseminados na comunidade, mas geralmente existem medidas de tratamento e prevenção.

NB4 - Adequado ao trabalho que envolva agentes que representem ameaça para o ser humano, representando risco para quem os manipula, tendo grande poder de transmissibilidade. Não existem medidas profiláticas e nem de tratamento eficaz para as infecções adquiridas por esses agentes.

Diante dos modelos conceituais atribuídos a Biossegurança, percebe-se que somente ambientes laboratoriais estavam incluídos nas estratégias de ações em relação às variáveis dos riscos inerentes das atividades, e consensualmente afirmam que existe a possibilidade de se eliminar os riscos. A eliminação do risco representa um paradoxo, uma vez que a própria vida é um risco, e destes conflitos nascem soluções que encorajam a inovação e a resolução das diferenças da compreensão dos riscos associados ao trabalho em um hospital, permitindo desta forma um novo olhar que alcance o hospital seguro.

Como foi dito anteriormente, os Níveis de Biossegurança consistem de combinações de práticas e técnicas, equipamentos de segurança e de critérios de infraestrutura (instalações). Cada combinação será determinada pela avaliação de risco e proporcionam níveis crescentes em seu grau de contenção e de complexidade do nível de proteção, tanto ao pessoal quanto ao meio ambiente, podendo ser necessário, em um dado ambiente laboral, um requisito de maior complexidade para seu nível de contenção.

O equilíbrio entre as exigências projetuais e a Biossegurança dirigirá a compreensão dos riscos associados ao trabalho, permitindo dessa forma um novo olhar que alcance o hospital seguro, integrando os procedimentos e a atenção médica aos espaços dimensionados para suportar as ações de respostas frente às emergências.

5. HOSPITAL SEGURO

Em 1956, a OMS definiu hospital como sendo “uma parte integrante de uma organização médica e social, cuja função é prover completa assistência de saúde à população - curativa e preventiva - cujos serviços atingem a família e seu meio ambiente”. Este conceito estava ancorado na visão de que o hospital desempenha uma função essencial em todos os programas destinados a dar plena proteção à saúde de uma coletividade (OMS, 1957).

O Ministério da Saúde, em 1977, baseado na OMS define o hospital “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” (BRASIL, 1977, p.9).

Estas definições demonstram que o pensamento vigente na época estava consolidado em bases tradicionais da arte de curar correlacionando as enfermidades associadas ao tratamento e sua prevenção, reforçando a essencialidade de ser um instrumento a serviço da sociedade.

Diante da realidade indicadora do crescimento dos desastres naturais as últimas décadas vitimando populações em todo planeta, e, considerando que os estabelecimentos de saúde, principalmente os hospitais são edificações essenciais frente a estes eventos, por sua importância nas ações de respostas, debates sobre o tema foram iniciados, objetivando a elaboração de estratégias de proteção ao edifício hospitalar frente aos desastres naturais. Destacou-se como ponto fundamental das discussões que a fragilidade das edificações de saúde em situações de eventos extremos, coloca em risco a capacidade dos hospitais em cumprir as atribuições e responsabilidades a eles conferidas.

Os hospitais exigem uma atenção especial, a partir do momento da concepção, relacionando prevenção e mitigação dos riscos, dada à sua complexidade,

características de ocupação e ao papel desempenhado em situações de desastre, em relação à preservação da vida e da saúde especialmente no diagnóstico e tratamento de lesões e doenças (FOCAULT, 1979). O quadro 17 demonstra a importância deste tipo de estabelecimento de saúde em situações de desastres.

Valor social	Os hospitais, assim como as escolas, têm um valor simbólico único para as comunidades.
Vulnerabilidade de seus ocupantes	Os hospitais estão ocupados 24 horas, sete dias da semana, por uma população vulnerável, que não pode ser evacuada com facilidade.
Repercussão econômica	Além de possuir um grande número de equipamentos caros, os hospitais devem seguir funcionando para estimular a reativação econômica e de investimentos.
Saúde pública	Os hospitais e, em particular, seus serviços de diagnóstico, são essenciais para a vigilância e controle de possíveis surtos de doenças.
Atenção médica	Os hospitais devem seguir funcionando para tratar os feridos em massa que os desastres podem ocasionar

Quadro 17 – A importância dos hospitais nos desastres

Fonte: OMS, 2005.

A função do hospital pode ser identificada como uma estrutura complexa estabelecendo ações em medicina preventiva, exames laboratoriais, diagnósticos e prevenção de infecções, informações sobre aspectos de doença e saúde entre várias outras. Quando o hospital encontra-se impactado pelos efeitos de um desastre, a longo prazo, as perdas das ações em medicina perpassam amplamente os efeitos dos tratamentos postergados das lesões por traumatismos.(PAHO, 2008).

As maiores perdas em situações de desastres relacionadas à infraestrutura das edificações de saúde, segundo a OPAS (2004), dizem respeito à localização em zonas vulneráveis, ao projeto inadequado e à falta de manutenção dos estabelecimentos. A desconsideração dos perigos naturais na construção da edificação, e a falta de manutenção dos sistemas/equipamentos ao longo do tempo, são evidenciadas como os principais motivos do colapso da infraestrutura de saúde e das mortes correspondentes. Além disto, os serviços de saúde contam com

equipamentos biomédicos de alto valor agregado, representando uma incontável perda financeira quando são danificados. A figura 26 retrata os impactos dos desastres em hospitais.



Figura 26 - Hospital afetado em Santa Catarina

Fonte: Vigidesastres,(2009).

De acordo com a OPAS (2009) a principal causa para um hospital ficar inoperante após um desastre é o colapso funcional. Poucos hospitais tornam-se inoperantes devido ao colapso estrutural. O colapso funcional representa um desafio para os níveis técnicos, políticos e de gestão, embora as ações de prevenção para este tipo de inoperância representem investimentos menos significativos para a instituição hospitalar. As restrições técnicas e habituais dos setores de saúde impedem que este se recupere rapidamente, e não são raros os casos de estabelecimentos de saúde nos quais os danos se mantêm por mais de 10 anos após ocorrido o evento (OPAS, 2004).

Proteger os estabelecimentos de saúde essenciais, especialmente os hospitais, das consequências evitáveis dos desastres, é uma necessidade social e uma responsabilidade coletiva.

Os desastres naturais podem afetar de duas maneiras os estabelecimentos de saúde

Diretamente:

- Produzindo danos nas instalações;
- Produzindo danos na infraestrutura das regiões, gerando a interrupção dos serviços básicos para as instalações de saúde, e destruindo as vias de comunicação;
- Causando um número inesperado de mortes, lesões ou enfermidades na população afetada, excedendo a capacidade de atendimento na rede de serviços assistenciais.

De forma indireta:

- Gerando movimentos de população, espontâneos e organizados, das zonas afetadas até as áreas onde os sistemas de saúde podem não contar com a capacidade suficiente para dar assistência à esta nova demanda
- Aumentando o potencial de risco de transmissão de enfermidades contagiosas e aumentando o risco de enfermidades psicológicas na população afetada;
- Gerando desabastecimento de alimentos, com a consequente desnutrição da população e a perda da resistência imunológica a diversas doenças;
- Reduzindo, eliminando ou encarecendo a prestação de serviços de saúde (tanto a nível curativo como a nível preventivo);
- Afetando (reduzindo, eliminando ou contaminando) o abastecimento de água limpa, segura e potável;
- Modificando as prioridades de saúde, com a suspensão de campanhas de saúde pública para atender as necessidades emergentes (OPAS, 2003).

Um exemplo de um hospital colapsado por inundação pode ser visto na figura 27.



Figura 27 - Hospital em Santa Fé, Argentina.

Fonte: Hospitales seguros, Recomendaciones prácticas, OMS (2004).

Em 2004, a OPAS e a OMS incentivaram os países a fortalecer sua capacidade de preparação e de mitigação de desastres através da adoção do lema “Hospital seguro frente aos desastres” como política de redução de riscos, com alocação de recursos para assegurar que o setor saúde permaneça operativo (em especial aquelas instalações que oferecem atenção primária), além de estabelecer que todas as novas unidades assistenciais sejam construídas com um nível de proteção, garantindo a continuidade funcional em situações de desastre (WHO, 2004).

Segundo dados de 2009, da agência governamental americana, *Federal Emergency Management Agency* (FEMA), mais de 67% dos quase 18 mil hospitais na América Latina e do Caribe estavam localizados em áreas de risco elevado de desastre. Nos últimos 25 anos, muitos se tornaram inservíveis; mais de 45 milhões de pessoas pararam de receber assistência, e a perda econômica pela destruição de instalações e equipamentos ultrapassou 4 bilhões de dólares (FEMA, 1999; WHO, 2004; 2009a; 2009b; 2011; OPAS, 2009; Brasil, 2011). O quadro 18 mostra os

principais desastres ocorridos na América Latina e Caribe de 2000 a 2010 e seus impactos nos estabelecimentos assistenciais de saúde.

Quadro 18 – Principais desastres ocorridos da América Latina e Caribe

Ano	Desastre	Local	Consequências
1985	Terremoto (8.1 na escala Richter)	Cidade do México	10.000 mortos, 5 hospitais destruídos, 22 danificados, 856 mortos em 2 deles
	Terremoto (7.8 na escala Richter)	Chile	79 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos, 3.271 leitos hospitalares perdidos
	Terremoto (6.2 na escala Richter)	Argentina (Mendoza)	10 % dos leitos hospitalares perdidos 10 unidades de saúde danificadas e depois demolidas
1986	Terremoto (5.4 na escala Richter)	El Salvador (San Salvador)	11 hospitais danificados (10 forma demolidos), 2.000 leitos hospitalares perdidos
1988	Furacão Gilbert (categoria 5)	Jamaica	40 mortos, 24 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos, 5.085 leitos hospitalares perdidos
	Furacão Joan (categoria 3)	Costa Rica e Nicarágua	04 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos
1995	Terremoto (6.2 na escala Richter)	Equador (Tena)	01 hospital severamente atingido
1997/98	Inundações associadas ao “El Niño”	Equador	34 hospitais, 58 serviços de saúde danificados
		Peru	15 hospitais, 192 serviços de saúde, 348 postos de saúde danificados
1998	Terremoto (6.8 na escala Richter)	Bolívia	01 hospital severamente atingido
	Furacão Georges (categoria 3)	República Dominicana São Cristóvão e Neves	87 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos 01 hospital severamente danificado, 170 leitos hospitalares perdidos
	Furacão Mitch (categoria 5)	Honduras Nicarágua	78 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos 108 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos
1999	Terremoto (5.8 na escala Richter)	Colômbia	61 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos
2001	Terremoto (6.9 na escala Richter)	Peru	87 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos
	Terremoto (7.6 na escala Richter)	El Salvador	Perda de 39,1% dos leitos hospitalares do país, 05 hospitais danificados ou destruídos
2002	Chuvas torrenciais e tempestade de granizo	Bolívia	01 hospital danificado
2003	Inundação	Argentina	02 hospitais e 63 serviços de saúde severamente danificados

2004	Furacão Ivan (categoria 3)	Grenada	02 hospitais, 06 serviços de saúde danificados ou destruídos
	Furacão Frances (categoria 3)	Bahamas	05 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos
	Furacão Jeanne (categoria 1)	Bahamas Haiti	05 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos 01 hospital inundado
2005	Inundação	Gyana	18 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos
2006	Inundação	Suriname	04 hospitais e serviços de saúde danificados ou destruídos
2007	Terremoto (8.0 escala Richter)	Peru (Pisco)	97% leitos hospitalares perdidos, 595 mortos, 1.295 pacientes evacuados
2009	Inundações e deslizamentos	Peru	30 mortos, 139 mil pessoas afetadas e 01 centro de saúde atingido
2010	Furacão Ida (Tempestade)	El Salvador	192 mortos, 75.000 evacuadas, 25 serviços de saúde afetados
		Guatemala	158 mortos, 144.355 pessoas evacuadas, 193.113 afetadas e 22 serviços de saúde afetados
	Terremoto (6.9 escala Richter)	Chile	421 mortos, 61.117 desabrigados, 758.044 afetados, 26 hospitais danificados
	Terremoto (7.0 escala Richter)	Haiti	220.000 mortos, 300.000 feridas, 30 hospitais danificados

Quadro 18 – Principais desastres ocorridos na América Latina e Caribe.
Fonte: WHO (2004, 2009a, 2009b, 2011); OPAS (2009); Brasil (2011).

Dados de 2009 demonstram que nos últimos 25 anos, mais de 45 milhões de pessoas pararam de receber cuidados médicos em hospitais e a perda econômica ultrapassou a 4 bilhões de dólares, pela destruição das instalações e equipamentos, devido aos desastres (OPAS, 2009).

Em janeiro de 2011, segundo dados da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), houve no Brasil, na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, inundações e deslizamentos, atingindo 18 municípios, afetando 90.318 pessoas, com 9.855 desabrigados; 12.139 desalojados e 765 óbitos. Os serviços de saúde destes municípios também foram severamente castigados, porém até o momento não há dados oficiais.

O elenco de vulnerabilidades em uma situação de desastres e seus efeitos em uma edificação hospitalar provocam reflexões sobre soluções projetuais de arquitetura e de engenharia, interligadas aos princípios de Biossegurança, como instrumentos essenciais ao desempenho das edificações. Quando o hospital é

impactado por desastre, os efeitos a longo prazo ultrapassam as implicações da impossibilidade de tratar vítimas, uma vez que combinam alto valor econômico e alto valor social (ONU, 2005; OPAS, 2006).

O comprometimento infraestrutural desses estabelecimentos está geralmente relacionado a projetos inadequados, falta de manutenção e localização em zonas de risco (OMS, 2004).

Eventos climáticos como o furacão “Gilberto” na Jamaica em 1988; o terremoto na Cidade do México em 1985; o terremoto em El Salvador em 1986, entre outros; causaram danos significativos aos estabelecimentos de saúde das regiões, impactando a atenção às vítimas dos desastres. Tais eventos comprometeram 90 % da capacidade de funcionamento dos hospitais e provocaram debates a respeito do hospital seguro frente a desastres. Como consequência deste processo, em 1996 foi realizada no México, a Conferência Internacional sobre Mitigação de Desastres em Instalações de Saúde, convocada pela Organização Pan-americana de Saúde, com a participação dos países da América Latina e Caribe (OPAS, 1996). Nesta Conferência foram debatidos e propostos objetivos, estabelecidas as responsabilidades e critérios que pudessem inferir uma política de mitigação e prevenção frente aos eventos extremos.

Em 2004, a Organização Panamericana de Saúde e a Organização Mundial de Saúde publicaram, através da 27ª Conferência Sanitária Pan-Americana, a Resolução CD45R8, incentivou os países membros a fortalecer sua capacidade de preparação e programas de mitigação de consequências de desastres, através da adoção do lema “Hospital Seguro Frente aos Desastres”, como uma política nacional de redução de riscos, com a alocação de recursos e apoio político, para assegurar que o setor saúde permaneça operativo quando a população afetada possa necessitá-lo (em especial aquelas que oferecem atenção primária), além de estabelecer que todas as novas unidades assistenciais de saúde sejam construídas com um nível de proteção, que garanta que os mesmos continuem funcionais em situações de desastre.

Durante a Conferência Mundial sobre Redução de Desastres realizada na cidade de Kobe, no Japão, em janeiro de 2005, foi elaborado um plano de ação de orientação política para o período de 2005 a 2015 (OMS, 2005). O primeiro passo para implementar as ações foi estabelecer uma definição para hospital seguro frente a desastres. Assim, hospital seguro foi definido como: “uma instalação de saúde

cujos serviços permanecem acessíveis e em operação com sua capacidade máxima na mesma infraestrutura, durante e imediatamente após o impacto de um perigo natural” (OPAS, 2007, p.1). Nessa Conferência, foi lançada a Campanha Mundial de Redução de Desastres para 2008/2009, com a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (EIRD), onde se inseria a campanha de hospitais seguros, mostrando a importância dessas edificações e de sua atuação em emergências, estabelecendo-se então o programa “Hospitais Seguros frente aos Desastres”.

5.1 PLANEJAMENTO, VULNERABILIDADES E BIOSSEGURANÇA NO HOSPITAL SEGURO

Na dimensão do conceito de hospital seguro, falar sobre instalação de saúde significa dizer que a referência hospital seguro é adotada com o objetivo de ser assimilada facilmente pelas instituições, e que este conceito não deve se limitar aos hospitais de alta complexidade, e sim expandido a todos os estabelecimentos de saúde destinados à prestação de assistência à saúde da população (ANVISA; OPAS, OMS, 2010).

Falar dos serviços que devem continuar acessíveis e funcionando, quer dizer que a acessibilidade é a única forma de um hospital ou estabelecimento de saúde prestar serviços em uma situação de emergência. A acessibilidade é medida pelas estratégias das rotas e vias de chegada e saída e de acessos ao estabelecimento de saúde.

Estar funcionando significa que o hospital deva se manter em operação durante a ocorrência de um desastre, ou seja, que os equipamentos devam estar em seus lugares, as instalações vitais como água, eletricidade, gases, operando, e que profissionais de saúde aptos ao atendimento, dispondo de recursos necessários para que possam garantir a prestação dos serviços de atenção à saúde.

Falar em “capacidade máxima instalada” significa operar completamente da forma como foi planejado. “ Na mesma estrutura”, quer dizer que para ser considerado um hospital seguro, o estabelecimento não deverá implantar ações como, por exemplo, instalar tendas de campanha em áreas de estacionamento, ou

em um campo de esportes, ruas. Todo o atendimento de atenção a saúde será realizado dentro da estrutura hospitalar.

O trecho da definição “mediatamente após o impacto de um perigo natural”, quer dizer um fenômeno de grande intensidade que produz danos. A reunião dos aspectos relacionados acima representa a definição de hospital seguro frente a fenômenos naturais para as Nações Unidas e Organização Mundial de Saúde (MÉXICO, 2006). Nas figuras 28, 29, 30 e 31, que se seguem é possível dimensionar os efeitos dos desastres em edificações de saúde.



Figura 28 - Estabelecimentos de saúde afetados por inundações e deslizamentos Santa Catarina
Fonte: Vigidesastres (2009).



Figura 29 - Estabelecimentos de saúde afetados por inundações e deslizamentos Santa Catarina
Fonte: Vigidesastres (2009).



Figura 30 - Farmácia Municipal em Careiro da Várzea, Amazonas.
Fonte: Vigidesastres, (2009).



Figura 31 - Unidade de Saúde Alice Ferreira Guedes, Amazonas.
Fonte: Vigidesastres, (2009).

A busca pela eliminação ou diminuição dos riscos em um esforço para evitar eventos catastróficos é necessário a implementação de uma série de ações de planejamento, organização e controle e, após os desastres ocorridos, de ações de manejo e de recuperação.

Na redução dos riscos, existem algumas etapas orientadoras que devem ser estabelecidas. A primeira diz respeito às ações de prevenção, que compreende ações dirigidas à eliminação dos riscos a fim de evitar que ocorra o desastre. Na segunda etapa, estão as ações relacionadas à redução dos impactos dos desastres, ou fase de mitigação. São ações direcionadas à diminuição da magnitude do evento, buscando reduzir ao máximo os danos, como as perdas humanas e materiais, causados por desastres (OMS, 1994; 2004) e compreendem medidas de (Henríquez, 1998):

✓ Engenharia:

Como foi descrito anteriormente, as medidas de engenharia estão relacionadas aos critérios construtivos e estruturais. Os edifícios existentes tornaram-se uma preocupação para a aplicação dos critérios de mitigação uma vez que geralmente são construções antigas, construídos sem apoio técnico necessário, muitas vezes com restrições orçamentárias, sendo avaliadas como construções susceptíveis a qualquer tipo de ameaça.

Outro critério a ser implantado relaciona-se à capacitação de profissionais como: engenheiros e arquitetos, nas técnicas de construção mais atuais, onde devem estar incorporadas, com o objetivo de proteger a estrutura.

✓ Implantação física

O local escolhido para a construção de um edifício é importante para as ações de redução dos impactos dos desastres, uma vez que mapeia geograficamente a região, a fim de determinar os locais vulneráveis, e desta forma possibilitando o mapeamento urbanístico seguro. Por exemplo: pode-se reduzir grande parte dos efeitos das inundações e deslizamentos, se fosse evitada a construção de edificações em áreas inundáveis ou em ladeiras instáveis de terra solta. Assim, no planejamento da construção de uma estrutura de saúde é importante, escolher locais onde haja pouca exposição a situações de risco; afastados de grandes centros

industriais ou indústrias químicas que possam provocar situações de risco; distanciados de zonas costeiras de alto risco, ou terrenos inundáveis, ou sujeitos a deslizamentos, beiras de rio, mar e afins, erupções vulcânicas, ladeiras, dentre outras situações ameaçadoras.

✓ Econômicas:

Países que investem em edificações mais resistentes geralmente possuem uma economia forte e desta forma também têm maiores condições para enfrentar os desastres.

✓ Administrativas e institucionais:

As medidas administrativas e institucionais estão relacionadas à política, e como ações de mitigação eficazes, não podem ser alteradas quando ocorrerem mudanças na administração, assim a continuidade dos planos de mitigação são de importância contínua independentemente de mudanças no planejamento institucional.

✓ Sociais:

É imprescindível o envolvimento da sociedade para que as medidas de mitigação de desastres sejam eficazes. Para o enfrentamento dos desastres naturais é necessário a implementação de ações de capacitação de recursos humanos e da socialização de informações sobre as vulnerabilidades presentes e de seus efeitos (LOURDES *et al.* 1998; OMS, 2005).

Na execução das diretrizes de planejamento para um hospital seguro é necessário o estabelecimento de ações multidisciplinares, com ênfase na atuação de diversos atores, como administradores, arquitetos, engenheiros, médicos e enfermeiros, entre outros (OMS, 2000). Estas diretrizes apresentam ferramentas, que possibilita a incorporação dos princípios de mitigação dos riscos nos processos de intervenção, reforma e/ou adequação para as edificações existentes e para a construção de novas edificações, relacionadas ao planejamento e à operação dos hospitais em situações de desastres (OPAS, 1999). A OMS (2004) formulou três critérios fundamentais para orientar esse planejamento (figura 32):

Critério da proteção da vida - A edificação do estabelecimento de saúde deve ser capaz de manter-se de pé e resistir com danos mínimos aos impactos dos fenômenos destrutivos que podem acontecer na área aonde está implantado. É considerado o nível mínimo de proteção que cada estrutura deve cumprir para que a edificação não desabe.

Critério da proteção aos investimentos – As instalações e equipamentos do estabelecimento de saúde devem ser capazes de comportar-se de forma que sofram danos mínimos e continuem operando frente a fenômenos destrutivos de grande intensidade. Este nível de proteção significa também que será possível a execução de reparos em equipamentos com maior rapidez, o que traduz uma reabilitação de forma mais rápida.

Critério da proteção da função - A edificação do estabelecimento de saúde deve ser capaz de manter ou melhorar sua produção de serviços de saúde como parte de uma rede a qual pertence. É considerado o mais alto nível de proteção para as instituições de saúde consideradas essenciais.

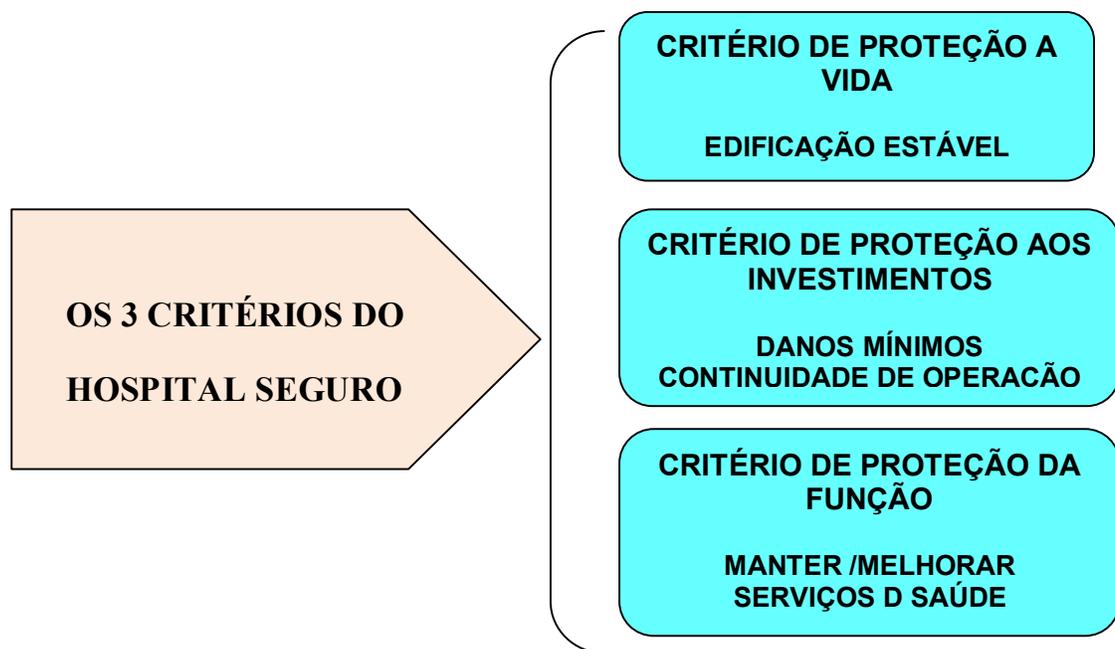


Figura 32 – Hospital Seguro: os 3 critérios

Fonte: Adaptado da OMS, (2007).

Os hospitais são instalações essenciais para o enfrentamento de um desastre, mas são também altamente vulneráveis. Entre as características que as fazem vulneráveis destacam-se:

✓ Complexidade

Os estabelecimentos de saúde são edifícios muito complexos que também desempenham papel de hotelaria, laboratório e armazenamento.

Somente a função de hotelaria já é complexa, pois envolve não somente o alojamento, mas também o fornecimento de alimentação. As instalações, neste tipo de atendimento, são compostas por um grande número de pequenos quartos e um grande número de corredores. Depois de um desastre, os pacientes e visitantes estarão desorientados, talvez não haja energia elétrica, os corredores e as portas de saídas dos quartos poderão estar bloqueadas por móveis caídos ou escombros. Os elevadores não funcionarão e as escadas podem estar em condições precárias de uso.

✓ Ocupação

Os hospitais são edifícios com um alto índice de ocupação. Alojamos pacientes, empregados, profissionais de saúde, além de visitantes. Estão ocupados 24 horas por dia. Muitos pacientes requerem ajuda e cuidados especiais continuamente. Podem estar rodeados de equipamentos especiais e talvez gases potencialmente perigosos. Igualmente, podem estar conectados a equipamentos que mantêm a vida, os quais exigem suprimento de energia elétrica permanente.

✓ Suprimentos

A maioria dos suprimentos que as instalações hospitalares requerem é essencial para a sobrevivência dos pacientes e são cruciais para os tratamentos das vítimas.

✓ Instalações básicas

Nenhuma instalação depende tanto dos serviços públicos e de linhas vitais como os hospitais. Não poderiam funcionar sem energia elétrica, água, gases, rede de vapor, oxigênio, combustível, recolhimento de resíduos ou comunicações.

✓ Materiais perigosos

Vários produtos utilizados dentro das áreas assistenciais de saúde são perigosos e se houver o derramamento e/ou liberação no meio ambiente poderão ocasionar impactos. As estantes onde estão armazenados os medicamentos e outras substâncias podem se constituir em ameaças por suas características químicas relacionadas à toxicidade, tanto nas formas líquidas, sólidas ou gasosas. Os incêndios podem iniciar-se por ação de substâncias químicas, cilindros de gás ou ruptura de linhas de oxigênio.

✓ Materiais pesados

Muitos hospitais possuem equipamentos médicos e outros tipos de equipamentos ou dispositivos localizados em estantes altas, acima das camas dos pacientes, estes podem cair e causar sérios acidentes, assim como obstruir as vias de evacuação. Outras peças de equipamentos tais como máquinas de raios X, geradores de alternância e autoclaves, são pesados e susceptíveis de serem derrubados ou lançados através das áreas de alojamento de pacientes durante um sismo.

Em síntese, um hospital é um sistema complexo que requer, de forma permanente, o abastecimento de energia elétrica, água potável, de serviços de recolhimento e eliminação de resíduos líquidos e sólidos, de serviços de comunicação. Necessita de produtos farmacêuticos, insumos médico-cirúrgicos, gases, substâncias químicas e combustíveis para seu funcionamento adequado. No entanto, todos estes elementos constituem-se em vulnerabilidades, ante a eventualidade da falta, da necessidade de manutenção, por situação de terremotos, incêndios, explosões ou outros tipos de desastre. Dada a importância da manutenção da infra-estrutura hospitalar após um desastre e para que o setor saúde possa dar uma resposta eficiente durante a emergência, é necessário que a administração do hospital realize estudos a respeito das vulnerabilidades. Este estudo levanta os aspectos de engenharia da edificação hospitalar a serem analisados e se divide em vulnerabilidades estruturais, vulnerabilidades não-estruturais e vulnerabilidades administrativa - organizativas.

A análise de vulnerabilidade deve começar por uma inspeção visual das instalações e a elaboração de um relatório preliminar de avaliação. Esta inspeção

identifica as áreas que requerem maior atenção. O relatório pode ser discutido com os gestores do hospital, a fim de estabelecer prioridades e prazos para a execução da obra.

Como anteriormente foi descrito, a vulnerabilidade de uma edificação pode ser estrutural e não estrutural. A estrutural se refere aos aspectos que sustentam a edificação. A vulnerabilidade não-estrutural se refere aos componentes associados aos elementos estruturais, componentes essenciais na construção, ou componentes que fazem parte do interior da edificação. Destacam-se, entre os itens não estruturais, os sistemas de ventilação, que permitem a renovação do ar (controle de transmissão de doenças); o abastecimento contínuo de água (existência de cisterna ou tanque em planos elevados com autonomia de 48 horas); o abastecimento de energia elétrica permanente (necessidade de geradores), uma vez que, durante desastres, são frequentes os cortes de energia; luzes de emergência (autonomia mínima de 4 horas, para facilitar o escape); e existência de portas contra fogo (abertura no sentido do fluxo de saída). Estes componentes podem ser agrupados em três categorias: componentes de arquitetura, instalações e equipamentos. Nos estabelecimentos de saúde os componentes não-estruturais representam um valor econômico superior ao custo da estrutura. Segundo a OMS (2000) representam em média mais de 80% do custo total do hospital.

Pode haver situações em que os componentes não-estruturais incidem na ocorrência de falhas estruturais. Equipamentos pesados, tais como sistemas de ar condicionado central, equipamentos de raios X, geradores elétricos, caldeiras, piscinas de hidroterapia e outros, que podem estar localizados nos andares superiores do hospital ou em pisos técnicos, dedicados exclusivamente aos equipamentos de ar; podem alterar significativamente o comportamento da estrutura como ele foi calculado, e mover ou virar-se na ausência de âncoras, causando colapso parcial ou total do edifício. Elementos arquitetônicos, de enchimento de alvenaria, sem reforço e revestimentos pesados podem alterar o comportamento do edifício enquanto ele está vibrando, em casos de terremotos.

Quanto ao funcionamento do hospital, o dano ou a perda de alguns elementos não-estruturais pode resultar em graves perturbações na prestação de serviços, mesmo quando não há risco direto para as pessoas, mas de forma indireta impactariam através da perda do funcionamento do(s) equipamento(s) ou do(s) sistema(s). Podemos exemplificar os danos a um gerador elétrico que se alimenta

sistemas de suporte à vida, como os respiradores de uma unidade de terapia intensiva.

Há ainda a vulnerabilidade administrativo-organizativa (fatores funcionais), ligada à segurança da edificação, à distribuição e relação entre os espaços arquitetônicos, dos serviços médicos e de apoio (disponibilidade de água, eletricidade e insumos, etc.), aos processos administrativos (contratos, compras, manutenção predial e de equipamentos, dentre outras) e às relações de dependência física e funcional entre as diferentes áreas de um hospital (rotas de acesso e fluxos). A adequada separação das áreas por zonas e a relação entre tais zonas garantem o funcionamento do hospital em casos de emergência, assim como a preparação do estabelecimento de saúde através de planos e procedimentos de emergência até exercícios de simulação (OMS, 2011; 2000). Deve-se ressaltar que o colapso de hospitais com danos materiais e humanos não é determinado somente pelo fenômeno natural, mas está, em geral, vinculado à ineficiência ou deficiência do fluxo operacional, à desconsideração dos perigos naturais para a edificação e à falta de manutenção dos sistemas e equipamentos (OMS, 2011; 2009).

É da responsabilidade do administrador do hospital considerar todos os aspectos de vulnerabilidade descritos acima, a fim de reduzir as perdas potenciais dos serviços e o impacto social dos desastres quando, no momento em estes tipos de serviços e de atenção são mais necessários, não podem ser oferecidos com o grau de eficiência exigido.

É interessante notar que as diretrizes para a programação do hospital seguro mostram, atualmente, um distanciamento dos conceitos de Biossegurança. Por se tratar de uma ciência relativamente nova, Biossegurança passa despercebida.

O termo Biossegurança, tradução do termo em inglês: *Biosafety*, originado das discussões da Conferência de Asilomar, na década de 1970, na Califórnia, quando a comunidade científica iniciou uma discussão sobre os riscos advindos da manipulação de organismos geneticamente modificados (OGM) em laboratório e os impactos da liberação destes organismos no meio ambiente. Após esta Conferência, surgiu uma série de diretrizes para o trabalho com OGM em contenção e para sua liberação no meio ambiente. Nestas diretrizes a prevenção de riscos é baseada nos critérios de contenção. Estes critérios estão relacionados aos sistemas que combinam aspectos construtivos, equipamentos de segurança e métodos operacionais ou procedimentos. Portanto, os espaços físicos são considerados na

Biossegurança, como aspectos importantes, que combinam elementos construtivos e métodos preventivos de manutenção da qualidade ambiental, contribuindo, tanto para a confiabilidade das atividades ou dos resultados dos ensaios realizados, como para reduzir ou eliminar a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos, pela liberação acidental ou intencional de agentes causais de desequilíbrios ambientais e/ou de risco que possam causar impactos à saúde pública ou ao meio ambiente (SIMAS; CARDOSO, 2011).

Entretanto, na implantação do hospital seguro, a Biossegurança apresenta-se relacionada somente à epidemiologia dos desastres, visando o controle das doenças decorrentes. Porém, o questionamento a respeito das variáveis que podem revelar a relação causa e efeito, entre as condições ambientais no local de trabalho e os vários tipos de agressão à saúde de seus ocupantes, passam a ser questionadas nas áreas laboratoriais. Biossegurança, trazida por estas discussões, demonstra a importância do espaço físico na redução ou eliminação de riscos. O espaço físico deve combinar elementos construtivos e métodos preventivos de manutenção da qualidade ambiental, a fim de contribuir para reduzir ou eliminar a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos pela liberação acidental ou intencional de agentes causais de desequilíbrios ambientais ou de risco que possam causar impactos à saúde pública ou ao ambiente. Do ponto de vista histórico, pouca experiência era demonstrada no desenho e qualidade ambiental, entretanto, novas diretrizes, vêm sendo elaboradas na área de arquitetura, modificando concepções de espaços, materiais de acabamento, mobiliário, e de controles no tratamento, renovação e diferencial de pressão do ar, para minimizar os eventuais riscos inerentes às atividades de assistência e de pesquisa (e/ou por suas aplicações), exigindo um esforço conjunto por parte de pesquisadores, técnicos, arquitetos e engenheiros, de modo a se estabelecerem no projeto arquitetônico padrões e normas que assegurem o cumprimento das condições de segurança necessárias (SIMAS; CARDOSO, 2008). Desse modo, uma análise, dirigida para o controle dos riscos; sejam físicos, químicos biológicos ou ambientais; deve ser primordial na construção do hospital. Esta perspectiva de discussão em caráter mais abrangente é direcionada para o planejamento que promova espaços mais seguros e ambientalmente sustentáveis, equilibrando exigências projetuais e aspectos de Biossegurança.

Desta forma, na implantação de um programa de um hospital seguro, recomenda-se a introdução de conceitos básicos de Biossegurança na elaboração

dos projetos e o monitoramento das instalações projetadas ou existentes, de modo a garantir a qualidade dos componentes e sistemas de sua estrutura física (SIMAS; CARDOSO, 2008, p. 108).

Por sua característica interdisciplinar e por significar proteção à vida, a Biossegurança transpassou o ambiente laboratorial, de onde surgiu, para emergir nos espaços das instituições hospitalares, desenhando abordagens relativas ao estudo da exposição ao risco de qualquer tipo.

O projeto de arquitetura das instalações é, em Biossegurança, descrito como um elemento de contenção a ser alcançado pela combinação de elementos construtivos e de métodos preventivos de manutenção da qualidade ambiental.

Cada combinação de elementos construtivos e de qualidade ambiental é especificamente adequada ao funcionamento ou atividade desenvolvida e às vias de transmissões ou de contaminação documentadas ou suspeitas de agentes de riscos.

Associado às boas práticas exercidas pelos profissionais e aos equipamentos de segurança adotados na proteção individual e coletiva, o projeto de instalações deve ter como objetivo reduzir ou eliminar riscos que possam causar impactos à saúde pública ou ao meio ambiente (SIMAS; CARDOSO, 2011, p.110).

A Biossegurança muitas vezes não é valorizada pela dificuldade de troca entre saberes, favorecida pela cultura cartesiana. Entretanto, novas diretrizes de monitoramento de risco exigem um esforço conjunto dos profissionais envolvidos para o planejamento do projeto arquitetônico e o estabelecimento de padrões que assegurem as condições de segurança necessárias, modificando as concepções de espaços, materiais de acabamento, mobiliário, tratamento e renovação do ar para minimizar os riscos inerentes às atividades de assistência e de pesquisa (SIMAS; CARDOSO, 2008).

Como foram abordados no Capítulo 4, os princípios de contenção descritos nos níveis de Biossegurança, (NB1; NB2; NB3; NB4), estabelecidos pelo Ministério da Saúde em 2006, são voltados aos processos e ensaios laboratoriais, entretanto a incorporação destes princípios na Arquitetura evidenciaria uma solução de projeto com valores de segurança mais aprofundados. Os níveis de Biossegurança consistem de combinações de práticas e técnicas de laboratório, equipamentos de segurança e de critérios de infraestrutura (instalações). Cada combinação será determinada pela avaliação de risco e proporcionam níveis crescentes no seu grau de contenção e de complexidade do nível de proteção (SIMAS; CARDOSO, 2008).

Considerando-se que os setores dos hospitais convivem constantemente com diversos agentes de risco, destacando-se, por sua importância e premência, o biológico, a aplicação de ações preventivas centradas na discussão dos princípios de contenção torna-se essencial na abordagem sobre as condições de trabalho em um ambiente hospitalar sustentável e seguro. Dentre as ações preventivas nestes setores, exemplifica-se a implantação de barreiras de contenção relacionadas ao sistema de ar condicionado em áreas assistenciais de pacientes com doenças de transmissão aérea.

O equilíbrio entre as exigências projetuais e a Biossegurança dirigirá a compreensão dos riscos associados ao trabalho, permitindo um novo olhar que alcance o hospital seguro, integrando os procedimentos e a atenção médica aos espaços dimensionados para suportar as ações de respostas frente às emergências.

As considerações sobre os critérios para projetos de arquitetura demonstram que cada edificação hospitalar, em função de suas complexidades, assume um aspecto próprio e, dessa forma, para cada hospital planejado, uma composição de análises e pesquisas envolvendo o risco das atividades e conceitos de segurança contribuem para a formalização de um projeto hospitalar seguro. A importância desse aspecto se destaca diante das inundações e deslizamentos ocorridos em janeiro de 2011 na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, atingindo 18 municípios. Levantamentos provisórios informavam que, até a data mencionada, em torno de 95.000 pessoas haviam sido atingidas, com 10.484 desabrigados, 24.198 desalojados e com 916 óbitos. Os serviços de saúde desses municípios foram severamente castigados (Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2011). As Figuras 33 a 36 mostram as consequências destes eventos em alguns dos hospitais da região.



Figura 33 - Hospital Raul Sertã em Friburgo.
Fonte: Acervo de Nova Friburgo, janeiro de 2011.



Figura 34 - Hospital Raul Sertã em Friburgo
Fonte: Acervo de Nova Friburgo, janeiro de 2011.



Figura 35 - Hospital Raul Sertã em Friburgo
Fonte: Acervo de Nova Friburgo, janeiro de 2011.



Figura 36 - Deslizamentos ocorridos acima do prédio do Hospital São Lucas.
Fonte: Acervo de Nova Friburgo, janeiro de 2011.

Os projetos para reduzir riscos exigem etapas orientadoras. A primeira relaciona-se às ações preventivas, para eliminar riscos, evitando a ocorrência do desastre. A segunda, direcionada à diminuição da magnitude do evento, reduz danos, como perdas humanas e materiais (OMS, 1994; 2004), e compreendem medidas de engenharia, econômicas, administrativas, políticas e sociais (Lourdes *et al*, 1998; OMS, 2005). Essas medidas devem incluir critérios para o planejamento e a construção de edificações hospitalares onde a exposição a risco seja inexpressiva. Tais edificações devem ser distanciadas de zonas costeiras de alto risco ou sujeitas a deslizamentos e inundações. Também não devem ocupar terrenos íngremes, instáveis e de terra solta; e devem ficar afastados de grandes centros industriais e de outras situações ameaçadoras. Além disso, deve haver reforço estrutural das edificações existentes que abrigam hospitais, escolas, sistemas de água potável e energia. Os critérios de mitigação devem ser aplicados aos edifícios existentes, otimizando a qualidade e a funcionalidade dessas construções, para que possam suportar qualquer tipo de ameaça.

Aspectos de vulnerabilidades são abordados em quase todas as literaturas estudadas dirigindo os aspectos projetuais no sentido da aplicação de tecnologias construtivas especificamente para a peculiaridade dos eventos predominantes nas regiões onde será instalado o hospital. As bases dos conceitos de engenharia elencam as vulnerabilidades estruturais com definições objetivas dos cálculos estruturais que garantam a estabilidade dos pilares, vigas, lajes e telhados entre vários, e aspectos das vulnerabilidades não estruturais relativos ao tipo de fechamento de paredes, espessura de vidros, tipos de telhas dentre outros. Inseridas também em vulnerabilidades não estruturais podemos perceber os aspectos das instalações prediais de força, água, esgoto, gases medicinais, ar condicionado e exaustão, entre várias (OPAS, 2006).

O panorama das inundações e deslizamentos no Rio de Janeiro assumiu proporções preocupantes quanto à capacidade de absorção do evento pelas edificações e pela malha urbana. Estudos mais aprofundados sobre as alterações climáticas revelam o desequilíbrio pluviométrico presenciado nas chuvas que ocorreram nos últimos anos podendo conferir a estes eventos a classificação de desastres naturais. A resistência de um hospital frente inundações e deslizamentos é fator de grande importância, pois ao serem atingidos podem causar danos expressivos às pessoas e aos próprios funcionários do hospital.

O desenho do hospital seguro é uma responsabilidade compartilhada entre arquitetura e engenharia, enfatizando que as raízes das relações físicas entre as formas arquitetônicas e os sistemas de engenharia, resultam da compreensão das analogias presentes nestes campos de conhecimento.

Partilhando deste diagnóstico, o universo de ações em Biossegurança incorpora a necessidade de sistematizar os conhecimentos e comportamentos relativos aos usuários e a edificação, considerados instrumentos que destacam a construção da forma segura do hospital.

Questões multidisciplinares gerenciam um planejamento hospitalar buscando a centralidade e o desenvolvimento das soluções arquitetônicas enfocando a promoção da inter-relação como ferramentas fundamentais para o entendimento das atividades hospitalares. A programação de um hospital seguro deve ser, portanto, concretizada através da conjugação de diversos saberes, entre eles os da Biossegurança e da arquitetura hospitalar.

Na linguagem da arquitetura para hospital seguro, devem ser incluídos os conceitos e princípios da Biossegurança, como norteadores das condutas projetuais considerando a multiplicidade de risco e de variantes existentes nestas edificações.

As publicações referentes ao hospital seguro constroem variáveis relacionadas à escolha do terreno; características da população usuária, situação socioeconômica, índices de mortalidade e morbidade, desenvolvimento tecnológico da medicina local entre vários. Biossegurança pode contribuir para a implantação de um hospital seguro, utilizando as equivalências das análises e postulados dos espaços laboratoriais aos demais ambientes de um hospital, como por exemplo, as indagações sobre a eficiência física de uma emergência hospitalar quando se encontra em situação pós-desastre natural; a melhor forma de pensar e distribuir os acessos de veículos nestes momentos, considerando o incremento de carros, ambulâncias, veículos de profissionais de saúde convocados para esta situação.

Os conceitos de Biossegurança e arquitetura hospitalar devem reforçar as indagações e propostas projetuais sobre o hospital seguro, ressaltando a relevância de suas aplicabilidades relacionadas com as políticas de implantação.

O caminho a percorrer é longo, porém é possível reduzir ao mínimo os riscos e os danos se forem adotadas medidas preventivas correspondentes ao desenho, construção em manutenção das instalações de saúde. O tema sobre a segurança dos hospitais deve ser introduzido na fase inicial das discussões, negociações

políticas, financeiras, e durante o processo das formulações e especificações arquitetônicas e de engenharia.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GERAL

Correlacionar e demonstrar a importância desta correlação entre Biossegurança e Arquitetura hospitalar para subsidiar as ações de planejamento de hospitais seguros frente a inundações e deslizamentos.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar e analisar os instrumentos nacionais normativos vigentes no Brasil, referentes à arquitetura e a engenharia das edificações de saúde, destacando as questões colocadas quando da ocorrência de eventos caracterizadores de catástrofes, especialmente, inundações e deslizamentos, identificando as correlações com a Biossegurança;
- Identificar as iniciativas e estratégias desenvolvidas pela OMS/OPAS que discutam o “Hospital Seguro” frente aos desastres naturais;
- Identificar e analisar no campo normativo em vigor os aspectos ou critérios relacionados ao processo construtivo de hospitais, relacionando à programação física do hospital seguro frente a inundações e deslizamentos;

- Identificar e analisar no campo normativo brasileiro em vigor os aspectos de Biossegurança, referentes à programação arquitetônica e de engenharia voltadas aos ambientes de serviços de saúde;
- Identificar e analisar indicadores relacionados aos espaços físicos e funcionais de um hospital.

7. METODOLOGIA

Esta dissertação possui uma estratégia metodológica apoiada na legislação. Preocupa-se em saber a partir de uma revisão integrativa, quais os aspectos relacionados à Biossegurança de uma edificação de saúde frente a inundações e deslizamentos, nos instrumentos normativos, referentes à arquitetura e engenharia.

A Revisão Integrativa foi a estratégia metodológica escolhida para o desenvolvimento deste estudo, uma vez que é considerada uma ampla abordagem metodológica, exploratória, das legislações, livros, normas, manuais e recomendações técnicas, para a compreensão completa do tema proposto. Este método reúne e sintetiza as temáticas, conceitos, e critérios estabelecidos sobre um determinado tema, de forma sistemática e ordenada, permitindo o conhecimento e a reflexão para a incorporação da aplicabilidade dos resultados significativos sobre o tema Biossegurança, desastres naturais e edificações hospitalares.

O problema pode ser delimitado nos termos das seguintes questões:

- Quais são os indicadores destacados pela literatura e pelo campo normativo que subsidiam o arcabouço teórico-conceitual das formulações espaciais de um hospital seguro frente às inundações e deslizamentos?
- Quais as contribuições da Biossegurança para a construção de um hospital seguro frente às inundações e deslizamentos?

Para o 1º objetivo específico:

O estudo estabeleceu etapas construtivas da elaboração analítica das questões contidas nos objetivos propostos. A etapa inicial identificou as iniciativas e as estratégias desenvolvidas pela Organização Mundial da Saúde (OPAS) para o Hospital Seguro frente aos desastres naturais. Este levantamento subsidiou a escolha do período compreendido entre 2004 a 2010, como delimitação temporal do estudo e consolidou igualmente uma revisão bibliográfica abrangendo o mesmo período. A proposta reflexiva que determinou a iniciativa desse estudo está consubstanciada nas questões discutidas durante a 45^o reunião do Conselho Diretor em 2004, organizado pela OPAS-OMS que teve como lema “Hospital Seguro Frente

aos Desastres”, quando se estabeleceram compromissos voltados para a construção de políticas de redução de riscos e de medidas de fortalecimento nas capacidades de preparação e de mitigação de consequências dos desastres entre os Estados Membros.

Privilegiou-se como estratégia de pesquisa, uma ampla consulta as bases de dados da Organização Mundial da Saúde (WHOLIS) e da Organização Pan-Americana da Saúde (*Disaster info Desastres*), buscando-se documentos em português, espanhol e inglês, integralmente disponíveis.

Sublinha-se que foram utilizados como localizadores os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e que possuíam uma relação mais próxima com a temática estudada, tais como: “planejamento em desastres”, “desastres”, “emergências”, “socorro em desastres” e “hospitais”.

Como critério de inclusão optou-se pelos seguintes documentos:

- Documentos discutindo hospitais seguros frente a desastres naturais;
- Documentos discutindo hospitais independentes do nível de assistência; hospitalar (primário, secundário, terciário e quaternário);
- Documentos direcionados aos aspectos de engenharia e arquitetura;
- Documentos em inglês, português e espanhol;
- Documentos disponibilizados na íntegra;

Adotou-se como critério de exclusão os conteúdos expressos em resumos, notas prévias e conteúdos de caráter geral; documentos que abordam o tema hospital seguro, sem contemplar conteúdos específicos do campo da Engenharia e da Arquitetura. Também foram rejeitados os documentos referentes à dinâmica proposta para um hospital adequado para enfrentar os desastres naturais, representada por um conjunto de ações (procedimentos, fluxos, etc.) destinadas a melhorar as respostas frente aos contextos emergenciais.

Para o 2º objetivo específico:

Para a identificação dos instrumentos normativos brasileiros, em vigor, relacionados ao processo construtivo de hospitais, foi realizado um levantamento bibliográfico, que contemplou no período compreendido entre 2001 a 2010.

A Constituição Federal (CF) foi utilizada como base orientadora na identificação de parâmetros temáticos tratados pela legislação nacional. Portanto, optou-se pela incorporação de todas as legislações referendadas na CF, que possuem informações relacionadas à programação física de uma edificação de saúde, mesmo aquelas promulgadas anteriormente ao período estabelecido para o levantamento bibliográfico com o propósito de analisar a relevância constitucional do país para o tema. .

Para a identificação das legislações federais foi realizada uma busca nas bases de dados dos Ministérios da Saúde (MS), Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

A relevância da consulta as bases de dados do MCT se deve ao fato da Defesa Civil estar subordinada a este Ministério, sendo esta instância a responsável pelas intervenções preventivas, de preparação, de socorro, de assistência e de reconstrução para conseguir o bem estar e a justiça social, e que englobam a preservação da incolumidade em circunstâncias de riscos e desastres. Com relação ao MMA, considerou-se como fundamental, o objetivo norteador dessa instância ministerial que é a de promover e adotar princípios e estratégias para a produção de conhecimento, favorecendo o estabelecimento de políticas e ações voltadas para a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade.

Outra relevância atribuída à escolha das bases de dados dos Ministérios da Saúde e da Ciência e Tecnologia está associada a vinculação de duas importantes instâncias de Biossegurança junto a estes órgãos. A Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS/MS) e a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio/MCT).

Destaca-se que as informações colhidas junto às bases de dados do Ministério da Saúde adquiriram grande importância na construção do estudo, uma vez que este Ministério legisla para os serviços de saúde.

É importante ressaltar que a contribuição deste estudo está fundamentada na identificação dos documentos relacionados às estruturas físicas associadas ao hospital seguro. Os documentos relacionados aos processos de trabalho em saúde e

aos aspectos da segurança do trabalhador, apesar de sua relevância para as estratégias de prevenção do risco, foram excluídos. Portanto, não foram considerados neste estudo, os instrumentos legais do Ministério do Trabalho e Emprego, dentre eles a mais importante para os profissionais de saúde é a Portaria nº 3214, de 08/06 1978, que aprovou as Normas Regulamentadoras (NR). A Norma Regulamentadora (NR) 32, apesar de tratar especificamente dos riscos nos serviços de saúde, somente apresenta diretrizes relacionadas à segurança do trabalhador, não tratando, portanto, de aspectos relacionados aos componentes de programação arquitetônica e de engenharia, que é o objetivo deste estudo.

Para a busca realizada nas bases de dados do MMA foram utilizados como localizadores os descritores que possuem uma relação mais próxima com a temática estudada, tais como: “área de risco para inundações e deslizamentos”, “normas edíficas”, “preservação ambiental”, “critérios para projetos e construção de hospitais”. Os critérios de inclusão utilizados foram:

- Documentos normativos com critérios relacionados à programação física de uma edificação de saúde frente a inundações e deslizamentos e
- Documentos normativos disponibilizados na íntegra.

Como há legislações estaduais e municipais e o Brasil possui 26 Estados e 5.564 municípios, optou-se por estudar o Município da cidade do Rio de Janeiro, no Estado do Rio de Janeiro. As pesquisas foram desenvolvidas nas bases de dados da ALERJ para legislações e leis ordinárias estaduais, e da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro no Armazém de Dados. Além disto, como o Brasil encontra-se entre os países mais afetados por inundações, segundo dados da OMS, ocupando em 2008 o 10º lugar no *ranking* mundial de desastres hidrológicos, este estudo está focado somente nestes desastres naturais.

Como critério de exclusão adotou-se:

- ✓ Documentos normativos que apresentem critérios relacionados à programação física de uma edificação de saúde frente aos outros desastres naturais;
- ✓ Documentos normativos sintetizados ou com conteúdos de caráter geral, sem a especificidade de desastres naturais;
- ✓ Documentos normativos relacionados aos processos de trabalho em saúde e

- ✓ Documentos normativos relacionados aos aspectos da segurança do trabalhador.

Para o 3º objetivo específico:

Na busca nas bases de dados dos Ministérios da Saúde e da Ciência e Tecnologia foram utilizados como localizadores foram utilizados os descritores que possuem uma relação mais próxima com a temática a ser estudada. Foram eles: “Biossegurança”, “controle de risco”, “Arquitetura Hospitalar”.

Os critérios de inclusão utilizados foram:

- ✓ Documentos normativos com critérios relacionados à programação física de uma edificação de saúde, independentes do nível de assistência;
- ✓ Documentos normativos com critérios relacionados à programação física de uma edificação de saúde frente a inundações e deslizamentos e
- ✓ Documentos normativos disponibilizados na íntegra.

Como critério de exclusão adotou-se:

- ✓ Documentos normativos relacionados aos processos de trabalho em saúde;
- ✓ Documentos normativos que apresentem critérios relacionados aos aspectos da segurança do trabalhador;
- ✓ Documentos normativos que apresentem critérios relacionados à programação física de uma edificação de saúde frente aos outros desastres naturais;
- ✓ Documentos normativos sintetizados ou com conteúdos de caráter geral;

Para o 4º específico:

No sentido de facilitar a organização das informações obtidas; a comparação dos documentos identificados; garantir a relevância, confiabilidade e representatividade dos critérios identificados, foi necessário a identificação de indicadores relacionados aos espaços físicos e funcionais de um hospital e utilizados por pelo menos um dos Ministérios brasileiros pesquisados.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar os documentos levantados, optou-se pela apresentação dos resultados a partir da identificação dos indicadores, elegendo-se como documento “norteador” para esta identificação as "Diretrizes para Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública", de 2004, elaborado pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa), Ministério da Saúde. O critério para tal escolha foi sugerido pelo fato de ser este documento o primeiro instrumento normativo governamental a estabelecer critérios de edificação, físicos e estruturais, relacionados aos critérios de Biossegurança. Apesar dos critérios estabelecidos neste documento estarem centrados na operacionalidade e funcionamento de laboratórios de saúde pública, eles podem se adequar às edificações hospitalares, considerando, sobretudo, o embasamento conceitual dos critérios de contenção e proteção fundamentados pela Biossegurança. São eles:

1- Aspectos arquitetônicos:

- Implantação geográfica;
- Acessos;
- Estacionamentos;
- Circulações horizontais;
- Circulações verticais;
- Portas e janelas;
- Paredes e painéis;

2 - Aspectos de engenharia:

2.1- Linhas vitais:

- Instalações de água;
- Instalações de esgoto sanitário;
- Instalações elétricas;
- Instalações de drenagem pluvial;
- Gases especiais;
- Ar condicionado e exaustão;

- Sistemas de comunicação;

3-Incêndio e Pânico.

4- Resíduos.

5-Manutenção de edificações e instalações.

Destaca-se também que os indicadores definidos como suportes para a construção do estudo sugerem abordagens interdisciplinares, favorecendo a proximidade analítica e de leituras dos contextos de risco, incluindo as evidências dos riscos existentes e a realidade da segurança das edificações de saúde, utilizando como parâmetro do questionamento crítico, as exigências da Biossegurança para interpretação dos itens que devem caracterizar o hospital seguro.

O resultado apresentado a seguir, identificou e analisou, através de uma revisão integrativa, os documentos que refletem preocupações quanto ao tema: hospitais seguros, observando os níveis de gestão do poder público (federal, estadual e municipal), privilegiando a utilização de documentos recentes produzidos pela OMS/OPAS, com as iniciativas e as estratégias desenvolvidas pela Organização Mundial da Saúde (OPAS) para o Hospital Seguro frente aos desastres naturais. Estes documentos foram agrupados pelos indicadores apresentados anteriormente, para facilitar a organização e a comparação dos documentos identificados.

Os resultados serão apresentados e analisados segundo as vertentes ambientais, urbanísticas, da saúde, do hospital seguro e da Biossegurança.

8.1 IMPLANTAÇÃO GEOGRÁFICA

A implantação geográfica pode ser considerada como uma ferramenta do planejamento preventivo para a construção de uma edificação segura. A escolha

adequada do espaço geográfico contribuirá para a estabilidade das edificações ao permitir o prévio conhecimento das condições de exposição ou não, de uma determinada região aos eventos climáticos.

Como anteriormente foi dito, para a identificação do corpo normativo utilizou-se como base orientadora a Constituição Federal.

A CF no Capítulo II relacionado à política urbana relata no Art. 182 que:

“a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º - A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.”

Destaca-se ainda nesse Capítulo, quando da abordagem das competências (Título III), que o planejamento e a promoção da defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações é de responsabilidade da União (Art. 21).

Ainda segundo os parâmetros especificados pela CF foram identificados os seguintes instrumentos normativos:

a) Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Novo *Código Florestal* (referendado no Artigo 23 da CF).

No Código Florestal foram identificados os seguintes artigos relacionados ao tema:

Art. 01, parágrafo 2, §II – define área de preservação permanente como sendo a área protegida coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Art.2 - São consideradas áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) Ao longo de rios ou de qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) De 30 (trinta) metros para os cursos d’água de menos de 10 metros de largura;

2) De 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

- 3) De 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) De 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) 500 (quinhentos) metros de largura;
- 5) De 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água, "qualquer que seja sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) No topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) Nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45, equivalente a 100% na linha de maior declive;

Parágrafo Único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

b) *Lei n° 6.766*, de 19 de dezembro de 1979, da Presidência da República, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências (referendada pelo artigo 182 da CF).

Esta Lei relata que não será permitido o parcelamento do solo em áreas de risco, tais como:

- Terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo a saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
- Terreno com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- Terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação (Parágrafo Único).

c) *Lei Complementar n°16*, de 04 de Junho de 1992, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, que dispõe sobre a política urbana do município, institui o Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro (referendada pelo artigo 182 da CF).

No Art.50 define como áreas frágeis, com condições adversas à ocupação urbana, as encostas e as áreas frágeis de baixadas.

Define como áreas frágeis:

- encostas, as sujeitas a deslizamentos, desmoronamentos e outras alterações geológicas que comprometam ou possam comprometer a sua estabilidade;
- baixadas sujeitas a alagamento, inundação ou rebaixamento decorrente de sua composição morfológica.

Estabelece que:

- “As áreas frágeis de encostas terão seus usos condicionados a critérios geotécnicos de avaliação dos riscos de deslizamentos e se dividem em:
 - Passíveis de ocupação, desde que efetuadas, previamente, obras estabilizantes;
 - Impróprias a ocupação.
- As áreas frágeis de baixadas terão seus usos condicionados a avaliação técnica e poderão ser consideradas quanto:
 - A inundação, aquelas que, por suas condições naturais, obstáculos construídos ou deficiências do sistema de drenagem, estejam sujeitas a inundação frequente
 - Ao do tipo do solo, aquelas cujos solos são classificados como hidro mórficos ou que tenham influencia marinha.”

d) *Manual de Planejamento em Defesa Civil (Volume I)*, da Secretaria de Defesa Civil, Ministério da Integração Nacional, de 1999 (referendado pelo art. 21, da CF).

As diretrizes propostas neste Manual fortaleceram a política de gestão municipal a partir da recomendação de que o mapeamento das áreas de risco de desastres servisse de base para o plano diretor do município.

No Art.129 estabelece que o programa de proteção das encostas e das baixadas sujeitas a inundação deve compreender:

- Controle da ocupação das encostas, com a fixação de limites para a expansão urbana considerada a especificidade de cada área e os riscos de desmoronamento ou deslizamentos identificados;
- Controle do licenciamento de lavras em encostas;
- Controle de ocupação das baixadas inundáveis, com a definição de cotas de soleira para as construções e edificações, considerada a especificidade de cada área e a recorrência da inundação;
- Zoneamento ecológico das baixadas sujeitas a inundação, para sua destinação ao uso agrícola ou urbano, ou para sua classificação em unidade de conservação;
- Ampliação do sistema de coleta de resíduos sólidos em favelas e áreas localizadas nas bordas de maciços montanhosos;

- Implantação de sistema de esgoto e drenagem em favelas localizadas nas encostas com o tratamento de cobertura necessário a sua conservação;
- A execução de obras de contenção, reflorestamento ou drenagem de encostas em áreas de risco e em áreas que contribuam para o agravamento de enchentes;
- Monitoramento permanente das situações de risco;
- Mapeamento das áreas de risco vinculadas a instabilidade das encostas.

Além disso, no Título II, que trata das medidas não estruturais, aponta que, dentre as que estão diretamente relacionadas com a prevenção de desastres (redução de riscos), destacam-se as seguintes:

- Micro zoneamento urbano e rural, e uso racional do espaço geográfico como ferramenta para a elaboração do plano diretor de desenvolvimento municipal;
- O solo e o espaço geográfico devem ser utilizados criteriosamente e o mapeamento das áreas de riscos deve ser considerado com prioridade, para fins de micro zoneamento urbano e rural, o qual deve servir de embasamento para o Plano Diretor de Desenvolvimento (Urbano) do Município.

e) Projeto de *Lei Complementar n° 25*, de 2001, para a Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro. Dispõe sobre a Política Urbana do Município e institui o Plano Diretor, com a finalidade de nortear o processo contínuo do planejamento da Cidade, através de definições das bases para a ocupação e controle do uso do solo, e do desenvolvimento urbano sustentável.

No Art.11, parágrafo 1 proíbe a construção em áreas consideradas impróprias pela administração municipal, tais como:

- “Áreas de risco;
- Faixas marginais de proteção de águas superficiais;
- Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação da Natureza;
- Áreas que não possam ser dotadas de condições satisfatórias de urbanização e saneamento básico;
- Áreas externas aos ecos limites, que assinalam a fronteira entre favelas e áreas verdes.”

Na Seção III, que aborda as áreas de restrição à ocupação urbana, há a reiteração dos princípios definidos na Lei Complementar n° 16, de 04 de julho de 1992, citada anteriormente. Define como ameaça ou dano às condições normais de

funcionamento da cidade as situações de risco à população e/ou patrimônio da cidade, incluindo as enchentes, desmoronamentos ou outras situações de riscos naturais e as ocupações irregulares em encostas, margens de rios e cursos d'água, ou áreas sob regime de proteção.

Define, ainda, no Capítulo II, Seção IV, no item I, os meios de defesa da Cidade, a coordenação das ações e atuações preventivas e imediatas em caso de enchentes, desmoronamentos e outras situações de risco, através de ações do Poder Público. Entre estas ações estão as de:

- Controle, fiscalização e remoção das causas de risco;
- Monitoramento dos índices pluviométricos;
- Impedimento e a fiscalização da ocupação das áreas de risco, faixas marginais de rios e lagoas, áreas de preservação permanente;
- Identificação e o cadastramento das áreas de risco.

f) *Código de Obras do Município do Rio de Janeiro*. No Decreto n° 3800, de 1970, na Seção F destinada à construção de hospitais, presente neste código, consta a recomendação de que sejam atendidos os parâmetros definidos pela Secretaria de Saúde. Neste mesmo Código, no Decreto n° 322, de 1976, as prerrogativas para a construção de hospitais são demonstradas pelo artigo 34, que obriga a existência de vaga para ambulância, e pelo artigo 91, paragrafo três, que define em 40% a área livre mínima no lote.

g) *Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n° 50*, de 21 fevereiro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. O desenvolvimento da compreensão da construção hospitalar no âmbito do Ministério da Saúde, ANVISA, reflete sua formulação através da Resolução- RDC n° 50, de 21 de fevereiro de 2002, que dispõe sobre o planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Esta legislação enfatiza a necessidade de uma atualização das normas existentes na área de infraestrutura física em saúde e dotação do País de um instrumento norteador das novas construções, reformas, ampliações, instalações e funcionamento de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), que atenda aos princípios de regionalização, hierarquização, acessibilidade e qualidade da

assistência prestada à população. Os aspectos delineados nesta legislação destacam a síntese entre a formulação do projeto de arquitetura e a proposição para o empreendimento a ser realizado, apresentando uma listagem de parâmetros mínimos espaciais para cada uma das unidades existentes em um hospital, de forma genérica, transportadas para a realidade de cada estabelecimento de saúde em função de sua tipificação. Pode ser considerado o único instrumento legal para a edificação ou reforma das edificações de saúde que aborda conceitos da Biossegurança, sem, no entanto, descrever aspectos relacionados ao hospital seguro. No capítulo Cinco, Condições Ambientais de Conforto, nota-se uma preocupação com a dimensão da interferência da edificação de saúde e o meio ambiente, através de recomendações que sejam seguidas as posturas edilícias legais definidas por outros órgãos reguladores como, por exemplo, o Código de Obras. As posturas deste capítulo são complementadas com normas urbanísticas, ambientais e de saneamento citadas dentre outras, pela Constituição Brasileira de 1988 e pelo Código Florestal (Lei nº 4771/1965).

Parte III. Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Cap. 6. Condições Ambientais de Controle de Infecção

A. Estudo Preliminar

A.1- Localização de EAS

É proibida a localização de EAS em zonas próximas a depósitos de lixo, indústrias ruidosas e/ou poluentes.

h) A Organização Mundial de Saúde (OMS), publicou em 2003, o Guia *para la Promoción de la Mitigación de Desastres*, intitulado *Protección de las Nuevas Instalaciones de Salud frente a Desastres Naturales*, apresentando uma produção técnica para a construção de estabelecimentos de saúde. Esta publicação apresenta no Capítulo 2 – Estudo de Alternativas, parâmetros relacionados à implantação geográfica, a saber:

- Avaliação do risco e critério geral para a escolha de um terreno seguro.
- Análise do terreno para a implantação do estabelecimento e do entorno.
- Avaliar de que maneira os fenômenos naturais afetam a população de referência e a infraestrutura, em especial a dos serviços vitais, entre as quais as vias de comunicação.

i) Em 2004, a Organização Mundial de Saúde (OMS), publica o *Guías para la Reducción de la Vulnerabilidad en el Diseño de Nuevos Establecimientos de Salud*.

Neste guia são apresentadas diretrizes que possibilitam alcançar os objetivos de proteção para o desenvolvimento e segurança da qualidade, do início até o final da construção de novas instituições de saúde. No Capítulo 2, são apresentados os processo de seleção para a implantação de edificação de saúde:

- a) “Resumo dos antecedentes:
- Informações gerais relativas à área de interesse;
 - Características da urbanização e da infraestrutura da região;
 - Superfície habitada e serviços;
 - Acessos e meios de transportes;
 - Legislações existentes; planos de desenvolvimento local e regional;
 - Cartografia existente;
 - Antecedentes de fenômenos naturais ocorridos na região;
 - Classificação da intensidade dos fenômenos naturais;
 - Informação geotécnica;
 - Área ocupada pelo estabelecimento;
 - Área de influencia do estabelecimento;
 - Serviços vitais;
- b) Avaliação das alternativas:
Quantificação do risco através das variáveis:
- Dimensão – magnitude, duração, probabilidade de ocorrência, área afetada;
 - Caracterização- volume, altura, velocidade, possibilidade de controle;
- Condições para deslizamentos de massas de solo:
- Antecedentes históricos;
 - Existência de vegetação;
 - Inclinações elevadas;
 - Materiais em degradação;
 - Ameaças de cursos d’água;
 - Condições de drenagem e permeabilidade do solo;
- Condições meteorológicas e hidrológicas:
- Estudo das precipitações históricas e as características do clima da região;
 - Avaliação dos cursos d’água, lagos e represa no entorno da edificação;
 - Identificação do nível das cheias, zonas de represas;
 - População afetada;
 - Altura da inundação;
 - Característica do escoamento superficial;
 - Condições de permeabilidade e uso do solo.
- c) Seleção do terreno:
- A escolha do terreno para a implantação da edificação de saúde deverá garantir uma condição de segurança e conveniência

para o estabelecimento, incluindo a caracterização das condições e o nível de perigo sobre as alternativas de implantação;

- Avaliação dos impactos das ameaças; projeto de infraestrutura que inclua o tempo de autonomia dos serviços básicos tais como água, eletricidade entre outros.
- Ante a inexistência de um terreno seguro para a implantação da edificação de saúde, devem-se considerar alternativas como:
 - Dividir as funções do estabelecimento de forma que se desenvolvam em implantações distintas, distantes entre si;

Considerar a proximidade do estabelecimento de saúde com:

- Indústrias químicas;
- Indústrias petrolíferas,
- Instalações militares,
- Aterros sanitários,
- Rotas utilizadas para o transporte de materiais perigosos.

j) Em 2004, o Ministério da Saúde institucionaliza através da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), a publicação intitulada *Diretrizes para Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública*, visando à orientação de projetos físicos de laboratórios de saúde pública da rede nacional. Esta normativa apresenta em seu arcabouço conceitos de Biossegurança, e no Capítulo 4, aborda a implantação geográfica voltada para laboratórios, da seguinte forma:

Projeto Físico.

4.2 Critérios de projeto.

4.2.1 Localização:

- Observar o código de edificações e a lei de uso do solo do município;
- Prever boas condições de infraestrutura urbana: água, esgoto, energia elétrica, transporte e comunicação;
- Evitar a proximidade com fontes de ruídos, vibrações, calor, umidade e atmosfera poluída;
- Considerar as condições de insolação e ventos dominantes.

k) *Hospitales seguros ante inundaciones* foi publicado pela OMS, em 2006, com a intenção de analisar os efeitos mais comuns provocados por estes eventos climáticos nos serviços de saúde, apresentando recomendações técnicas aplicáveis na prevenção, mitigação, e reconstrução da infraestrutura de saúde vulnerável a inundações. Apresenta como critérios de implantação geográfica os seguintes pontos:

Avaliação da vulnerabilidade de um estabelecimento de saúde exposto a inundações.

Análise do entorno compreendendo:

- Implantação;
- Topografia;
- Condições geográficas do ambiente circundante.

Caracterização do perigo e reconhecimento da ameaça incluindo:

- Aspectos meteorológicos;
- Magnitude (gravidade);
- Periodicidade (frequência);
- Probabilidade de recorrência dos eventos.
- Cargas de impacto causadas por acúmulo de lixo;
- Estanqueamento causado por drenagens insuficientes;
- Áreas de inundação;
- Proximidade de rios, lagos;
- Remoção do leito dos rios;
- Características do entorno físico (solo e vias de acessos);
- Características do meio ambiente ao redor (indústrias químicas, petrolíferas, produtos tóxicos entre outros);
- Tipo de solo;
- Capacidade de suporte do solo;
- Topografia;
- Nível do lençol freático;
- Mapas de risco da localidade.

l) A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro elaborou o *Plano Municipal de Redução de Risco*, em 2006, com o apoio do Ministério das Cidades propondo o desenvolvimento de praticas e ações, que associadas às informações obtidas através do Índice Quantitativo de Risco (IQR), pudessem estabelecer condições para programar medidas de mitigação do risco frente aos deslizamentos e inundações na cidade. Estas medidas de controle sobre riscos fazem parte do Programa de Gerenciamento de Riscos apresentado a seguir:

O gerenciamento do risco de deslizamentos em encostas apresenta quatro linhas de ação:

- Identificação das situações de risco;
- Execução de obras de estabilização de taludes;
- Monitoramento dos índices pluviométricos críticos;
- Desenvolvimento de projetos especiais

m) Na esfera federal, o *Manual de Medicina de Desastres* (Volume I), publicado pelo Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, em

2007, no Capítulo VIII, que versa sobre o Planejamento da Segurança Hospitalar Contra Desastres, elenca alguns aspectos de arquitetura para o planejamento da implantação geográfica para um hospital:

Localização da planta hospitalar:

- As construções de saúde devem ser locadas em áreas de risco reduzido;
- Devem ser evitadas as áreas de risco de inundação e de deslizamento de encostas.

n) O guia técnico intitulado *Programa Médico Arquitectónico para El Diseño de Hospitales Seguros*, (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), expõe a programação arquitetônica para um hospital seguro, enfocando a finalidade de franquear aos serviços de saúde um instrumento para a formulação do programa médico-arquitetônico que contribua para a redução da vulnerabilidade dos hospitais. No Capítulo II, são apresentados os critérios para a seleção do terreno:

A seleção do terreno para a implantação de uma edificação hospitalar deve analisar:

- Uso anterior do terreno observando a utilização anterior como cemitério, aterro sanitário, viveiro, terras para plantação, canteiro de obras, indústria;
- Registro dos eventos climáticos ocorridos no passado;
- Características do entorno;

Todo estabelecimento de saúde deverá ser implantado em lugares seguros frente a desastres naturais considerando os seguintes critérios:

A edificação de saúde não poderá ser implantada em:

- Zonas de inundação dos cursos d'água;
- Zonas baixas em relação a rios, lagoas ou lagoas;
- Na base e ao longo de encostas instáveis;
- Em áreas de depósito de materiais carregados pelos rios;
- Áreas com solos arenosos; argilosos e com limo;
- Solos que foram utilizados como aterros sanitários.

o) Em 2010, o Governo do Estado do Rio de Janeiro, através do Instituto Nacional do Ambiente (INEA), publica o *Decreto n° 42.356*, de 16 de março de 2010, que trata de forma unificada as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as faixas marginais ao longo dos corpos hídricos como rios, lagoas, cursos d'água naturais

entre outros, a partir do limite da área atingida por cheia de recorrência não inferior a três anos. Neste Decreto são mantidos os limites mínimos para a ocupação das faixas marginais a corpos hídricos fixados pelo Código Florestal (Lei Federal n° 4771, de 1965), admitindo, no entanto, alterações nos valores dos limites mínimos para as implantações em área urbana do município.

Demarcação de faixas de proteção ao longo dos cursos d'água.

- Com exceção dos cursos d'água de pequeno porte ou canalizados com margem revestida, a Faixa Marginal de Proteção e a Área de Preservação Permanente será de 15 metros.

Nos cursos d'água de pequeno porte (vazões máximas associadas a cheias de 10 (dez) anos de recorrência), serão demarcadas faixas *non aedificandi* em ambas as margens, com no mínimo:

I- 05 (cinco) metros de largura para vazões iguais ou superiores a seis metros cúbicos por segundo.

II- 01 (um) metro e meio de largura para vazões inferiores a seis metros cúbicos por segundo.

Nos cursos d'água canalizados com margem revestida, acima de pequeno porte, a demarcação da faixa *non aedificandi* em ambas as margens será com no mínimo dez (10) metros de largura.

p) Em 2010, a Organização Mundial de Saúde (OMS), elaborou o *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad*, com a finalidade de criar uma ferramenta de avaliação capaz de proporcionar uma visão do nível de segurança para as instalações de saúde. Conceitualmente, para a OMS, os estabelecimentos de saúde de baixa e média complexidade são aqueles que formam junto aos hospitais de alta complexidade uma rede de atendimento em saúde, caracterizado por hospitais primários, ou seja, os que atendem a quatro especialidades básicas (ginecologia/obstetrícia, pediatria, clínica geral e cirurgia), com menos de 20 leitos e sem internação. Nesta definição são incluídos os centros de saúde, clínicas, policlínicas entre vários. No Capítulo I, são descritos os critérios para a escolha do terreno para as edificações de saúde:

Aspectos relacionados à implantação geográfica dos estabelecimentos de saúde.

- Análise da implantação geográfica;

- Registro dos antecedentes de emergências e desastres que tenham ocorrido na região;
- Tipo de solo onde se implantará a edificação de saúde;
- Identificação das principais vias de acesso e vias alternativas ao estabelecimento;
- Identificar nos terrenos ao redor da edificação falhas ou anomalias do solo;
- Observar a proximidade da edificação de saúde a taludes e cursos d'água tais como mares, rios, canais, lagoas, lagos entre outros.”

8.1.1 Discussão do indicador Implantação Geográfica

a) Segmento ambiental e urbanístico:

Em aspectos ambientais, o *Código Florestal* (1965) define áreas de proteção e preservação ambiental que inclui normativas sobre as encostas e cursos d'água. Remete a implementação das posturas elencadas nos planos diretores municipais sobre a ocupação do solo em áreas urbanas, respeitando a normativa descrita pelo Código Florestal.

A *Lei nº 6.766* (1979) apresenta uma proibição normativa para o parcelamento do solo e construções em áreas sujeitas a inundações, encostas e áreas com restrições geológicas.

A *Lei Complementar nº16* (1992) estabelece restrições para o parcelamento do solo em áreas sujeitas a inundações e ocupação de encostas, além de estabelecer parâmetros para conceituar áreas frágeis de encostas e de baixadas, cujas ocupações estão vinculadas a avaliações técnicas. Por esta lei, a ocupação destas áreas é permitida, mas, no entanto não são descritas quais seriam e como seriam as avaliações técnicas que pudessem garantir a habitabilidade sem o risco pressuposto de inundações e deslizamentos para estas ocupações. Em outro paragrafo, apresenta um programa para proteção das encostas e de áreas de inundações elencados em onze tópicos que podem iniciar uma aproximação com as medidas de mitigação de riscos de inundações e deslizamentos.

O *Projeto de Lei Complementar nº 25* (2001) enfatiza a proibição de construções em áreas de risco. Apresenta o Sistema de Defesa da Cidade onde

aponta as ameaças de danos à cidade e a população, incluindo entre outros, enchentes e desmoronamentos, e como meios de defesa da Cidade listam ações que englobam a prevenção e o controle das causas dos riscos, índices pluviométricos, rigidez normativa quanto a ocupação das áreas de riscos e o cadastramento destas áreas. As ações propostas não são dirigidas especificamente as edificações de saúde, mas ao contexto urbano, onde invariavelmente existem estabelecimentos de saúde.

As posturas sobre a prevenção de desastres e redução de riscos apresentadas em 1977 pelo *Manual em Planejamento em Defesa Civil*, fazem considerações de medidas não estruturais condicionadas a implementação de planos diretores que apresentem micro zoneamentos de áreas urbanas e rurais, bem como o mapeamento das áreas de riscos.

Em seu escopo, o *Manual de Medicina de Desastres (2007)*, faz referência direta a implantação de edificações de saúde em áreas de risco reduzido, e sugere que sejam evitadas as áreas de risco de inundação e deslizamento. Aparecem esboçados aqui, conceitos de implantação de um hospital seguro, entretanto, sem esclarecer quais seriam as condicionantes para classificar uma área como sendo de risco reduzido e garantir a segurança da edificação hospitalar.

O INEA através do *Decreto nº 42.356 (2010)* demonstra a preocupação com as áreas de proteção ao longo de cursos d'água no Estado do Rio de Janeiro. Preconiza a demarcação de faixas de proteção relacionando variáveis dos cursos d'água com as distâncias a eles permitidas para a ocupação urbana de maneira geral.

b) Segmento da saúde:

A legislação *RDC nº 50 (2002)* trata de arquitetura hospitalar aparece distanciada de qualquer produção reflexiva sobre implantação geográfica e as condições de exposição das edificações de saúde, aos efeitos dos eventos climáticos, identificando somente aspectos da proximidade dos hospitais a áreas de lixo, ruído e poluentes.

O critério apontado pela *FUNASA* na publicação *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública (2004)* voltada para programação de áreas laboratoriais descreve orientações projetuais específicas para laboratórios. Para tal,

são atribuídas recomendações quanto à implantação geográfica através da utilização de instrumentos legais tais como códigos de obras e leis municipais de uso do solo, condições urbanas de infraestrutura, afastamento de construções potencialmente ruidosas, poluidoras, úmidas, quentes. Nota-se a ausência de recomendações para a implantação geográfica das edificações destinadas a laboratórios quer sejam intra ou extra- hospitalares frente a inundações e deslizamentos.

c) Segmento do hospital seguro:

As recomendações internacionais sem exceção, destacam questões essenciais sobre a implantação geográfica para um hospital seguro, através de análises complexas sobre as variantes que devem ser consideradas neste estágio do planejamento para a construção de um hospital seguro. As variantes são apontadas claramente por todas as recomendações e abrangem os estudos dos solos, histórico dos desastres, características das regiões, bases legais, intensidade e classificação dos eventos, vias de acessos, entre outros.

Pode-se perceber nas recomendações da OMS, o desenvolvimento de um conhecimento integrado da percepção do risco e sua relação com a escolha de um local para a implantação de um hospital seguro.

d) Segmento da Biossegurança:

As formulações identificadas atestam que a Biossegurança não se constitui uma preocupação que se integre as visões das legislações e recomendações nacionais e internacionais sobre o hospital seguro. Neste hiato podem-se inserir conceitos de Biossegurança para enfatizar que os contaminantes do meio ambiente e os agentes infecciosos estão também relacionados com o ar, a água e as condições de umidade. As águas dos riachos, lagunas, lagos e rios entre outros, contêm naturalmente uma flora microbiana de bactérias, vírus, protozoários e outros agentes biológicos não patogênicos. Podem funcionar como um potencializador do risco de contaminação, ao carrear junto com as águas das inundações agentes biológicos patogênicos para a área hospitalar. As construções de saúde próximas a aglomerações populacionais com saneamento precário podem constituir um risco ao

hospital que esteja próximo ao curso d'água que contem os esgotos urbanos sem tratamento adequado, podendo favorecer o surgimento de doenças de veiculação hídrica.

8.2 ACESSOS

Os acessos aos estabelecimentos de saúde fazem parte das estratégias de planejamento de um projeto hospitalar, caracterizando todo o acesso de pacientes, acompanhantes, funcionários, insumos resíduos além de definir a entrada de pacientes em emergência, urgência, internações, exames, óbitos, ambulâncias. As bases normativas para este indicador estão listadas abaixo:

a) *RDC nº 50* (Ministério da Saúde, 2002):

Parte III. Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

“Capítulo 4. Circulações externas e internas.

4.1- Acessos

- Paciente externo ambulante ou transportado, acompanhante, doador;
- Paciente a ser internado ambulante ou transportado, acompanhante, doador;
- Cadáver, acompanhante e visitas relacionadas a esse;
- Funcionário, aluno, vendedor, prestador de serviço e outros;
- Suprimentos e resíduos.”

b) *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM,2008):

No Capítulo 2 estão descritos nos Critérios para o desenho de hospitais os tipos de acessos:

“Acessos de pacientes a unidades de atendimento ambulatorial, urgências e emergências:

- Entrada e saída independentes;
- Ambulâncias e veículos com pacientes devem ter fluxo unidirecional;
- Acesso de pedestres e de veículos:
- Deve ser controlado em um mesmo ponto;

Acesso externo de pacientes aos serviços de saúde especializados:

- Pode ser o mesmo da urgência, entretanto, os acessos às unidades devem ser independentes;

Acesso de visitas à administração e a hospitalização:

- Definidos como acesso de veículos e acesso de pedestres, com uma única área de controle;

Acesso à unidade de serviços gerais

- Único para veículos e pessoas, separado dos demais acessos especialmente do acesso à unidade de emergência e urgência;

Acesso para helicópteros:

- Implantado o mais próximo da unidade de emergência.”

c) Na Serie: *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

Crítérios para as vias de acesso aos hospitais:

- “Observar a presença de árvores nas ruas de acesso;
 - Verificar o estado técnico das edificações no entorno do estabelecimento;
 - Observar se existem possibilidades de vias alternativas;
 - Observar o escoamento da d’água de chuva nas ruas de acesso a edificação de saúde;
 - Verificar se as ruas de acesso não possuem obstáculos tais como quiosques, vendedores, entre outros;
- Observar a presença de semáforos nas ruas de acesso.

8.2.1 Discussão do indicador acessos

a) Segmento da saúde:

As diretrizes apresentadas pela *RDC nº 50* (MS, 2002), em capítulos específicos sobre os acessos dos estabelecimentos de saúde traduzem a definição nas edificações hospitalares os fluxos operacionais de pacientes externos e internos, doadores, insumos, pessoas, serviços, óbitos, fornecedores, sem mencionar a operacionalidade dos acessos em casos de desastres naturais.

b) Segmento do hospital seguro:

A recomendação descrita no guia técnico *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), apresenta diretrizes bem próximas da legislação brasileira RDC nº 50, referenciando os acessos individualizados para pedestres, veículos, pacientes externos, visitas administração, serviços e heliporto. No item sobre acessos externos de pacientes aos serviços especializados, por esta recomendação, a entrada pode ser compartilhada com a da urgência sendo individualizada somente nos acessos aos setores. Desta forma, em situações de desastres naturais este acesso pode ficar comprometido em função da massa de pessoas que procuram o estabelecimento de saúde durante uma situação de emergência.

Sob o aspecto que relaciona a edificação e seu entorno a recomendação *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010), baseia-se na observação da área que cerca a edificação de saúde, demonstrando uma preocupação com as condições das vias de acesso ao hospital em relação a árvores, edificações vizinhas, vias alternativas, escoamento de águas das vias de acesso, mobiliário urbano que podem obstruir o acesso. A descrição proposta nesta recomendação demonstra a relevância das condições externas à edificação, ou seja, o hospital poderá ficar de pé, porém isolado, pela dificuldade dos acessos.

c) Segmento da Biossegurança:

As abordagens referem-se aos acessos sem considerar que na programação de um hospital seguro devem ser elencadas as condições de acesso durante inundações e deslizamentos. No momento de um evento climático, o fluxo de veículos e ambulâncias que chegam aos hospitais é superior ao fluxo em tempos de normalidade, e sendo assim os acessos podem se tornar locais com probabilidade da ocorrência de acidentes e contaminações. Várias ambulâncias, pessoas a pé, veículos particulares e equipes de saúde convocadas para reforçar o atendimento deslocam-se quase que ao mesmo tempo para as unidades de saúde, o que poderá transformar a entrada do hospital em uma área conflituosa.

8.3 ESTACIONAMENTO

Nos estabelecimentos de saúde, os estacionamentos são áreas abertas ou fechadas que possuem a finalidade de receber veículos de forma ordenada e setorizada. As legislações que abordam este indicador estão relacionadas abaixo:

a) *RDC nº 50* (MS, 2002):

Parte III. Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

No Capítulo 4, a RDC enfoca os tipos de estacionamentos necessários para um EAS.

Circulações externas e internas.

Estacionamento:

- Deverá existir estacionamento para viaturas de serviço e de passageiros;
- Pode ser localizado em local distinto ao do prédio do Estabelecimento Assistencial de Saúde;

Tipos de serviço e a população usuária:

- Paciente externo transportado (paciente de emergência), que chega ou parte de automóvel, ambulância ou helicóptero;
- Paciente a ser internado;
- Visita ao paciente internado;
- Paciente externo de ambulatório;
- Funcionários (médicos e enfermeiros);
- Demais funcionários;
- Fornecedores, vendedores;
- Entrega de suprimentos (combustível, mantimentos, medicamentos, entre outros);
- Remoção de cadáveres;
- Remoção de resíduos sólidos;
- Área de estacionamento destinada a deficientes ambulatórios;

Área para helicópteros:

- Implantado o mais próximo da unidade de emergência.

b) *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM,2008):

No Capítulo 21, inseridos na Unidade de Serviços Gerais, encontram-se os aspectos para a programação dos estacionamentos:

“Estacionamento hospitalar:

- Deverá existir estacionamento para viaturas de serviço e de pessoas em geral;
- O estacionamento de funcionários deverá ser diferenciado e próximo à entrada de pessoal;

Tipos de serviço e a população usuária:

- Paciente externo transportado (paciente de emergência), que chega ou parte de automóvel, ambulância ou helicóptero;
- Paciente a ser internado;
- Visita ao paciente internado;
- Paciente externo de ambulatório;
- Funcionários (médicos e enfermeiros);
- Demais funcionários;
- Fornecedores, vendedores;
- Entrega de suprimentos (combustível, mantimentos, medicamentos, entre outros);
- Remoção de cadáveres;
- Remoção de resíduos sólidos;
- Área de estacionamento destinada a deficientes ambulatórios;

As áreas de estacionamento podem ser distribuídas da seguinte maneira:

Em emergências e urgências:

- Uma área para ambulâncias e outra para veículos particulares;

Na entrada principal:

- As áreas para táxis e deficientes ambulatórios;

Serviços:

- Área restrita destinada à carga e descarga de veículos que transportem materiais e insumos para o hospital.

8.3.1 Discussão do indicador estacionamento

a) Segmento da saúde:

Neste quadro, a setorização dos estacionamentos dos estabelecimentos de saúde é apresentada pela *RDC nº 50* (MS, 2002), correlacionando a tipificação dos usuários das instituições de saúde ao zoneamento da área necessária ao funcionamento dos estacionamentos. Esquematiza o planejamento destas áreas

levando em consideração as realidades das paradas de ambulância, de pacientes externos transportados, pacientes para internação, visitantes, funcionários, prestadores de serviços, insumos, remoção de óbitos e resíduos em situações normais de atendimento. A legislação analisada permite ainda que os estacionamentos dos estabelecimentos de saúde possam ser instalados fora do perímetro das edificações, aspecto reforçado pelo *Código de Obras do Município*, que fixa em 1000 metros a distância permitida entre eles.

b) Segmento do hospital seguro:

As recomendações do guia *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), em muito se assemelha a legislação brasileira no aspecto dos estacionamentos hospitalares, sem no entanto, acrescentar nenhum dado diferenciado para situações de inundações e deslizamentos.

c) Segmento da Biossegurança:

No panorama das análises dos estacionamentos hospitalares podemos inserir formulações relacionadas à Biossegurança. Em contraponto a uma das proposições da legislação brasileira, e pelo olhar da Biossegurança para um hospital seguro, os estacionamentos não devem ser implantados em áreas distantes do hospital. Neste contexto, o estacionamento distante da edificação hospitalar em casos de inundações e deslizamentos poderá provocar dificuldades no percurso das pessoas até o hospital, pela probabilidade de obstrução das vias de acessos, presença de águas contaminadas resultantes do refluxo do sistema de esgoto, risco de acidentes, entre outros durante a ocorrência de eventos climáticos.

Em outro aspecto, os estacionamentos hospitalares em situações de desastres naturais podem transformar-se em um local de grande fluxo de veículos e ambulâncias que chegam ao estabelecimento. Desta maneira, o planejamento destas áreas deve estar atrelado a padrões projetuais que possam garantir paradas seguras e ordenadas das ambulâncias e veículos, evitando desta forma o congestionamento nas áreas de estacionamento.

Vista como formulação estrutural, a Biossegurança pode ser conectada a parâmetros relativos à programação física destas áreas tendo como premissa, por exemplo, dispositivos de engenharia que permitam a elevação do nível dos estacionamentos acima da cota de inundação. A sinalização e a iluminação das rotas dos fluxos de deslocamentos dentro dos estacionamentos devem ser garantidas, principalmente à noite.

8.4 CIRCULAÇÕES HORIZONTAIS

a) *RDC nº 50 (MS, 2002):*

“Parte III. Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Capítulo 4. Circulações externas e internas.

Circulações horizontais:

- Corredores destinados à circulação de pacientes devem ter corrimão em pelo menos uma das paredes;
- Corredores destinados à circulação de pacientes ambulantes, em cadeira de rodas, macas ou camas devem ter largura mínima de 2.00 metros;
- Corredores de circulação de tráfego intenso de matérias e pessoal camas devem ter largura mínima de 2.00metros;
- Nas áreas de circulação só podem ser instalados telefones públicos, bebedouros, extintores de incêndio, carrinhos e lavatórios, desde que não diminuam a largura mínima de 2.00 metros e não obstruam o tráfego;
- Corredores destinados à apenas a circulação de pessoal e de cargas não volumosas devem ter largura mínima de 1.20 metros;
- Circulações das unidades de emergência e urgência, centro cirúrgico e obstétrico devem sempre possuir largura mínima de 2.00 metros.

b) A Legislação do Ministério da Saúde *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública, FUNASA (2004):*

Capítulo 4 - Projeto Físico:

“Circulações e fluxos:

As circulações e fluxos devem atender a NBR 9050 – Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço,

mobiliário e equipamentos urbanos e a NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios.

- No caso de desníveis de piso superiores a 1,5 cm, deve ser adotada a solução de rampa unindo os dois níveis;
- No caso de mais de um pavimento prever escada, elevador e/ou monta carga ou rampa;
- As áreas laboratoriais deverão ser isoladas das áreas de público.

Circulações horizontais:

- Prever largura mínima de 1,20 m em corredores exclusivos para circulação de pessoas;
- Os corredores de circulação de material, equipamento e pessoal devem ter a largura mínima de 2,00 m para comprimentos maiores que 11,00 m, e 1,50 m de largura para os demais;
- Nas áreas de circulação só podem ser instalados telefones de uso público, bebedouros, extintores de incêndio e chuveiro de emergência, de tal forma que não reduzam a largura mínima estabelecida e não obstruam o tráfego, a não ser que a largura exceda a 2,00 m.

A tabela 01 apresenta os critérios para as circulações e fluxos específicas para cada nível de Biossegurança:

Níveis de Biossegurança			
1	2	3	
	x	x	áreas laboratoriais afastadas fisicamente das áreas de público, escritórios em geral.
			o áreas de escritório dentro do laboratório, próximas a porta de acesso.
	x	x	áreas de escritório fora das instalações de contenção do laboratório.

X – Obrigatório

O – Recomendado

Tabela 01 – Critérios para circulações horizontais.

Fonte: Funasa (2004).

c) *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM,2008):

“Capítulo 1. Planejamento Hospitalar.

Controle de circulação:

As circulações de pessoas e materiais em um hospital devem cumprir as seguintes recomendações:

- As rotas de deslocamento de pacientes ambulatoriais devem ser simples e definidas;
- Os pacientes ambulatoriais não devem ter acesso a áreas de internação durante seu deslocamento aos serviços de diagnóstico e tratamento;
- As rotas de deslocamento de visitantes devem ser simples e diretas até a unidade de internação sem acessar a outras áreas do hospital;
- As circulações de resíduos, materiais sujos e recicláveis devem estar separadas das circulações de material limpo e comida, devendo ambas as circulações estarem separadas das circulações de pacientes e visitantes;
- A circulação de cadáveres até a capela deve estar fora da visão dos pacientes e visitantes;

Tipos de circulações:

- Circulação de pacientes ambulatoriais e internados;
- Circulação de pessoal e recursos humanos em processo de formação, capacitação ou especialização;
- Circulação de visitantes;
- Circulação de materiais e armazenagem;
- Circulação de roupa e material sujo;
- Circulação de saída para cadáveres;
- Circulação de resíduos e material reciclável;

d) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010).

“O desenho dos fluxos de circulação interna deve considerar:

- Deslocamentos nas áreas cirúrgicas, obstétricas, cuidados intensivos, emergência e neonatologia;
- Evitar o cruzamento de circulações limpas e sujas;
- Evitar o cruzamento de pacientes internados com pacientes ambulatoriais e visitantes;
- Os corredores para circulação de pacientes ambulatoriais e internados devem permitir a passagem de macas e cadeira de rodas;
- As circulações em áreas de emergência, urgência, centros cirúrgicos e obstétricos, devem ter largura mínima de 2.20 metros;
- As circulações em áreas de tráfego intenso de materiais e pessoas devem ter largura mínima de 2.20 metros;
- As circulações externas e auxiliares para uso de pessoal e serviço de carga e descarga, devem ter largura mínima de 1.20 metros;
- Não devem ser instaladas cabines telefônicas, extintores, bebedouros nos corredores que reduzam a área de circulação;

Capítulo 3. Aspectos não estruturais.

- As circulações internas devem ser espaçosas e livres de obstáculos;

- Observar a sinalização indicadora das circulações específicas para visitantes e pacientes. “

8.4.1 Discussão do indicador circulações horizontais

a) Segmento da saúde:

A abordagem da *RDC nº 50* (MS, 2002), desenvolve o planejamento das circulações horizontais considerando os tipos de usuários que utilizam as circulações, as larguras mínimas que atendam aos pacientes transportados, em cadeira de rodas, a pé, funcionários, cargas, e de áreas críticas.

Com relação à Biossegurança, a legislação da FUNASA (MS, 2004), destaca a importância da localização das áreas administrativas pertencentes aos laboratórios, apresentando critérios de recomendação e obrigatoriedade destas localizações em função dos níveis de Biossegurança NB-1, NB-2 e NB-3.

b) Segmento do hospital seguro:

O guia técnico *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), em suas recomendações reúne aspectos semelhantes aos da legislação brasileira, divergindo em uma formulação referente a implantação de circulações distintas destinadas a materiais limpos e sujos.

De maneira análoga as evidencias anteriores, *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* contempla as circulações focando o usuário, e dimensões físicas.

c) Segmento da Biossegurança:

Pelo enfoque da Biossegurança, as circulações horizontais devem ser planejadas de forma a permitir o deslocamento seguro de pacientes e profissionais de saúde nos hospitais em situação de um desastre natural. As literaturas

analisadas, quase sempre fazem abordagens das circulações nos hospitais enfocando o escape da população existente nos hospitais em casos de emergências. Todavia, o desdobramento desta discussão não é o escape, geralmente ocasionado pelos impactos decorrentes dos terremotos, incêndios, entre outros, mas a capacidade de garantir deslocamentos seguros de pessoas afetadas pelas inundações e deslizamentos dentro da área hospitalar, por exemplo, da emergência ao setor de diagnóstico, internação, centro cirúrgico, entre outros. Pensar em áreas flexíveis que em condições normais de atendimento sejam utilizadas por setores de fácil remoção, dotadas de pelo menos duas portas de acesso, e que, quando abertas possam permitir um percurso menor entre os diversos setores, durante as emergências.

8.5 CIRCULAÇÕES VERTICAIS

a) RDC nº 50 (MS, 2002):

Capítulo 4. Circulações externas e internas.

“As circulações verticais devem atender aos seguintes critérios:

- EAS com até dois pavimentos (inferior ou superior), incluindo o térreo, fica dispensado de elevador ou rampa. Neste caso, a movimentação de pacientes será através de escada com equipamentos portáteis ou plataforma mecânica tipo plano inclinado adaptado à escada, no caso do paciente precisar ser transportado;
- EAS com até dois pavimentos (inferior ou superior), incluindo o térreo, que exerça atividades de internação, cirurgias não ambulatoriais, parto cirúrgico e procedimentos médicos com a utilização de anestesia geral, localizadas em pavimentos diferentes do de acesso exterior, deve possuir elevador de transporte em macas ou rampa;
- EAS com mais de dois pavimentos deve possuir elevador ou rampa;
- EAS com mais de dois pavimentos que exerça atividades de internação, cirurgias não ambulatoriais, parto cirúrgico e procedimentos médicos com a utilização de anestesia geral, localizadas em pavimentos diferentes do de acesso exterior, deve possuir elevador de transporte de pacientes em macas;
- EAS localizado em edificação de multiuso com mais de dois pavimentos, e que exerça suas atividades em um único pavimento

diferente do de acesso exterior, deve possuir elevador. O elevador pode ou não ser do tipo de transporte de pacientes em macas;

- EAS localizado em edificação de multiuso com mais de dois pavimentos, que desenvolva atividades diferentes das explicitadas no item anterior localizadas em pavimentos diferentes do de acesso exterior, deve possuir elevador. O elevador pode ou não ser do tipo de transporte de pacientes em macas;

- Em todos os casos citados acima, exceto em EAS com mais de três pavimentos (incluindo o térreo), as rampas podem substituir os elevadores.

São as seguintes normas a serem seguidas nos EAS, para movimentação vertical de pacientes, demais pessoas e materiais:

a) Escadas:

A construção das escadas deve obedecer aos critérios referentes ao Código de Obras da localidade e a outras exigências legais supervenientes, bem como as seguintes especificações adicionais:

- As escadas que por sua localização, se destinem ao uso de pacientes, têm de ter largura mínima de 1,50 metros e serem providas de corrimão com altura de 80 cm a 92 cm do piso, e com finalização em curva;

- Nas unidades de internação, a distância entre a escada e a porta do quarto (ou enfermaria) mais distante não pode ultrapassar de 35 metros;

- As escadas destinadas ao uso exclusivo do pessoal têm de ter largura mínima de 1,20 metros;

- O piso de cada degrau tem de ser revestido de material antiderrapante e não ter espelho vazado;

- Nenhuma escada pode ter degraus dispostos em leque, nem possuir prolongamento do patamar além do espelho(bocel);

- Nenhum lance de escada pode vencer mais de 2,00 metros sem patamar intermediário;

- O vão da escada não pode ser utilizado para a instalação de elevadores ou monta-cargas;

b) Rampas:

Os EAS que utilizam rampas para pacientes devem obedecer aos seguintes critérios:

- As rampas só podem ser usadas como um único meio de circulação vertical quando vencerem no máximo dois pavimentos, independente do andar;

- Admite-se o vencimento de mais um pavimento além dos dois previstos, quando esse for destinado exclusivamente a serviços, no caso de EAS que não possuam elevador;

- A largura mínima será de 1,50 metros, e a rampa só para funcionários e serviços pode ter 1,20 metros;

- Quando as rampas mudarem de direção deve haver patamares intermediários destinados a descanso e segurança, possuindo 1,20 metros de largura mínima;

- As rampas devem ter o piso não escorregadio, corrimão e guarda-corpo;

- Não é permitida a abertura de portas sobre a rampa;

- Em nenhum ponto da rampa o pé-direito poderá ser inferior a 2,00 metros;

c) Elevadores:

- A instalação tem de ser capaz de transportar em cinco minutos:
 - 8% da população onde houver monta-cargas para o serviço de alimentação e material;
 - 12 % da população onde não houver monta-cargas;
- As dimensões mínimas internas da cabine do elevador são 2,10 por 1,30 metros;
- O movimento das portas do elevador automático tem de ser retardado com interrupção mínima de 18 segundos;
- Os comandos internos e externos do elevador devem estar localizados a uma altura máxima de 1,30 metros em relação ao piso;
- Os elevadores destinados ao transporte de materiais têm de ser dotados de portas de correr simultâneas na cabine e no pavimento.

b) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública FUNASA (MS, 2004).*

Capítulo 4, Projeto Físico:

“Circulações verticais:

- Pacientes, amostras, produtos e materiais só deverão circular por elevadores e rampas ou plataformas mecânicas e equipamentos portáteis acoplados à escada;
- Funcionários, estudantes e público poderão circular pelas escadas.

a) Escadas:

As escadas devem atender aos critérios referentes à prevenção de incêndios e ao código de obras da localidade, bem como às seguintes especificações adicionais:

- Largura mínima de 1,20 m;
 - Serem providas de corrimão;
 - O piso dos degraus deve ser antiderrapante;
- As variações possíveis dos degraus terão de obedecer à seguinte fórmula: duas vezes a altura + largura do piso = 61 a 64 cm, por média 62,5 cm; os degraus devem ter largura mínima de 26 cm e altura máxima de 18,5 cm;
- Nenhuma escada pode ter degraus dispostos em leque;
 - Nenhum lance de escada pode vencer mais de 2,00 m de altura sem patamar intermediário;
 - O vão da escada não pode ser utilizado para instalação de elevadores ou monta cargas.

b) Rampas

As rampas devem atender à NBR 9050 – Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.

- Rampas só podem ser utilizadas quando vencerem no máximo dois pavimentos, independentemente do andar onde esta se localiza. Só poderá atender a mais de dois pavimentos quando existir elevador;

- A largura mínima será de 1,50 m, e patamares nivelados no início e no topo. As rampas só para funcionários podem ter 1,20 m de largura;
- Quando as rampas mudarem de direção deve haver patamares intermediários destinados a descanso e segurança, conforme tabela abaixo;
- As rampas devem ter o piso não escorregadio, corrimão e guarda-corpo;
- Não é permitida a abertura de portas sobre a rampa e em caso de necessidade deve existir vestíbulo com largura mínima de 1,50 m e comprimento de 1,20 m mais a largura da folha da porta;
- Em nenhum ponto da rampa o pé-direito deverá ser inferior a 2,00 m.

c) Elevadores

A instalação de elevadores deve atender à NBR NM207 – Elevadores elétricos de pessoas – requisitos de segurança para construção, e à NBR 10098 – elevadores elétricos – dimensões, e às outras exigências legais, bem como às seguintes especificações:

- Deverão ser instalados elevadores para transporte de pessoas, quando a coleta não estiver localizada no térreo e o pavimento não for servido por rampa;
- As dimensões internas da cabine do elevador devem possibilitar o transporte de pacientes em cadeiras de roda.

d) Monta-cargas

- A instalação de monta-cargas deve atender à norma NBR14712 – Elevadores de carga,
- Monta-cargas e elevadores de maca – requisitos de segurança para projeto, fabricação e instalação, bem como às seguintes especificações:
- O acesso aos monta-cargas deve ser feito por antecâmara que permita espaço suficiente para entrada completa dos carros de coleta.

e) *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM,2008):

“Capítulo 2. Critérios para desenho dos hospitais.

Escadas:

- A escada para uso de pacientes e visitantes deverá ter largura de 1,80 metros e corrimão em ambos os lados;
- A escada para uso exclusivo de pessoal deverá ter largura de 1,20 metros;
- Nas unidades de internação, a distancia entre a escada e quarto mais distante não deve ser maior do que 35 metros;
- As escadas não podem desembocar diretamente nos corredores e hall de elevadores, devendo possuir um vestíbulo de largura igual a 3,00 metros;
- As escadas destinadas a rotas de fuga devem ter largura mínima de 1,50 metros quando a capacidade de ocupação for maior do que 50 pessoas, e 1,20 metros quando a ocupação for menos do que 50 pessoas;

Rampas:

- A largura mínima será de 2,00 metros, quando destinadas a pacientes, e 1,50 metros para serviço;
- As rampas e escadas devem possuir pisos antiderrapantes e possuir corrimão dos dois lados;
- A inclinação das rampas deverá ser 6%;

Elevadores:

- Os elevadores são obrigatórios em hospitais com mais de 2 pavimentos;
- Em um hospital com 200 leitos deverá existir dois elevadores;
- Em um hospital com mais de 200 leitos, deverá existir 1 elevador para cada 100 leitos adicionais;
- A cabine do elevador de transporte de pacientes não poderá ser menos que 2,20 por 1,20 metros.

f) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guía para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

Capítulo 3. Aspectos não estruturais.

Escadas:

- As escadas devem estar localizadas de forma a permitir uma evacuação segura das pessoas;
- As escadas devem estar livres de obstáculos.

8.5.1 Discussão do indicador circulações verticais

a) Segmento da saúde:

A portaria brasileira que trata de Arquitetura para ambientes de saúde a *RDC n^o 50* (MS, 2002), descreve em seu texto condições para a implantação de circulações verticais através de rampas, escadas e elevadores, definidas por parâmetros que relacionam o tipo de atendimento em saúde realizado nos pacientes e a obrigatoriedade da instalação de cada uma delas. Expande estas formulações para estabelecimentos que são implantados em edificações comerciais além das edificações exclusivas de saúde. Prossegue em suas proposições elencando variáveis dimensionais relativas a larguras e inclinações das escadas e rampas caracterizadas pelo tipo de usuário (pacientes e funcionários). Na sequência, define o piso, forma, alturas, limites de utilização por pavimentos, abertura de vãos. Estabelece parâmetros para a instalação de elevadores, quanto à capacidade, dimensões entre outros.

A legislação da FUNASA (MS, 2004), apresenta semelhanças com a legislação da saúde em pontos referentes a escadas, elevadores, rampas e monta

cargas. Diferencia-se da RDC 50 (MS, 2002), ao afirmar que o deslocamento de pacientes, amostras, produtos e materiais devem ser efetuados por elevadores, rampas e outros dispositivos mecânicos e que o deslocamento de funcionários e público podem ser feito pelas escadas.

b) Segmento do hospital seguro:

O modelo de planejamento das circulações verticais adotado pelas guias técnicas *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros*, (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), apresenta princípios semelhantes aos da legislação brasileira, prescrevendo a utilização das escadas de maneira individualizada (pacientes e funcionários), critérios para vãos que desembocam nas escadas e rampas, dimensionamentos que garantam a evacuação, pisos adequados e inclinações, dentre outros.

A publicação da OMS (2010), *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guía para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad*, pouco acrescenta nos itens descritos acima. Nas formulações sugeridas encontram-se reafirmadas as adequadas condições das escadas como garantia de uma evacuação segura e livre de obstáculos.

c) Segmento da Biossegurança:

O planejamento de edificações de saúde seguras quando observadas pelo ângulo da Biossegurança, permite propor diretrizes que possam qualificar a segurança da edificação e das pessoas. O último andar de um hospital, independente do número de pavimentos, normalmente sente os impactos decorrentes de chuvas intensas, ocasionados pela probabilidade de inundação pelas coberturas e telhados. As chuvas fortes ao invadirem este pavimento, podem causar o desmoronamento dos tetos falsos bloqueando o deslocamento até as circulações. Admitindo a realidade deste cenário, é possível antever a dificuldade dos pacientes e funcionários deste andar para alcançar as escadas ou rampas. Tal contexto pode justificar a implantação de escadas ou rampas externas que possam interligar este pavimento ao pavimento inferior, e assim, garantir um deslocamento seguro.

8.6 PORTAS E JANELAS

a) RDC nº 50 (MS, 2002):

“Parte III. Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
Capítulo 4. Circulações externas e internas.

Portas:

- As portas de acesso a pacientes deverão possuir dimensões mínimas de 0,80 (vão Livre) por 2,10 metros, inclusive sanitários;
- As portas de acesso de ambientes onde forem instalados equipamentos de grande porte deverão ter folhas ou painéis removíveis, com largura compatível com o equipamento;
- As portas de acesso de macas/camas e de laboratórios deverão possuir dimensões mínimas de 1,10 (vão Livre) por 2,10 metros;
- As portas de acesso de salas de exames e terapias deverão possuir dimensões mínimas de 1,20 (vão Livre) por 2,10 metros;
- As portas de acesso de banheiros e sanitários deverão abrir para fora;
- As portas das salas cirúrgicas, parto, quartos de isolamento e quartos ou enfermarias pediátricas deverão possuir visor.
- As maçanetas das portas deverão ser do tipo alavanca.”

b) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública FUNASA (MS, 2004).*

Capítulo 4, Projeto Físico:

Esquadrias

- As esquadrias devem ser de material de fácil limpeza e manutenção.

a) visores

- São recomendados visores nas paredes divisórias entre salas e circulação e são obrigatórios nas portas entre salas e circulações e nas portas entre circulações.

b) portas

- As portas de acesso aos ambientes laboratoriais, lavagem e esterilização e almoxarifado devem ter largura mínima de 1,10 m;
- As portas das outras áreas do laboratório devem ter largura mínima de 0,80 m;
- Todas as portas de acesso aos ambientes aonde forem instalados equipamentos de grande porte têm de possuir folhas ou painéis removíveis, com largura compatível com o tamanho do equipamento, permitindo assim sua entrada e saída da sala;

- o sentido de abertura das portas deve observar os fluxos nas áreas laboratoriais, no intuito de evitar acidentes;
- Utilizar maçanetas tipo alavanca que permita a abertura sem a utilização das mãos.

As tabelas 02 e 03 apresentam os critérios obrigatórios e recomendáveis para instalação de esquadrias (portas e janelas) específicas para cada nível de Biossegurança:

Níveis de Biossegurança		
1	2	3
		x
portas com dispositivos que impeçam a entrada de pessoas não-autorizadas nas áreas de risco e que permitam sua abertura automática após identificação por cartão ou outro dispositivo de segurança.		

X – Obrigatório
O – Recomendado

Tabela 02 – Critério construtivo para as portas.
Fonte: Funasa (2004).

Níveis de Biossegurança		
1	2	3
x	x	
janelas que possam ser abertas, providas de tela contra insetos.		
	o	x
janelas mantidas fechadas com vidro de segurança, e devidamente vedadas.		

X – Obrigatório
O – Recomendado

Tabela 03 – Critério construtivo para as janelas.
Fonte: Funasa (2004).

c) *Mitigación de Desastres - Hospitales Seguros ante Inundaciones* (OMS, 2006):

Capítulo III. *Medidas de mitigación para establecimientos de salud em zonas susceptibles a inundaciones.*

“Portas e janelas:

Nos níveis inferiores das edificações de saúde, não é recomendado a utilização de portas de madeira ou outro material que se deforme com a água ou umidade.”

d) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guía para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

Capítulo 3. Aspectos não estruturais.

Elementos arquitetônicos:

As portas devem ser amplas e permanecer livres de obstáculos;

Nos níveis inferiores expostos a inundações, as portas de madeira e de outros materiais que se danificam com a água e umidade, devem ser substituídas por portas de materiais que não se danificam tais como PVC, alumínio ou ferro (protegido com antioxidante).

8.6.1 Discussão do indicador portas e janelas

a) Segmento da saúde:

A *RDC nº 50* (MS, 2002), sobre arquitetura hospitalar, apresenta as especificações e condições para as portas e janelas, considerando as dimensões mínimas para cada ambiente, entrada e saída de equipamentos, acessos de macas, sentido de abertura, tipo de maçanetas.

A legislação da FUNASA (MS, 2004), além da tipificação dos materiais de acabamento, visores e condições de seguranças para portas e janelas entre outros, estabelece critérios obrigatórios e recomendáveis em Biossegurança, que atendam aos níveis NB-1, NB-2 e NB-3 para a instalação e funcionamento das portas e janelas em um laboratório.

b) Segmento do hospital seguro:

A publicação da OMS (2006), *Mitigación de Desastres, Hospitales Seguros ante Inundaciones*, aborda o tipo de material para portas e janelas que não deve ser utilizado em áreas sujeitas a inundações.

As recomendações apresentadas na publicação *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guía para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010), pouco acrescentam a anterior, diferindo somente na diretriz que preconiza portas amplas e desobstruídas.

c) Segmento da Biossegurança:

Na abordagem de Biossegurança, as janelas podem ser constituir elementos atuantes em segurança nos casos de inundações, sendo projetadas e implantadas de forma a impedir a entrada de água. Os vidros utilizados em portas e janelas devem possuir uma espessura que impeça que fiquem quebrados nas situações de desastres.

8.7 PAREDES E PAINÉIS

a) RDC nº 50 (MS, 2002):

Parte III. Critérios para Projetos de Estabelecimentos de Saúde.

Projeto Executivo.

Acabamentos de Paredes, Pisos, Tetos.

- Os materiais adequados para o revestimento de paredes, pisos e tetos de ambientes de áreas críticas e semicríticas devem ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes;
- Devem ser priorizados para as áreas críticas e semicríticas, materiais de acabamento que tornem as superfícies monolíticas;
- O uso de divisórias removíveis nas áreas críticas não é permitido;
- Os materiais cerâmicos ou não, quando usados nas áreas críticas não podem possuir índice de absorção de água maior que 4%.

Forros:

Os tetos em áreas críticas devem ser contínuos, sendo proibido o uso de forros falsos removíveis.

e) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública FUNASA (MS, 2004).*

Capítulo 4, Projeto Físico:

Paredes e painéis:

- Utilizar divisórias nas áreas em que exista a necessidade de flexibilidade dos ambientes;
- Utilizar paredes ou painéis divisórios revestidos de materiais laváveis e resistentes, em cores claras e foscas, não porosos e sem reentrâncias.

A tabela 04 apresenta o critério obrigatório e recomendável para execução de paredes, em função do nível de Biossegurança:

Níveis de Biossegurança		
1	2	3
		x
paredes em alvenaria devidamente vedadas, revestidas de materiais laváveis, resistentes a produtos químicos, em cores claras e foscas sem reentrâncias e com cantos arredondados.		

X – Obrigatório

O – Recomendado

Tabela 04 – Critério para as paredes.

Fonte: Funasa (2004).

Pisos

- Os pisos devem ser nivelados, não porosos, revestidos de materiais antiderrapantes, laváveis, resistentes a produtos químicos e sem reentrâncias.

A tabela 05 apresenta o critério obrigatório e recomendável para execução de pisos, em função do nível de Biossegurança:

Níveis de Biossegurança		
1	2	3
		x
piso contínuo, monolítico, impermeável, antiderrapante, selado, sem reentrâncias e resistente a gases e produtos químicos.		

X – Obrigatório

O – Recomendado

Tabela 05 – Critério construtivo para os pisos.

Fonte: Funasa (2004).

A tabela 06 apresenta os critérios obrigatórios e recomendáveis para execução de tetos, em função do nível de Biossegurança:

Níveis de Biossegurança			
1	2	3	
o	x	x	tetos contínuos, devidamente vedados e impermeáveis, rebaixados ou não, revestidos de materiais laváveis, não porosos, resistentes a gases e produtos químicos, com vedação contínua e sem reentrâncias.
o			rebaixos em placas removíveis, nas circulações e nas áreas técnicas, administrativas e de apoio, podendo ser utilizados materiais acústicos.

X – Obrigatório
O – Recomendado

Tabela 06 – Critérios construtivos para os tetos.
Fonte: Funasa (2004).

b) *Mitigación de Desastres - Hospitales Seguros ante Inundaciones* (OMS, 2006):

Capítulo III. *Medidas de mitigación para establecimientos de salud em zonas susceptibles a inundaciones.*

Pisos:

- Nos primeiros níveis da edificação, os pisos devem ser resistentes a água, não podendo ser em madeira ou vinílicos;
- Os pisos devem possuir inclinação para facilitar o escoamento das águas para fora da edificação;
- Tetos:
- Os tetos e coberturas devem ter inclinação que facilitem o escoamento das águas.

c) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

Capítulo 3. Aspectos não estruturais.

Paredes e divisórias:

- Em áreas expostas a inundações, devem ser evitados os materiais que se deformam com a água;
- É recomendada para os níveis inferiores da edificação a execução de paredes em alvenaria;

Pisos:

- Os pisos devem ser impermeáveis, antiderrapantes, sem a presença de gretas, desníveis e depressões;

Tetos e telhados:

- É recomendada a ampliação dos beirais do telhado de forma a cobrir a circulação das pessoas;
- Implementar um sistema adequado de drenagem de águas pluviais.

8.7.1 Discussão do indicador paredes e painéis

a) Segmento da saúde:

A normatização sobre paredes e painéis apresentada pela portaria *RDC nº 50* (MS, 2002), relaciona os aspectos de acabamentos das paredes considerando a facilidade de limpeza, resistência a produtos desinfetantes e continuidade das superfícies. Proíbe a instalação de divisórias removíveis em áreas críticas e estabelece forros falsos contínuos.

A legislação da FUNASA (MS, 2004), preconiza a instalação de divisórias nas áreas laboratoriais com a intenção de flexibilizar o espaço, desde que estejam em conformidade com os critérios descritos na norma, no entanto recomendam paredes em alvenarias para o nível de segurança NB-3. Nos itens pisos e tetos acrescentam alguns critérios ao que foi apresentado na RDC 50/2002, como a utilização de tetos removíveis nas circulações.

b) Segmento do hospital seguro:

Nas abordagens da recomendação da OMS (2006), *Mitigação de Desastres Hospitales, Seguros ante Inundaciones*, são considerados os critérios para as instalações de paredes e painéis em função da resistência destes elementos as

inundações, tipificando a utilização de materiais não deformantes com a água. Sugere também inclinações de pisos para o escoamento direto para os ralos, e telhados com inclinações favoráveis ao escoamento de águas.

Na publicação *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010), encontram-se recomendações quanto a utilização de materiais resistentes a ação das águas, utilização de painéis de alvenarias, pisos impermeáveis e antiderrapantes, telhados com beirais e drenagem de águas .

d) Segmento da Biossegurança:

Nas recomendações anteriores nota-se uma preocupação com resistência de materiais, ponto relevante em um hospital seguro, entretanto em ações de Biossegurança pode-se incluir o conceito de flexibilidade espacial para o atendimento emergencial durante um desastre natural, exposto pela possibilidade de agregar áreas contíguas às emergências e outros setores vitais através da remoção dos painéis divisórios. Para tal no planejamento do hospital seguro, as áreas possíveis de integração devem ser utilizadas por setores de fácil remoção, como áreas de estoques, administrativas entre outras, facilitando a conversão pela supressão das divisórias em áreas de atendimento médico.

8.8 INSTALAÇÕES

a) *RDC nº 50 (MS, 2002)*:

Parte III. Critérios para Projetos de Estabelecimentos de Saúde.

Instalações Prediais Ordinárias e Especiais.

Instalações Hidro-sanitárias:

Água Fria:

- A reserva de água fria, no caso de abastecimento a partir da rede pública, deve ter autonomia mínima de dois dias ou mais, em função da confiabilidade do sistema;
- O reservatório deve possuir no mínimo dois compartimentos, de modo a permitir as operações de limpeza e manutenção;

Esgoto Sanitário:

- Caso a região onde o EAS estiver localizado tenha rede pública de coleta e tratamento de esgoto, todo o esgoto resultante desse pode ser lançado nessa rede sem qualquer tratamento;
- Não havendo rede de coleta e tratamento, todo o esgoto terá que receber tratamento antes de ser lançado em rios, lagos, entre outros, se for o caso;

Instalações Elétricas e Eletrônicas.

Elétrica:

- No caso de existir a necessidade de transformadores exclusivos para o EAS esses devem ser no mínimo, em número de dois, cada um com capacidade de no mínimo metade da carga prevista para a edificação;
- As instalações elétricas requerem um sistema de alimentação de emergência capaz de fornecer energia elétrica no caso de interrupções por parte da companhia de distribuição ou quedas superiores a 10% do valor nominal, por um tempo superior a 3 segundos.

- b) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública FUNASA (MS, 2004):*
Capítulo 4, Projeto Físico.

Instalações

- A sinalização das tubulações deve atender às normas da NBR 6493 – Emprego de Cores Fundamentais para Tubulações Industriais;
- Quando as tubulações atravessarem paredes, pisos ou tetos de ambientes de contenção, os orifícios deverão ser vedados com produtos adequados;
- As instalações deverão ser projetadas de forma a facilitar a manutenção e permitir maior flexibilidade no caso de remanejamento ou ampliação;
- Prever instalações ordinárias e especiais de acordo com a utilização de equipamentos específicos.

a) Hidros sanitárias

As instalações hidros sanitárias devem atender às Normas Regulamentadoras NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria e NBR 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário.

Devem prever:

- A construção de reservatório de água suficiente para as atividades do laboratório e reserva de incêndio, devendo ser verificada a necessidade de tratamento prévio da água;
- Reservatório de água com no mínimo dois compartimentos para permitir as operações de limpeza e manutenção;
- Pontos de suprimento de água e de esgotamento nos depósitos de descarte de resíduos da edificação;

- Tratamento secundário de esgoto em locais onde não existe rede pública de coleta de esgotos;
- A não utilização de ralos nas áreas laboratoriais;
- Pontos de água para duas cubas em cada área laboratorial no mínimo;
- Pontos de água para instalação de lava-olhos e chuveiros de emergência próximos às áreas laboratoriais em pontos estratégicos;
- Ponto de água para lavatório com acionamento automático dentro da área laboratorial, próximo à saída;
- Ponto de água para deionizador, destilador, autoclave e outros equipamentos especiais que necessitem de água para seu funcionamento.

Os critérios obrigatórios e recomendáveis para execução de instalações hidro sanitárias, em função do nível de Biossegurança são demonstrados na tabela 07:

Níveis de Biossegurança			
1	2	3	
o	x		registros de gaveta visíveis, para cada área laboratorial e registros independentes para cada um dos equipamentos que requerem utilização de água;
		x	registros de gaveta localizados fora da área de contenção do laboratório, para interrupção do fluxo de água pela equipe de manutenção quando necessário;
	o	x	tratamento secundário dos efluentes do esgoto sanitário das áreas laboratoriais, com inclusão da água do chuveiro de emergência antes do lançamento na rede pública, caso esta não esteja ligada a uma estação de tratamento de esgotos.

X – Obrigatório

O – Recomendado

Tabela 07 – Critérios construtivos para instalações hidro sanitárias.

Fonte: Funasa (2004).

b) Elétricas

As instalações elétricas devem atender à NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, Norma Regulamentadora NR 10 – Instalação e Serviços em Eletricidade e à NR 24 da CLT quanto aos Níveis Mínimos de Iluminação Artificial.

Prever:

- Energia elétrica estabilizada para equipamentos eletrônicos;
- Instalação de tomadas, pontos de luz, elementos de sinalização, comunicação de dados e voz, adequados às necessidades de cada atividade;
- Tomadas de 110 e 220 volts identificadas;
- Instalação de tomadas especiais com carga acima de 600 watts, em equipamentos; como: estufas, muflas, chapas aquecedoras e destiladores. Estas devem ser alimentadas por circuitos independentes além de serem identificadas;
- Quadros de distribuição específico para cada área laboratorial ,localizados próximo à saída;
- Alimentadores dos quadros de distribuição de energia elétrica com uma previsão de 30% a mais de sua capacidade total, tendo em vista futura expansão dos circuitos;
- Aterramento para todas as tomadas;
- Instalação de sistema de emergência constituído de um grupo motor-gerador, para alimentar a iluminação de emergência e os equipamentos que não possam sofrer interrupção de energia;
- Pontos de luz com luminárias blindadas no depósito de descarte de resíduos;
- Ponto de energia elétrica nos locais onde existirem lavatório com acionamento automático.

Os critérios obrigatórios e recomendáveis para execução de instalações elétricas, em função do nível de Biossegurança são demonstrados na tabela 08:

Níveis de Biossegurança			
1	2	3	
	o	x	fornecimento contínuo de energia elétrica para as cabines de segurança biológica;
x	x		quadros de distribuição de energia dentro da área de contenção do laboratório;
		x	quadros de distribuição de energia fora da área de contenção do laboratório;
		x	circuitos de alimentação de energia elétrica independente das demais áreas da edificação;
o	x		instalação de sistema de emergência – constituído de um grupo motor-gerador e chave automática de transferência para alimentar os circuitos da iluminação de emergência, alarmes de incêndio e de segurança predial, do ar-condicionado de ambientes de contenção e dos equipamentos essenciais tais como CSBs, refrigeradores e incubadoras entre outros.
		x	instalação de sistema de emergência – constituído de um grupo motor-gerador e chave automática de transferência para alimentar todos os circuitos.

X – Obrigatório
O – Recomendado

Tabela 08 – Critérios construtivos para instalações elétricas.

Fonte: Funasa (2004).

b) *Mitigación de Desastres. Hospitales Seguros ante Inundaciones* (OMS, 2006):

Capítulo III. *Medidas de mitigación para establecimientos de salud em zonas susceptibles a inundaciones.*

Medidas não estruturais.

a) Sistema Eléctrico.

Medidas de elevação:

- Implantar os componentes do sistema elétrico acima do nível da cota de inundação, elevando-se o nível do piso e levantando o teto, caso não seja possível esta alternativa recomenda-se a instalação do gerador e da subestação sobre plataformas metálicas ou de concreto;
- Implantar as instalações elétricas na parte mais alta dos muros, de forma que as saídas dos quadros de alimentação para as tomadas e saídas especiais para os equipamentos estejam acima da cota de inundação. Recomenda-se que as saídas sejam individuais;

Medidas de proteção:

- Em hospitais com mais de dois pavimentos deve-se procurar instalar a subestação e a casa de máquinas em níveis superiores. O gerador, controles elétricos dos equipamentos e os equipamentos em si, devem ser instalados em plataformas sobre a cota de inundação;
- A edificação deverá contar com sistemas alternativos para prover energia de emergência implantados em áreas seguras, com combustível necessário para seu funcionamento durante 48 horas, considerando que a capacidade do sistema de energia de emergência deve ser prevista para abastecer 33% dos serviços hospitalares que devem contar com energia permanente;
- Implementar a proteção periférica da sala de máquinas, com a execução de muro que impeça a entrada de água na sala ou pelo menos, evite a presença da água no equipamento;
- Verificar que as conexões, cabos de distribuição e conectores estejam protegidos através da utilização de materiais termoplásticos de polietileno resistentes a umidade e ao calor;
- Assegurar que os circuitos elétricos expostos à água e que se encontram sujeitos a risco, sejam independentes;
- Contar com sistemas efetivos de conexões de aterramento para equipamentos e instalações;
- Verificar que os interruptores automáticos com capacidade suficiente para a energia requerida sejam ativados ante a um curto-circuito, de maneira que os danos sejam os menores possíveis;
- Reprojetar os circuitos elétricos, de forma independente, para que possam racionar e priorizar o fornecimento de energia em serviços críticos quando for necessário;

b) Sistema de água potável.

Medidas de elevação:

- Implantar as cisternas e outros sistemas de armazenagem de água, a uma altura sobre a cota de inundação, através de plataformas ou aterros estruturais;
- Elevar o acesso (tampa) da cisterna acima da cota de inundação;
- Implantar as bombas de recalque de água sobre a cota de inundação;

Medidas de proteção:

- Proteger os poços subterrâneos através da construção de muros de concreto armado a uma altura superior a cota de inundação, ou cobrindo-se as bombas com selador de neoprene;
- Proteger a cisterna através da instalação de tampas metálicas ou plásticas com fechamento hermético das bocas e das áreas de inspeção, e utilizar tampões nos pontos de ventilação;
- Contar com sistemas alternativos para o abastecimento de água, e verificar a necessidade de fornecer água quente aos serviços médicos que necessitem de água quente;
- Implementar válvulas controladoras do fluxo de água nas tubulações, que permitam priorizar o abastecimento de áreas com serviços críticos;
- Implantar no sistema uma captação de água acima da cota de inundação, que através de uma conexão, permita abastecer de água a edificação, como fonte alternativa;
- Dispor de elementos e insumos necessários para assegurar a qualidade da água no processo de abastecimento e distribuição para o estabelecimento;

c) Sistema de esgoto.

- Instalar válvulas de controle ou prevenção antes dos coletores e também nas caixas de registros, a fim de evitar o refluxo de esgoto e impedir o acesso de animais;
- Implementar dispositivos de fluxo positivo(válvulas de drenagem) que evitem a presença do ar , odores e microrganismos patógenos nas tubulações no interior da edificação;
- Dispor de elementos e insumos que permitam desentupir o sistema de saída do esgoto;
- Analisar soluções alternativas para a saída de esgoto, como por exemplo, a conexão do sistema interno a depósitos de armazenamento temporário, afim de que as áreas críticas continuem operando;
- Em caso de fossas sépticas, selar as tampas de acesso e as visitas de inspeção com juntas de neoprene;

d) Sistema de drenagem pluvial.

- Considerar no projeto dados históricos de chuvas extremas, principalmente para as seções e inclinações dos corpos hídricos;

- Implementar um sistema de escoamento de águas pluviais independente do sistema de esgoto;
- Instalar calhas que facilitem o escoamento das águas para o exterior;
- Instalar redes que impeçam o acesso de lixo nas caixas de coleta de água da chuva.

c) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

Capítulo III. Aspectos não estruturais

“Linhas vitais.

Sistema Elétrico:

- A edificação de saúde deve dispor de um sistema alternativo de fornecimento de energia por um período mínimo de 72 horas, para as áreas críticas;
- Para assegurar o funcionamento de fontes alternativas de geração de energia elétrica, devem ser analisados:
 - O risco presente na área de implantação de acordo com as ameaças a que está submetida a edificação, avaliando a segurança e facilidade de acesso ao local;
 - Os meios de fixação para a proteção da instalação a mudanças bruscas;
 - A forma de executar as conexões com as tubulações de combustíveis e linhas elétricas, que devem ser flexíveis para evitar a ruptura ante as possíveis deslocamentos ou mudanças bruscas;
 - O risco de obstrução das saídas ante a deslocamentos ou mudanças bruscas do equipamento ou a ruptura por movimentação dos cabos e condutores de combustível do gerador;
 - A rede de distribuição elétrica deve estar perfeitamente fixada e protegida das chuvas fortes, sendo a distribuição para a edificação executada através de calhas ou dutos;
 - Em áreas inundáveis, a implantação de subestação, gerador, equipamentos e quadros de distribuição deveram ser projetada acima da cota de inundação;
 - As redes elétricas devem estar separadas do sistema de abastecimento de água, esgoto e do sistema de para-raios;
 - A edificação deverá possuir sistema de para-raios;

Sistema de abastecimento de água:

- Deve existir uma reserva de água com capacidade de abastecer a demanda diária durante 72 h;
- A rede de distribuição de água deve possuir um sistema de controle que permita o corte total ou parcial do fornecimento de água, a fim de priorizar a distribuição para as áreas com serviços mais críticos tais como centros cirúrgicos, emergência, esterilização entre vários;
- Deverão existir sistemas alternativos de armazenagem de água tais como piscinas, cisternas plásticas, sendo os sistemas alternativos conectados a rede de distribuição da edificação;

- As caixas d'água e cisternas não devem ser implantadas em zonas susceptíveis a inundações,
- (contaminação da água). Caso não possam ser implantadas em zonas mais seguras, recomenda-se que os acessos às mesmas sejam acima da cota de inundação;
- O fechamento do acesso e das visitas de manutenção das caixas d'águas e/ ou cisternas devem ser herméticos, utilizando tampas metálicas ou plásticas, e as saídas de ventilação da tubulação devem ser tamponadas;
- As bombas devem ser protegidas através da implantação do sistema acima da cota de inundação;
- O sistema de abastecimento de água (cisternas, caixas d'água), não devem ser implantados em áreas com probabilidade de deslizamentos;
- As bocas de entradas das caixas de armazenamento de água devem estar protegidas com tampas utilizadas somente para limpeza e manutenção;
- Todas as caixas de armazenamento de água devem estar implantadas em elementos estruturais;
- As caixas d'água de plástico devem ter seu nível de água em constante atenção, pois se estiverem com o nível baixo podem ser deslocadas por ventos fortes;
- O local de implantação do sistema de abastecimento de água deve permitir o acesso de caminhões-pipa;
- O sistema de abastecimento de água deve contar com um controle de qualidade de água;
- 3.1.6. Sistema de esgoto:
- O sistema de escoamento de esgoto deve ser separado do sistema de águas pluviais;
- 3.1.7. Sistema de drenagem pluvial:
- Para evitar a saturação no sistema de captação das águas de chuvas, as bocas de captação devem estar acima da cota de inundação;
- As lajes e coberturas devem ter inclinação suficiente para o escoamento da água, recomendando-se uma inclinação de 1% a qualquer elemento de drenagem;
- As seções das tubulações devem ser calculadas de forma a permitir o escoamento da água;
- Em lajes planas, horizontais, cercadas por platibandas, devem existir mecanismos para o escoamento das águas de chuva tais como: lajes com inclinação adequada;
- O número de descidas e os diâmetros das tubulações devem ser calculados pela área da laje, e suficientes para o escoamento;
- As tubulações de descida devem ser protegidas por telas."

8.8.1 Discussão do indicador instalações

a) Segmento da saúde:

Nesta análise, são apresentados os parâmetros sobre as instalações de forma geral abordando o abastecimento de água, elétrica, esgoto. A portaria *RDC nº 50* (MS, 2002), descreve as técnicas para as instalações nos estabelecimentos de saúde, sem focar a importância de seu funcionamento em situações de desastres naturais. Dentre as recomendações podemos citar a reserva de água para dois dias, o tratamento prévio dos efluentes, a duplicidade de transformadores de energia e a geração emergencial através de geradores.

Sobre o tema instalações, a legislação da FUNASA (MS, 2004), destaca a importância das instalações de emergência para as áreas de laboratórios NB-2 e NB-3, medidas de prevenção para as cabines de segurança biológica, localização adequada para os quadros de força e distribuição, entre outros.

b) Segmento do hospital seguro:

As recomendações da OMS: *Mitigação de Desastres Hospitales, Seguros ante Inundaciones* (2006), e *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (2010), apresentam os critérios para as instalações considerando a capacidade de enfrentamento perante inundações. Tais critérios estabelecem que os abrigos de subestação e gerador fiquem acima da cota de inundação, a instalação elétrica fixada na parte mais alta do muro ou paredes. A recomendação da implantação da subestação e do gerador em pavimentos superiores resolveria os problemas relativos às inundações, entretanto acarretaria outra como dificuldade de substituição do equipamento, acesso dos bombeiros em casos de incêndio. Comparando-se as recomendações nacionais e internacionais nota-se uma divergência quanto ao tempo de utilização do gerador, e sobre a demanda do hospital que deve ser garantia por este sistema:

Gerador de emergência:

- Brasileira (MS, 2002) – sem recomendação de tempo;
- Internacionais (OMS, 2006; 2010) – 48 e 72 horas;

Percentual do sistema elétrico garantido pelo grupo gerador:

- Brasileira (MS, 2002) - 10%
- Internacionais (OMS, 2006; 2010) – 33 %

A construção de muros que impeçam a entrada de água e terra nestes equipamentos não é preconizada nas normas brasileiras. Tampas vedadas, impermeabilizadas e construídas acima da cota de inundação são recomendadas pela literatura internacional, bem como a captação e armazenamento alternativo de água.

O sistema de esgoto é apresentado com dispositivos de segurança tais como válvulas de controle, dispositivos de fluxo positivo, soluções alternativas para a saída do esgoto, além das tampas seladas. A abordagem da legislação brasileira sobre a drenagem das águas de chuva é inexistente, ao passo que as internacionais entendem relevantes os aspectos da análise histórica dos dados das chuvas, instalação de calhas, redes e o escoamento das águas de chuva separado da rede de esgoto.

Dada a complexidade destes temas apresentados pela OMS focando o hospital seguro pouca coisa será acrescentada.

c) Segmento da Biossegurança:

A interpretação das posturas normativas sobre as instalações hospitalares, na visão da Biossegurança não aborda pontos relevantes ao hospital seguro, como por exemplo, a acessibilidade as instalações durante um desastre natural. Neste contexto, a recomendação da implantação de pavimentos técnicos ou áreas técnicas que permitam o acesso imediato as instalações da edificação, seria um ponto agregador na programação do hospital seguro.

8.9 GASES ESPECIAIS

a) *RDC nº 50 (MS, 2002):*

Parte III. Critérios para Projetos de Estabelecimentos de Saúde.

Instalações Prediais Ordinárias e Especiais.

Gases Medicinais:

Sistemas de abastecimento:

a) Cilindros transportáveis:

- Utilizados em casos de emergência ou uso eventual com sistema descentralizado;

b) Centrais de reserva:

Centrais de cilindros, tanques e Usinas concentradoras de oxigênio:

- São sistemas centralizados com os gases conduzidos por tubulações da central aos postos de utilização;

Aspectos das instalações:

- Os sistemas devem ser protegidos de fonte de calor como os incineradores, caldeiras e outras, de forma que não haja possibilidade dos cilindros e demais equipamentos da central atingir 54C;

- Devem ficar afastados de transformadores, contactores, chaves elétricas e linhas abertas de condutores de energia elétrica;

- Devem estar localizados acima do solo, ao ar livre ou quando não for possível, em abrigo a prova de incêndio, protegido das linhas de transmissão de energia elétrica;

- Não podem estar localizados na cobertura da edificação;

- Devem ser instalados de forma a permitir o fácil acesso dos equipamentos móveis, de suprimento e de pessoas autorizadas;

- Os ambientes onde estão instaladas as centrais de reservação e as usinas concentradoras devem ser exclusivos, não podendo ter ligação direta com locais de uso ou armazenagem de agentes inflamáveis;

- O piso deve ser de material não combustível e resistente ao oxigênio líquido e/ou óxido nitroso;

- Quando o sistema de abastecimento estiver localizado em área adjacente, no mesmo nível ou em nível mais baixo que depósitos de líquidos inflamáveis ou combustíveis, deverão ser utilizados diques, canaletas ou outro dispositivo que evite o fluxo desses líquidos para a área da central de gases;

As distâncias mínimas obrigatórias entre tanques e/ou cilindros de centrais de suprimentos de oxigênio e óxido nitroso e adjacências:

DISTANCIAS MINIMAS	
Edificações	5,00 metros
Materiais combustíveis ou armazenamento de materiais inflamáveis	5,00 metros
Local de reunião de público	5,00 metros
Portas ou passagem sem visualização e que dão acesso à área de armazenamento	3,00 metros
Trafego de veículos	3,00 metros
Calçadas públicas	3,00 metros

Redes de distribuição:

- As tubulações, válvulas reguladoras de pressão, manômetros e outras válvulas que fazem parte da central devem ser construídos com materiais adequados ao tipo de gás com o qual irão trabalhar, e instalados de forma a resistir às pressões específicas;
- As tubulações não aparentes que atravessam vias de veículos, arruamentos, estacionamentos ou outra área sujeita a cargas de superfície, devem ser protegidas por dutos ou encamisamento tubular, respeitando-se a profundidade mínima de 1.20 metros;
- As tubulações não devem ser expostas em seu trajeto a óleos ou substancias graxas;
- As tubulações aparentes quando instaladas em locais de armazenamento de material combustível ou em lavanderias, preparo de alimentos e refeitórios ou outras áreas de igual risco de aquecimento, devem ser encamisadas em tubos de aço.

b) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública FUNASA (MS, 2004):* Capítulo 4, Projeto Físico.

Gases:

As instalações para gases devem atender à NB 98 – Armazenamento e manuseio de líquidos combustíveis e inflamáveis.

Prever:

Local para armazenamento de cilindros de gases, dependendo do tipo e volume de serviço, mantidos em condições de segurança, localizado em área externa à edificação com acesso fácil para manutenção e abastecimento, ventilação adequada de modo a evitar acúmulo de gases em caso de vazamento, e componentes de instalação (registros, válvulas e canalizações) aparentes para facilitar a visualização.

Em função do nível de Biossegurança específico, a tabela 09 apresenta os critérios obrigatórios e recomendáveis para execução de instalações de gases especiais:

Níveis de Biossegurança		
1	2	3
1 – gases		
	o	x
		linhas de suprimento de gases comprimidos dotadas de filtros HEPA (High Efficiency Particulated Air Filter) ou de sistema equivalente para proteção de inversão do fluxo (dispositivo anti-refluxo).
2 – ar comprimido e vácuo		
	x	
		suprimento de vácuo por sistema central, submetido a filtração absoluta por filtros HEPA.
		x
		sistema de vácuo provido por bombas de vácuo portáteis, não conectadas ao exterior da instalação, e dotadas de filtro HEPA.
	o	x
		linhas de suprimento de ar dotadas de filtros HEPA ou de sistema equivalente para proteção de inversão do fluxo (dispositivo anti-refluxo).

X – Obrigatório
O – Recomendado

Tabela 09 – Critérios construtivos para instalações de gases especiais.
Fonte: Funasa (2004).

b) *Mitigación de Desastres. Hospitales Seguros ante Inundaciones* (OMS, 2006):
Capítulo III. *Medidas de mitigación para establecimientos de salud em zonas susceptibles a inundaciones.*

Medidas não estruturais.

e) Instalações de gases medicinais:

- Implementar medidas construtivas (drenagens, canaletas, rede de escoamento, meios-fios de calçadas, muros de contenção) que evitem o ingresso de água na central de gases medicinais;
- Dispor de um sistema alternativo que permita o abastecimento dos gases;
- Manter fixados os tanques e os outros elementos que armazenam os gases.

a) *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008):

Capítulo II. Critérios para o desenho de hospitais.

- “Os estabelecimentos que utilizam gases especiais devem contar com uma central de gases exclusiva para o abastecimento seguro e ininterrupto do serviço;
- A central deve ser implantada em local acessível que facilite a carga e descarga dos elementos de armazenagem, distante de fonte de calor e de energia elétrica, devidamente sinalizada;
- A central deve possuir um conjunto de válvulas para oxigênio e óxido nitroso, sendo as linhas de distribuição aparentes e fixadas as paredes.”

d) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

Capítulo 3. Aspectos não estruturais.

Linhas Vitais.

Gases Medicinais:

- Os tanques e elementos de armazenagem de gases devem ser protegidos e presos para evitar que as válvulas se desprendam e caiam sobre os pacientes, pessoal, bem como danos a edificação;
- Os cilindros portáteis, como são elementos móveis, devem estar presos a paredes ou estruturas firmes, através de correias ajustáveis, correntes metálicas ou outro elemento de fixação, que permita sua manipulação quando necessária, e não impeça seu deslocamento rápido;
- Os tanques verticais de oxigênio devem estar fixados em três ou quatro direções, com uniões soldadas ou aparafusadas. Caso o tanque esteja exposto a ventos fortes, recomenda-se que esteja fixado em sua parte superior por três tirantes espaçados em 120°;
- A implantação da central de gases especiais deve ser em área externa, não sujeita a inundação e possuir fácil acesso;
- A área da central de gases deve possuir sinalização, e equipamentos contra incêndios.

8.9.1 Discussão do indicador gases especiais

a) Segmento da saúde:

A RDC nº 50 (MS, 2002), fornece critérios de implantação dos elementos de abastecimento de gases especiais (medicinais) em forma de cilindros, tanques e centrais. Faz referencia a proteção destas instalações quanto ao calor, fontes de

ignição, localização visando à facilidade de abastecimento, regulam tecnicamente as redes de distribuição e as tomadas de ar sob o olhar da probabilidade de contaminação por microrganismos patógenos.

A legislação da FUNASA (MS, 2004), apresenta os mesmos critérios para as instalações de gases especiais de um modo geral, acrescentando as recomendações e obrigações da instalação de filtros HEPA nas redes de distribuição dos gases, o que não foi apontado pela RDC50/2002.

b) Segmento do hospital seguro:

As recomendações da OMS, *Hospitales Seguros ante Inundaciones* (2006), *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (2010), e o guia técnico *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros* e (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), enfatizam a visão destas instalações para o hospital seguro através da implantação de muros de contenção que possam proteger estas áreas contra inundações e deslizamentos, drenagens, canaletas, redes de escoamento, fixações seguras dos equipamentos, sistemas alternativos, instalação destes equipamentos acima da cota de inundação, sinalização.

c) Segmento da Biossegurança:

As abordagens acima, quando somadas sintetizam conceitos da Biossegurança. Todavia, além destas determinações pode-se sugerir a reservação alternativa de cilindros portáteis de gases medicinais em áreas específicas próximas aos setores de atendimento médico, como um critério para o planejamento do hospital seguro. As redes de gases especiais devem ser estendidas as áreas consideradas flexíveis, ou seja, áreas que podem ser convertidas diante da necessidade de ampliação dos espaços dos atendimentos médicos.

8.10 AR CONDICIONADO E EXAUSTÃO

a) RDC nº 50 (MS, 2002):

Parte III. Critérios para Projetos de Estabelecimentos de Saúde.

“Instalações Prediais Ordinárias e Especiais.

Ar condicionado:

– Toda a compartimentação do EAS estabelecida pelo estudo arquitetônico, visando atender a segurança do EAS e, principalmente evitar contatos de pacientes com doenças infecciosas, deve ser respeitada quando da setorização do sistema de ar condicionado;

Tomada de ar:

– As tomadas de ar não podem estar próximas dos dutos de exaustão de cozinhas, sanitários, laboratórios, lavanderia, centrais de gás combustível, grupos geradores, vácuo, estacionamento interno e edificação, bem como outros locais onde haja emanção de agentes infecciosos ou gases nocivos, estabelecendo-se a distância mínima de 8.00 metros destes locais;

– O sistema de ar condicionado não poderá provocar em qualquer ponto do hospital, vibrações mecânicas de piso ou estrutura que prejudiquem a estabilidade da construção ou trabalho normal do EAS.”

b) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública FUNASA (MS, 2004):*
Capítulo 4, Projeto Físico:

“Tratamento do ar:

As instalações de tratamento do ar devem atender às seguintes determinações:

- NBR 6401 – Instalações Centrais de Ar-Condicionado para Conforto – Parâmetros básicos de projeto;
- NBR 7256 – Tratamento de Ar em Unidades Médico-Assistenciais;
- Portaria do MS/GM nº 3.532 de 28/8/1998 e publicada no *DO* de 31/8/1998;
- Portaria nº 3.214 da Lei nº 6.514 de 22/12/1977 – MT; Norma Reguladora CLT;
- Portaria nº 3.523 do MS;
- Recomendação Normativa 004 -1995 da SBCC – Classificação de Filtros de Ar para Utilização em Ambientes Climatizados.

Critérios:

- As capelas de exaustão química devem ter dutos para a área externa da edificação, com sua extremidade acima do ponto mais alto do prédio e das edificações vizinhas, longe de prédios habitados e de tomadas de ar do sistema de climatização;

- As cabines de segurança biológica devem ser dotadas de sistema de tratamento de ar, de acordo com as prescrições do CDC – Centro de Prevenção e Controle de Doenças, Biossegurança em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia.”

Os critérios obrigatórios e recomendáveis por níveis de Biossegurança, para execução de instalações de ar condicionado e exaustão, estão presentes na tabela 10:

Níveis de Biossegurança		
1	2	3
		1 – sistemas de ventilação
x	x	nenhum requisito especial de ventilação, além daqueles concernentes aos requeridos pelos códigos de edificações municipais, que garantam o conforto térmico ambiental.
		2 – sistemas de climatização.
	o	Instalação de sistemas de climatização de ambientes.
o	o	Instalação de aparelhos de ar-condicionado portáteis comuns.
	o	Instalação de sistemas que garantam o fluxo de ar para dentro do laboratório, sem que o mesmo seja recirculado para outras áreas internas da edificação.
	x	Instalação de sistemas de uso exclusivo da área laboratorial NB-2, dotados de filtros HEPA no duto de exaustão, sem recirculação de ar no ambiente ou para qualquer outra área da edificação.
	x	Instalação de sistemas com insuflamento e exaustão, garantindo que o fluxo de ar seja sempre direcionado das áreas de menor risco potencial para as áreas de maior risco de contaminação.
	x	Instalação de sistema que mantenha a pressão estática interna no laboratório, inferior às áreas adjacentes, dita pressão negativa — obtida por meio de perfeito balanceamento entre o volume de ar insuflado e exaurido.
	x	sistema de controle automático, provido de alarme sonoro, acionado no caso de falha no sistema de tratamento do ar do laboratório.
	x	Instalação de filtros HEPA no ponto de descarga do sistema de exaustão, localizados acima da edificação laboratorial e das edificações vizinhas, e distantes de tomadas de ar do sistema.
	x	o ar exaurido das cabines (CSBs) deverá ser dirigido para o exterior da edificação através do sistema de exaustão. O sistema de exaustão deverá ser balanceado de forma a impedir qualquer interferência na contenção e no equilíbrio do ar das cabines.
	x	redes de dutos dimensionadas e balanceadas para atender às exigências dos fabricantes das CSBs no que se refere às vazões e pressões estáticas nas terminações das mesmas.
	x	Instalação de filtros HEPA em compartimento vedado de modo a admitir testes e descontaminação local.
	x	redes de dutos executadas com materiais resistentes às substâncias químicas utilizadas nos ensaios e no processo de descontaminação.
	x	redes de dutos executadas com juntas flangeadas, completamente estanques, considerando os níveis de pressão a que estão submetidas.
	x	redes de dutos executadas com sistema de fechamento por dampers, para descontaminação passiva no local quando necessário, e acessíveis fora da área de contenção do laboratório.
	x	equipamentos reserva de refrigeração e exaustão instalados e em condições de assumir prontamente as funções em caso de pane ou manutenção dos principais.

X – Obrigatório
O – Recomendado

Tabela 10 – Critérios construtivos para instalações de ar condicionado e exaustão.

Fonte: Funasa (2004).

b) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad.* (OMS, 2010):

Capítulo 3. Aspectos não estruturais.

“Sistemas de ventilação e ar condicionado;

- Os equipamentos de ar condicionado devem estar fixados a elementos rígidos geralmente empregando-se correias, cintas metálicas e peças de fixação;
- Os equipamentos devem estar protegidos de forma que seu funcionamento não seja afetado por inundações.
- Os equipamentos devem contar com meios de fixação em que os dutos e tubulações que estejam presos às conexões sejam flexíveis, para que inundações e ventos fortes não afetem o sistema de ar condicionado.”

8.10.1 Discussão do indicador ar condicionado e exaustão

a) Segmento da saúde:

Neste quadro a abordagem da *RDC nº 50* (MS, 2002), enfoca a implantação dos sistemas de ar condicionado com a visão da potencialidade do risco de contaminação por patógenos infecciosos propagados pelos sistemas de climatização em função da escolha do local para a implantação do sistema.

A FUNASA (MS, 2004), apresenta em seu escopo um conjunto de critérios para a implantação do sistema de ar condicionado e exaustão específica para cada classe de risco (NB-2, NB-3, NB-4).

b) Segmento do hospital seguro:

A recomendação internacional *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010) enfoca o sistema de ar condicionado pelo olhar do hospital seguro, preconizando instalações internas e externas seguras contra as inundações, por meio de fixações resistentes que não permitam a queda de dutos, condensadores e demais equipamentos.

c) Segmento da Biossegurança:

Pelo viés da Biossegurança, os setores de atendimento emergencial em momentos de desastres naturais, podem reunir uma grande quantidade de pessoas, potencializando desta forma o risco de contaminação. Sob este aspecto, um sistema de ar condicionado que possua a condição de efetuar o controle de temperatura, renovação e filtragem do ar nas áreas de atendimento de atendimento aa emergências, certamente poderia contribuir para a política do hospital seguro. Além disso, deve-se observar o fluxo de ar direcionado das áreas mais limpas para as áreas mais sujas, e prever a instalação do sistema de ar condicionado para as áreas flexíveis.

8.11 COMUNICAÇÃO

a) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública FUNASA (MS, 2004):*
Capítulo 4, Projeto Físico:

“Segurança e comunicações:

Prever:

- Instalações físicas compatíveis com as regulamentações de segurança do Corpo de Bombeiros local e às Normas Regulamentadoras, NR 8 e NR 9 da Portaria nº 3.214 da Lei nº 6.514, de 22/12/1977-MT;
- Sistema de proteção contra incêndio: equipamento com alarmes, detectores e extintores apropriados devidamente localizados e sinalizados em conformidade à Norma Regulamentadora, NR 23 da Portaria nº 3.214 da Lei nº 6.514, de 22/12/1977-MT;
- Sinalização de segurança, segundo a Norma Regulamentadora NR 26, da Portaria nº 3.214, da Lei nº 6.514, de 22/12/1977 – MT e a NBR 7195 – Cores para Segurança, da ABNT;
- Sistema de comunicação visual para orientação dos técnicos e usuários, com adoção de símbolos e convenções segundo as normas da ABNT, OMS e outras;
- Instalação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios) na edificação;
- Sistema de telefonia e rede lógica.”

Os critérios obrigatórios e recomendáveis por níveis de Biossegurança, para execução dos sistemas de comunicação, estão presentes na tabela 11:

Níveis de Biossegurança			
1	2	3	
o	x	x	rotas de fuga e saídas de emergência identificadas com saída direta para a área externa da edificação, ou escadas de emergência.
	o	x	sistema de monitoramento do laboratório automatizado, em circuito elétrico separado e conectado a um sistema auxiliar de emergência.
	o	x	sistema de controle de acesso às áreas restritas centralizado, com monitoramento local e remoto.
		x	sistema de interfonia, ligando as áreas de contenção às áreas de suporte do laboratório e de apoio técnico da edificação.
x	x		sistema de interfonia ligando as áreas laboratoriais às áreas administrativas e/ou de apoio técnico da edificação.
x	x		portas de acesso aos laboratórios devidamente sinalizadas, com o símbolo internacional de risco biológico, com informação apropriada sobre o(s) microorganismo(s) manipulado(s).
	o	x	símbolo internacional de risco biológico fixado na porta de acesso ao laboratório, com informação apropriada sobre o(s) microorganismo(s) manipulado(s) com a(s) respectiva(s) classe(s) de risco, nome do pesquisador responsável e telefone para contato.

X – Obrigatório
O – Recomendado

Tabela 11 – Critérios construtivos para instalações de sistemas de comunicação.
Fonte: Funasa (2004).

- a) *Mitigación de Desastres, Hospitales Seguros ante Inundaciones* (OMS, 2006):
Capítulo III. *Medidas de mitigación para establecimientos de salud em zonas susceptibles a inundaciones.*

“Medidas não estruturais.

Sistemas de telecomunicações:

- O hospital deve dispor de sistemas alternativos que permitam a conexão e comunicação do estabelecimento com as redes de saúde;
- Instalar interruptores automáticos para proteger de curtos circuitos os equipamentos nas redes elétricas;
- Instalar equipamentos de transmissão acima da cota de inundação;
- Selar os acessos às caixas de inspeção com juntas de neoprene.”

- b) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):
Capítulo 3. Aspectos não estruturais.

“Sistemas de telecomunicações;

- Os canais telefônicos devem ser independentes dos de força e afastados do sistema de intercomunicação ou áudio;
- O sistema de telecomunicação deve estar conectado a um sistema alternativo de energia;
- Deve existir um sistema alternativo de telecomunicação externa tais como radiocomunicadores, telefonia celular, internet entre outros;
- As antenas devem estar bem fixadas;
- As portas e janelas das áreas onde está instalado o sistema de telecomunicação devem ser impermeáveis e resistentes à passagem de água e vento.”

8.11.1 Discussão do indicador comunicação

a) Segmento da saúde:

Neste tópico, a produção normativa brasileira é representada pela legislação da FUNASA(MS, 2004), que apresenta a obrigatoriedade e a recomendação para implantação de sistemas de comunicação para cada nível de Biossegurança, abrangendo desde a sinalização para saídas de emergência até a simbologia identificadora da classe de riscos nas portas dos laboratórios.

A RDC nº 50 (MS, 2002), não apresenta uma postura legislatória referente ao sistema de comunicação em hospitais.

b) Segmento do hospital seguro:

Somente as recomendações internacionais da OMS, *Hospitales Seguros ante Inundaciones* (2006), e *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (2010), abordam o sistema de comunicação no âmbito do hospital seguro. Preconizam que a ligação destes sistemas a fontes de energia alternativa, proteção da instalação e implantação externa fora da área de risco.

c) Segmento da Biossegurança:

Um hospital sem um sistema de informações estruturado e operante em momentos de emergências de desastres naturais representa um risco à vida das pessoas e pacientes. As informações pelo sistema interno e externo de comunicação, como por exemplo, uma chamada para o banco de sangue a necessidade de ambulâncias extras, garantem a conexão do estabelecimento de saúde permitindo uma operação. Neste contexto, pode-se incluir também a presença do sistema de comunicação nas áreas flexíveis.

8.12 INCÊNDIO E PÂNICO

a) *RDC nº 50* (MS, 2002):

Parte III. Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Capítulo 8. Condições de segurança contra incêndio.

Critérios de projetos.

Estudo Preliminar.

Acessibilidade:

- O acesso de veículos do serviço de extinção de incêndio deve estar livre de congestionamento e permitir alcançar, ao menos, duas fachadas opostas;

- As vias de aproximação devem ter largura mínima de 3,20 metros, altura livre de 5.00 metros, raios de curvatura mínimo de 21.30 metros e largura de operação mínima junto às fachadas de 4.50 metros;

Setorização e compartimentação:

- Setorizar para fins de segurança as unidades funcionais e ambientes do EAS, em setores com características específicas em relação à população, instalações físicas e função, visando subsidiar o zoneamento de incêndios;

- Os setores devem ser autossuficientes em relação à segurança contra incêndio;

- Devem ser compartimentados horizontal e verticalmente;

- O projeto de arquitetura deverá prever uma área específica por pavimento, para alojar a população do setor contíguo, utilizando para o cálculo desta área os seguintes parâmetros:

- 25% dos pacientes estão em macas ou leitos (área necessária 2.00 m² por paciente);

- 25% dos pacientes utilizam cadeira de rodas, muletas ou necessitam de ajuda similar (área necessária 1.00 m² por paciente);

- 50% dos pacientes não necessitam de ajuda, e, portanto são somados ao restante da população (área necessária 0.50 m² pessoa);

Projeto básico.

- A opção pelo sistema estrutural e, portanto dos materiais, deve ser feita com base no comportamento dos elementos portantes da edificação sob o fogo, especificamente a temperatura de 850° C, valor este que usualmente ocorre no centro de um incêndio;
- Todo o material utilizado na estrutura do EAS tem de receber tratamento de ignifugação, de modo a suportar as temperaturas estimadas em um incêndio;

Aberturas

Portas

- Os setores de incêndio devem ser dotados de portas resistentes ao fogo com fechamento permanente (a porta deve estar encostada e não bloqueada ou chaveada);
- As portas de proteção em zonas de grande circulação devem possuir dispositivos de retenção próprios, que possam ser desligados automática ou manualmente em caso de incêndio;

Vias de escape.

Escada de incêndio:

As escadas podem ser:

- Protegidas (ventilada e com paredes e portas resistentes ao fogo);
- Enclausurada (paredes e porta corta-fogo);
- A prova de fumaça (incorpora a esta última a antecâmara e o duto de ventilação);
- As dimensões da antecâmara devem permitir a varredura das portas sem o choque com as macas em transito, e sem o impedimento de fechamento das portas.”

b) *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros*(ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008):

“As unidades de internação devem dispor de escada com raio de abrangência não superior a 30.00 metros, nos setores de risco o raio de abrangência máxima é de 15.00 metros.”

c) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guía para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

“Os lances das escadas devem ser retos e o numero de degraus constantes; O patamar deve ter dimensão tal que permita o giro de maca, considerando a presença das transportam o paciente.”

8.12.1 Discussão do indicador incêndio e pânico

a) Segmento da saúde:

A RDC nº 50 (MS, 2002) para concepção de espaços arquitetônicos trás no seu arcabouço os critérios para as instalações de incêndio e pânico sintetizando pontos como acesso viário, largura das ruas, setorização por características específicas, autossuficiência em combate ao fogo, áreas de refúgio, materiais de acabamentos, sentido de abertura das portas, vias de escape, distancia das escadas e sinalização.

b) Segmento do hospital seguro:

As recomendações internacionais para hospitais seguros *Mitigação de Desastres Hospitales, Seguros ante Inundaciones* (2006), *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales* (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), e *Hospitales Seguros Frente a Desastres, Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010), abordam o plano de evacuação com sinalizações adequadas, dispositivos de segurança e circulações livres.

c) Segmento da Biossegurança:

A discussão das legislações permitiu concluir que, no aspecto de incêndio e pânico, somente são abordadas as situações para a evacuação do hospital. O desenvolvimento de posturas de segurança que permitam a continuidade da operação do hospital, (ponto principal de um hospital seguro), durante um desastre natural não foi abordada.

8.13 RESÍDUOS

a) *RDC nº 306 (MS, 2004):*

Armazenamento externo

Deve ser construído em ambiente exclusivo, com acesso externo para facilitar a coleta; possuindo no mínimo 01 ambiente separado para atender o armazenamento de recipientes do Grupo A (resíduos infectantes), juntamente com o Grupo E (perfuro-cortantes), e 01 ambiente para o Grupo D (resíduo comum);

Deve ser identificado;

Dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados;

O piso deve ser de material liso, impermeável, lavável, e de fácil higienização;

O fechamento deve ser em alvenaria revestida de material liso, lavável, e de fácil higienização;

Abertura de ventilação com no mínimo 1/20 (um vigésimo) da área de piso, com tela de proteção contra insetos;

Deve ter porta com tela de proteção contra roedores e vetores, largura compatível com os recipientes de coleta externa, pontos de iluminação, de água, tomada elétrica, canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgoto do estabelecimento e ralo sifonado com tampa que permita sua vedação.

b) *Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública, FUNASA (MS, 2004):*

Capítulo 4, Projeto Físico:

Descontaminação e descarte de resíduos:

A descontaminação e descarte de resíduos deverá atender às normas:

- NBR12807 – Resíduos de serviços de saúde – Terminologia;
- NBR12808 – Resíduos de serviços de saúde;
- NBR12809 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde;
- NBR12810 – Coleta de resíduos de serviços de saúde;
- Resolução nº 283 do Conama, de 12 de julho de 2001 – Tratamento e destinação final dos resíduos de saúde;

c) Resolução RDC nº 33 da ANVISA, de 25 de fevereiro de 2003 – Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

“Prever:

- Local para armazenamento provisório de resíduos de serviços de saúde;
- Descontaminação de todas as culturas, colônias e outros resíduos antes de serem descartados;

O local para higienização de contêiner deve:

- Ser acessado pelo exterior da edificação, não interferindo nos fluxos do laboratório;
- Permitir o acesso fácil e direto dos veículos de coleta;
- Estar localizado no pavimento térreo;
- Ter pisos, paredes e tetos revestidos em materiais lisos, impermeáveis e resistentes a substâncias químicas.”

d) *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguro* (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008):

Capítulo I. Planejamento hospitalar.

“Limpeza e higiene:

Deve se evitar o cruzamento de material limpo e material sujo, e contar com espaços de limpeza adequadamente implantados nas unidades funcionais.”

e) *Hospitales Seguros Frente a Desastres. Guía para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (OMS, 2010):

Capítulo 3. Aspectos não estruturais:

“Abrigo de resíduos comuns e infectantes.

- É recomendado que os abrigos externos de resíduos sejam protegidos através de um sistema construtivo e coberturas resistentes;
- Deve-se evitar o uso de contenedores fora dos abrigos;
- Ante as inundações recomenda-se elevar o piso da área dos abrigos, ou executar um muro no perímetro para evitar o acesso de água;
- Os resíduos infectantes devem estar cercados por grades e possuir as tampas dos sistemas de esgotos hermeticamente fechadas.”

8.13.1 Discussão dos indicadores resíduos

a) Segmento da saúde:

A *RDC nº 306* (MS, 2004), que trata de manejo de resíduos em hospitais, normatiza a construção dos abrigos externos levando em consideração os aspectos físicos tais como o seu dimensionamento, materiais de acabamento, ventilações, telas de proteção, escoamento.

Sobre este tema, a legislação da *FUNASA*, (MS, 2004), cita como uma de suas referencias a legislação do Ministério da Saúde, *RDC nº 33 de 25 de fevereiro de 2003*, revogada pela resolução do Ministério da Saúde, *RDC nº 306 de 2004*, atualmente em vigor.

Percebe-se que, nas legislações acima, os abrigos externos de resíduos são normatizados na sua estrutura física sem os critérios necessários para o enfrentamento de inundações e deslizamentos.

b) Segmento do hospital seguro:

O guia técnico *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales* (ALATRISTA; BAMBARÉM, 2008), preconiza que sejam evitados os cruzamentos de materiais limpos e sujos, limpeza e higiene.

As publicações da OMS *Mitigação de Desastres Hospitales, Seguros ante Inundaciones*, (2006) e o *Guia para la Evaluación de Establecimientos de Mediana e Baja Complejidad* (2010), enfatizam que no âmbito do hospital seguro os abrigos externos devem ser protegidos contra as inundações e deslizamentos com elevação dos pisos coberturas adequadas e muros de proteção, segurança dos recipientes e sistemas de proteção com grades e tampas herméticas para o sistema de esgoto dos abrigos externos de resíduos.

c) Segmento da Biossegurança:

Os abrigos externos normalmente são construídos nas áreas livres dos hospitais, próximas aos limites do terreno, facilitando o processo de recolhimento dos resíduos. Pela ótica da Biossegurança, o acesso a estes abrigos devem ser projetados com requisitos de segurança com circulações cobertas e acima do nível da cota de inundação.

8.14 MANUTENÇÃO

a) Mitigacion de Desastres. Hospitales Seguros ante inundaciones (OMS, 2010):

Capítulo III. *Medidas de mitigación para establecimientos de salud em zonas susceptibles a inundaciones.*

“Medidas de manutenção para as edificações de saúde.

Recomendações gerais para a manutenção de um estabelecimento de saúde exposto a inundações:

Em instalações sanitárias:

- Revisar que os sistemas de distribuição de água potável e coleta de esgoto funcionem corretamente;
- Revisar que a cisterna esteja protegida contra a entrada de água e sólidos;
- Revisar que a bomba de sucção e a caixa d’água tenham condições seguras de uso;
- Identificar meios alternativos para o abastecimento de água;

Em instalações elétricas:

- Revisar que o sistema de distribuição elétrica, as linhas vitais e o sistema de geração de energia de emergência funcionem corretamente;
- Identificar as falhas no sistema elétrico que possam ocasionar curtos circuitos;
- Manter em operação o gerador elétrico prevendo o abastecimento adequado de combustível;
- Proteger os elementos identificados como vulneráveis para evitar que se afetem com a presença d’água;

Em estruturas e muros:

- Inspecionar as trincas em muros e estruturas;
- Verificar e reparar as juntas e fendas ao redor das janelas e portas;
- As juntas deterioradas devem ser preenchidas com material elastômero (silicone, por exemplo);
- Impedir a entrada de água através das juntas de dilatação estruturais;

Em coberturas:

- Inspecionar duas vezes ao ano, antes do início do período de chuvas os telhados e coberturas, verificando a inclinação adequada para o escoamento das águas da chuva;
- Não armazenar materiais ou equipamentos nos tetos;
- Verificar as saídas acima do telhado tais como sistemas de ventilação, exaustão, claraboias entre outros, em busca de goteiras ou aberturas que permitam a entrada de água;
- Os reparos devem ser executados com o mesmo material especificado originalmente e cumprindo as mesmas normas de instalação;
- Executar de forma adequada os rebaixos dos tetos;

Em drenagem de águas pluviais:

- Verificar a eficiência do sistema de drenagem;
- Em uma edificação em vários pisos, recomenda-se que o sistema de drenagem esteja ligado a tubulações que escoam a água da chuva no nível da rua;
- Verificar as juntas das calhas para evitar a infiltração de água;
- Verificar as calhas de escoamento das águas de chuva, mantendo-as sem obstruções;

Em componentes estruturais:

- Revisar a estabilidade dos muros e pilares, observando as fundações e alicerces;
- Avaliar as condições das lajes de cobertura e pisos cimentados expostos a inundações, protegendo com impermeabilizantes de origem asfáltica a base de solventes.”

8.14.1 Discussão do indicador manutenção

a) Segmento da saúde:

No tema relacionado à manutenção hospitalar a legislação brasileira não apresenta nenhuma recomendação.

b) Segmento do hospital seguro:

Apenas a publicação da OMS (2006), *Hospitales Seguros ante Inundaciones*, aborda o tema relacionado à manutenção para o hospital seguro. Apresenta como propostas de manutenção as revisões sistemáticas em todos os elementos de distribuição de água, elétrica, inspeções para detectar trincas, fissuras e fendas nas estruturas físicas, muros paredes e manutenção nas coberturas, pisos e telhados.

c) Segmento da Biossegurança:

Com bases nos critérios da Biossegurança, a concepção do projeto hospitalar deveria incluir pavimentos ou áreas técnicas como um item relevante que facilite o acesso as instalações da edificação, no momento de um desastre natural.

9 CONCLUSÃO

O estudo, ao privilegiar a leitura e análise da legislação vigente e de documentos nacionais e internacionais propositores de medidas de segurança direcionadas para hospitais quando da realidade de desastres, em especial, inundações, enchentes, escorregamentos, enfatizou as dificuldades de interpretação da legislação quanto às recomendações e/ou exigências que devem ser incorporadas as políticas públicas no sentido de estabelecer condições mínimas necessárias que favoreçam o planejamento voltado para observância dos critérios de Biossegurança de uma edificação hospitalar segura frente a estes eventos.

A análise observou-se igualmente a restrição aos parâmetros gerais, urbanos e ambientais, de algumas legislações sem, no entanto, estabelecer recomendações específicas para edificações de saúde. Por outro lado, sublinhou que as legislações em saúde identificadas, determinam padrões construtivos específicos para o planejamento de estabelecimentos de saúde, desconsiderando a exposição da edificação aos desastres naturais.

Ressalta-se também como ponto fundante da análise que, independentemente da abrangência legislatória nacional ou internacional, a palavra “Biossegurança” e conseqüentemente seus postulados não aparecem em nenhuma norma ou recomendação referentes ao planejamento físico do hospital seguro frente a desastres, sejam em aspectos relacionados à estrutura física ou relacionados a contaminações por agentes biológicos.

Destaca-se neste estudo que os conceitos de Biossegurança são mais percebidos nas abordagens relacionadas à epidemiologia dos desastres naturais, que elencam as doenças transmitidas pelas águas nas localidades, onde estes eventos ocorreram, em modelos de avaliação da exposição da população afetada às enfermidades. Entretanto, não foram detectadas nas análises, a probabilidade das contaminações de veiculação hídrica decorrentes dos desastres naturais atingirem o ambiente hospitalar, expondo os pacientes, visitantes e profissionais às doenças. Apesar de constar da literatura estudada a capacidade de deteriorização que alguns materiais de acabamentos possuem pela ação das águas das inundações, tais como portas, pisos dentre outros, a consequência deste comprometimento e sua relação

com a presença de agentes biológicos, que podem comprometer a qualidade dos serviços de assistência, não é abordada.

Os instrumentos normativos, referentes à arquitetura e a engenharia, em vigor no país, demonstraram possuir deficiências conceituais dirigidas ao hospital seguro e à Biossegurança. Sublinha-se enfaticamente que os instrumentos identificados não incluem em suas abordagens a competência da Biossegurança como ferramenta e cultura que deve ser estendida para todos os serviços de saúde, voltando-se somente para a programação física de laboratórios de saúde pública. Esta exclusão dificulta a interpretação do edifício hospitalar em suas características específicas produzindo uma ineficiência nas soluções ou equacionamentos de projetos arquitetônicos de grande complexidade, especialmente no que se refere aos itens de segurança de que tratam a Biossegurança. É importante ainda ressaltar que os instrumentos que orientam programas de Biossegurança em laboratórios de saúde pública, não estabelecem correlações as orientações da Biossegurança que deve ser observada em contextos de riscos de grande complexidade, como é o caso dos momentos de desastres de grandes dimensões, tanto os apenas naturais e/ou as catástrofes naturais de caráter antrópico.

As recomendações da Organização Mundial de Saúde para a edificação hospitalar segura frente aos desastres naturais são resultantes das preocupações mundiais frente à imprevisibilidade dos fenômenos climáticos e a vulnerabilidade dos estabelecimentos de saúde. Pioneira neste tipo de debate, a OMS avança em seus postulados para a construção de políticas voltadas exclusivamente para o hospital seguro frente aos desastres naturais. Mesmo abraçando os requisitos físicos fundamentais para o desenvolvimento do hospital seguro, as recomendações internacionais passam longe da conceituação da Biossegurança.

No Brasil, o planejamento de um hospital seguro frente aos desastres naturais é enormemente dificultado pela fragmentação das legislações, cada uma em seu Ministério, com sua área específica de atuação, desconectados uns dos outros e das realidades dos hospitais e demais estabelecimentos de saúde.

Em 2010, o Ministério da Saúde vem discutindo através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a infraestrutura física dos serviços de saúde dentro do conceito da OMS de Hospitais Seguros, para a implantação de estratégias de segurança nos serviços de saúde do País. Entre elas, a elaboração de manual sobre redução de vulnerabilidade das construções e a inclusão de capítulo específico

sobre esse assunto na RDC nº 50, que dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Esta revisão da RDC deverá abordar as condições de edificação no enfrentamento das situações de desastres naturais e no restabelecimento de funcionamento (condicionantes para seleção do terreno: geográficas, ambientais e urbanísticas, menção ao Plano Diretor Territorial da cidade).

A construção do modelo proposto preconiza que a qualidade em serviços de saúde e risco são indissociáveis e propõe uma discussão para a criação de um novo rumo para a compreensão dos espaços físicos hospitalares.

A união entre os conceitos de Biossegurança e a Arquitetura para áreas da saúde é fundamental para a construção de saberes que possam subsidiar as políticas de programação de um hospital seguro e sua interface com os desastres naturais especialmente as inundações e deslizamentos. A discussão de metodologias que possam discutir o enfrentamento das dificuldades da concepção dos projetos arquitetônicos com os conceitos da Biossegurança para um hospital seguro é relevante para que o conceito do hospital seguro possa ser assimilado como marco legislativo no país.

A construção de conhecimentos sobre o hospital seguro exige reflexões que unam os setores multidisciplinares envolvidos na programação de um hospital, e que definam estratégias considerando as variáveis complexas presentes no cotidiano de em espaço de saúde, desde seu atendimento normal até a capacidade de atenção em saúde em situações de desastres naturais. Desta forma é fundamental que os estudos e debates não aconteçam individualizados em suas esferas e campos de atuação, mas reunidos em estratégias que juntas alcancem os objetivos de um hospital seguro, garantindo, portanto a proteção à vida.

10. REFERENCIAS

Alatriza CB, Bambarém SAG. *Programa Médico Arquitectônico para el Diseño de Hospitales Seguros*. 1.ed. Lima , Sinco: 2008.

Anais do III Fórum de Tecnologia Aplicada a Saúde - Arquitetura Hospitalar e Engenharia Clínica. Do Hospital Terapêutico ao Hospital Tecnológico. Encontros e Desencontros da Arquitetura Hospitalar. Salvador, 2002.

Brasil. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, Organização Mundial da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde. Iniciativas da ANVISA e OPAS/OMS para Implantação da Estratégia Segurança do Paciente nos Serviços de Saúde do País. Coordenação de Infraestrutura em Serviços de Saúde. Infraestrutura Física dos Serviços de Saúde no Conceito Hospitais Seguros. CINFS/GGTES/ANVISA, maio, 2010.

Beck U, Giddens A, Lash S. *Modernização Reflexiva, Política e Estética na Ordem Social Moderna*. UNESP, 1995.

Beck U, Giddens A, Luhmann N, Bauman Z. *Las Consecuencias Perversas de la Modernidade*. Barcelona: 1996.

Beck, U. *O que é globalização? Equívocos do Globalismo; Respostas à Globalização*. Editora Paz e Terra 1999 1ª edição. ISBN: 8521903413

Benchimol, J.L. *Manguinhos do Sonho à Vida, a Ciência na Belle Époque*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz, 1990.

Braga TM; Oliveira EL, Givisiez GHN. Avaliação de Metodologias de Mensuração de Risco e Vulnerabilidade Social a Desastres Naturais Associados à Mudança Climática. *São Paulo em Perspectiva* 2006; 20:81-95.

Brasil, Ministério da Saúde, Comissão de Biossegurança em Saúde. *Diretrizes para o Trabalho em Contenção com Material Biológico*. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.

Brasil, Secretaria Nacional de Defesa Civil [Internet]. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br>. Acessado em 21 de janeiro de 2011.

Brasil, Secretaria Nacional de Defesa Civil [Internet]. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br>. Acessado em 21 de janeiro de 2011.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Biossegurança. Rev. Saúde Pública, vol.39, n. 6; São Paulo: Dez. 2005.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada RDC 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Coordenação-Geral de Normas. Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasília: 1994. (Saúde & Tecnologia)

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico Planejamento, Programação, Elaboração e Avaliação de Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasília: 2002.

Brasil. Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal Brasileiro.

Brasil. Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo e dá outras Providências.

Brasil. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Manual de Medicina de Desastres. Brasília: 2011, acessado em 21/01/2011 <http://www.defesacivil.gov.br/> Secretaria Nacional de Defesa Civil.

Brasil. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Defesa Civil. Manual em Planejamento em Defesa Civil. Brasília: 1977.

Brasil. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Defesa Civil. Manual de Medicina de Desastres. Planejamento em Defesa Civil. Brasília: 2007.

Brasil. Ministério da Saúde. Departamento Nacional de Saúde. Divisão de Organização Hospitalar. História e Evolução dos Hospitais. Campos E.S. Rio de Janeiro: 1944.

Brasil. Ministério da Saúde. Divisão de Organização Hospitalar. O Hospital e suas Instalações. Rio de Janeiro, Guanabara: Americana, 1967.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Organização e Desenvolvimento de Serviços de Saúde. Normas e Padrões de Construções e Instalações de Serviços de Saúde. 2. ed. Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde; 1987.

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Funasa. Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública, Diretrizes; Brasília: 2004.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes Gerais para o Trabalho em Contenção com Agentes Biológicos. 2. ed, Brasília : 2006.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde. Coordenação de Assistência Médica e Hospitalar. Conceitos e Definições em Saúde, Brasília: 1977.

Brasil. Ministério das Cidades. Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais. Brasília: Ministério das Cidades, 2006. 113p.

Cadorna OD. *Indicadores de Vulnerabilidad y Riesgo*. Ambientico, n. 147, dez, 2005.

Caponi, S. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Saúde Pública, *Viejos y Nuevos Riesgos: en Busca de otras Protecciones*. Cad. Saúde Pública, vol.23, nº1. Rio de Janeiro, Jan: 2007.

Cardoso TAO, Navarro MBMA, Soares BEC, Lima e Silva FH, Rocha SS, Oda LM. Journal of the American Biological Safety Association. *Applied Biosafety Memories of Biosafety in Brazil: Lessons to be Learned*. Vol. 10, n.3: 2005.

Cardoso TAO, Schatzmay HG. Panorama Histórico do Processo Construtivo de Normas Relativas a Risco na Elaboração da Ciência. In: Biossegurança de OGM: Saúde Humana e Ambiental. Rio de Janeiro: Papel Virtual; 2003.p.27-47.

Carvalho CS, Macedo ES, Tadashi Ogura A. Brasil. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Brasília: 2007.

Castiel L D. Brasil. Vivendo entre e Exposições e Agravos: a Teoria da Relatividade do Risco. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Hist. cienc. Saúde-Manguinhos [periódico na Internet]. 1996. Out [citado 2011 Out 15]; 3(2): 237-264. Disponível em: <http://www.scielo.br/s>

Castro S A. *Riesgos y Peligros: Uma Visión de la Geografía*. Universidad de Barcelona. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. nº 60, marzo de 2000.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. *Annual Disaster Statistical Review 2009: The Numbers and Trends*. Brussels: CRED; 2010.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. *Annual Disaster Statistical Review 2009: The Numbers and Trends*. Brussels: CRED; 2011.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. *Disaster Data: A Balanced Perspective*. CRED Crunch Issue nº 25, september, 2011.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Université catholique de Louvain. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. CRED. *Disaster Data: A Balanced Perspective*, 2009.

Confederação Nacional de Municípios. Desastres Naturais no Brasil. Análise das portarias de situação de emergência e estado de calamidade pública de 2003 a 2010. Estudo Técnico/CNM, maio, 2010. Porto Alegre. 14p.

Costa MAF, Costa MA. *Segurança e Saúde no Trabalho: Cidadania, Competitividade e Produtividade*. 2005.

Costa MAF, Costa MFB. *Entendendo a Biossegurança. Epistemologia e Competências para a Área da Saúde*. Rio de Janeiro: Publit, 2006.

Cruz Roja Colombiana, Dirección General de Salud. *Manual Básico de Salud em Desastres*, 2001.

Cruz Roja Colombiana. Dirección General de Salud. *Manual de Búsqueda y Rescate*, 2000.

Emergency Events Database. EM-DAT. WHO Collaborating Centre for Research on the Epidemiology of Disasters/CRED International Disaster Database. Disponível em: <http://www.emdat.be> Acessado em: 03 jan 2011.

Estados Unidos Mexicanos. Gobierno Federal. Secretaria de Gobernación, Coordinación General de Protección Civil. *Guía Práctica del Programa Hospital Seguro*, México, 2006.

Federal Emergency Management Agency. *Applicant handbook*. Washington: FEMA; 1999.

Focault M. *Microfísica do Poder*. 26. ed. Rio de Janeiro: Graal; 1979.

Giorgi Raffaele De. O risco na Sociedade Contemporânea. *Rev. Direito Sanit.* [periódico na Internet]. 2008 Jun [9(1): 37-49. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo>.

Guimaraes, C. Administração Sanitária das Emergências nas Catástrofes Naturais. *Rev. Saúde Pública* 1984; 18(6):516-18

Kobiyama M, Mendonça M, Moreno DA. *Prevenção de Desastres Naturais. Conceitos Básicos*. Ed. Curitiba, Organic Trading :2006.

Lisboa TC. *Breve História dos Hospitais: Da Antiguidade à Idade Contemporânea*. São Paulo. Lavanderia hospitalar: integração homem-ambiente-função. [Dissertação de mestrado]. Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia de Franca, São Paulo: 2002.

Lourdes A, Justiniani H, Gaspar O, Henríquez, E. *Vulnerabilidad de las Instituciones de Salud ante la Ocurrencia de Desastres Naturales en la República de Panamá*. Panamá: Universidad Tecnológica de Panama; 1998.

Madel TL. Risco, Perigo e Aventura na Sociedade da (in) segurança: Breve Comentário. Caderno de Saúde Pública vol.17, n.6. Rio de Janeiro: Nov./Dec. 2001.

Mansilla E. *Riesgo y Ciudad*. Universidad Nacional Autonoma de México. Division de Estudios de Posgrado. Facultad de Arquitectura, 2002.

Marandola E, Hogan DJ. Universidade Estadual de Campinas. Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Núcleo de Estudos de População. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais. Riscos e perigos: O Estudo Geográfico dos *Natural Hazards*. Ambiente & Sociedade, Vol. VII n. 2. Campinas: jul./dez. 2004.

Marandola EJ, Hogan DJ. As Dimensões da Vulnerabilidade. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, p. 33-43, jan./mar. 2006.

Marandola Jr., E. e Hogan, D.J. Vulnerabilidades e Riscos: entre Geografia e Demografia*R. bras. Est. Pop., São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005.

Marcelino EV. Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos. Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE. Santa Maria, 2007.

Martinez EA, La Rosa FL, Escobar PM. *Vulnerabilidad em Establecimientos de Salud*. Lima: OMS; 1996.

Mignot, C. *Architecture of the 19th century*. Roma: Azzano S. Paolo, 1983.

Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

Navarro, M.B.M.A.; Cardoso, T.A.O. Biossegurança e Ambiente: Complexidade e Instrumentalização. Gaia Scientia 2007, 1(2): 107-114.

Navarro, MBMA. Biossegurança uma Visão da História da Ciência, Biotecnologia, Ciencia e Desenvolvimento. 2001.

Neves TP, Firpo MSP, Marinho CLC, Braga AMC. O Conceito de Biossegurança à Luz da Ciência Pós-Normal: Avanços e Perspectivas para a Saúde Coletiva. Saúde Soc. São Paulo: v.16, n.3, p.158-168, 2007.

Organización Mundial de la Salud. *Guía para la Reducción de la Vulnerabilidad en el Diseño de Nuevos Establecimientos de Salud*. Washington, D.C.: OPS/Banco Mundial, p.106, © 2004.

Organização das Nações Unidas, Estratégia Internacional para a Redução de Desastres. Marco de Ação de Hyogo para 2005-2015: Aumento da Resistência das Nações e das Comunidades Frente aos Desastres. Em: Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres; 18 a 22 de janeiro de 2005; Kobe, Japão. Genebra: ONU; 2005.

Organização Mundial da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, 45º Conselho Diretor, 56ª Sessão do Comitê Regional. Resolução CD45. R8: Capacidade de Preparação e Resposta a Desastres. Washington: OPS; 2004. Disponível em: <http://www.paho.org/portuguese/gov/cd/cd45.r8-p.pdf>. Acessado em 20 de agosto de 2011.

Organização Mundial da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, 140ª Sessão do Comitê Executivo. CE140/13: Iniciativa Regional de Hospitais Seguros. Washington: OPAS; 2007. Disponível em: <http://www.paho.org/portuguese/gov/ce/ce140-13-p.pdf>. Acessado em 20 de agosto de 2011.

Organização Panamericana da Saúde. Mudança Climática e Saúde: Um Perfil do Brasil / Organização Pan-Americana da Saúde/ Ministério da Saúde. Brasília: OPAS/MS, 2009

Organização Pan-Americana de Saúde. Organização Mundial da Saúde. 26ª Conferência Sanitária Pan-Americana. 54ª Sessão do Comitê Regional. Washington: 2002.

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, 49º Consejo Directivo, 61ª Sesión del Comité Regional. Informe de la mesa redonda sobre hospitales seguros: una meta a nuestro alcance. CD49/22, 01/10/2009a. Disponível em: http://new.paho.org/per/index.php?gid=168&option=com_docman&task=doc_download Acessado em 20 de agosto de 2011

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. *Fundamentos para la Mitigación de Desastres en Establecimientos de Salud*. Washington: OPS; 2000.

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. *Hospitales Seguros: Recomendaciones Prácticas*. Washington: OPS; 2004.

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. *Hacia un Mundo más Seguro frente a los Desastres Naturales: La Trayectoria de América Latina y el Caribe*. Washington: OPS; 1994.

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. *Manual de Evaluación de Daños y Necesidades en Salud para Situaciones de Desastre*. Lima: OPS; 2004. (Serie Manuales y Guías sobre Desastres, N° 4.)

Organización Mundial de la Salud. *Función de los Hospitales en los Programas de Protección de la Salud*. Ginebra: 1957.

Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. *Manual de Evaluación de Daños y Necesidades en Salud para Situaciones de Desastre*. (Serie Manuales y Guías sobre Desastres, N° 4). Ecuador: OPS; 2004.

Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. *Hospitales Seguros: Una Responsabilidad Colectiva, Un indicador Mundial de Reducción de los Desastres*, Washington: OPAS; 2005.

Organización Mundial de la Salud. World Health Organization. *Promoción de la Salud*. Glosario. Ginebra: 1998.

Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. *Vigilancia Epidemiológica Sanitaria en Situaciones de Desastres: Guía para el Nivel Local*. Washington: 2002.

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. *Los Desastres Naturales y la Protección de la Salud*. Washington, D.C.: OPS, 2000. (Publicación Científica 575)

Organización Panamericana de la Salud. Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre. *Hospitales Seguros, una Responsabilidad Colectiva*. Organización Mundial de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, 2009.

Organización Panamericana de la Salud. *Fundamentos para la Mitigación de Desastres en Establecimientos de Salud*. Washington, D.C. : OPS, c1999. 130 p.

Organización Panamericana de la Salud. Grupo del Banco Mundial. Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre. *Protección de las Nuevas Instalaciones de Salud frente a Desastres Naturales: Guía para la Promoción de la Mitigación de Desastres*. Washington, DC :nov 2003

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre. *Guía para la Reducción de la Vulnerabilidad en el Diseño de Nuevos Establecimientos de Salud*. Washington, DC, 2004.

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. *Guías para la Mitigación de Riesgos Naturales en las Instalaciones de la Salud de los*

Países de América Latina. Mitigación de Desastres en las Instalaciones de la Salud. Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Física y Funcional. Programa de Preparativos para Casos de Desastre. Washington, D.C, 1993.

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 27.a Conferencia Sanitaria Panamericana. 59.a Sesión del Comité Regional. Washington, D.C.: oct. 2007.

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. *Guías para la Reducción de la Vulnerabilidad en el Diseño de Nuevos Establecimientos de Salud.* Washington, D.C: 2004.

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. *Índice de Seguridad Hospitalaria. Guía para la Evaluación de Establecimientos de Salud de Mediana y Baja Complejidad.* Washington, D.C: 2010. (Hospitales Seguros frente a Desastres, n.3.).

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro em Casos de Desastre, *Hospitales Seguros ante inundaciones.* (Mitigación de Desastres), Washington, DC: 2006.

Organización Panamericana de La Salud. Organización Mundial de La Salud. Noji EK. *Impactos de los Desastres en la Salud Pública.* Bogotá, Colombia: sep, 2000.

Organización Panamericana de La Salud. Organización Mundial de La Salud. *Preparedness and Mitigation in the Americas.* Global Assessment.

Pan American Health Organization, Université Catholique de Louvain. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. CRED. Vos F, Rodriguez J, Below R, Guha-Sapir D. *Annual Disaster Statistical Review The numbers and trends.* 2009.

Pan American Health Organization. World Health Organization. *Hospital Safe Index. Guide for Evaluators. Hospitals Safe from Disasters.* Washington, DC: 2008.

Penna PMM, Aquino CF, Castanheira DD. et al; Universidade Estadual de Montes Claros, Biossegurança: Uma Revisão. Instituto de Biologia, São Paulo, v.77, n.3, p.555-465, jul./set. 2010.

Report on Disaster Risk Reduction: Risk and Poverty in a Changing Climate - Investing Today for a Safer Tomorrow. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), 2009.

Rio de Janeiro (Cidade do Rio de Janeiro). Código de Obras do Município do Rio de Janeiro. 11ª ed. Rio de Janeiro, Auriverde: 1991.

Rio de Janeiro (Estado). Decreto nº 42356, de 16 de março de 2010. Dispõe sobre o tratamento e demarcação das faixas marginais de proteção nos processos de licenciamento ambiental e de emissões ambientais no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

Rio de Janeiro (Estado). Lei Complementar nº 16, de 04 de junho de 1992. Dispõe sobre a política urbana do município, institui o Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

Rio de Janeiro (Estado). Plano Municipal de Redução de Risco. 2006.

Rio de Janeiro (Estado). Projeto de Lei Complementar nº 25, de 2001. Dispõe sobre a política urbana do município, instituindo o Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro, (Estado). Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Secretaria Municipal de Urbanismo. Superintendência de Projetos. Manual para a Elaboração de Projetos de Edifícios de Saúde na Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 1996.

Risse, GB. *Mending Bodies, Saving Souls. A History of Hospitals*. Oxford University Press: 1999.

Rocha SS. Fundação Oswaldo Cruz. Revista Ciência & Saúde Coletiva da Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Biossegurança, Proteção Ambiental e Saúde: Composto o Mosaico. Rio de Janeiro: 2003.

Sarmiento JP. *Conferencia Hemisférica para la Reducción de Riesgos. La Tercera Cumbre de las Américas*. San José, Sarmiento JP. (Coordinador Técnico). Costa Rica: 2001.

Simas CM, Cardoso TAO. Arquitetura e Biossegurança. Em: Teixeira P, Valle S, eds. Biossegurança: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2011. Pp 75-110.

Simas, C.M.; Cardoso, T.A.O. Biossegurança e Arquitetura em Laboratórios de Saúde Pública. Rev. Pós, 15 (4): 108-124, 2008.

Teixeira, P.; Valle, S. Biossegurança: Uma Abordagem Multidisciplinar. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1996.

Toledo, LC. Feitos para Curar. Arquitetura Hospitalar & Processo Projetual no Brasil. Dissertação Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2002

Tominaga, LK; Santoro, J; Amaral, R (Organizadores). Desastres Naturais: Conhecer para Prevenir / Lídia Keiko Tominaga, Jair Santoro, Rosangela do Amaral (orgs.) –. São Paulo. Instituto Geológico, 2009.

Undro. Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro em Casos de Desastre. Pnud. Programa de Entrenamiento para el Manejo de Desastres. Coburn AW, R.J.S. Spence RJS, Pomonis A. *Mitigación de Desastres*. Cambridge Architectural Research Limited. Oast House, Cambridge, Reino Unido, 1.th ed.1991.

United Nations, Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: *Synthesis Report. An assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf. Acessado em 20 de agosto de 2011.

United Nations. United Nations Development Programme. *Reducing Disaster Risk: a challenge for development*. New York: UNDP; 2004.

Valdés, J. A redução do Risco de Desastres: Uma Chamada para a Ação. Rev. @local.glob 3(1): 2-7, 2006.

Vieira VM, Lapa R. Riscos em Laboratórios: Prevenção e Controle. Cadernos de Estudos Avançados, Rio de Janeiro: 2006.

World Health Organization, Collaborating Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). *The International Disaster Database*. Disponível em: <http://www.emdat.be>. Acessado em 3 de janeiro de 2011.

World Health Organization, Pan American Health Organization. 2009 Annual Report: *Emergency Preparedness and Disaster Relief*. Washington: OMS; 2009b.

World Health Organization, Pan American Health Organization. 2009 Annual Report: *Emergency Preparedness and Disaster Relief*. Washington: OMS; 2009.

World Health Organization, Pan American Health Organization. *Guidelines for Vulnerability Reduction in the Design of new Health Facilities*. Washington: PAHO; 2004.

World Health Organization. Pan American Health Organization. *Guidelines for Vulnerability Reduction in the Design of New Health Facilities*. Washington; 2004.