O I M P A C T O D O S
A V A N Ç O S D A
T E C N O L O G I A N A S
T R A N S F O R M A Ç Õ E S
A R Q U I T E T Ô N I C A S
D O S E D I F Í C I O S
H O S P I T A L A R E S

Hermínia Silva Machry
Orientador: Geraldo Gomes Serra

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Curso de Pós-Graduação - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

O I M P A C T O D O S
A V A N Ç O S D A
T E C N O L O G I A N A S
T R A N S F O R M A Ç Õ E S
A R Q U I T E T Ô N I C A S
D O S E D I F Í C I O S
H O S P I T A L A R E S

Hermínia Silva Machry

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Gomes Serra

São Paulo
2010

Hermínia Silva Machry

O IMPACTO DOS AVANÇOS DA
TECNOLOGIA NAS TRANSFORMAÇÕES
ARQUITETÔNICAS DOS EDIFÍCIOS
HOSPITALARES

Dissertação apresentada à Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Gomes Serra

**São Paulo
2010**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Nome do Autor: Hermínia Silva Machry

Instituição: Universidade de São Paulo

E-mail: hsmachry@hotmail.com

FICHA CATALOGRÁFICA

M151i	<p>Machry, Hermínia Silva</p> <p>O impacto dos avanços da tecnologia nas transformações arquitetônicas dos edifícios hospitalares / Hermínia Silva Machry. --São Paulo, 2010.</p> <p>375 p. : il.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP.</p> <p>Orientador: Geraldo Gomes Serra</p> <p>1.Hospitais (Arquitetura) 2.Tecnologia I.Título</p> <p>CDU 725.51</p>
-------	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

MACHRY, Hermínia Silva. *O Impacto dos Avanços da Tecnologia nas Transformações Arquitetônicas dos Edifícios de Hospitalares*. Dissertação apresentada à Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura

Aprovado em __/__/____

Banca Examinadora

a) Prof. Dr. Geraldo Gomes Serra – Orientador

Instituição: FAUUSP

Departamento: Tecnologia da Arquitetura

Assinatura

b) Prof. Dr.

Instituição:

Departamento:

Assinatura

c) Prof. Dr.

Instituição: FAUUSP

Departamento:

Assinatura

d) Prof. Dr.

Instituição:

Departamento:

Assinatura

São Paulo, _____ de _____ de 2010.

Aos meus pais, Amaury e Márcia.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Amaury e Márcia, por acreditarem na minha capacidade e me apoiarem ilimitadamente, de todas as formas possíveis.

Às minhas irmãs, Manuela e Joana, pelo apoio e aconselhamento.

Ao Prof. Dr. Geraldo Gomes Serra, pela impecável orientação.

À equipe do InCor, Régia Rueda, Luiz Motta e, especialmente, ao colega e amigo Henrique Jatene, pela generosidade e apoio incondicional sem o qual esta pesquisa não teria sido realizada.

Aos mestres, colegas e amigos Lisete Assen de Oliveira, Gilcéia Pesce do Amaral e Silva, Luciana Costa, Alfonso Gill, Renata Malaquias, Carolina Margarido, Paula Mastrocola, Marina Barros do Amaral, Marcos de Oliveira Costa, Tiago Simões Borelli, Fábio Helfstein, José Borelli Neto, Hércules Merigo, Irineo Albiero Filho e Gisela Barcelos, que de formas variadas, diretas e indiretas, ajudaram no desenvolvimento desta dissertação.

Ao consultor e amigo Lívís Dzelve, por auxiliar o trabalho de uma forma tão atenciosa e gentil.

Aos profissionais do Hospital Albert Einstein, arquitetas Paola, Cynthia e Renata Lobel; engenheiro Reynaldo Gabarron; Ivana e Naige (Centro Histórico), pela prestatividade ao fornecer diversos dados, conceder entrevistas e acompanhar visitas técnicas.

Aos arquitetos Domingos Fiorentini e Arthur Brito, pelas entrevistas concedidas e pelos desenhos do Hospital Albert Einstein, essenciais ao desenvolvimento do trabalho.

Aos profissionais do Hospital São Camilo, arquiteto Aníbal Bártolo e engenheiro Gleiner Ambrósio, pelas concessão de entrevistas e visita técnica.

Ao arquiteto Siegbert Zanettini, pelos ensinamentos de suas obras e por possibilitar as visitas técnicas em dois hospitais de sua autoria (Hospital São Camilo e Hospital e Maternidade São Luiz Anália Franco).

Aos arquitetos Luiz Engler Vasconcellos, Fábio Savastano e Neuton Bacelar, pela preciosa colaboração durante as visitas técnicas aos hospitais da Rede Sarah de Brasília e Salvador.

Ao arquiteto Lelé, pelos ensinamentos de suas obras e pela entrevista concedida.

Aos engenheiros Carlos Hernandez e Manuel Moreira e ao arquiteto Silvano Wendel, pelas entrevistas que em muito enriqueceram a pesquisa.

Ao engenheiro Gilberto Baron, pela visita à obra do Hospital Sabará.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

“A arquitetura, entre todas as formas artísticas, é a que menos se presta a excluir a idéia de racionalidade, e a mais condicionada pela utilidade e pela necessidade.” (RENÉ DESCARTES)

RESUMO

MACHRY, Hermínia Silva. **O Impacto dos avanços da tecnologia nas transformações arquitetônicas dos edifícios de hospitalares.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo: 2010, 373 p.

Este trabalho disserta sobre o processo de adaptação arquitetônica dos edifícios hospitalares frente às mudanças físicas e funcionais trazidas pelas inovações tecnológicas na área médica.

Principalmente após a segunda metade do século XX, se acelerou o desenvolvimento científico na medicina, com a descoberta de novas enfermidades, novos tratamentos e, especialmente, novas formas e ferramentas de diagnóstico. A existência e o aperfeiçoamento destas atividades têm se apoiado cada vez mais na tecnologia, cujas inovações foram sendo introduzidas nos edifícios na forma de equipamentos, exigindo espaços e instalações especiais. Os hospitais existentes, tendo que se adaptar às especificidades técnicas, foram submetidos a um ritmo intenso de transformações arquitetônicas, no intuito de evitar a sua obsolescência.

Para investigar o impacto destas freqüentes inovações tecnológicas sobre os edifícios hospitalares, buscou-se analisar o desenvolvimento arquitetônico dos mesmos, nas suas áreas mais relacionadas ao uso de tecnologia. Os casos estudados foram o Instituto do Coração (InCor), o Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) e o Hospital de Doenças do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek de Brasília (HDAL), cujos edifícios são representativos do cenário ilustrado.

Reconhecendo nas instituições de saúde o dinamismo técnico-científico, a complexidade espacial e os desafios quanto à preservação da sua integridade arquitetônica, esta pesquisa espera alertar os arquitetos sobre a inconstância das variáveis que *desenham* as edificações hospitalares, sobre a importância de depreendê-las e sobre a necessidade de projetar edifícios flexíveis para incorporar estas variáveis de modo menos impactante.

Palavras-chave: Edifícios hospitalares, inovações tecnológicas, transformações arquitetônicas, flexibilidade.

ABSTRACT

MACHRY, Hermínia Silva. **The impact of technological advances in medical buildings architectural changes**. Dissertation for Master's degree. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo: 2010, 373 p.

This dissertation is about the architectural adaptation process that medical buildings undergo in face of physical and functional changes brought by technological innovations in medicine.

Especially after the second half of the 20th century, the scientific progress in medicine accelerated with the discovery of new diseases, new treatments and new forms and tools of diagnosis. The existence and improvement of these healthcare activities have been supported more and more by technology and its machinery, which were absorbed by medical buildings in the form of equipment, demanding special space and infrastructure. Existing hospitals were forced to adapt to the technical needs, and were submitted to an intense pace of architectural transformation, fighting against their obsolescence.

In order to investigate the impact of these frequent technological innovations upon medical buildings, their architectural development was analyzed in the areas most affected by technology. The case studies were the Instituto do Coração (InCor), the Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) and the Hospital de Doenças do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek (HDAL) of Brasília, whose buildings represent the illustrated scenario.

Acknowledging in medical buildings the spatial complexity, the technical and scientific dynamism and the challenges involving the preservation of their physical integrity, this research expects to call attention to the lack of constancy of the elements that design medical buildings, to the importance of knowing them and to the necessity of planning flexible buildings that are able to absorb those elements with less impact.

Key Words: Medical buildings, technological innovations, architectural transformation, flexibility.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.01:	Complexo do Hospital das Clínicas com a localização do InCor	38
Figura 1.02:	Bloco I do InCor em 1975	39
Figura 1.03:	Conjunto de edifícios do InCor em 2000	39
Figura 1.04:	Implantação atual do InCor	39
Figura 1.05:	Corte longitudinal do complexo atual do InCor	41
Figura 1.06:	Imagem atual do Complexo do HIAE	42
Figura 1.07:	Imagem do primeiro edifício construído	43
Figura 1.08:	Imagem atual do Bloco BC, primeira ampliação do HIAE e atual entrada do Hospital	44
Figura 1.09:	Construção do Bloco A, em 1989	44
Figura 1.10:	Construção do Bloco A, em 1989, ao lado do Bloco BC	44
Figura 1.11:	Vista do Complexo do Morumbi do HIAE, em 1990	44
Figura 1.12:	Edifício 1 da nova fase de ampliação, denominado Pavilhão Vicky e Joseph Safra ou Bloco A1	45
Figura 1.13:	Maquete física de toda a quarta fase de ampliação do HIAE	46
Figura 1.14:	Maquete física da futura ampliação do HIAE	46
Figura 1.15:	Implantação geral do Complexo do HIAE, incluindo os edifícios previstos para o futuro	47
Figura 1.16:	Corte geral do Complexo do HIAE, incluindo os edifícios previstos para o futuro	47
Figura 1.17:	Esquema das obras de renovação do Bloco A do HIAE, em 1999	49
Figura 1.18:	Átrio entre os Bloco A e B, que era antes uma área externa	49
Figura 1.19:	Volume anexo de ligação entre os Blocos C e D	49
Figura 1.20:	Estudo da Implantação do Hospital Sarah Brasília	51
Figura 1.21:	Implantação do HDAL com o eixo principal de circulação do edifício ...	53
Figura 1.22:	Implantação do HDAL com os vetores de expansão do edifício	53
Figura 1.23:	Esquema de circulações do HDAL: Eixo transversal principal no térreo, e indicação dos percursos para os outros pavimentos	53
Figura 1.24:	Esquema funcional do HDAL	53
Figura 1.25:	Planta de Implantação do Hospital Sarah Brasília (em 2007)	54
Figura 1.26:	Corte do Hospital Sarah Brasília (em 2007)	54
Figura 1.27:	Imagem atual do conjunto de edifícios do HDAL	55

CAPÍTULO 2

Figura 2.01:	Variáveis de um Sistema de Atenção Médico-Hospitalar	62
--------------	--	----

Figura 2.02:	Esquema de ventilação natural e resfriamento aplicado ao Hospital Sarah de Salvador	71
Figura 2.03:	Corte do Hospital da Rede Sarah – Rio de Janeiro	71
Figura 2.04:	Entrada do Bloco D do Hospital Israelita Albert Einstein (São Paulo): projeto do arquiteto Siegbert Zanettini	72
Figura 2.05:	Área de estar na unidade de internação do Hospital e Maternidade São Luiz – Anália Franco: projeto do arquiteto Siegbert Zanettini	72
Figura 2.06:	Fluxograma genérico para EAS	76
Figura 2.07:	Fluxograma genérico para EAS	76
Figura 2.08:	Diagrama Composto – Modelo Teórico	77

CAPÍTULO 3

Figura 3.01:	Fluxograma Metodologia	85
--------------	------------------------------	----

CAPÍTULO 4

Figura 4.01:	Segundo edifício da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, na época da sua construção	100
Figura 4.02:	Projeto do IOT	103
Figura 4.03:	Projeto do IPq	103
Figura 4.04:	Maternidade Universitária USP – 1944 – Arq. Rino Levi	106
Figura 4.05:	Hospital da Cruzada Pró-Infância – 1950 – Arq. Rino Levi	106
Figura 4.06:	Maternidade Universitária USP: corte	106
Figura 4.07:	Maternidade Universitária USP: perspectiva com esquema funcional .	106
Figura 4.08:	Hospital do Câncer (1947)	107
Figura 4.09:	Hospital do Câncer (1947) – Arq. Rino Levi e Roberto Cerqueira César	107
Figura 4.10:	Hospital Gastroclínicas (Atual Hospital Dr. Edmundo Vasconcelos), São Paulo	108
Figura 4.11:	Hospital Sul América (atual Hospital Geral da Lagoa), Rio de Janeiro .	108
Figura 4.12:	Hospital Regional Dr. Homero de Miranda Gomes, São José – 1980 – Irineu Breitman	109
Figura 4.13:	Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis – 1980 – Irineu Breitman	109
Figura 4.14:	Hospital Regional Hans Dietter Schmith, Joinville – 1984 – Irineu Breitman	109
Figura 4.15:	Hospital de Taguatinga, Vista do Bloco de Internação	110
Figura 4.16:	Hospital de Taguatinga – Elemento Pré-fabricado na fachada da Internação	110

Figura 4.17: Maca projetada por Lelé , de modo a dar mobilidade ao paciente com dificuldade de locomoção internado nos hospitais da Rede Sarah	111
--	-----

CAPÍTULO 5

Figura 5.01: <i>Xenodochium</i> Bizantino, Tessalonica, séc. VI (planta)	119
Figura 5.02: Bimaristan de Qalawun, Cairo, séc. XIII (planta)	119
Figura 5.03: Hospital Santo Espírito de Lubeck, 1286 (planta)	120
Figura 5.04: Ospedale Maggiore, Milão, 1456: planta e perspectiva	123
Figura 5.05: Royal Naval Hospital, Inglaterra, 1756-1764: planta e perspectiva	124
Figura 5.06: Hospital Lariboisiere, Paris, 1846-1854: planta e croqui	126
Figura 5.07: Enfermaria Nightingale, 1857	131
Figura 5.08: Johns Hopkins Hospital, EUA, 1890: planta e perspectiva	131
Figura 5.09: Ottawa Civic Hospital: planta, corte e perspectiva	133
Figura 5.10: Hospital Memorial França-Estados Unidos, Saint-Lô, 1955: planta e perspectiva	136

CAPÍTULO 6

Figura 6.01: Sistema pioneiro de Raios-X: pacientes ainda ficavam de pé para segurar as caixas	160
Figura 6.02: Sala de Raios-x Hospital de Clínicas de Barcelona na sua primeira etapa	160
Figura 6.03: Digitalizador do setor de Radiologia do Hospital Sarah Brasília	161
Figura 6.04: Equipamento de Radiografia Torácica	162
Figura 6.05: Equipamento de Mamografia	162
Figura 6.06: Equipamento de Radiografia para várias partes do corpo (modelo antigo)	162
Figura 6.07: Equipamento de Radiografia para várias partes do corpo (modelo atual)	162
Figura 6.08: Equipamento de Tomografia Computadorizada atual (modelo de 1990)	163
Figura 6.09: Sala de Hemodinâmica do InCor em 2008	164
Figura 6.10: Sala de Radiologia Intervencionista	165
Figura 6.11: Bomba de cobalto de radioterapia	166
Figura 6.12: Acelerador Linear Hospital Sírio Libanês	166
Figura 6.13: Escaneador de Medicina Nuclear na década de 1970	167
Figura 6.14: Cintilógrafo, produzido e instalado em meados da década de 1990, no InCor	168
Figura 6.15: Cintilógrafo com giro 360°, produzido e instalado no ano 2000, no InCor	168

Figura 6.16:	Equipamento PET do InCor	169
Figura 6.17:	Modelo de um PET/CT	169
Figura 6.18:	Cíclotron	170
Figura 6.19:	Equipamento de Ressonância Magnética	172
Figura 6.20:	Exemplo de um equipamento de Ressonância Magnética de Campo Aberto	173
Figura 6.21:	Exemplo de um equipamento de Ressonância Magnética com mais espaço para a passagem do paciente	173
Figura 6.22:	Microscópio Eletrônico do Hospital Sarah Kubitschek de Brasília	174
Figura 6.23:	Refrigeradores	174
Figura 6.24:	Centrífuga de mesa	174
Figura 6.25:	Capela de exaustão de gases tóxicos	175
Figura 6.26:	Centrífuga de chão	175
Figura 6.27:	Estufas	175
Figura 6.28:	Analisador Automático	175
Figura 6.29:	Equipamentos da Sala Cirúrgica da Santa Casa de Santos, na década de 1940	176
Figura 6.30:	Equipamentos de uma Sala Cirúrgica hoje	176
Figura 6.31:	Sala cirúrgica com equipamentos para Telecirurgia – Hospital Sírio Libanês	176
Figura 6.32:	Robô Da Vinci	177
Figura 6.33:	Robô Da Vinci em uma sala de cirurgia do Hospital Sírio Libanês	177
Figura 6.34:	“Brigham and Women’s Hospital”: <i>Advanced Multimodal Image-Guided Operating Suite (AMIGO)</i>	178
Figura 6.35:	Caldeiras do InCor	182
Figura 6.36:	Geradores do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco	183
Figura 6.37:	Cilindro de O ₂ do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco	184
Figura 6.38:	Centrais de Gases Medicinais do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco	184
Figura 6.39:	Tubulação de água gelada do sistema de Ar Condicionado do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco	186
Figura 6.40:	“Chillers” do sistema de Ar Condicionado do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco	186
Figura 6.41:	Torres de Refrigeração do InCor	186
Figura 6.42:	“Fan Coil” para um ambiente comum do Hospital e Maternidade Vitória (São Paulo)	186
Figura 6.43:	Bomba de Incêndio do InCor	187

CAPÍTULO 7

Figura 7.01:	Implantação da Santa Casa de Misericórdia-SP. Prédio original (séc.XIX)	197
Figura 7.02:	Santa Casa de Misericórdia-SP. Configuração em 1992	197
Figura 7.03:	Hospital Samaritano antes da última ampliação	198
Figura 7.04:	Simulação do Hospital Samaritano com a última ampliação	198
Figura 7.05:	Hospital Santa Catarina em 2009	200
Figura 7.06:	Configuração a atual do conjunto de edifícios do HSL	203
Figura 7.07:	Configuração a atual do conjunto de edifícios do HSL	203
Figura 7.08:	Vista externa do HSL, destacando o contraste entre edifícios de diferentes épocas	204
Figura 7.09:	Vista externas do HSL, destacando o contraste entre edifícios de diferentes épocas	204
Figura 7.10:	Ampliação do Hospital São Camilo Pompéia	205
Figura 7.11:	Esquema das fases de ampliação do Hospital São Camilo Pompéia ..	205
Figura 7.12:	Corredor externo do Hospital de Clínicas de Barcelona nos anos 1930, mostrando o pé-direito alto que, posteriormente, foi dividido em dois pavimentos	206
Figura 7.13:	Unidade provisória composta de contêineres, localizada no vão entre dos edifícios do Hospital de Clínicas de Barcelona	206

CAPÍTULO 8

Figura 8.01:	Posto de enfermagem com equipamentos de monitoramento do paciente nos primórdios da UTI	210
Figura 8.02:	Paciente com “Pulmão de Aço”, equipamento utilizado na UTI até a invenção do respirador mecânico, na década de 1950	211
Figura 8.03:	Paciente com “Pulmão de Aço”	211
Figura 8.04:	Esquema ilustrativo das etapas do exame de Medicina Nuclear	218
Figura 8.05:	Laboratório no início da década de 1970	221
Figura 8.06:	Laboratório em 2009 (Hospital Sarah Kubitschek de Brasília)	221
Figura 8.07:	Laboratório em 2009 (Hospital Sarah Kubitschek de Brasília)	221
Figura 8.08:	Laboratório em 2009 (Hospital Sarah Kubitschek de Brasília)	221
Figura 8.09:	Exemplo de uma sala de Radioterapia (<i>Bunker</i>)	222
Figura 8.10:	Projeto das salas cirúrgicas do Programa AMIGO, implantado no	
Figura 8.11:	Brigham and Women's Hospital (Boston, EUA)	225
	Projeto das salas cirúrgicas do Programa AMIGO, implantado no	
Figura 8.12:	Brigham and Women's Hospital (Boston, EUA)	225

Figura 8.13:	Volumes cilíndricos para a observação dos partos e cirurgias no projeto da Maternidade Universitária da Faculdade de Medicina da USP (não construído)	227
Figura 8.14:	Sala de cirurgia Hospital de Clínicas de Barcelona nos anos 1920	227
Figura 8.15:	Sala de cirurgia com observatório superior	227
Figura 8.16:	Equipamento de simulação da cirurgia robótica, e Robô anexado à mesa cirúrgica	227
Figura 8.17:	Pavimento Técnico do Hospital Municipal de Boston (EUA, 1969), de H. Stubbins e Rex Allen	230
Figura 8.18:	Hospital Brigadeiro, São Paulo	232

CAPÍTULO 9

Figura 9.01:	Planta do pavimento AB do InCor em 1973-1976 (construção)	238
Figura 9.02:	Planta do pavimento AB do InCor em 1984	238
Figura 9.03:	Planta do pavimento AB do InCor em 1987	239
Figura 9.04:	Planta do pavimento AB do InCor em 1993	239
Figura 9.05:	Planta do pavimento AB do InCor em 2002	240
Figura 9.06:	Planta do pavimento AB do InCor em 2009 (configuração atual)	240
Figura 9.07:	Planta da unidade de Radiologia do InCor em 1976	242
Figura 9.08:	Planta da unidade de Radiologia do InCor em 1987	242
Figura 9.09:	Planta da unidade de Radiologia do InCor em 2002	243
Figura 9.10:	Planta da unidade de Radiologia do InCor em 2009	243
Figura 9.11:	Projeto de reforma da unidade de Radiologia do InCor para 2010	244
Figura 9.12:	Planta com a configuração original do Laboratório de Análises Clínicas do InCor	245
Figura 9.13:	Planta do Laboratório de Análises Clínicas do InCor a partir de 1995 .	245
Figura 9.14:	Centrífugas ocupando áreas de circulação junto aos Laboratórios de Pesquisa do InCor (10º pavimento)	246
Figura 9.15:	Refrigeradores ocupando áreas de circulação junto aos Laboratórios de Pesquisa do InCor (10º pavimento)	246
Figura 9.16:	Planta da unidade de Ecocardiografia em 1976	247
Figura 9.17:	Planta da unidade de Ecocardiografia em 1984	247
Figura 9.18:	Planta da unidade de Ecocardiografia em 1987	247
Figura 9.19:	Planta da unidade de Ecocardiografia em 1993	247
Figura 9.20:	Planta da unidade de Ecocardiografia em 2009	248
Figura 9.21:	Planta da unidade de Métodos Gráficos em 1976	249
Figura 9.22:	Planta da unidade de Métodos Gráficos em 1984	249
Figura 9.23:	Planta da unidade de Métodos Gráficos em 1987	250
Figura 9.24:	Planta da unidade de Métodos Gráficos em 1993	250

Figura 9.25:	Planta da unidade de Métodos Gráficos em 2002	250
Figura 9.26:	Planta da unidade de Medicina Nuclear em 1984	252
Figura 9.27:	Planta da unidade de Medicina Nuclear em 2002	252
Figura 9.28:	Planta da unidade de Ressonância Magnética em 1993	254
Figura 9.29:	Planta da unidade de Ressonância Magnética em 2009	254
Figura 9.30:	“Puxadinhos” nas redes de instalações prediais do InCor, incluindo os dutos de ar condicionado, a tubulação de água dos hidrantes, etc.	256
Figura 9.31:	Ajustes aparentes no Sistema de Ar Condicionado vistos na fachada de fundos do InCor	256
Figura 9.32:	Central de Utilidades do Bloco II do InCor	256
Figura 9.33:	Sala de CPD	256
Figura 9.34:	Mapa elaborado para orientar a circulação dos usuários (principalmente dos pacientes externos) no pavimento AB. No desenho ficam evidentes as linhas coloridas como ferramentas de orientação	258
Figura 9.35:	Corredor ocupado por área de espera em frente as salas de Radiologia, mostrando também as linhas coloridas no piso com a função de orientar os usuários do pavimento AB	259

CAPÍTULO 10

Figura 10.01:	Corte Geral do Complexo do HIAE, incluindo os edifícios previstos para o futuro	264
Figura 10.02:	Planta do 4º pavimento do HIAE em 1998	265
Figura 10.03:	Planta do 4º pavimento do HIAE em 2009	268
Figura 10.04:	Planta da Unidade de Radiologia do HIAE em 1998	270
Figura 10.05:	Planta da Unidade de Radiologia do HIAE em 2009	270
Figura 10.06:	Antiga Câmara Escura, hoje utilizada para serviços de apoio	271
Figura 10.07:	Câmara Clara ou Unidade Técnica, onde é feita a revelação (digital) dos exames de Radiologia	271
Figura 10.08:	Planta da Unidade de Hemodinâmica do HIAE, em 1998	272
Figura 10.09:	Planta da Unidade de Hemodinâmica do HIAE em 2009	273
Figura 10.10:	Planta do Laboratório do HIAE em 1998	274
Figura 10.11:	Planta do Laboratório do HIAE em 2009	275
Figura 10.12:	Planta da Unidade de Medicina Nuclear do HIAE em 1998	276
Figura 10.13:	Planta da Unidade de Medicina Nuclear do HIAE em 2009	276
Figura 10.14:	Planta da Unidade de Métodos Gráficos do HIAE em 1998	277
Figura 10.15:	Planta da Unidade de Métodos Gráficos do HIAE em 2009	277
Figura 10.16:	Planta da Unidade de Ecocardiografia do HIAE em 1998	278
Figura 10.17:	Planta da Unidade de Ecocardiografia do HIAE em 2009	278

Figura 10.18:	Planta das Unidades de Endoscopia e Ultrasonografia do HIAE em 1998	279
Figura 10.19:	Planta das Unidades de Endoscopia e Ultrasonografia do HIAE em 2009	279
Figura 10.20:	Planta do Subsolo 1 do HIAE em 1998	280
Figura 10.21:	Planta do Subsolo 1 do HIAE em 2009	281
Figura 10.22:	Planta da Unidade de Ressonância Magnética (RM) do HIAE em 1998	282
Figura 10.23:	Planta da Unidade de Ressonância Magnética do HIAE em 2009	282
Figura 10.24:	Chegada de um equipamento de RM ao HIAE na segunda metade da década de 1980, pela área do Pátio de Serviços	283
Figura 10.25:	Sala do equipamento mais antigo de RM do HIAE, em 2009	283
Figura 10.26:	Planta do Centro de Simulação Realística (CSR) do HIAE em 2009	284
Figura 10.27:	Planta das Áreas de Infra-estrutura Predial do HIAE em 1998	285
Figura 10.28:	Planta da Unidade de Ressonância Magnética do HIAE em 2009	286
Figura 10.29:	Pátio de Serviços em 2009 (Subsolo 1), mostrando as Torres de Resfriamento na cobertura da Central Térmica, os Contêineres e, ao fundo, a Central de Geradores e outras duas Casas de Máquinas encostadas no Bloco A	287
Figura 10.30:	Central de Gases	287

CAPÍTULO 11

Figura 11.01:	Planta do Subsolo 1 do HDAL, em 1980 (época da construção do edifício)	294
Figura 11.02:	Planta do Subsolo 1 do HDAL em 2007	295
Figura 11.03:	Planta da unidade de Radiologia em 1980	296
Figura 11.04:	Planta da unidade de Radiologia em 2007.....	296
Figura 11.05:	Corredor entre os vestiários de pacientes e as salas de Raio-x	297
Figura 11.06:	Área de Espera	297
Figura 11.07:	Sala de Raio-x	297
Figura 11.08:	Sala de Angiografia	297
Figura 11.09:	Digitalizadora (CR) na atual área de revelação digital (antigas Câmaras Clara e Escura)	298
Figura 11.10:	Área de Comando comum entre as três salas adjacentes de Tomografia	298
Figura 11.11:	Adensamento de equipamentos sobre as bancadas do Laboratório ..	299
Figura 11.12:	Adensamento de equipamentos sobre as bancadas do Laboratório ..	299
Figura 11.13:	Planta do Laboratório de Análises Clínicas em 1980	300
Figura 11.14:	Planta do Laboratório de Análises Clínicas em 2007	300

Figura 11.15:	Planta das unidades de Ressonância Magnética e Medicina Nuclear em 2007	302
Figura 11.16:	Planta do Centro Cirúrgico em 1980	304
Figura 11.17:	Planta do Centro Cirúrgico em 2007	304
Figura 11.18:	Desenho de Lelé para demonstrar o fluxo das instalações prediais no pavimento do Subsolo 2	306
Figura 11.19:	Casa de Máquinas para os equipamentos de ar condicionado (<i>Fan-coils</i>) do Centro Cirúrgico	307
Figura 11.20:	Instalações elétricas embutidas nos elementos estruturais do HDAL	307
Figura 11.21:	Instalações elétricas embutidas nos elementos estruturais do HDAL	307
Figura 11.22:	Instalações elétricas embutidas nos elementos estruturais do HDAL	307
Figura 11.23:	Dutos de Ar Condicionado embutidos na estrutura pré-fabricada da laje do Centro Cirúrgico	308
Figura 11.24:	Planta do Subsolo 2 do HDAL, em 1980 (época da construção do edifício)	309
Figura 11.25:	Planta do Subsolo 2 do HDAL em 2007	309
Figura 11.26:	Galeria de Instalações do Subsolo 2 do Sarah Centro	310
Figura 11.27:	Condutores de água gelada do sistema de Ar Condicionado	310

CAPÍTULO 12

Figura 12.01:	Configuração das áreas de circulação – Pavto AB InCor, em 1976 ...	318
Figura 12.02:	Configuração das áreas de circulação – Pavto AB InCor, em 2009 ...	318
Figura 12.03:	Configuração das áreas de circulação – 4º pavto HIAE, em 1998	319
Figura 12.04:	Configuração das áreas de circulação – Subsolo 1 HIAE, em 1998 ..	319
Figura 12.05:	Configuração das áreas de circulação – 4º pavto HIAE, em 2009	319
Figura 12.06:	Configuração das áreas de circulação – Subsolo 1 HIAE, em 2009 ..	319
Figura 12.07:	Configuração das áreas de circulação – Subsolo 1 HDAL, em 1980 .	320
Figura 12.08:	Configuração das áreas de circulação – Subsolo 2 HDAL, em 1980 .	320
Figura 12.09:	Configuração das áreas de circulação – Subsolo 1 HDAL, em 2007 .	320
Figura 12.10:	Configuração das áreas de circulação – Subsolo 2 HDAL, em 2007 .	320

CAPÍTULO 14

Figura 14.01:	Hospital Memorial França-Estados Unidos, Saint-Lô, 1955	357
Figura 14.02:	Northwick Park Hospital (Implantação)	361
Figura 14.03:	Northwick Park Hospital	362
Figura 14.04:	Hospital St. Albans e seus “Vetores de expansão”	362
Figura 14.05:	Greenwich Hospital – Plantas com zoneamento funcional	364
Figura 14.06:	Greenwich Hospital –Volumetria	364
Figura 14.07:	Greenwich Hospital – Elevação	364

Figura 14.08:	Programa Harness	367
Figura 14.09:	Programa Nucleus	368
Figura 14.10:	Programa Nucleus (rua hospitalar organizando os módulos funcionais)	369
Figura 14.11:	Programa Nucleus (rua hospitalar organizando os módulos funcionais)	369
Figura 14.12:	Centro de Saúde e Hospital “Linha de Frente”	371
Figura 14.13:	Hospital Pré-fabricado – Consórcio BDSL, Siemens, Servlease	372
Figura 14.14:	Hospital Regional, 1990 – Mayerhofer e Toledo Arquitetura	373
Figura 14.15:	Maquete do Hospital Geral Padrão “HGU”, reproduzido várias vezes na segunda fase do PMS	374
Figura 14.16:	Hospital Geral Itaim Paulista	375
Figura 14.17:	Hospital Geral Grajaú	375
Figura 14.18:	Hospital Geral Vila Alpina	375
Figura 14.19:	Hospital Geral Pirajussara	375
Figura 14.20:	Hospital Geral Carapicuíba	375
Figura 14.21:	Hospital Geral Itapevi	375
Figura 14.22:	Hospital Geral Diadema	375
Figura 14.23:	Hospital Geral Itaquaquecetuba	375

LISTA DE QUADROS

Quadro 01:	“Os números do crescimento” do HIAE com o mais recente plano de expansão	48
Quadro 02:	Organização Físico-funcional adotada como base	78

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

AB – Ambulatório

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIA – American Institute of Architects (Instituto Americano de Arquitetos)

AMIGO – *Advanced Image-guided Operating Suit*

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APO – Avaliação Pós Ocupação

CAP – Caixa de Aposentadoria e Pensões

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CAT – *Computerized Axial Tomography*

CATV – Circuito Aberto de TV

CDI – Centro de Diagnóstico por Imagem do Hospital Sírio Libanês

CEME – Central de Medicamentos

CEPE – Centro de Estudos e Pesquisas do Hospital Sírio Libanês

CFTV – Circuito Fechado de TV

CME – Central de Material Esterilizado

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

COE – Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo

CPD – Central de Processamento de Dados

CR – Digitalizador de Raios-X

CSR – Centro de Simulação Realística do Hospital Israelita Albert Einstein

CTRS – Centro de Tecnologia Rede Sarah

DML – Depósito de Material de Limpeza

DOP – Departamento de Edifícios e Obras Públicas do Estado de São Paulo

EAS – Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

ECG – Eletrocardiograma

ECGE – Eletrocardiograma de Esforço

HC – Hospital das Clínicas

HDAL – Hospital de Doenças do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek

HIAE – Hospital Israelita Albert Einstein

HG – Hospitais Gerais

HGU – Hospital Geral Padrão

HSL – Hospital Sírio Libanês

IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil

IAP – Institutos de Aposentadoria e Pensões

ICESP – Instituto do Câncer de São Paulo

ICr – Instituto da Criança

INAMPS – Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social

INCA - Instituto Nacional do Câncer

InCor – Instituto do Coração
INPS – Instituto Nacional de Previdência Social
InRad – Instituto de Radiologia
IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPq – Instituto de Psiquiatria
IOT – Instituto de Ortopedia e Traumatologia
IT – Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros
MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
MRI – *Magnetic Resonance Imaging*
MS – Ministério da Saúde
NASA – *National Aeronautics and Space Administration*
NUTAU – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo
OMS – Organização Mundial de Saúde
PABX – *Private Automatic Branch Exchange*
PACS – *Picture Archiving and Communication System* (Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens)
PAMB – Instituto dos Ambulatórios
PET – *Positron Emission Tomography*
PMS – Programa Metropolitano de Saúde
PPA – Plano de Pronto Ação
PRODESP – Companhia de Processamento de Dados de Estado de São Paulo
RDC 50 – Resolução nº 50 da ANVISA, regulamentadora dos projetos de EAS
RH – Recursos Humanos
RI – Radiologia Vascular Intervencionista
RM – Ressonância Magnética
RMGSP – Região Metropolitana da Grande São Paulo
S1 – Subsolo 1 do Hospital Sarah Kubitschek de Brasília
S2 – Subsolo 2 do Hospital Sarah Kubitschek de Brasília
SBIBAE – Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein
SESP – Serviço Especial de Saúde Pública
SINPAS – Sistema Nacional de Previdência Social
SUS – Sistema Único de Saúde
TC – Tomografia Computadorizada
TI – Tecnologia da Informação
UBS – Unidade Básica de Saúde
UTI – Unidade de Tratamento Intensivo
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	31
1.1	COLOCAÇÃO DO PROBLEMA	31
1.2	OBJETIVOS	35
1.2.1	Geral	35
1.2.2	Específicos	35
1.3	PRESSUPOSTOS DA PESQUISA	36
1.4	O OBJETO DA INVESTIGAÇÃO	37
1.4.1	Os Objetos Concretos	37
1.4.1.1	Instituto do Coração	38
1.4.1.2	Hospital Israelita Albert Einstein	42
1.4.1.3	Hospital Sarah Kubitschek Brasília	50
2	O EDIFÍCIO HOSPITALAR: PLURALIDADE DIMENSIONAL E SISTÊMICA	59
2.1	ATRIBUTOS DO PROJETO	63
2.1.1	Implantação e inserção urbana	64
2.1.2	Condicionantes sociais, políticas e econômicas	65
2.1.3	Fatores físico-funcionais	66
2.1.4	Condicionantes ambientais	69
2.1.5	Normatização	73
2.1.6	Sustentabilidade	73
2.2	AS PARTES DO SISTEMA “HOSPITAL”	74
2.2.1	Internação	78
2.2.2	Diagnóstico e Tratamento	79
2.2.3	Ensino e Pesquisa	80
2.2.4	Apoio Administrativo	80
2.2.5	Apoio Técnico e Logístico	81
3	METODOLOGIA	85
3.1	LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS	85
3.2	LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS	87
3.2.1	Estudos de Caso	88
3.3	ANÁLISE DOS DADOS	90
4	ANTECEDENTES HISTÓRICOS DOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES BRASILEIROS	93
4.1	EVOLUÇÃO DA ASSISTÊNCIA MÉDICO-HOSPITALAR	93
4.1.1	No Brasil	93

4.1.2	Em São Paulo	98
4.2	MOVIMENTO MODERNO	104
4.3	INDUSTRIALIZAÇÃO E PADRONIZAÇÃO NA ARQUITETURA DOS HOSPITAIS BRASILEIROS	108
5	DINÂMICA DE TRANSFORMAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS A SERVIÇO DA MEDICINA	115
5.1	IDADE ANTIGA: AS ORIGENS DA MEDICINA NA GRÉCIA E NO ORIENTE ...	115
5.2	IDADE MÉDIA: O AVANÇO DA MEDICINA NO ORIENTE	118
5.3	RENASCIMENTO: O AVANÇO DA MEDICINA NO OCIDENTE	120
5.4	HÔTEL-DIEU: INÍCIO DO PLANEJAMENTO HOSPITALAR COMO DISCIPLINA	124
5.5	SÉCULO XIX – O AVANÇO DA TECNOLOGIA A SERVIÇO DA MEDICINA	128
5.6	SÉCULO XX - POPULARIZAÇÃO DO USO DE TECNOLOGIA NOS HOSPITAIS E AUMENTO DA SUA COMPLEXIDADE FUNCIONAL	132
5.7	PERÍODO PÓS-GUERRA: ACELERAÇÃO	135
5.7.1	Década de 50	138
5.7.2	Década de 60	138
5.7.3	Década de 70	139
5.7.4	Década de 80	141
5.7.5	Década de 90	141
5.7.6	Século XXI	143
6	INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS RECENTES	149
6.1	COMPARTILHAMENTO E PROCESSAMENTO DE DADOS E IMAGENS	149
6.1.1	Informática Médica	149
6.1.2	Prontuário Eletrônico	150
6.1.3	Telemedicina	151
6.1.4	Processamento de sinais biológicos	153
6.1.5	Processamento de imagens médicas	153
6.1.6	Cabeamento Estruturado	154
6.1.7	Redes sem fio	155
6.1.8	Edifícios Inteligentes	157
6.2	EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO	158
6.2.1	Radiologia	160
6.2.2	Radioterapia	165
6.2.3	Medicina Nuclear	166
6.2.4	Ressonância Magnética	171
6.2.5	Laboratórios	173

6.2.6	Cirurgia	175
6.3	EQUIPAMENTOS DE INFRAESTRUTURA PREDIAL E INSTALAÇÕES ESPECIAIS	178
6.3.1	Sistema de abastecimento e distribuição de água	182
6.3.2	Sistema de captação e distribuição de energia	182
6.3.3	Instalações fluído-mecânicas	183
6.3.4	Sistema de ar condicionado	184
6.3.5	Sistema de proteção contra incêndio	186
7	HOSPITAL CONTEMPORÂNEO: CENÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES	191
7.1	REFORMAS EM HOSPITAIS EXISTENTES	191
7.1.1	Questões demográficas, epidemiológicas e sociais	193
7.1.2	Questões político-econômicas	194
7.1.3	Questões legais	196
7.1.4	Hospitais modificados	196
7.2	ARQUITETURA E TECNOLOGIA: ASSINCRONISMOS	201
8	INTERAÇÃO ARQUITETÔNICA COM OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS	209
8.1	INTERNAÇÃO	209
8.2	DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO	211
8.2.1	Radiologia	214
8.2.2	Medicina Nuclear	216
8.2.3	Ressonância Magnética	218
8.2.4	Laboratórios	220
8.2.5	Radioterapia	221
8.2.6	Cirurgia	222
8.3	ENSINO E PESQUISA	226
8.4	APOIO ADMINISTRATIVO	228
8.5	APOIO TÉCNICO E LOGÍSTICO	228
9	ESTUDOS DE CASO 1: INSTITUTO DO CORAÇÃO	237
9.1	PAVIMENTO AB: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1976 E 2009	237
9.1.1	Radiologia	241
9.1.2	Laboratório	244
9.1.3	Ultrasonografia e Ecocardiografia	246
9.1.4	Métodos Gráficos	248
9.1.5	Medicina Nuclear	251
9.1.6	Ressonância Magnética	253
9.2	ÁREAS DE INFRA-ESTRUTURA PREDIAL	255

9.3 CONCLUSÕES	257
9.3.1 Reformas nas unidades de Imagenologia	257
9.3.2 Articulação das centrais e redes de infraestrutura	259
10 ESTUDO DE CASO 2: HOSPITAL ALBERT EINSTEIN	263
10.1 4º PAVIMENTO: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1998 E 2009	264
10.1.1 Radiologia	269
10.1.2 Hemodinâmica	272
10.1.3 Laboratório	274
10.1.4 Medicina Nuclear	275
10.1.5 Métodos Gráficos	276
10.1.6 Ecocardiografia, Ultrasonografia e Endoscopia	277
10.2 SUBSOLO 1: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1998 E 2009	280
10.2.1 Ressonância Magnética	281
10.2.2 Centro de Simulação Realística	284
10.2.3 Infraestrutura Predial	285
10.3 CONCLUSÕES	287
11 ESTUDO DE CASO 3: HOSPITAL SARAH KUBITSCHEK BRASÍLIA	293
11.1 SUBSOLO 1: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1980 E 2007	293
11.1.1 Radiologia	296
11.1.2 Laboratório	298
11.1.3 Ressonância Magnética e Medicina Nuclear	301
11.1.4 Centro Cirúrgico	303
11.2 SUBSOLO 2: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1980 E 2007	305
11.2.1 Apoio Técnico e Logístico	308
11.3 CONCLUSÕES	311
12 CONCLUSÕES	317
12.1 SOBRE OS CASOS ESTUDADOS	318
12.1.1 Diferenças	320
12.1.2 Semelhanças	321
12.2 SOBRE OS RUMOS DA ASSISTÊNCIA MÉDICO-HOSPITALAR	322
12.3 SOBRE A IMPORTÂNCIA DA FLEXIBILIDADE NA ARQUITETURA DOS HOSPITAIS	324
12.3.1 Flexibilidade no zoneamento funcional	326
12.3.2 Ampliação do conceito de modulação	328
12.3.3 Planejamento estratégico de espaços técnicos	329
12.3.4 Plano Diretor	330

12.4 SOBRE A PRESENÇA DO ARQUITETO NOS HOSPITAIS	332
12.5 SOBRE A NECESSIDADE DE FUTURAS PESQUISAS	334
13 BIBLIOGRAFIA	339
13.1 ENDEREÇOS ELETRÔNICOS	346
14 ANEXOS	357
14.1 ANEXO 1	357
14.1.1 Programa Hill Burton	357
14.2 ANEXO 2	359
14.2.1 Tentativas de standardização do planejamento arquitetônico de edifícios hospitalares na Grã-Bretanha do pós-guerra	359
14.2.1.1 Northwick Park Hospital	361
14.2.1.2 Greenwich Hospital	363
14.2.1.3 Hospitais Best Buy	365
14.2.1.4 Programa Nucleus	367
14.3 ANEXO 3	370
14.3.1 Tentativas de standardização do planejamento arquitetônico de edifícios hospitalares no Brasil	370
14.3.1.1 Centro de Saúde e Hospital “Linha de Frente”	370
14.3.1.2 Hospital Pré-fabricado – Consórcio BDSL, Siemens, Servlease	371
14.3.1.3 Hospital Regional	372
14.3.1.4 Hospital da Cooperativa da Unimed – Araras	373
14.3.1.5 Hospital Mínimo Ministério da Saúde	373
14.3.1.6 Hospital Geral Padrão do PMS	374

1

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa cujos resultados são aqui apresentados investigou a dinâmica das transformações do edifício hospitalar imposta pelos avanços técnicos e científicos.

A proposta do trabalho apoia-se na avaliação do processo de adaptação arquitetônica dos hospitais face às mudanças físicas e funcionais trazidas pelos avanços da tecnologia na área da saúde.

Os hospitais, ou Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), evoluíram muito desde a sua origem. Seus edifícios passaram de tipologias cruciformes a pavilhonares e sofreram uma série de mudanças até chegarem às tipologias em monobloco e mistas, fazendo hoje parte de um cenário urbano também muito modificado. Historicamente, estas transformações arquitetônicas dos hospitais demonstram forte vínculo com os avanços da ciência e da tecnologia. “Como não se pode duvidar, as transformações do espaço hospitalar estiveram apoiadas nas próprias transformações da medicina, assim como nas transformações do conhecimento”. (SILVA, 2001)

Assim como houve o aperfeiçoamento científico e tecnológico da medicina, houve o aprimoramento técnico-constructivo na construção, ambos impulsionados pelo movimento iluminista no século XVIII, e principalmente pelo aquecimento da indústria tanto no século XIX como no século XX. Verificou-se uma grande aceleração no desenvolvimento industrial com o final da Segunda Guerra, quando se acelera também a produção científica. A construção civil, de uma maneira geral, foi afetada de diversas maneiras por estes acontecimentos, e os hospitais, pela sua utilização altamente especializada na área da medicina e da engenharia clínica, destacam-se por estarem entre os edifícios mais modificados.

Principalmente após a segunda metade do século XX, a complexidade funcional aumentou significativamente nas instituições de saúde, onde a demanda populacional por atendimento e a necessidade de equipamentos médicos e sistemas de infraestrutura mais refinados cresceram progressivamente. Este processo, por sua vez, produziu muitas reformas e expansões em edificações hospitalares existentes, as quais nem sempre estiveram preparadas para adaptações tão constantes e complicadas tecnicamente.

Atualmente, “um edifício destinado à saúde, dependendo do seu grau de complexidade, possui uma série de unidades e departamentos que são

interdependentes entre si e (...) possuem funções especializadas, portanto necessitam de instalações diferenciadas. E para que as funções e o atendimento do estabelecimento possuam qualidade e exerçam suas atividades da melhor maneira, ele deve estar atualizado, ou seja, deve acompanhar os progressos técnicos, médicos e administrativos". (MARINELLI, 2003:100)

Reconhecendo nas instituições de saúde contemporâneas a inerência da complexidade espacial e funcional, bem como a dificuldade em manter a sua integridade arquitetônica frente às adaptações às quais se submete, esta pesquisa vem refletir sobre o contínuo processo de transformação destes edifícios e sobre a incorporação das variáveis tecnológicas como determinantes incontestáveis na atividade projetual. Deseja-se, portanto, alertar os arquitetos quanto à inconstância destas variáveis que *desenham* as edificações hospitalares, esperando assim contribuir ao aperfeiçoamento de futuros projetos desta natureza.

1.1 COLOCAÇÃO DO PROBLEMA

Representados antigamente por edificações afastadas dos aglomerados urbanos e destinadas principalmente ao isolamento dos doentes, os hospitais percorreram, desde a sua origem, um longo caminho de transformações arquitetônicas. Suas construções estiveram durante séculos baseadas em preceitos religiosos e teorias sobre a propagação das doenças, que dominaram a concepção técnica e formal dos seus edifícios. A preocupação maior não era com a cura do corpo, mas sim com a cura da alma e com a proteção dos sadios. Com o tempo o desenvolvimento da ciência médica distanciou-se da Igreja e o paradigma para o tratamento das doenças mudou, sendo que os edifícios hospitalares obrigatoriamente adaptaram-se aos novos conceitos de cura, num processo que dura até hoje. O movimento Iluminista foi o motor destes eventos, e a partir de então a construção civil, também como ciência alimentada pelo uso de elementos como o aço e o elevador, aprimorou-se.

Durante o século XX, com o surgimento de novas técnicas de assistência à saúde e da crescente difusão dos meios de comunicação, foi iniciado um período de aceleração na construção de hospitais. Estes foram então se adequando a tais circunstâncias e logo necessitaram de maior flexibilidade espacial para agregar um crescente número de atividades, criadas a partir da descoberta de novas doenças, novos tratamentos e novas técnicas de diagnóstico. Tais novidades demandaram

áreas novas e especializadas e, por isto, as instituições de saúde passaram a receber atenção especial no campo da arquitetura.

“As atividades desenvolvidas nestes edifícios possuem uma dinâmica própria que está sempre se modificando, evoluindo e agregando conhecimento. Os avanços tecnológicos na área da saúde que são absorvidos e agregados, sejam nas técnicas terapêuticas ou na própria construção e manutenção do edifício, têm provocado mudanças na forma de se pensar e projetar esses edifícios”. (MARINELLI, 2003:101)

Nos últimos 50 anos, o desenvolvimento da eletrônica e suas incontáveis aplicações na medicina exigiram respostas imediatas e continuadas dos edifícios hospitalares. Nestes tornaram-se imprescindíveis redes de instalações especiais, aptas a dar suporte ao arsenal tecnológico e terapêutico constantemente absorvido na assistência à saúde.

VISCONTI (1999) afirma que ...

... “os rápidos avanços das ciências médicas, dos métodos de tratamento e ainda as alterações na população atendida, a ampliação da demanda de leitos e tratamentos, as novas tendências em educação, pesquisa, administração e gerenciamento hospitalar, fazem com que os edifícios hospitalares sofram contínuas adaptações e ampliações”.

KARMAN (1994:25) completa, dizendo que ...

... “cada vez mais o hospital se revela ‘permanente canteiro de obras’ e ‘instituição à espera de conclusão’; cada vez mais rapidamente alterações, inovações, avanços tecnológicos, mudanças, reformas e obras novas se sucedem; equipamentos e instalações são levados a substituições mais frequentes; vida útil dos produtos e a luta contra a obsolescência física e funcional tornam-se mais presentes, gerando necessidade de resposta, de planejamento, de ação e de investimento cada vez mais ágeis”.

Os edifícios hospitalares, porém, têm certa inércia face às modificações necessárias, dado constituírem grandes investimentos. Essa inércia pode ser maior ou menor, dependendo do partido arquitetônico adotado. De outro lado, a atividade médico-hospitalar tem se caracterizado nos últimos decênios pela intensidade e velocidade com que inovações tecnológicas são introduzidas na forma de equipamentos exigindo espaços e instalações especiais.

O problema com que se defrontam os arquitetos envolvidos em projetos hospitalares diz respeito à criação de condições que permitam receber essas

inovações sem que as modificações necessárias à sua introdução comprometam de modo irremediável a concepção arquitetônica original, os espaços projetados e a estética do edifício. Além disso, é necessário minimizar o impacto dessas modificações na operação do hospital.

Segundo VISCONTI (1999), “a renovação dos edifícios hospitalares está amplamente reconhecida como um dos principais problemas que os arquitetos têm de enfrentar mais cedo ou mais tarde”, pois envolve variáveis técnicas interligadas (rede de instalações hidráulicas, elétricas e fluído-mecânicas) e pode alterar as relações estabelecidas entre as várias áreas da instituição. Como coloca KOTAKA (1992:7), “se a reforma ou ampliação é realizada pensando somente em determinado setor do hospital, pode prejudicar outros setores, interferindo no funcionamento do conjunto”. As reformas, portanto, devem ocorrer com o mínimo de transtorno possível para o funcionamento do hospital, exigindo flexibilidade tanto na alteração do uso quanto na introdução de novas instalações e equipamentos.

Principalmente a partir da década de 1960, acelerou-se o aperfeiçoamento técnico e científico na medicina, fato que despejou nos hospitais uma série de necessidades arquitetônicas. Segundo ROSENFELD (1969), os seus edifícios sofreram grande adensamento, dificultando a sua gestão. Custos de trabalho se tornam proibitivos e padrões de circulação evoluíram para labirintos. Rosenfield chamou estes casos de “hospitais espaguete”, os apontado como um dos maiores desafios no planejamento hospitalar.

Com tantas interferências, as intervenções nos espaços hospitalares se tornaram cada vez mais numerosas e constantes, lentamente alterando a estrutura formal e funcional dos edifícios. Neste processo, MIQUELIN (1992) comenta que passaram a ser recorrentes afirmações de que o hospital tornou-se a instituição mais dinâmica da sociedade contemporânea.

Comenta-se também que as mais rápidas soluções dadas aos ambientes hospitalares para a sua modificação e/ou renovação “ameaçam a própria integridade e perenidade do espaço arquitetônico tradicional”¹, e que ao invés de preconizarem um espaço determinante e organizado, podem incentivar a gradual fragmentação das áreas de circulação e das unidades funcionais (por exemplo:

¹ GIACOMO, 1994:52.

uma unidade funcional com salas espalhadas pelo prédio em locais distantes uns dos outros). Este processo costuma levar, por sua vez, a alterações nas relações funcionais da instituição, aumentando as distâncias e a utilização dos sinais visuais de informações.

Além das variáveis científicas e tecnológicas atuando sobre as modificações nos edifícios hospitalares, há ainda a incerteza e a descontinuidade da política de investimentos dos Governos, que afeta os hospitais públicos. Estes são, em grande parte, levados à realização de “pequenas reformas, ampliações e mudanças de layout, descaracterizando o seu plano diretor original, causando enormes prejuízos ao seu fluxo operacional e à própria estrutura predial em si”. (BARATA, 2003, *apud* SILVA, s/d:1)

Diante das possíveis implicações das alterações espaciais na própria estrutura funcional da edificação hospitalar, faz-se certa a necessidade de uma contribuição da pesquisa científica para a análise deste fenômeno. “Conscientização, aprimoramento e mais pesquisas muito contribuirão para minimizar o empirismo e o subjetivismo presentes em planejamento hospitalar”. (KARMAN, 2003)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

O objetivo geral desta pesquisa é investigar o impacto das frequentes inovações tecnológicas na medicina sobre o edifício hospitalar, buscando apresentar concepções arquitetônicas que permitam a incorporação dessas inovações de modo menos impactante tanto para o edifício como para a sua operação.

1.2.2 Específicos

A pesquisa foi lançada na tentativa de encontrar relações concretas entre a inovação tecnológica nos hospitais e as suas transformações arquitetônicas. Foi estudada a evolução da tecnologia e a maneira como ela tem atuado nos edifícios, bem como os exemplos encontrados que exemplificam a sua influência sobre a arquitetura. Desta forma pretende-se verificar as alterações espaciais que acompanharam esta evolução e identificar as áreas dos hospitais que mais sofreram mudanças durante o processo.

Pretende-se ainda demonstrar os aspectos favoráveis e desfavoráveis de uma configuração espacial intensamente modificada pela tecnologia, apontando caminhos para projetos mais flexíveis.

1.3 PRESSUPOSTOS DA PESQUISA

Estando próxima ao cenário de reformas e expansões no qual está envolvido o Instituto do Coração (InCor), a autora desta dissertação acompanhou um processo de planejamento complexo e difícil de ser gerenciado. Foram percebidas várias interferências no projeto que fogem ao controle do arquiteto, acerca do volátil programa de necessidades, do extenso número de clientes e, sobretudo, do elevado nível de especificidades técnicas envolvidas. Notou-se que as reformas eram constantes e que ocorriam ao mesmo tempo em vários locais do edifício, não havendo um momento em que o hospital não estivesse em obras.

Ciente desta situação, não demorou muito para que a ela fossem atribuídos muitos dos labirintos existentes neste hospital, principalmente no pavimento do Ambulatório, onde estão as atividades de diagnóstico por imagem da instituição. Lá ficou visualmente flagrante que o número de reformas foi extenso, e que muitos “puxadinhos” foram construídos como medidas emergenciais. A pesquisa surgiu quando se decidiu procurar a causa desta configuração arquitetônica contingente.

Agregando à experiência no InCor, à pesquisa bibliográfica e às informações absorvidas pelos depoimentos de alguns profissionais da área hospitalar, formou-se a hipótese de que a necessidade principal por trás destas reformas seria de ordem tecnológica. Pressupôs-se, portanto, que a incorporação de equipamentos e procedimentos de alta tecnologia seja a causa de muitas das reformas ocorridas dentro de hospitais existentes, alterando e impactando a sua estrutura física e funcional.

Como será visto ao longo dessa dissertação, as unidades de diagnóstico e tratamento são reconhecidas entre as que mais incorporaram novidades em tecnologias médico-hospitalares, especialmente considerando o intenso e recente processo de inovação dos equipamentos de medicina preventiva. Por isso, pressupõe-se também que nestas áreas ocorra a maior parte das transformações arquitetônicas vinculadas à incorporação de avanços tecnológicos.

1.4 O OBJETO DA INVESTIGAÇÃO

O objeto desta investigação é formado pelas adequações impostas aos edifícios hospitalares pelas inovações tecnológicas na medicina. Como objetos concretos foram utilizados três hospitais: o Instituto do Coração (InCor) e o Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE), em São Paulo, e o Hospital de Doenças do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek (HDAL) em Brasília – o primeiro da Rede de Hospitais de Reabilitação Sarah Kubitschek.

1.4.1 Os Objetos Concretos

Para investigar a problemática exposta neste trabalho, foram escolhidos alguns casos representativos. Foram analisados três hospitais brasileiros onde a inovação técnica tem sido especialmente responsável pelas transformações arquitetônicas. A escolha destes edifícios foi motivada ora pelos seus elevados índices de renovação tecnológica, como é o caso dos dois exemplos paulistanos, ora pela conceituação tecnológica do próprio projeto, como é o caso do hospital brasileiro.

O Hospital Sarah, com quase 30 anos de funcionamento, possui assistência considerada de ponta no tratamento do aparelho locomotor, enquanto o Instituto do Coração e o Hospital Albert Einstein, com seus respectivos 33 e 40 anos de história, estão entre as melhores instituições de saúde do país. Todos os três edifícios, pelo seu pioneirismo na aplicação dos avanços da medicina brasileira, vivenciaram o processo de atualização tecnológica, demonstrando o seu impacto sobre as transformações arquitetônicas através de muitas reformas e ampliações.

No intuito de realizar uma investigação mais aproximada e factual do processo de transformação arquitetônica vinculada às variáveis tecnológicas, optou-se por analisar, em todos os três estudos de caso, as transformações das áreas do edifício onde se concentra o maior número de atividades com intenso uso e renovação de tecnologia (equipamentos e instalações). Por este motivo as análises se concentraram nos pavimentos com o maior número de atividades de diagnóstico e tratamento, incluindo quando possível a análise das áreas onde há concentração de infraestrutura predial.

1.4.1.1 Instituto do Coração

O Instituto do Coração é um hospital público especializado no tratamento, ensino e pesquisa de doenças cardíacas. Fazendo parte do complexo do Hospital das Clínicas de São Paulo (Figura 1.01), este hospital oferece assistência predominantemente vinculada ao SUS (75% do atendimento total de pacientes), e está intimamente ligado à Faculdade de Medicina da USP, mantendo dentro das suas instalações espaço para o ensino e, principalmente, para a pesquisa. Está entre os mais prestigiados hospitais do país, há muito contribuindo com importantes avanços científicos.

Figura 1.01: Complexo do Hospital das Clínicas com a localização do InCor
 Fonte: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Com quase 33 anos de funcionamento, o InCor (Figuras 1.02 e 1.03) abriu suas portas em 1977 com menos da metade de sua área atual, chegando hoje a 75 mil m² que envolvem Bloco I (30 mil m²) e Bloco II (45 mil m²). Com um setor próprio responsável pela arquitetura do edifício, está constantemente expandindo-se e alterando-se, convivendo com as dificuldades de sofrer modificações estando em atividade 24 horas por dia, todos os dias da semana.

Segundo VISCONTI (2000), este hospital era chamado inicialmente de Instituto de Doenças Cardiopulmonares, e seu projeto inicial possuía 255 leitos, com um terreno de 3.100 m². Considerado pequeno para este tipo de edificação, o terreno foi totalmente ocupado e, para compensar este fato, o projeto colocou três níveis de praças secas no prédio (Térreo/Praça + 4º e 6º pavimentos). Hoje, após uma série de reformas e significativas expansões, a instituição já ocupou a maioria destas praças. Com aproximadamente 500 leitos, o InCor possui hoje um conjunto edificado constituído por dois blocos principais (Blocos I e II) e três edificações

anexas, sendo que uma delas, o Anexo III, ainda não está concluída.

O InCor foi a oitava instituição a ser construída no complexo do Hospital das Clínicas e o seu projeto foi, segundo Visconti, elaborado em 1967 “por uma equipe de técnicos do extinto Departamento de Edifícios e Obras Públicas do Estado de São Paulo (DOP), composta pelos arquitetos Maria Giselda Cardoso Visconti, Maria Mércia Barbosa e Nelson Daruj, em 1967.” A construção durou de 1969 até 1974, e nesta ocasião o hospital contava apenas com o Bloco I (Figura 1.02).

Figura 1.02: Bloco I do InCor em 1975.

Fonte: Departamento de Documentação Científica InCor.

Figura 1.03: Conjunto de edifícios do InCor em 2000.

Fonte: Departamento de Documentação Científica do InCor.

Figura 1.04: Implantação atual do InCor.

Fonte: Departamento de Arquitetura – InCor.

Entre a conclusão da obra do Bloco I e o seu efetivo funcionamento houve um período em que “apesar da existência do prédio, de muitos equipamentos, de profissionais e de vários manuais, a organização não funcionava porque nunca havia sido projetado o seu fluxo financeiro” (STEUER, 1997:47). Ou seja, o hospital estava pronto em 1975, mas não possuía dinheiro para funcionar, dinheiro este que era proveniente do Estado. A partir deste problema surgiu a necessidade da criação de uma fonte financeira alternativa que culminou na criação da Fundação Zerbini,

ainda hoje co-mantenedora da Instituição. Segundo Steuer, os registros em relação ao início das atividades do Bloco I são imprecisos, suspeitando-se que o atendimento efetivo de pacientes tenha começado em 1977.

De acordo com um artigo de 1974 do jornal Folha de São Paulo (*apud* STEUER, 1997) o Bloco I do InCor foi a “obra mais cara em toda a história do Departamento de Obras Públicas (DOP)”.

Ao prédio do Bloco I foi dada uma solução vertical frente ao terreno disponível e à grande declividade. Este fato induziu à existência dos três níveis de acesso presentes na edificação: Praça (através de grande rampa), Ambulatório (pavimento semi-enterrado) e entrada de serviços (subsolo). Desde a sua abertura o Bloco I já demonstrou necessidade de ampliação, o que deu início ao desenvolvimento do projeto do Bloco II.

Foi nos anos 1980 que se tornou necessário expandir além do lote original. Por esta razão, o arquiteto Nelson Daruj, que coordenava a equipe de arquitetura do Hospital, iniciou o projeto do que é hoje o Bloco II. Este, que era para ser apenas uma edificação complementar ao Bloco I, ganhou grande proporção ao assumir uma área superior à do primeiro edifício. Ocupou inteiramente o terreno disponível, que foi cedido pelo hospital vizinho Emílio Ribas.

A construção do Bloco II começou em 1988 e 95% do prédio foi finalizado em 2000. Nesta época Daruj pôde contar com uma equipe que está até hoje integrada à estrutura funcional do Hospital, contando com a colaboração do arquiteto Henrique Jatene. Este, por sua vez, é hoje o responsável pelos projetos e obras do InCor.

As obras do Bloco II vieram ao encontro de uma proposta que preconizou a criação de espaços para administração e laboratórios de pesquisa, buscando a liberação de espaço no Bloco I para o atendimento de pacientes. A proposta inicial era de apenas 90 leitos no Bloco II, sendo que hoje existem 112.

O Bloco I possui 11 pavimentos no total, sendo que destes, um é subsolo, um é semienterrado e um é a chamada “Praça”, que tem pé-direito duplo e é o acesso principal ao hospital. Os outros andares vão do 1º ao 8º pavimentos e constituem a porção mais alta da edificação, com áreas menores e organização espacial mais simples.

O Bloco II, cujas fachadas moduladas são diferentes das do Bloco I, acompanha

todos os níveis desta edificação, porém com mais pavimentos: 9º e 10º pavimentos com laboratórios de pesquisa e quatro subsolos de estacionamento.

Figura 1.05: Corte longitudinal do complexo atual do InCor.
Fonte: Departamento de Documentação Científica do InCor.

10º Pavto: LAJE COBERTURA / CAIXA D'ÁGUA / LABORATÓRIOS PESQUISA	2º Pavto: UNIDADES PESQUISA / ADMINISTRAÇÃO
9º Pavto: CASA DE MÁQUINAS / CAIXA D'ÁGUA / LABORATÓRIO PESQUISA	1º Pavto: PESQUISA CLÍNICA / CONSULTÓRIOS CONVÊNIO
8º Pavto: INTERNAÇÃO	Térreo/Praça: EMERGÊNCIA / PRAÇA (ACESSO / CONVIVÊNCIA)
7º Pavto: INTERNAÇÃO	Semi-enterrado: AMBULATÓRIO / DIAGNÓSTICO
6º Pavto: INTERNAÇÃO	1º Subsolo: LAVANDERIA / COZINHA / CENTRAL ESTERILIZAÇÃO / MANUTENÇÃO / CARGA E DESCARGA / ALMOXARIFADO / PESQUISA ANIMAL / VESTIÁRIOS / ARQUIVO / ANAT. PATOL.
5º Pavto: UTI INFANTIL / ADMINISTRAÇÃO	2º Subsolo: BIOENGENHARIA
4º Pavto: UTI ADULTO	4 Subsolos: ESTACIONAMENTO
3º Pavto: HEMODINÂMICA / CENTRO CIRÚRGICO	

Analisando suas mais significativas modificações e expansões, podem ser identificadas no desenvolvimento do InCor três grandes fases: construção inicial do Bloco I, construção do Bloco II (e seus três edifícios anexos) e renovação e expansão de várias áreas do Bloco I. Esta terceira fase trata de um período onde foram realizadas grandes reformas como as dos 4º, 5º e 6º pavimentos do Bloco I, e onde ainda estão sendo elaborados muitos projetos. Para dar continuidade à fase de renovação do Hospital, está sendo planejada, por exemplo, a reforma e ampliação do Pronto Socorro e do 1º pavimento do Bloco I. São muito comuns as obras envolvendo a troca e a adição de equipamentos de diagnóstico, como veremos no Capítulo 9.

1.4.1.2 Hospital Israelita Albert Einstein

O Hospital Israelita Albert Einstein é um hospital geral e de caráter filantrópico privado. Começou a ser construído em 1958 e iniciou suas atividades no final da década de 1960, sendo oficialmente inaugurado em 1971.

O conjunto de edifícios do HIAE foi construído em quatro etapas até chegar ao que é hoje, prevendo ainda futuras ampliações. A etapa inicial foi projetada nos anos 1950 e concluída na segunda metade dos anos 1960. A segunda foi inaugurada em 1982, a terceira em 1996 e a quarta em 2009, com a construção da sua primeira parte. Além do crescimento do edifício original, as expansões do HIAE ainda extrapolaram os limites territoriais, na medida em que foram criadas em 1999 duas unidades satélites da instituição. Uma foi construída em Alphaville e outra no bairro Jardim Paulista, com o intuito de realizar atendimento ambulatorial e de diagnóstico. Em 2002 foram construídos, também em São Paulo, o Centro de Transplantes e o novo prédio da Faculdade e Escola de Enfermagem, localizados na Av. Brasil e na Av. Francisco Morato, respectivamente. Nesta pesquisa, porém, será estudado somente o conjunto de edifícios principal do HIAE, situado no bairro Morumbi e identificado como Complexo do Morumbi (Figura 1.06).

Figura 1.06: Imagem atual do Complexo do HIAE
Fonte: MELENDEZ, 2009

A evolução arquitetônica do Complexo do Morumbi incluiu uma série de reformas internas e prédios anexos aos edifícios principais, utilizando o plano diretor como ferramenta norteadora. As ampliações se deram na medida em que foram sendo adquiridos os lotes adjacentes, sendo que em vários momentos foram incorporadas as ruas existentes entre os terrenos. O primeiro edifício foi construído com base no projeto do arquiteto Rino Levi, vencedor de um concurso fechado organizado pelo Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) em 1958. Este edifício foi concebido a partir

de fortes conceitos modernistas, valorizando uma arquitetura funcionalista e de volumetria racionalista.

Idealizado como uma unidade autônoma, o projeto original de Rino Levi² seguiu a tipologia *base e torre*, apostando em dois volumes articulados em “T”. O edifício construído (atual Edifício Manoel Tabacow Hidal ou Bloco D), porém, abandonou esta volumetria, consolidando-se em um bloco único (Figura 1.07). Neste, os sete pavimentos mais altos eram ocupados por áreas de internação, enquanto nos três primeiros pavimentos e dois subsolos havia áreas de ambulatório, laboratórios, administração, centro cirúrgico, partos e serviços de apoio.

A primeira necessidade de expansão veio na década de 1970, logo após a inauguração oficial do HIAE. Nesta época foi elaborado um plano diretor para ordenar esta e as futuras etapas de ampliação do hospital. O segundo edifício (Figura 1.08) foi chamado de Centro Médico de Diagnóstico e Tratamento (atual Bloco BC) e foi inaugurado em 1982 para ampliar as áreas de exames de diagnóstico e criar áreas para consultórios médicos. Tirou

Figura 1.07: Imagem do primeiro edifício construído do Complexo do Morumbi do HIAE.
Fonte: HIAE, 1966.

partido da declividade do terreno alinhando-se ao embasamento do prédio anterior, e apesar da incompatibilidade entre pés-direitos originada pelas novas dimensões dos forros (necessidade de mais espaço para instalações), o edifício novo e o antigo se conectaram por um volume de rampas, que permitiram a continuidade dos fluxos e a integração funcional entre as duas partes.

O volume deste segundo edifício organizou-se em torno de um pátio central e foi projetado pelos arquitetos Jarbas Karman, Domingos Fiorentini e Jorge Wilhelm. Seguiu um plano diretor que previa transformá-lo na área de entrada principal do hospital, uma vez que fosse concluída a sua terceira etapa de ampliação, como de fato ocorreu.

² Rino Levi faleceu durante a construção do HIAE, em 1965.

A terceira etapa de ampliação do hospital (Figuras 1.09 e 1.10) ocorreu em seguida. Projetada a partir de 1993 pela equipe de Wilhelm, Karman e Fiorentini, o edifício (Edifício Jozef Fehér ou Bloco A) foi concluído em 1996 com 17 pavimentos e um subsolo assentado no ponto mais baixo do

Figura 1.08: Imagem atual do Bloco BC, primeira ampliação do HIAE e atual entrada do Hospital.
Fonte: Acervo da autora.

terreno, sendo ocupados por unidades de internação (sete últimos pavimentos), terapia intensiva (10º pavimento), hemoterapia (9º pavimento) e consultórios médicos (8º e parte do 4º pavimento). Garantiu-se nesta expansão a conexão e a integração funcional com as outras partes do hospital, através do alinhamento horizontal entre elas e do eixo central de circulação. Este foi destinado à circulação exclusiva de funcionários e pacientes internos.

Figura 1.09: Construção do Bloco A, em 1989.
Fonte: Acervo do Centro Histórico da SBIBAE³.

Figura 1.10: Construção do Bloco A, em 1989, ao lado do Bloco BC (à esquerda).
Fonte: Acervo do Centro Histórico da SBIBAE.

Figura 1.11: Vista do Complexo do Morumbi do HIAE, em 1990.
Fonte: Acervo do Centro Histórico da SBIBAE.

³ SBIBAE: Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein.

Além destas três etapas de construção do HIAE, acaba de ser concluída a construção de parte de sua quarta ampliação, com o primeiro de cinco novos edifícios planejados para o complexo. O projeto é da equipe do escritório Kahn do Brasil e pretende criar novas áreas de apoio ao paciente externo e de apoio logístico, liberando espaço nas edificações anteriores para novos usos. Segundo Arthur Brito, arquiteto responsável pelas obras, foi elaborado um novo plano diretor para o futuro crescimento do hospital.

“O Plano Diretor está horizontalizando o hospital, para atender à demanda de pacientes com perfis específicos, como cardiológico, ortopédico, neurológico, oncológico, cirúrgico, transplantado, etc. e integrando as equipes que atendem a este paciente. (...) Além de reformas em quase toda a área construída, em um horizonte de oito a dez anos, o Plano Diretor prescreveu mais cinco edifícios para reorganizar o campus”. (BRITO, 2009)⁴

O primeiro edifício desta quarta ampliação (Pavilhão Vicky e Joseph Safra, ou Centro de Medicina Ambulatorial ou Bloco A1 – Figura 1.12) está pronto e prioriza o atendimento do paciente externo, criando para ele um espaço mais afastado do

Figura 1.12: Edifício 1 da nova fase de ampliação (Bloco A1).
Fonte: MELENDEZ, 2009

corpo do hospital e de seus fluxos internos (pacientes internados, funcionários e transporte de suprimentos). Para este edifício estão previstas áreas de consultórios, centro cirúrgico de baixa complexidade, diagnóstico e internação ambulatorial. Os consultórios, por sua vez, permitirão a liberação de área no edifício da primeira etapa do HIAE, onde será ampliado o número de leitos de internação. Para estabelecer uma conexão direta com o Bloco A, foram projetadas neste novo edifício passarelas, localizadas nos seus últimos seis pavimentos. Os seus pavimentos inferiores dispensam esta ligação por estarem ocupadas pelas atividades de atendimento do paciente externo e pelas áreas de estacionamento.

⁴ Trecho do Memorial Descritivo do Plano Diretor do HIAE.

“O Pavilhão Vicky e Joseph Safra é o primeiro edifício a ser implantado a partir do atual plano diretor para ampliação e reforma das instalações do Einstein no bairro do Morumbi. (...) Essa proposta trabalha com um horizonte entre oito e dez anos e prevê a construção de cinco edificações. (...) Para aprimorar o atendimento das especialidades médicas, adotou-se a horizontalização das atividades, conceito que, segundo o arquiteto (Arthur Brito), integra as equipes, minimiza o número de funcionários assistenciais com os quais o paciente interage e reduz as chances de erro médico”. (MELENDEZ, 2009)

Figura 1.13: Maquete física de toda a quarta fase de ampliação do HIAE.
Fonte: Practica Maquetes.

Figura 1.14: Maquete física da futura ampliação do HIAE
Fonte: Practica Maquetes.

O novo Bloco A1, segundo o relato de Brito em entrevista a Melendez, é ...

... “destinado a pacientes que necessitam de tratamentos mais simples, apartados daqueles que demandam procedimentos complexos. Ele é conectado ao prédio projetado por Karman, Fiorentini e Wilhelm por uma passarela de pavimento único e por um edifício-passarela de seis andares. (...) A passarela reorganiza os padrões de circulação do hospital e leva visitas, acompanhantes e pacientes do ambulatório a transitar junto à

fachada frontal do complexo. Isso melhora a orientação do visitante e diminui sua ansiedade, comenta o autor". (MELENDEZ, 2009)

Figuras 1.15 e 1.16: Implantação e corte gerais do Complexo do HIAE, incluindo os edifícios previstos para o futuro.
Fonte: Acervo Kahn do Brasil.

LEGENDA:

■ ETAPA 1 - 1950-1971: Bloco D	■ Anexo Átrio (década de 1990)
■ ETAPA 2 - 1982: Bloco BC	■ Anexo entre Bloco BC e Bloco D (sobre a entrada do Pronto Socorro)
■ ETAPA 3 - 1996: Bloco A	■ Anexo Geradores
■ ETAPA 4 (Parte 1) - Bloco A1 (2009)	■ Marquise metálica Bloco D (1998)
■ Ampliação Centro Cirúrgico e Laboratório (década de 1990)	■ Etapas futuras ou em construção

O segundo edifício da quarta etapa (Edifício 2) está projetado para ocupar o espaço existente entre os dois edifícios mais altos do Hospital (Blocos A e D), preenchendo o atual Pátio de Serviços com um volume de cinco pavimentos e um subsolo. O Edifício 2 “se integrará aos edifícios existentes para configurar uma unidade de assistência de alta complexidade integrada, aproximando Unidade de Pronto

Atendimento (Emergência), Centro Cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva e Recursos Diagnósticos de Alta Tecnologia”⁵. Com este agrupamento se adensarão algumas das atividades com maior demanda de infraestrutura predial do HIAE.

O terceiro edifício (Edifício 3), em fase de construção, está ligado ao apoio logístico da edificação, unificando e camuflando as áreas de carga e descarga, acesso de funcionários e velórios. Formada por um conjunto de volumes baixos, está situada na parte mais alta do terreno, logo a frente do Bloco D. Além destes três edifícios foi planejado o Auditório “Moise Safra”, que está sendo construído no local da antiga creche, e um volume de passarelas (Edifício 5), que liga o Bloco A (existente) e o novo Bloco A1 (Edifício 1).

Quadro 01: “Os números do crescimento” do HIAE com o mais recente plano de expansão

	Hoje	Expansão
Área	86 mil m ²	229 mil m ²
Leitos	489	720
Salas de cirurgia	28	40
Consultórios	100	250
Leitos de pronto atendimento	10	59
Vagas no estacionamento	1.250	4.000
Assentos no auditório	200	500
Salas de aula	4	12

Fonte: Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein.

Em cada etapa de ampliação do Complexo Hospitalar do HIAE estiveram presentes também renovações dos edifícios anteriores, que com o tempo tiveram que ser adaptados às novas necessidades da Instituição. Em 1984 ocorreu uma reformulação completa das instalações da Maternidade (Bloco A), melhorando o padrão de hotelaria do hospital. No mesmo ano foi inaugurada uma nova ala, no 7º andar, com apartamentos equipados com ar condicionado, televisão e geladeira.

Segundo entrevista com o arquiteto Domingos Fiorentini, durante a década de 1990 foram realizadas no Bloco D obras de renovação nos quartos de internação, que foram transformados em enfermarias de maternidade e consultórios médicos (Figura 1.17). Para isto, o espaço dos quartos originais foi ampliado em 60 cm, deslocando e reformulando as fachadas do edifício. O embasamento deste prédio mais antigo também foi expandido nesta época, aumentando bastante as áreas do centro cirúrgico no 5º pavimento, e do laboratório no 4º (Figura 1.17). Em 1998 a

⁵ Idem.

área de entrada do edifício foi requalificada com uma grande marquise em estrutura metálica, cujo projeto é do arquiteto Siegbert Zanettini.

Figura 1.17: Esquema das obras de renovação do Bloco A do HIAE, em 1999.
Fonte: Revista Construção São Paulo nº 2671, abril de 1999:13.

Mais tarde, o vão entre o Bloco BC e o Bloco A foi fechado por uma cobertura, transformando a área em um grande átrio. (Figura 1.18). Em meados dos anos 2000 foi construído um volume de ligação entre os Blocos C e D (Figura 1.19), separando mais o fluxo de pacientes internos e externos.

Figura 1.18: Átrio entre os Blocos A e B, que era antes uma área externa.
Fonte: Revista Construção nº 2486, 1995.

Figura 1.19: Volume anexo de ligação entre os Blocos C e D.
Fonte: Acervo do Centro Histórico da SBIBAE.

1.4.1.3 Hospital Sarah Kubitschek Brasília

O Hospital de Doenças do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek de Brasília (HDAL) é a instituição que deu origem à Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação⁶, hoje com nove unidades. Além das de Brasília (o HDAL e o Centro Internacional de Neurociências e Reabilitação), existem as unidades de Salvador, São Luís, Belo Horizonte, Fortaleza, Rio de Janeiro, Macapá e Belém. “Cada hospital da Rede representa um espaço para reprodução e aperfeiçoamento dos princípios, conceitos e técnicas consolidados ao longo do tempo pelo Sarah-Brasília”.⁷

“Os hospitais da Rede caracterizam-se por uma cuidadosa integração de sua concepção arquitetônica aos princípios de organização do trabalho e aos diferentes programas de reabilitação, definidos conforme os indicadores epidemiológicos da região em que cada unidade está inserida. Dessa integração resultam, por exemplo, os amplos espaços dos hospitais SARAH, com seus solários e jardins, buscando sempre a humanização do ambiente hospitalar e as enfermarias coletivas, com o sistema de ‘assistência progressiva’ com aproveitamento ótimo dos recursos disponíveis.”.⁸

O HDAL (ou Sarah Centro) foi projetado pelo arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé) a partir de 1976 em um terreno onde já havia o Centro de Reabilitação Sarah Kubitschek. Este, projetado na década de 1960 por Glauco Campello, foi construído a partir da iniciativa da “Fundação das Pioneiras Sociais”, criada em 1960.⁹

De acordo com MINIOLI (2007:5), em 1968 o Dr. Aloysio Campos da Paz Junior assumiu a presidência desta Fundação e a direção do Centro de Reabilitação. Num processo de organização do trabalho médico e racionalização administrativa da instituição, surgiu o desejo de transformá-la em um hospital cirúrgico com 66 leitos e um centro de pesquisa com produção científica e formação de recursos humanos. Com a necessidade flagrante de uma nova estrutura física para colocar este plano em prática, em 1975 foram iniciados por Campos da Paz, Lelé e Eduardo Kertész (então coordenador dos Programas de Saúde do Ministério do Planejamento), esboços para o novo projeto.

⁶ Ver Capítulo 4, item 4.3.

⁷ Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação. Disponível em: <www.sarah.br>

⁸ Idem.

⁹ MINIOLI, 2007:5.

Os edifícios existentes estavam em boas condições (segundo Lelé era um ótimo projeto) e tiveram utilidade na nova proposta após serem reformados. Assim, o arquiteto concentrou o programa na área livre do terreno, onde existia uma grande área de estacionamento.

O Hospital foi inaugurado em 1980 e no ano seguinte consolidou-se como Centro Nacional de Formação de Recursos Humanos e produtor de equipamentos hospitalares especializados. A Rede Sarah, com suas outras unidades, passou a existir em 1987.

Segundo Lelé (*apud* MINIOLI, 2007:5), “a questão básica na elaboração do programa do Hospital do Aparelho Locomotor de Brasília era a criação de ambientes adequados à recuperação dos pacientes imobilizados em seus leitos hospitalares”.

MINIOLI (2007:5) completa, dizendo que neste projeto ...

... “visava-se criar um ambiente hospitalar que estimulasse a reintegração do paciente à sociedade, incluindo extensas áreas verdes dentro do complexo e áreas para atividades sociais e culturais. Para atender a essas premissas, que incluía a total mobilidade do paciente entre os três estágios, e também nas atividades cotidianas de recuperação, foi projetada uma cama hospitalar leve e ágil denominada cama-maca, assim como o desenvolvimento de outros equipamentos”.

Figuras 1.20: Estudo de implantação de Lelé para o Hospital Sarah Brasília.
Fonte: MINIOLI, 2007:13.

Segundo MINIOLI (2007:7), os princípios gerais definidos e seguidos por Lelé no projeto deste hospital foram:

- A interligação com o prédio existente, unificando o conjunto hospitalar (infraestrutura, arquivo médico, setor de marcação de consultas, serviços técnicos);
- A criação de espaços verdes, como complementação terapêutica;
- A urbanização da área, com o remanejamento do prédio existente e uma reformulação dos acessos;
- A iluminação natural e o conforto térmico dos ambientes, com a adoção de sistemas de iluminação e ventilação naturais simples e adequados ao clima de Brasília, onde não se justifica o emprego generalizado de sistemas de ar condicionado;
- A flexibilidade e a expansibilidade da construção, com base na utilização de técnicas e equipamentos que a tecnologia modifica a cada dia;
- A flexibilidade das instalações com o emprego de tubulações visitáveis, de fácil acesso e, por conseguinte, com a utilização flexível dos espaços internos, permitindo que cada setor do hospital se mantenha atualizado com relação às inovações que a tecnologia proporciona;
- A rigorosa padronização de elementos da construção (estrutura pré-fabricada, vedações, divisórias, equipamentos fixos e móveis, luminárias, etc.), com a redução de custos da obra e a facilitação das rotinas administrativas e da manutenção do edifício.

Para colocar em prática as três últimas premissas, foram estabelecidos eixos muito claros no edifício, os quais guiariam a organização das suas atividades, a distribuição dos seus fluxos e o direcionamento das suas futuras expansões. O eixo transversal dos edifícios existentes foi prolongado, tornando-se o principal eixo de circulação nos níveis do térreo e dos subsolos (Figura 1.21). Todos os setores ficaram localizados à direita e à esquerda desse eixo, de forma que pudessem ser ampliados independentemente das outras áreas (Figura 1.22) e respeitar a modulação de 1,15 x 1,15 m. “Da mesma forma, o bloco de internação foi disposto paralelamente aos blocos existentes, podendo ser ampliado na direção norte-sul, e tendo insolação na direção leste-oeste”. (MINIOLI, 2007:14)

Figuras 1.21 e 1.22: Implantação do HDAL com o eixo principal de circulação e os vetores de expansão do edifício.
Fonte: MINIOLI, 2007:12 e14.

Figura 1.23: Esquema de circulações do HDAL: Eixo transversal principal no térreo, e indicação dos percursos para os outros pavimentos.
Fonte: MINIOLI, 2007:14.

Figura 1.24: Esquema funcional do HDAL.
Fonte: MINIOLI, 2007:13.

A organização funcional do edifício (Figura 1.24) é muito clara, com as áreas de internação na parte vertical e o Ambulatório e Serviços Gerais na parte horizontal. Ou seja, ficaram na base as áreas mais complexas, que demandam maior concentração de infraestrutura e mais espaço para futuras reformas e ampliações.

As alterações destas áreas, por sua vez, já ocorreram mesmo no desenvolvimento do projeto, com aumento de área e deslocamentos. Muitas das ampliações previstas no anteprojeto para serem realizadas após a construção do Hospital, foram praticamente realizadas já em fase de projeto executivo.

Figuras 1.25 e 1.26: Planta de implantação e corte do Hospital Sarah Brasília (em 2007).
Fonte: MINIOLI, 2007:12.

Após a construção do HDAL, o térreo permaneceu do mesmo tamanho e o setor de serviços técnicos do S1 continuou sendo ampliado na direção sul. Segundo MINIOLI (2007:20), ...

... “foram acrescentados mais 22 módulos, sendo necessário continuar o crescimento perpendicularmente, na direção oeste. (...) Em função das ampliações do edifício, as vias de acesso foram movidas cada vez mais para o limite do lote. (...) Em função do limite do terreno a ampliações, Lelé projetou uma unidade de reabilitação em outro terreno, o Sarah Lago Norte, que funciona como uma extensão do Sarah Centro”.

Com o crescimento da demanda por estacionamento, a sua área também foi ampliada com dois níveis subterrâneos de garagem.

Figura 1.27: Imagem atual do conjunto de edifícios do HDAL.
Fonte: MINIOLI, 2007:12.

No projeto do Hospital Sarah Brasília, bem como nas instituições que o seguiram, os ambientes foram preparados para os pacientes das diversas especialidades médicas e terapêuticas, com piscinas, ginásios para fisioterapia, unidades de exames complementares ao diagnóstico, blocos de serviços operacionais, entre vários outros espaços. Contudo, segundo LIMA (1999:16), “nesse projeto não foi possível explorar convenientemente as técnicas de terapia ao ar livre, pois o prédio foi implantado na área urbana de Brasília, em lote relativamente pequeno”.

Os conceitos de conforto ambiental, modulação, expansibilidade e flexibilidade aplicados neste edifício, por sua vez, se tornaram modelo para os posteriores hospitais da rede Sarah, já tendo sido experimentados por Lelé no Hospital Taguatinga, alguns anos antes.

“O conceito principal utilizado no projeto, em relação ao sistema construtivo, é a padronização de seus elementos, simultaneamente à possibilidade de flexibilidade e extensibilidade da construção, que visa atender a contingências de funcionamento de uma unidade hospitalar”. (MINIOLI, 2007:62)

2

O EDIFÍCIO HOSPITALAR: PLURALIDADE DIMENSIONAL E SISTÊMICA

2 O EDIFÍCIO HOSPITALAR: PLURALIDADE DIMENSIONAL E SISTÊMICA

“Pode-se afirmar que os edifícios que têm abrigado os hospitais, em que pese as diferenças formais e/ou estruturais, podem ser considerados ‘funcionais’ ao longo dos séculos. Funcionais em sentido de estarem sempre estreitamente relacionados às formas de uso; tão estreitamente que a cada modificação estrutural da sociedade (tecnológica, sócio-política, entre outras) transformam-se inteira ou parcialmente. (...) Essa vinculação imperiosa com os usos traduz-se também em nível da solução arquitetônica”. (SILVA, 1999:225-226)

Um dos programas arquitetônicos mais complexos e mais estudados da contemporaneidade, os espaços para saúde impõem regras rígidas no manejo dos ambientes, sem abrir mão da flexibilidade para assimilar os avanços do conhecimento e da tecnologia hospitalar e sem deixar de proporcionar ambientes mais humanos para os usuários. Essas características tornam o edifício hospitalar um dos maiores desafios para os arquitetos.

Os hospitais constituem edifícios complexos porque encerram muitos elementos ou partes, que são atividades semelhantes ou distintas coexistindo numa mesma área de forma simbiótica. Estas atividades, ocupando espaços específicos ou não, se comunicam de forma múltipla e variada, e dependem umas das outras. Como características intensificadoras desta complexidade, os hospitais funcionam 24 horas por dia, todos os dias da semana, e contam com uma enorme rede de infraestrutura, que suporta o edifício de modo a torná-lo muito semelhante a uma indústria e até a uma pequena cidade. Segundo WEIDLE (1995, *apud* MARINELLI, 2003:100), “a complexidade característica dos estabelecimentos de saúde é devido principalmente a dois fatores: primeiro, o número de funções que estes edifícios realizam hoje, e segundo, a rapidez pela qual tendem a necessitar de adaptações e expansões”.

MARINELLI (2003:98) comenta que a complexidade dos edifícios hospitalares “aumentou de forma impressionante, principalmente depois da II Guerra Mundial, com o desenvolvimento de novas técnicas e equipamentos da área da saúde. Esta complexidade tem evidenciado a necessidade de maior atenção para a organização das relações interdepartamentais”.

Segundo TOLEDO (2006), “uma das peculiaridades que distingue o hospital de outras edificações de complexidade programática semelhante é o fato de abrigar funções extremamente diversificadas e, em certos casos, incompatíveis entre si”.

FERNANDES (2003:1) completa que “algumas de suas unidades funcionais encontram similaridades em outros edifícios, porém, no seu conjunto abriga atividades próprias a essa tipologia que necessitam de instalações prediais bem como sistemas construtivos e materiais de acabamento específicos”.

“Do ponto de vista funcional, além das atividades nitidamente terapêuticas, de apoio ao diagnóstico e tratamento, o hospital desempenha outras funções, entre as quais as de hotelaria, desenvolvidas ao receber, hospedar e alimentar pacientes e acompanhantes, e as industriais, ao produzir, processar e distribuir diversos insumos, tais como roupas, materiais esterilizados, medicamentos e gases”. (TOLEDO, 2002:71)

Com tantas variáveis interagindo, estas edificações são conceituadas ainda como extremamente dinâmicas e de difícil compreensão, principalmente sob o ponto de vista do seu planejamento e gerenciamento. “Muitos fatores são necessários para um melhor planejamento hospitalar e nenhum deles é estático”¹. Para facilitar, então, a compreensão deste equipamento coletivo tão útil e importante, muitos profissionais têm procurado organizar a estrutura espacial e funcional do edifício hospitalar, definido dentro da sua totalidade algumas partes homogêneas. Esta tarefa, porém, não tem sido fácil.

Segundo CARR (2008), cada um dos setores de um hospital, incluindo os sistemas mecânicos e elétricos altamente complicados que os abastecem, exige conhecimento específico. Nenhum profissional conhece completamente todas as atividades e necessidades desenvolvidas no edifício, razão pela qual consultores especializados desempenham papel importante no seu planejamento e desenho. As equipes envolvidas são multidisciplinares, e o arquiteto é o coordenador geral.

As unidades funcionais possuem necessidades e prioridades que competem entre si e se sobrepõem, sendo a função do arquiteto a de balancear o cenário ideal de cada área com as relações internas e a condição financeira da instituição. Além de coordenar a equipe técnica, como em qualquer projeto, o arquiteto também advoga pelos usuários da edificação, que neste caso são de diversos tipos: pacientes, visitantes, enfermeiro(a)s, médico(a)s, funcionários de suporte técnico, fornecedores, voluntários, etc. Segundo BROSS (2002, *apud* MENDES, 2006:37), o seu papel “vai além do projeto arquitetônico, pois é necessário ter-se uma visão

¹ ROSENFELD, 1969:3

global da instituição e participar de todas as etapas, inclusive na tomada de decisões”.

Alguns autores comparam hospitais a cidades, com sistemas e modos de comunicação análogos, possuindo até planos diretores como estratégias semelhantes de desenvolvimento, projetando para o futuro. Segundo CHRISTIE, CHEFURKA e NESDOLY, alguns hospitais são ...

... “como pequenas cidades no sentido de que dão suporte a um grande número de pessoas numa vasta variedade de ambientes de trabalho. Eles também acomodam um leque amplo de tipos de espaço, como uma cidade, incluindo: espaço comercial (escritórios, consultórios médicos, clínicas), espaços industriais (gerenciamento de materiais, engenharia e oficinas de manutenção, produção de alimentos), espaços residenciais (quartos de pacientes e residentes, banheiros, áreas de estar) e espaços de alta tecnologia (Imagenologia, laboratórios clínicos e de pesquisa, salas cirúrgicas, etc.)”.²

TOLEDO (2006) reforça este pensamento quando comenta que a setorização dos ambientes hospitalares se aproxima, de certa maneira, do zoneamento de usos de uma cidade.³

Nos projetos de Estabelecimentos de Assistência à Saúde (EAS), além dos condicionantes tecnológicos, colocados ao centro desta pesquisa, intervêm também vários outros fatores. Os físico-funcionais, que envolvem características como funcionalidade, contiguidade, flexibilidade e expansibilidade, são os mais destacados. Além destes, são importantes também as condicionantes urbanísticas, geográficas, ambientais (incluindo os aspectos psicológicos de conforto), demográficas (demanda de pacientes), epidemiológicas (perfil dos pacientes e doenças a serem tratadas ou prevenidas), econômicas, políticas (tipos de

² Tradução livre do autor de: “Major tertiary/quaternary care teaching hospitals are like small cities in that they support large numbers of people in a wide variety of work environments. They also accommodate a broad range of space-types, as does a city or town, including: commercial space (offices/medical offices/practices), industrial space (materiel management, engineering and maintenance shops, food production), residential space (patient and resident bed-rooms, bathrooms, living space) and high tech space (diagnostic imaging, clinical and research laboratories, surgical suite, etc.)”. CHRISTIE, CHEFURKA e NESDOLY. Disponível em <muhc-healing.mcgill.ca/english/Speakers/chefurka_p.html>

³ TOLEDO destaca aqui que “os primeiros regulamentos urbanísticos propostos para as cidades inglesas do século XIX tiveram sua origem em normas de higiene adotadas nos hospitais em funcionamento deste período, como Benévolo (1963, p.xii) e Mumford (1961, p. 603-4) afirmaram”.

procedimentos e gerenciamento), sociais, legais (leis, resoluções e normas a serem atendidas) e de sustentabilidade – todas elas interferindo no edifício de formas e intensidades diferentes.

Existem muitos pontos de vista sobre os aspectos mais importantes no projeto de hospitais, já que são muitas as variáveis que nele interferem. O arquiteto Augusto Guelli elaborou um organograma onde tenta resumir as variáveis de um sistema de atenção médico-hospitalar (Figura 2.01), ilustrando superficialmente esta “caixa-preta”⁴ que é o projeto de um hospital, com todas as suas “entradas” e “saídas”, nos seus âmbitos físico (onde?), operacional (como?), institucional (o quê?) e econômico (quanto?).

Figura 2.01: Variáveis de um Sistema de Atenção Médico-Hospitalar
Fonte: GUELLI (2003)

Segundo Guelli, os principais requisitos no projeto de um hospital são contiguidade (proximidade física dos setores com atividades de atenção afins), flexibilidade (reformulações internas nos setores, adequando-os às novas técnicas e tecnologias), expansibilidade (possibilidades de expansões de setores e de blocos) e conformidade (com normas técnicas e posturas públicas), apontando ainda os

⁴ BUNGE, Mário. 1974.

requisitos dos espaços como sendo os ergonômicos, psicológicos, tecnológicos e econômicos. (GUELLI, 2003)

Para ALLEN e KARÓLYI (1976 e 1983, *apud* KOTAKA, 1992:6), por sua vez, entre os fatores considerados essenciais estão “a definição do papel a desempenhar, a flexibilidade, a modulação, a facilidade de manutenção, a tecnologia apropriada, os custos, a previsão de futuras ampliações e a localização”.

2.1 ATRIBUTOS DO PROJETO

Projetar um edifício é uma atividade que sempre segue os mesmos passos, onde se analisa um terreno, suas diversas condicionantes urbanísticas, geográficas e um programa de necessidades, onde estão implícitas variáveis de ordem funcional, técnica, econômica, social, legal, política e ambiental (no sentido de preservação ambiental). Em suma, a compreensão destes elementos e de suas interações se traduz num desenho arquitetônico e, mais tarde, em arquitetura, sendo o método de “tradução” variável entre os arquitetos. O processo, todavia, é universal e aplicável a todos os tipos de edifícios, destituindo a arquitetura de adjetivos. No caso dos hospitais, o que muda é, basicamente, o programa de necessidades, que é complexo (mais elementos e mais exigências) e cobra do arquiteto e dos outros profissionais envolvidos um pouco mais de atenção e conhecimento.

Segundo ZANETTINI (2003), a estruturação dos fundamentos teóricos e práticos para hospitais surgiu e evoluiu com a incorporação de importantes questões, como a programação participativa, a questão ambiental (preservação da ambiência e da identidade de cada lugar), a adequação à cultura (atualização evolutiva do conhecimento de base científica das ciências humanas, biológicas, ambientais e exatas), a abordagem sistêmica (variáveis construtivas, estruturais, energéticas e de comunicação) e o aprofundamento (do conhecimento científico e sensível).

Historicamente, podem ser observadas as interferências de várias condicionantes no projeto do edifício hospitalar. A crescente urbanização dos hospitais obrigou os mesmos a se adaptarem à escala das cidades, mudando sua forma em função dos seus terrenos (menores) e impactando a sua vizinhança com novos tipos de acessos e atividades criadas no seu entorno.

As condicionantes demográficas, epidemiológicas, econômicas, políticas e sociais,

diferentes em cada região do mundo, determinaram premissas para a elaboração do programa de necessidades de cada edificação, determinando a sua escala (número de leitos), as atividades de assistência oferecidas (hospital geral ou especializado) e o seu caráter sócioeconômico (hospital público ou privado), com especificidades físico-funcionais adequadas a cada situação.

As funções do edifício, que estiveram sujeitas às transformações da ciência e da tecnologia, desenharam as relações internas dos edifícios, motivando a setorização das suas atividades e a hierarquia das suas áreas de circulação, desvelando aos poucos a necessidade de contiguidade, de flexibilidade e de expansibilidade entre os setores.

Os aspectos de conforto ambiental sempre se refletiram nos projetos através das condições térmicas, acústicas, de iluminação e ventilação naturais das edificações e, mais recentemente, de humanização dos ambientes.

A determinância dos aspectos legais nos projetos de hospitais é mais recente, destacando-se a partir da segunda metade do século XX e chamando mais atenção nos últimos 20 anos, quando as normas e resoluções específicas para EAS foram aprimoradas e multiplicadas.

Também nos últimos anos (desde a década de 1990) consolidaram-se as condicionantes relacionadas à sustentabilidade, atentando para o impacto ambiental dos hospitais, com os seus altos gastos energéticos, o seu alto consumo de água e a sua alta produção de resíduos e poluentes. A sustentabilidade também trouxe à tona a questão da durabilidade e longevidade dos edifícios (*eficiência arquitetônica*), que será largamente discutida ao longo desta dissertação, pois envolve questões ligadas às renovações arquitetônicas dos hospitais.

2.1.1 Implantação e inserção urbana

Atualmente, pode-se dizer que a grande maioria dos hospitais públicos e privados encontra-se inserida em áreas urbanizadas, onde ficam mais próximos dos seus usuários e das redes de abastecimento. Sendo instituições associadas à escala coletiva, suas edificações representam amarrações importantes no desenho e na organização das cidades, agregando uma arquitetura de grande porte e atividades

e fluxos de caráter bastante específico.

“Por conta de sua escala e de sua complexidade, a inserção de um hospital na estrutura urbana provoca, de maneira geral, impactos físico-funcionais importantes, muitos dos quais extrapolam o entorno imediato da edificação, atingindo grandes áreas da cidade. (...) São os (EAS) que mais dependem do fornecimento de água e energia, já que falhas em tais serviços, especialmente em se tratando deste último insumo, colocam em risco a saúde e a própria vida dos pacientes” (TOLEDO, 2006:53)

Atuando como parte fisicamente integrada à cidade e ao cotidiano das pessoas (equipamento coletivo e de acesso universal, segundo o atual sistema de saúde brasileiro), um hospital precisa levar em consideração, antes mesmo da escolha do seu terreno de implantação, as relações que pretende estabelecer com o seu entorno, planejando o edifício como a extensão das áreas públicas. Consideram-se, além das dimensões e topografia do terreno, as possibilidades de acesso que a área proporcionará, dando atenção especial às rotas de transporte coletivo. Seus acessos são variados (principal, Ambulatório, Emergência e Suprimentos/Serviços) e especiais, como o de ambulâncias e o de veículos de carga (pátios de serviço para descarga de suprimentos, equipamentos, etc.), e devem estar em sintonia com as vias de circulação da cidade, podendo alterá-las, porém de forma coerente e viável.

A participação popular no projeto também interfere como elemento de inserção do edifício, onde a própria comunidade expressa as suas necessidades, como ocorreu no processo de planejamento do Hospital Municipal Ermelino Matarazzo, localizado na zona leste da cidade de São Paulo. Segundo LIMEIRA (2006:82), “o projeto deve atender não só a aspectos funcionais e de produtividade organizacionais, mas também às necessidades dos doentes, devendo ser discutido por estes, seus acompanhantes e visitas e pelos profissionais, através de processos de participação conjunta e multidisciplinar”.

O estacionamento, nos hospitais e em várias edificações públicas, é outro item importante a ser considerado, e que recentemente se tornou um problema pelo aumento do número de veículos. É um problema para a cidade, que recebe o tráfego gerado por estes edifícios, e para os edifícios, que precisam guardá-los.

2.1.2 Condicionantes sociais, políticas e econômicas

O dimensionamento e a composição do programa de necessidades de um hospital dependem muito dos fatores sociais, políticos e econômicos. Estes, por serem modificáveis, determinam também muitas transformações neste mesmo edifício, determinando o seu tamanho, o tipo de atendimento oferecido e o modelo de gerenciamento adotado.

No dimensionamento do projeto, o tipo de população que será atendida influencia muito, sendo que a demanda por atendimento pode e provavelmente irá aumentar. É fato que a população tem crescido cada vez mais e, portanto, a demanda por atendimento também. O número de leitos e de salas de atendimento, bem como o tamanho das áreas de espera é determinado pela variação desta demanda, enquanto o perfil epidemiológico da população indica as enfermidades mais incidentes, e, logo, quais os tipos de tratamento que a instituição deve oferecer.

As questões políticas e econômicas também interferem no projeto e, principalmente nas reformas de um EAS, motivando os estilos de gerenciamento e as prioridades dentro da instituição. Sob estes aspectos muitas diferenças surgem entre os hospitais públicos e privados, tanto antes como durante e depois do projeto e da construção. Além de ambos apresentarem diferentes hierarquias na tomada de decisões e na liberação dos investimentos para as obras, apropriam-se do espaço construído de forma muito distinta.

2.1.3 Fatores físico-funcionais

Segundo BOING (2003), os fatores físico-funcionais no planejamento hospitalar compreendem setorização, flexibilidade, previsão de futuras expansões e circulação.

“A divisão em setores foi a primeira preocupação a surgir enquanto um fator de organização interna do edifício hospitalar, sendo que apesar de apresentarem uma setorização espacial primária, alguns hospitais orientais da Idade Média já apresentavam a separação entre pacientes homens e mulheres, e as funções logísticas de cozinha, dispensário de medicamentos entre outras”. (BOING, 2003:90)

Na Europa Ocidental, por sua vez, a organização funcional das instituições de saúde apareceu somente no séc. XIX.

“Para a flexibilidade e o funcionamento adequado de um estabelecimento destinado à saúde, a localização de suas Unidades Funcionais, a ligação entre elas, ou seja, o dimensionamento adequado e planejado das circulações (horizontais e verticais), é crucial para funcionamento e integração de novas tecnologias e para a longevidade do edifício”.
(MARINELLI, 2003:111)

Assim como a setorização, a circulação também está diretamente relacionada ao desempenho funcional do edifício, sendo, por bastante tempo, concebida como espaço resultante da organização dos seus demais elementos. Pode-se dizer que hoje as áreas de circulação deixaram de ser apenas um elemento de ligação entre as partes do edifício, se destacando como seu elemento estruturador e fundamental para o funcionamento das suas atividades internas. Nos hospitais, onde a multiplicidade funcional aumentou consideravelmente, a circulação ramificou-se, tentando estabelecer conexões internas e externas mais variadas.

De acordo com BOING (2003:93), “é importante observar que a circulação está intimamente relacionada à setorização, pois a organização adequada dos espaços e setores dentro de um edifício hospitalar influenciará no desenvolvimento das atividades, e determinará um melhor ou pior fluxo das circulações”.

“A circulação dentro do ambiente destinado à saúde constitui um dos pontos mais problemáticos a ser resolvido pelo projeto de arquitetura. Ela é muito importante para o bom desempenho do estabelecimento destinado à saúde, tendo em vista a necessidade de se interligar os diversos serviços e unidades e, ao mesmo tempo, possibilitar a independência necessária”.
(PINTO, 1996, *apud* MARINELLI, 2003:111)

Segundo CARR (2008), a configuração física de um hospital e os seus sistemas de transporte e logística são inexoravelmente interconectados, sendo eles compostos por corredores, elevadores, escadas, tubos pneumáticos, carros-armário manuais e automáticos, monta-cargas, esteiras rolantes, etc. Com o aumento da complexidade funcional no século XIX, vieram os primeiros estudos envolvendo a questão da circulação, os quais discutiram, na época, as grandes distâncias percorridas nos corredores dos hospitais pavilhonares. No século XX, estes estudos aprimoraram-se e também se apoiaram nos conceitos de *horizontalidade X verticalidade* (comparação entre distâncias horizontais e verticais, bem como comparação entre

distâncias percorridas em tipologias horizontais e tipologias verticais), de *valência* (de Jarbas Karman), de acessibilidade (recentemente normatizados na NBR 9050) e de orientabilidade, visto que alguns hospitais tornaram-se verdadeiros labirintos.

Segundo KARMAN (2003), ...

... “o projetista de hospital vale-se, em última análise, de quatro componentes: territórios, deslocamentos, objetos e interligações. A interligação importa em dimensão, distância e intervalo. A distância, por si, pouco representa sem a vital complementação do deslocamento. O deslocamento tanto pode ser de pessoas, de rodantes, como de outras formas energéticas, como fluxo de vapor, eletricidade, água e outras. Fato que implica na provisão de corredores, poço de elevador, escada, ruas, dutos, condutores elétricos, antenas e outros. A este conjunto biunívoco, estático e dinâmico, os autores chamam de valência.”

As covalências, por sua vez, são as condicionantes e as qualificantes da valência (comprimento, largura, altura, acabamentos, velocidade, tempo, horário, potência, pressão, temperatura, etc.).

“O planejamento racional leva, necessariamente, ao equacionamento de valências e covalências. Do seu acertado enfoque resulta a otimização do inter-relacionamento dos elementos componentes do hospital e a potencialização da sua funcionalidade e eficácia. A concepção hospitalar, em bases racionais, condizentes com a Lógica de Planejamento, encontra, no Conceito de Valência e Covalência, o necessário respaldo e suporte técnico”. (KARMAN, 2003)

CORBIOLLI (2003) completa, afirmando que ...

... “os percursos que devem ser feitos por profissionais, pacientes, carrinhos e equipamentos, bem como os trajetos de energia elétrica, água e gases medicinais, dependem da provisão de corredores, dutos, poços de elevador, escadas, condutores elétricos ou tubulações. O conjunto formado por esses elementos dinâmicos e estáticos, que o arquiteto (Karman) denomina valência, está sujeito a diversas variáveis como comprimento, largura, horário, velocidade, tempo, pressão, potência e temperatura, entre outras. Essas variáveis constituem as covalências.”

De acordo com CARR (2008), pacientes, visitantes e funcionários necessitam saber onde estão, qual é o seu destino e como chegar a ele e retornar. O senso de competência do paciente é encorajado ao facilitar que os espaços sejam encontrados, identificados e utilizados sem precisar pedir ajuda. O autor afirma que,

no caso específico dos pacientes externos, que visitam áreas de diagnóstico e tratamento, as rotas típicas devem ser simples e claramente definidas, sem cruzamentos com as circulações dos pacientes internos. Vários autores concordam com esta afirmação, que vem sendo preconizada como estratégia de planejamento em vários projetos de hospitais.

Os conceitos de flexibilidade e futuras expansões, mais recentes (segunda metade do século XX), surgiram em consequência dos rápidos avanços da medicina e tecnologia, como comentado anteriormente. Estes conceitos tornaram-se estratégias para programar as adequações dos edifícios frente às modificações arquitetônicas trazidas pelas demandas das instituições e por estes avanços científicos, que são imprevisíveis e supervenientes ao projeto. Este pensamento foi incorporado porque se aprendeu que a função não é permanente, e que as instituições tornam-se obsoletas na medida em que não acompanham estas mudanças no seu campo de atuação.

2.1.4 Condicionantes ambientais

Quanto aos aspectos de conforto ambiental aplicados a edifícios hospitalares, BOING (2003) comenta que os mesmos constituem uma preocupação “seja através de soluções que aproveitem as características ambientais locais, seja através da utilização de sistemas artificiais que promovam níveis ideais ou satisfatórios de conforto ambiental. Os aspectos relacionados ao conforto térmico foram os primeiros a surgir enquanto fatores de projeto”, e os relacionados ao conforto acústico são os mais recentes. Estes estão ligados ao aumento do ruído urbano, que é consequência da crescente urbanização das cidades, principalmente causado pelo ruído do tráfego de veículos automotores. Além disso, as questões sonoras estão relacionadas à inserção de novas tecnologias em equipamentos e sistemas mecanizados, especialmente nas áreas de diagnóstico, tratamento e serviços de apoio (lavanderia, cozinha, etc). Nos ambientes hospitalares a tendência atual é a de preservar a privacidade do paciente, evitando a propagação de ruídos de um ambiente para outro (corre-corre das circulações, conversas dentro dos apartamentos ou enfermarias, choro de crianças, gemidos de pacientes, etc.).

O conforto térmico, por sua vez, tem sido cada vez mais uma premissa de projeto para os edifícios hospitalares, onde a ventilação natural é recomendada inclusive como elemento terapêutico. Segundo o arquiteto João Filgueiras Lima, “a

ventilação natural é um aspecto fundamental a ser considerado no projeto de um edifício hospitalar e comprovadamente eficiente no combate a infecções hospitalares, evitando ambientes herméticos”. (MOURA, 2002, *apud* BOING, 2003:88)

No entanto, em determinadas áreas do hospital, as estratégias ativas de climatização são inevitáveis, como a utilização do ar condicionado nas áreas para cirurgias, laboratórios e exames de diagnóstico por imagem, que englobam atividades e equipamentos que só funcionam sob níveis ideais e constantes de umidade e temperatura. Nestes locais, o ar condicionado é utilizado não somente por aspectos de conforto ambiental, mas também técnicos e terapêuticos.

Como em qualquer outro edifício, para proporcionar conforto lumínico ou visual nos ambientes hospitalares também se priorizam as estratégias passivas, recomendando-se iluminação natural ao maior número possível de seus compartimentos. Neste caso, uma orientação favorável e uma configuração arquitetônica que ofereça superfícies translúcidas estrategicamente localizadas não só tende a reduzir o consumo de energia, como também ameniza a sensação de enclausuramento do usuário.

“A indispensável proximidade de alguns setores de atividades com a conseqüente redução das áreas de circulação explica, em parte, a grande tendência nos hospitais modernos de certos pavimentos do edifício serem transformados em massa compacta de cubículos com iluminação e conforto térmico controlados artificialmente”. (MINIOLI, 2007:7)

Os projetos do arquiteto João Filgueiras Lima são um exemplo vivo da aplicação de estratégias de conforto ambiental. Implantados em locais de clima predominantemente quente, o planejamento dos hospitais e centros de reabilitação da Rede Sarah apoiou-se em técnicas eficientes que garantem ventilação e iluminação natural em quase todos os ambientes. As técnicas foram aplicadas primeiramente em Brasília através dos *sheds* em argamassa armada, e foram aperfeiçoadas no projeto de Salvador, com as galerias de resfriamento do ar no subsolo do edifício (Figura 2.02). Nos projetos mais recentes (Sarah do Rio de Janeiro e o de Macapá), notou-se uma evolução e adequação destas estratégias de conforto ambiental. Na unidade de Macapá destacaram-se as venezianas fixas nas paredes periféricas, os pés-direitos altos, as grandes aberturas para ventilação zenital e a cobertura em semicírculo com sistema de ventiladores para retirada de calor.

Figura 2.02: Esquema de ventilação natural e resfriamento aplicado ao Hospital Sarah de Salvador.
Fonte: LATORRACA, 1999.

Figura 2.03: Corte do Hospital da Rede Sarah – Rio de Janeiro
Fonte: LEAL, 2008:46.

No Rio de Janeiro foi montado um sistema onde a cobertura dos edifícios forma um grande colchão de ar ventilado e um difusor da luz solar (Figura 2.03).

Os aspectos relacionados ao conforto acústico também são uma premissa na hora de projetar hospitais, assim como qualquer outro edifício. Com o adensamento das cidades, a emissão de ruídos aumentou principalmente por causa da intensificação do tráfego de veículos. Como todas as outras condicionantes de projeto, o referencial sonoro influencia a arquitetura de várias maneiras, podendo-se observar nos projetos o empenho em bloquear a entrada

do som através de barreiras físicas como vidros duplos nas aberturas (que acabam atrapalhando a aplicação de estratégias de ventilação natural) e vegetação. Internamente também há preocupação com a propagação indesejada do som, como no caso dos diversos equipamentos da instituição.

Segundo LIMEIRA (2006:91), ...

... “no caso dos EAS, eles próprios são produtores potenciais de ruídos, a depender do grau de sua complexidade de atendimento. Isso se deve ao fato de que, além do fluxo de pessoas exercendo várias atividades, existem equipamentos de transporte de cargas e de diagnóstico que formam um conjunto muito difícil de controlar”.

Nas áreas de diagnóstico por imagem como Ressonância Magnética (RM) e Tomografia Computadorizada (TC), os equipamentos auxiliares são necessariamente colocados num ambiente separado da sala do exame, devido aos ruídos que emitem e à demanda por baixa temperatura.

Para os hospitais, outro condicionante de projeto de ordem ambiental é a humanização. Muito discutida atualmente, está relacionada ao atendimento das necessidades psicológicas de bem-estar dos usuários através da arquitetura. Dentro do conceito de humanização, muitas reformas têm se originado para destituir do hospital o caráter pejorativo de ambiente da doença, trazendo aos seus ambientes referenciais residenciais e intimistas. Isto tem ocorrido através da criação de ambientes com mais luz natural, onde foi ampliada a utilização de cores e a sofisticação dos materiais de revestimento e do desenho do mobiliário.

“Se ambientes mais humanizados não podem curar nem mudar o fato de muitos pacientes não saírem vivos, evitar a típica arquitetura maquinal de lúgubres corredores iluminados por lâmpadas fluorescentes pode melhorar o estado de bem-estar de quem ocupa aquele espaço”. (HORTA, 2005)

Acompanhando o conceito de humanização está o conceito de hotelaria, indicado por muitos arquitetos como a melhor estratégia de aprimorar a qualidade arquitetônica e gerencial nos ambientes ligados à internação. Em São Paulo, muitos hospitais se destacaram ao dar aos seus edifícios e serviços o aspecto de um hotel, como é o caso do Hospital Albert Einstein (Figura 2.04), do Hospital do Coração e do Hospital e Maternidade São Luiz, unidade Anália Franco (Figura 2.05).

Figura 2.04: Entrada do Bloco D do Hospital Israelita Albert Einstein (São Paulo).
Projeto de Siegbert Zanettini.
Fonte: Zanettini Arquitetura Planejamento Consultoria Ltda.

Figura 2.05: Área de estar na unidade de internação do Hospital e Maternidade São Luiz Anália Franco. Projeto do arquiteto Siegbert Zanettini.
Fonte: Acervo da autora.

2.1.5 Normatização

O sistema normativo brasileiro evoluiu muito desde a década de 1970, sendo que, do ponto de vista da arquitetura, as normas que possuem o maior impacto nos edifícios hospitalares são a Resolução RDC nº 50 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os Códigos de Obras e Edificações (regularização dos edifícios junto às prefeituras municipais) e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (garantia de segurança contra incêndio e regularização dos edifícios junto ao Corpo de Bombeiros).

“No planejamento de um Estabelecimento de Assistência à Saúde (EAS), tanto o arquiteto quanto todos os outros profissionais de saúde envolvidos estão condicionados a várias normas que determinam cada ambiente ou unidade em particular e suas relações em conjunto”. (LIMEIRA, 2006:142)

As normas técnicas, leis, códigos e resoluções “vêm influenciando profundamente o trabalho dos arquitetos que se dedicam ao projeto de hospitais, inclusive em sua forma de projetar. Seu papel, nas últimas três décadas, tem sido de tal importância, que poderíamos até mesmo afirmar que o único ponto em comum na grande maioria dos edifícios hospitalares em nosso país talvez seja o fato de que todos, obrigatoriamente, devem obedecer às normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde”. (TOLEDO, 2002:55)

O número de normas não para de crescer, sendo que a desatualização e a descontinuidade fazem parte da rotina institucional dos EAS. Quando mudam os parâmetros legais, muda também o funcionamento do edifício, e normalmente este aprimoramento significa a criação de mais restrições e uma adaptação física na instituição. “Estas normas, apesar de fazerem parte de um conjunto necessário ao controle da saúde pública, têm características independentes, complexas e díspares.” (LIMEIRA, 2006)

2.1.6 Sustentabilidade

Diante da iminente escassez dos recursos naturais e do fato de os EAS serem edificações que gastam níveis elevadíssimos de água e energia, além de produzirem muitos resíduos, tem sido cobrado dos hospitais estratégias para contribuir com a preservação do meio ambiente. BITENCOURT afirma que ...

... “a ineficiência energética e o desperdício são imagens comumente vinculadas ao ambiente hospitalar, seja por descontrole da gestão administrativa e operacional, seja pelas características funcionais que obrigatoriamente demandam sistemas de reserva disponíveis a qualquer momento, sobretudo nos locais onde se processa a assistência médico-hospitalar”.

Nos projetos, esta preocupação tornou-se mais presente no final do século XX, resultando no aprimoramento das técnicas de captação de energia solar, reutilização de água e ventilação e iluminação naturais. Entre 1999 e 2001 “o Ministério da Saúde do Brasil promoveu uma intensa campanha educativa dirigida aos serviços de saúde, especialmente hospitais, com o objetivo de estimular a racionalização e a redução do uso de energia elétrica e água”. (BITENCOURT, s/d)

Os aspectos mencionados acima podem ser entendidos como novas exigências técnicas aos edifícios, introduzidas pela consciência da necessidade de conter o desperdício, e que fazem parte dos mencionados avanços técnicos e científicos que impõem transformações aos hospitais.

A dinâmica destas transformações, por sua vez, pode também ser tratada como uma questão de sustentabilidade. Ao se adaptar sem grandes obras ou desperdícios às suas constantes transformações, os hospitais tornam-se construções mais duráveis e, logo, sustentáveis. Sendo assim, cabe aos projetistas evitar que as frequentes demolições e obsolescência dos edifícios os levem ao final de sua vida útil.

2.2 AS PARTES DO SISTEMA “HOSPITAL”

“Embora um conceito que sempre esteve presente ao longo da história dos hospitais, a setorização vem ganhando cada vez mais importância devido ao aumento da complexidade dos edifícios hospitalares, que atualmente englobam uma infinidade de setores”. (BOING, 2003)

Muitos autores definem de forma diferente a organização funcional dos edifícios hospitalares. O agrupamento de atividades geralmente está vinculado aos tipos de serviços oferecidos, às relações que mantém com o usuário e ao tipo e direção do fluxo de circulação que acompanham dentro da instituição.

Segundo KARMAN (1974, *apud* BOING, 2003), “um hospital é constituído, ao mesmo tempo, de partes estreitamente interligadas e dificilmente dissociáveis e

de partes independentes e dificilmente agrupáveis”. A contiguidade das relações funcionais, por sua vez, é planejada em função da maior ou menor necessidade de proximidade entre setores, o que afetará diretamente a sua eficiência e o seu desempenho. (BOING, 2003)

SCHMIDT (2003) descreve que na maior parte dos edifícios hospitalares visitados durante a sua pesquisa a distribuição física encontrada era dividida entre o Centro de Diagnóstico e Terapia (próximos aos acessos principais e voltados ao paciente externo), a Internação (coroando o edifício), o Setor Cirúrgico (entre a área de Diagnóstico e a área de Internações) e os Setores Técnicos (nos pavimentos subsolo ou em unidades separadas).

ZEIN (1983), em uma entrevista com João Carlos Bross, relata que o arquiteto indica a existência de três grandes zonas funcionais nos hospitais, que são a zona de Diagnóstico e Tratamento, a zona de Internação e a zona das chamadas “Atividades-meio”, ligadas ao conforto dos funcionários, à administração e ao armazenamento e manipulação de suprimentos em geral. Em sua teoria, o arquiteto destaca as duas primeiras zonas como as “Atividades-fim”, que agregam a maior diversidade de atividades com o paciente e o maior número de equipamentos médicos. As Atividades-meio, por outro lado, configuram um setor de produção que pode ser caracterizado como industrial, envolvendo os sistemas de produção, transporte e armazenagem de suprimentos (alimentos, roupa, material estéril, material de almoxarifado, medicamentos e material de enfermaria).

Em uma de suas palestras, o arquiteto Augusto Guelli apresentou alguns esquemas representativos das relações funcionais existentes em um hospital, definindo outro agrupamento de atividades (Figuras 2.06 e 2.07). Com o mesmo intuito, o extinto grupo BDSL Arquitetura estabeleceu graficamente os sistemas organizacionais empregados no seu projeto para o Hospital Municipal Campo Limpo.

No projeto para o Hospital de Campo Limpo foram descritas como áreas “quentes” aquelas onde estão as atividades que mais consomem energia e infraestrutura, identificadas como as unidades de diagnóstico e tratamento (exames, ambulatório, centro cirúrgico e obstétrico, UTI). Estas exigiriam uma melhor dinâmica no processo de atenção e uma maior facilidade e rapidez na tomada de decisão sobre

o paciente, estando, portanto, abaixo do pavimento técnico e acima das chamadas “energias” (áreas de infraestrutura predial).⁵

Figura 2.06: Fluxograma genérico para EAS.
Fonte: GUELLI (2003)

Figura 2.07: Fluxograma genérico para EAS.
Fonte: GUELLI (2003)

Apresentando um Programa de Necessidades físico-funcional mais detalhado, a Resolução nº 50 da ANVISA (RDC 50, de 2002), que estabelece regras básicas para o projeto dos EAS, a divide em oito (8) partes:

1. Área de Atendimento em Regime Ambulatorial e Hospital-Dia;
2. Área de Atendimento Imediato;
3. Área de Atendimento em Regime de Internação;
4. Área de Apoio ao Diagnóstico e Terapia;
5. Área de Apoio Técnico;
6. Área de Ensino e Pesquisa;
7. Área de Apoio Administrativo;
8. Área de Apoio Logístico.

Na RDC 50 a organização, segundo o arquiteto Irineu Breitman⁶, está baseada em bases administrativas, que normalmente não correspondem à organização física dos EAS. O arquiteto, que passou muitos anos coordenando uma equipe multidisciplinar atuante em projetos hospitalares (Hospitasa), coloca que na estrutura física do hospital existem premissas que a RDC 50 não preconiza, pois sua organização baseia-se nas partes isoladas da instituição e não na sua interação e conectividade. De acordo com Breitman, há uma diferença muito grande

⁵ Revista Projeto nº 214, novembro de 1997, p. 89.

⁶ Informação obtida em uma palestra do arquiteto Irineu Breitman, em novembro de 2009, no Rio de Janeiro.

entre a organização colocada pela RDC 50, que é de caráter burocrático, e a real organização física de um hospital.

Numa interpretação da RDC 50, o arquiteto Ronald Lima de Góes apresenta um Diagrama teórico (Figura 2.08), onde insere todas as partes que podem existir na organização funcional de um edifício hospitalar. Para a definição e descrição destas partes, no presente trabalho a organização funcional adotada baseia-se também na RDC 50, porém agrupando os grupos 1 e 3 como áreas de internação, e os grupos 5 e 8 como uma área única de Apoio Técnico e Logístico (Quadro 02). O intuito deste agrupamento de atividades é o de estabelecer, no Capítulo 8 desta dissertação, as relações arquitetônicas de cada uma delas com as variáveis tecnológicas e, desta forma, contextualizar o edifício no tema da pesquisa aqui desenvolvida.

Figura 2.08: Diagrama Composto – Modelo Teórico.
Fonte: GÓES, 2004:176.

Quadro 02:
Organização Físico-funcional adotada como base.

Internação	Atendimento em Regime Ambulatorial e Hospital-Dia (pacientes externos); Atendimento em Regime de Internação - 24 horas (pacientes internos); Internação de pacientes adultos e infantis; Internação de recém-nascidos até 28 dias (neonatologia); Internação de pacientes em regime de terapia intensiva; Internação de pacientes queimados em regime intensivo.
Diagnóstico e Tratamento	Patologia clínica; Imagenologia; Métodos gráficos; Anatomia patológica e citopatologia; Atividades de medicina nuclear; Procedimentos cirúrgicos e endoscópicos. Partos normais, cirúrgicos e intercorrências obstétricas; Atividades de reabilitação em pacientes externos e internos; Atividades hemoterápicas e hematológicas; Atividades de radioterapia; Atividades de quimioterapia; Atividades de diálise; Atividades relacionadas ao leite humano; Atividades de oxigenoterapia hiperbárica (OHB); Atendimento Imediato – Urgência e Emergência – 24 horas (pacientes externos).
Ensino e Pesquisa	Treinamento em serviço dos funcionários; Ensino técnico, de graduação e de pós-graduação; Desenvolvimento de pesquisas na área de saúde.
Apoio Administrativo	Serviços administrativos do estabelecimento; Serviços de planejamento clínico, de enfermagem e técnico; Serviços de documentação e informação em saúde.
Apoio Técnico e Logístico	Assistência alimentar a indivíduos enfermos e sadios; Assistência farmacêutica; Esterilização de material médico, de enfermagem, laboratorial, cirúrgico e roupas; Lavagem das roupas usadas; Armazenagem de materiais e equipamentos; Revelação, impressão e guarda de chapas e filmes; Manutenção do estabelecimento; Guarda, conservação, velório e retirada de cadáveres; Conforto e higiene aos usuários; Limpeza e higiene do edifício, instalações e áreas externas e materiais e instrumentais e equipamentos assistenciais, bem como gerenciamento de resíduos sólidos; Segurança e vigilância do edifício, instalações e áreas externas; Infraestrutura predial.

2.2.1 Internação

Os setores de internação, que variam entre hospital-dia, internação geral, intensiva e semi-intensiva, encontram-se espalhados pelo hospital e são compostos basicamente por enfermarias de um ou mais leitos e postos de enfermagem. Sua configuração espacial é regida por áreas comuns ora centralizadas (enfermarias coletivas voltadas para um ou mais postos de enfermagem) e ora lineares (corredores de acesso a enfermarias isoladas de um ou mais leitos), onde as áreas de apoio costumam ser diversificadas e em escala reduzida, na forma de pequenas salas onde os suprimentos (medicamentos, roupas, equipamentos e alimentos) são armazenados e manipulados.

Comparando-as ao restante do hospital, as áreas de internação apresentam uma configuração espacial relativamente simples, onde as modificações têm sido, em sua maioria, de caráter dimensional (aumento do tamanho das enfermarias e criação de quartos privativos), quantitativo (aumento do número de leitos, porém seguindo a configuração espacial original) e decorativo (renovação de revestimentos e mobiliário). As obras nestas áreas costumam, porém, ser as mais divulgadas e valorizadas entre as melhorias realizadas nas instituições de saúde.

2.2.2 Diagnóstico e Tratamento

As áreas de Diagnóstico e Tratamento possuem uma configuração espacial complexa e dependente dos avanços tecnológicos, como poderá ser visto ao longo deste trabalho. É uma parte da instituição que se espalha pelo hospital na forma de setores bastante diversificados, como exposto no Quadro 01. Os setores de diagnóstico compreendem o maior número de atividades (consultas e exames de vários tipos), que desde os últimos anos passaram a se sobrepor às atividades de tratamento (cirurgia, procedimentos não invasivos e atividades de reabilitação) e tornaram os seus espaços ainda mais especializados.

Os exames, que até a década de 1960 eram apenas os de Raios-X convencional e os de Ultrassonografia, se desenvolveram muito nas últimas décadas, criando imagens cada vez mais nítidas do corpo humano (Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética, Exames de Medicina Nuclear, etc). Para tanto o arsenal de equipamentos multiplicou-se e sofisticou-se, passando a modificar as dimensões e o desenho das máquinas. Os espaços direcionados aos exames, portanto, tiveram que ser expandidos e modificados para receber os equipamentos e atender às suas exigências técnicas de rede, energia (redes de energia e conexões de rede mais potentes) e temperatura (sistema de ar-condicionado cada vez mais eficiente), alterando significativamente não só o tamanho das salas como também a sua interação com o restante do edifício.

Segundo SCHMIDT (2003), “sem qualquer dúvida este (setor de diagnóstico e terapia) foi o setor que teve o maior avanço na área hospitalar com um desenvolvimento mais significativo no final do século XIX e início do século XX, sendo o principal responsável pelo aumento de área do hospital”. WEIDLE (1995, *apud* MARINELLI, 2003:100) concorda com este enunciado quando afirma que ...

... “as áreas que têm demonstrado maior tendência a mudanças são as de Diagnóstico e Terapia, principalmente devido ao ritmo de evolução tecnológica dos equipamentos que, ao se tornarem informatizados, evoluíram aceleradamente. E um equipamento que evolui pode significar menos espaço ou mais espaço a ser requerido, o que acarreta a necessidade de se adaptar”.

LONGHI (2001) ainda completa, dizendo que “a unidade de diagnóstico e terapia é a mais suscetível nos EAS, em geral, a transformações pela ampliação do atendimento existente e pela adoção de novas tecnologias”.

Por serem, de acordo com vários autores, as áreas de Diagnóstico e Tratamento as que mais significativamente modificam nos hospitais, a análise das transformações arquitetônicas nestes setores será aprofundada ao longo deste trabalho, focando nestas áreas a investigação realizada nos estudos de caso.

2.2.3 Ensino e Pesquisa

As áreas de Ensino e Pesquisa encontram-se normalmente distribuídas pelo edifício na forma de salas de aula, auditórios e laboratórios de pesquisa. Além disso, ocupam uma porcentagem de área interna em praticamente todos os ambientes de atendimento (salas de exames, salas cirúrgicas, etc), haja vista a necessidade de espaço para as aulas práticas e para a pesquisa clínica (com pacientes). Esta área é também influenciada pelos avanços tecnológicos, na medida em que utiliza cada vez mais a telemática e os equipamentos de análises laboratoriais.

2.2.4 Apoio Administrativo

As áreas de Apoio Administrativo, como coloca a arquiteta Sung Mei Ling⁷, possuem uma configuração espacial característica das consolidadas áreas de escritórios, com layout bastante flexível e atividades pouco específicas, podendo instalar-se em qualquer lugar do edifício. Encontram-se ora centralizadas e ora descentralizadas, na forma de salas de chefias e secretarias setoriais, que existem

⁷ Como coloca a arquiteta Sung Mei Ling, “as áreas administrativas funcionam como um edifício de escritórios e admitem mais flexibilidade”. (CORBIOLI, 2003)

em todas as unidades funcionais, e salas (individualizadas ou abertas) de tesouraria, secretaria, recursos humanos, entre outros, administrando assuntos gerais do hospital (gerenciamento financeiro, agenda de procedimentos e contratação ou demissão de funcionários). Nas últimas décadas, as áreas administrativas foram largamente influenciadas pela informática, diminuindo muito a quantidade de papel manipulado.

2.2.5 Apoio Técnico e Logístico

As áreas de Apoio Técnico e Logístico, por outro lado, ocupam áreas muito específicas, na medida em que constituem a base industrial dos hospitais. Estas áreas são compostas por setores de Lavanderia, Cozinha, Farmácia, e Infraestrutura Predial, cuja função é basicamente fazer a instituição funcionar. Por este motivo, o Apoio Técnico e Logístico, apesar de representar os bastidores da instituição, merece atenção especial no projeto.

“O Planejamento de Instalações e Equipamentos deve merecer o mesmo zelo, por parte da Arquitetura Hospitalar, que o dedicado ao Projeto de Circulações ou ao ordenamento de territórios de atividades afins, por exemplo”. (KARMAN et al, 1995:27)

Segundo a arquiteta Sung Mei Ling (CORBIOLI, 2003), “áreas como cozinha, central de esterilização, lavanderia ou manutenção têm funcionamento semelhante ao de fábricas”. Junto à lavanderia, a Central de Material Esterilizado (CME), por exemplo, alimenta todas as atividades de Diagnóstico e Tratamento, como cirurgias, exames e atendimento de urgência e emergência, mantendo com as mesmas um fluxo constante de roupas e utensílios (sujos e limpos). A cozinha e a farmácia, por sua vez, manipulam e enviam alimentos e medicamentos também para as áreas de internação. Sobre a sua localização no prédio, o arquiteto Augusto Guelli aponta que a boa distribuição começa pela identificação dos agentes do processo, sendo que o que não interage com o paciente, como os serviços de lavanderia, nutrição e farmácia, pode ficar fora do edifício, desde que exista um entreposto para assegurar o suprimento. (CORBIOLI, 2003)

As instalações, que distribuem energia, água, ar-condicionado e gases medicinais, percorrem e conectam todas as partes de um EAS, distribuindo-se horizontal e verticalmente. Os espaços horizontais podem ser de vários tipos, predominando o inter-piso (forro falso) e o andar Técnico, que é um pavimento de pé-direito

relativamente baixo onde as instalações podem ser visitadas e a manutenção pode ser realizada sem qualquer interferência no funcionamento das atividades dos ambientes que atende. Os espaços verticais são o Poço Técnico, *Curete* ou *Shaft* (visitável e alcançável), as Paredes Prumada, os Armários Prumada e os Painéis Prumada, além das prumadas junto a pilares. (KARMAN et al, 1995:23)

Segundo LANDI (1980), “enquanto que na maioria dos edifícios residenciais ou até mesmo comerciais, as instalações constituem uma pequena fração das dificuldades do projeto, em num hospital elas podem se tornar tão complicadas a ponto de comprometerem o projeto.” Além de extensas, estas instalações são complexas, na medida em que se multiplicam pelo edifício com diversas prumadas. “Disso resulta um problema de coordenação bastante complexo, para eliminar os pontos de interferência.” (MCKEE e HEALY, 2002)

Junto às atividades de Apoio Técnico e Logístico está a manutenção, equipe técnica responsável pela prevenção e pelo reparo de problemas com os equipamentos e as instalações da instituição. De acordo com HARILAU (1998:18, *apud* DIAS, 2003:10), “a Manutenção é definida como a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo a de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (NBR 5462-1994)”.

A atividade de manutenção constitui um elemento significativo a ser considerado no projeto de um EAS. É literalmente vital a importância da manutenção programada na preservação da continuidade operacional das atividades, sendo que “na interrupção não programada no fornecimento de oxigênio ou energia elétrica, por exemplo, em casos de pacientes críticos, o preço pago é em vidas e sequelas; ocorrências de todo inadmissíveis”. (KARMAN, 1994;25)

3

METODOLOGIA

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta pesquisa foi dividida em etapas, as quais estão apresentadas no fluxograma abaixo:

Figura 3.01: Fluxograma Metodologia.

3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

No intuito de formar uma base teórica referencial para a pesquisa aqui apresentada, uma das etapas mais importantes do trabalho foi o levantamento de dados secundários. Este foi continuamente realizado desde antes do ingresso ao programa de mestrado até as últimas semanas de redação da dissertação, abrangendo:

- A coleta de informações a partir de teses, dissertações, livros e artigos sobre o planejamento, a construção e o desenvolvimento histórico de edifícios hospitalares, e sobre a evolução da tecnologia a serviço da medicina;

- A coleta de informações a partir de consulta a especialistas no assunto em questão (arquitetos, engenheiros e profissionais da área médica);
- A realização de trabalhos programados sobre os conteúdos de interesse da revisão bibliográfica.

A revisão bibliográfica baseou-se na busca de informações sobre a evolução dos edifícios de uso hospitalar e a evolução da tecnologia a serviço da saúde. No início da pesquisa foram lidos textos mais gerais sobre os aspectos arquitetônicos dos hospitais, procurando depreender a sua história, as especificidades do seu funcionamento e os conceitos estabelecidos para o seu planejamento.

A partir desta etapa foram selecionados textos com conteúdos mais específicos, ligados ao fenômeno das reformas e expansões dos hospitais, bem como aos seus aspectos tecnológicos. Dentro deste escopo, foi inicialmente priorizada a busca de informações sobre os procedimentos e equipamentos ligados à medicina diagnóstica.

Ao ampliar o conceito de tecnologia, outras áreas foram estudadas, como as de infraestrutura predial, de cirurgia e de análise laboratorial. Os equipamentos envolvidos nas atividades desenvolvidas nestas áreas foram também estudados extensivamente, na medida em que foi identificado o seu valor para a pesquisa.

Parte dos dados compilados na revisão bibliográfica foram organizados na forma de trabalhos programados, os quais forneceram conclusões preliminares sobre o estado da arte em projetos de hospitais.

As principais fontes bibliográficas foram encontradas nas bibliotecas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Foram encontradas referências importantes também da Escola de Engenharia de São Carlos (USP), na Faculdade de Arquitetura da Universidade de Brasília e na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Utilizando as ferramentas da internet, muitos artigos foram encontrados em páginas virtuais, principalmente no que se refere às informações e imagens dos equipamentos e tecnologias estudados.

Houve dificuldade para a coleta de dados mais específicos sobre os equipamentos médicos e sobre os sistemas de instalações prediais utilizados nos hospitais, na medida em que são muito escassas e superficiais as informações disponíveis sobre

o dimensionamento e funcionamento destes elementos. A quantidade de informações sobre o histórico destes equipamentos e sistemas é ainda menor.

Para a coleta dos dados não encontrados em publicações impressas ou virtuais, foram realizadas algumas entrevistas a profissionais envolvidos no planejamento e nas obras de hospitais. Foram consultados arquitetos e engenheiros que, além de terem conhecimento específico sobre as várias tecnologias médicas, puderam esclarecer muitas dúvidas sobre o funcionamento dos sistemas de infraestrutura do edifício hospitalar.

A partir da revisão bibliográfica e da consulta a especialistas, foi possível instituir algumas conclusões preliminares sobre as transformações arquitetônicas dos hospitais vinculadas aos avanços tecnológicos. Neste sentido foram encontrados muitos dados secundários relacionados à evolução histórica destes edifícios, incluindo relatos de reformas e expansões em hospitais existentes no Brasil Estados Unidos e Europa.

3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS

Os dados primários desta pesquisa foram coletados a partir de estudos de caso aplicados em três hospitais.

“O estudo de caso é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma porção do universo de estudo, analisada de maneira aprofundada, permitindo, através dos resultados atingidos, formular hipóteses para o encaminhamento de outras pesquisas”. (TRIVINÕS, 1987, *apud* BOING, 2003:110)

Foi considerada como prioridade a descrição da evolução arquitetônica em áreas específicas das edificações selecionadas, bem como a descrição dos seus processos de incorporação de novas tecnologias.

A coleta de dados primários sobre os estudos de caso apoiou-se nas seguintes etapas de ação:

- 1. Escolha dos estudos de caso:** determinação dos critérios para a escolha dos hospitais de interesse, de acordo com os objetivos da pesquisa;

2. **Primeira coleta de dados:** realização de visitas de reconhecimento nos hospitais escolhidos; coleta de desenhos e textos relatando o desenvolvimento histórico de cada instituição estudada.
3. **Primeiras entrevistas:** a partir de entrevistas à equipe técnica da instituição (arquitetos, engenheiros, físicos, técnicos de manutenção, médicos, etc.), realização do levantamento de informações sobre as experiências dos hospitais estudados com reformas e ampliações ocasionadas pela incorporação e/ou substituição de tecnologia;
4. **Primeira análise:** a partir dos dados fornecidos pelos desenhos, textos e entrevistas, realização do reconhecimento da organização funcional de cada hospital estudado, detectando os pavimentos onde é maior a concentração de tecnologias médicas e de infraestrutura predial.
5. **Segunda coleta de dados:** coleta das plantas dos pavimentos a serem analisados, atuais e antigas; reconstituição da configuração arquitetônica das áreas estudadas em momentos diferentes; registro fotográfico das áreas de interesse.
6. **Entrevistas específicas:** após analisar e comparar as plantas dos pavimentos estudados em diferentes épocas, consultar novamente a equipe técnica para levantar informações sobre os motivos que levaram a cada reforma e obra de expansão constatada.
7. **Segunda análise:** ajuste nos levantamentos de acordo com as informações fornecidas nas entrevistas; Verificação das informações coletadas.

3.2.1 Estudos de Caso:

As características procuradas para selecionar os hospitais a serem estudados estiveram relacionadas à sua localização, à sua idade e à frequência pela qual a instituição adquire e/ou renova o seu parque tecnológico de apoio à medicina. Os edifícios deveriam estar situados na cidade de São Paulo, terem sido construídos há aproximadamente 30 anos e possuírem um elevado grau de renovação tecnológica.

Encaixando-se neste perfil, foram escolhidos como estudos de caso o Instituto do Coração (InCor), o Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) e o Hospital Sírio Libanês (HSL), três dos hospitais mais bem conceituados atualmente no âmbito nacional, e cujo poder de competitividade é, em grande parte, garantido pela incorporação de tecnologias de vanguarda a serviço da medicina.

A pesquisa no HSL foi inviabilizada pelas restrições impostas pela instituição. Não foram disponibilizadas as plantas do edifício, dificultando a precisão na análise gráfica das suas transformações arquitetônicas. Por este motivo, ao invés desta instituição estar colocada na dissertação como um estudo de caso, ela aparecerá ao longo do trabalho através dos dados informados nas entrevistas realizadas com alguns de seus funcionários.

Por recomendação dos pares durante o exame de qualificação, foi realizada uma visita ao Hospital Sarah de Brasília (HDAL) para o enriquecimento da pesquisa. Devido à quantidade de informações e desenhos encontrados sobre o hospital, decidiu-se transformá-lo também num estudo de caso. Apesar da sua localização não ser em São Paulo, este hospital encaixou-se nos critérios estabelecidos aos outros hospitais estudados.

O InCor teve a vantagem de já ter sido local de trabalho da autora, o que facilitou muito a coleta de dados. Foi liberado o acesso aos desenhos mais antigos do prédio, que estavam armazenados de forma aleatória no seu Departamento de Arquitetura. A coleta de informações sobre o edifício também foi viabilizada sem qualquer restrição, sendo que a única dificuldade encontrada foi de fato a eventual incerteza sobre o contexto de algumas das transformações arquitetônicas apontadas pelos desenhos.

No HIAE a coleta de dados já foi bem mais lenta e difícil. Após a primeira visita de reconhecimento ao edifício, foi difícil entrar nele pela segunda vez, pois a equipe técnica não estava disponível para acompanhar a visita. Causa disto foi a conclusão da construção de uma das ampliações do Complexo do Morumbi, que deixou muito ocupada a equipe de projetos e obras da instituição. Mais difícil ainda foi a coleta de desenhos antigos, sendo que a planta mais antiga conseguida foi a de 1998. Esta foi, por sua vez, disponibilizada pelo arquiteto Domingos Fiorentini, autor de alguns dos projetos de ampliação do HIAE. Os outros desenhos foram liberados apenas no final da pesquisa, e complementados por um material fornecido pelo arquiteto Arthur Britto.

No HDAL, apesar da burocracia enfrentada para realizar a visita técnica, os desenhos e dados para a pesquisa foram facilmente coletados. Além da riqueza de informações fornecidas pela entrevista ao arquiteto da instituição (Luiz Engler Vasconcellos), muitos dados, desenhos e imagens foram encontrados numa pesquisa previamente realizada no hospital pela arquiteta Alda Regina Bueno Minioli. No seu trabalho foram encontradas as plantas do hospital de 1980 e de 2007, utilizadas como base para todas as análises.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Partindo das etapas de ação descritas no item 3.2, as análises da pesquisa apoiaram-se por fim na leitura funcional das plantas (zoneamento funcional) aliada às informações dos textos consultados e das entrevistas realizadas.

Primeiramente a análise foi feita sobre cada pavimento como um todo, comparando as suas plantas em diferentes momentos e detectando as mudanças mais evidentes na sua configuração arquitetônica. O passo seguinte foi a análise individualizada de cada unidade funcional das áreas estudadas. As plantas foram então ampliadas, observando de perto as intervenções mais localizadas.

Após serem determinadas as reformas e expansões de cada estudo de caso, já estabelecendo as suas possíveis causas de ordem tecnológica, o último passo foi comparar o quadro encontrado em cada hospital, procurando diferenças e semelhanças.

Etapas da análise:

1. Zoneamento funcional das unidades de diagnóstico em cada “momento arquitetônico”, diferenciando por cores as unidades funcionais;
2. Determinação das mudanças mais significativas que ocorreram;
3. Determinação das causas mais significativas destas mudanças;
4. Determinação das consequências mais significativas destas mudanças.

4

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES BRASILEIROS

4 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES BRASILEIROS

4.1 EVOLUÇÃO DA ASSISTÊNCIA MÉDICO-HOSPITALAR

4.1.1 No Brasil

Para abordar historicamente as edificações hospitalares brasileiras é necessário entender um pouco a evolução das ações de saúde pública no Brasil, que partiu do Sanitarismo Campanhista (até início do séc. XX), passou pela Assistência Médica Previdenciária da classe operária (anos 1930 aos 1950) e pelo Regime Militar (1964 a 1974) até chegar ao Sistema Único de Saúde (consolidado em 1988), cuja ideologia resultou de uma Reforma Sanitária de aproximadamente 12 anos.

A história das instituições de saúde brasileiras começou efetivamente com as Santas Casas de Misericórdia, que foram as principais instituições de saúde até o início do século XX, constituindo “a rede hospitalar mais ampla que possuímos”¹. Segundo MARINELLI (2003:15) “até este período o atendimento a saúde era totalmente desvinculado do poder público”, cujo papel era apenas o de controlar as endemias e epidemias e o de fiscalizar os alimentos, portos e fronteiras.

Segundo WATANABE (1974), durante o século XVI “não se pode falar em medicina científica no Brasil, em comparação aos estudos médicos na Europa. (...) A medicina praticada era (...) uma medicina rústica, desenvolvida a partir do empirismo do dia-a-dia, sem qualquer base teórica”. Eram escassos os profissionais de saúde (a vida difícil nos trópicos não entusiasmou os médicos lusitanos a vir trabalhar na colônia), e para combater doenças como a sífilis, o sarampo e a tuberculose, disseminadas pelos colonizadores e pelos escravos, eram utilizadas práticas e terapias aprendidas com os indígenas e posteriormente com os africanos, como o curandeirismo e a utilização de remédios obtidos através de plantas medicinais. (FERNANDES, 2003)

Os Jesuítas foram os primeiros a acolher adoentados no Brasil, e as suas enfermarias funcionaram durante praticamente todo o período colonial. Quando as enfermarias jesuíticas não estavam mais comportando a quantidade de pacientes, os então chamados “homens-bons” começaram a se associar em Irmandades de

¹ WATANABE, 1972.

Misericórdia, iniciando posteriormente as chamadas “Santas Casas”, que durante quatro séculos, foram a “força motriz na construção de equipamentos de assistência a saúde” no Brasil.

As Santas Casas eram instituições de caráter sociocaritativo, ajudando os pobres e doentes tanto material quanto espiritualmente. “A importância das atividades de assistência social da Santa Casa era tamanha, que, por muito tempo, assumiu responsabilidades que caberiam à Coroa ou à Câmara Municipal”. (LIMEIRA, 2006:36)

“A Santa Casa da época da colonização era construída de taipa, de um ou dois andares com salas para enfermaria de homens e mulheres separados, alguns quartos de dois leitos e pequenos cômodos para a área administrativa, recepção, dormitório dos empregados, cozinha e botica, uma capela ou igreja em anexo. Não existia sala cirúrgica e nem de curativo. Estes hospitais possuíam pouca higiene e eram sempre escassos de instrumentos, medicamentos, roupas e alimentos”. (MARINELLI, 2003:14)

A primeira Santa Casa a surgir foi a de Santos (povoado que originaria a Vila de Santos, na Capitania de São Vicente), construída em 1543. Segundo SILVA (1999), depois dela seguiram as Santas Casas de Salvador (1549), Ilhéus (1553), Olinda (1560), Rio de Janeiro (1582), Sergipe (1597), São Paulo (1603), Itamaracá (1611), João Pessoa (1618), Igarapu (1629), São Luís (1657), Belém (1667), Vila Rica (1739), São João Del Rey (1783), Diamantina (1790) e Campos (1791).

Sustentadas por recursos privados (doações), em 1985 havia 455 Santas Casas cadastradas no Brasil, em praticamente todos os estados, embora nem todas possuíssem hospitais. Segundo WATANABE (1974), todas as Santas Casas foram cópias parciais ou totais do hospital de todos os santos de Lisboa, sem nenhum planejamento prévio. LIMEIRA (2006:36) completa dizendo que, aparentemente, “não havia critérios para a sua construção, pois podiam se instalar em casas doadas e adaptadas para as obras sociocaritativas que, com o tempo, eram ampliadas ou transferidas para prédios novos e construídos para tal fim”.

Com a proclamação da independência em 1822, alojou-se no Rio de Janeiro a Inspetoria de Saúde dos Portos (1928). Em 1829 foi criada a Imperial Academia de Medicina, que foi logo seguida pela Junta de Saúde Pública como as primeiras instituições destinadas a pensar a saúde pública no país e a aplicar soluções

coletivas².

Com as mudanças no cenário político, outras instituições de saúde passaram a dividir espaço junto às Santas Casas. Entre elas estão as Enfermarias de Emergência, criadas pelo governo por causa das epidemias de febre amarela, varíola e cólera; os Hospitais Estrangeiros; os Hospitais de Isolamento; os estabelecimentos destinados à quarentena nos maiores portos do país; os “Lazaretos”, destinados aos leprosos; os Hospitais de Alienados, destinados ao tratamento de doenças nervosas; e as Policlínicas, que se destinavam ao tratamento ambulatorial e, inspirados na Policlínica Geral de Viena, originaram-se no Rio de Janeiro e em São Paulo. (MARINELLI, 2003)

“No século XVIII surgiram no Brasil os primeiros Hospitais Militares financiados pela Coroa e destinados às tropas, (...) e no século XIX se instalaram no país os pequenos hospitais particulares chamados Casas de Saúde. (...) Seus proprietários eram médicos famosos na época e por eles eram administrados. As Casas de Saúde eram poucas e estavam localizadas nas cidades mais populosas”. (MARINELLI, 2003:15)

Por volta de 1875, a Santa Casa de São Paulo começou a planejar uma reforma devido às más condições do prédio (falta de higiene e materiais), constatadas pelo médico Antônio Caetano de Campos. Ele fez um relatório que mudou um pouco o pensamento e a condição das práticas em saúde no Brasil da época, dando início a uma forma “moderna” de pensar o hospital. A reforma exigida ocorreu e, após concurso público, foi escolhido o projeto do arquiteto Luiz Pucci para a construção de um novo edifício para o Hospital. Este, que é sede da atual Santa Casa de São Paulo, foi inaugurado em 1884, com tipologia pavilhonar. (SILVA, 1999)

De acordo com MARILELLI (2003:17), “do final do século XIX até metade da década de 1960, praticou-se, como modelo hegemônico de saúde, o sanitarismo campanhista”, marcado pela intervenção de sanitaristas como Oswaldo Cruz (combate a febre amarela no Rio de Janeiro), Rodrigues Alves (saneamento do Rio de Janeiro), Carlos Chagas, Emílio Ribas e Saturnino de Brito (saneamento da cidade e do porto de Santos).

Por causa das ações destes sanitaristas, da década de 1920 em diante o Estado

² BRENER, 2006, *apud* LIMEIRA, 2006.

começou a intervir mais na saúde pública, inicialmente através do Ministério da Justiça, com a reforma feita por Carlos Chagas (1923). Em 1930 a responsabilidade passou para o Ministério da Educação com a criação do Departamento Nacional de Saúde Pública, e ...

... “nesta mesma década surgiram inúmeros sanatórios para tratamento de tuberculose e hanseníase, associando-se aos manicômios públicos já existentes. (...) Foi nesta época que surgiu o Departamento Estadual de Saúde, precursor das Secretarias Estaduais de Saúde, implantando-se de forma progressiva a rede de postos e centros de saúde estaduais voltados para o controle de endemias e epidemias”. (MARINELLI, 2003:17)

A industrialização brasileira nas décadas de 1920 e 1930 motivou a Lei “Elói Chaves”, que criou a primeira Caixa de Aposentadoria e Pensões (CAP). No Estado Novo de Getúlio Vargas iniciou-se a implantação dos Institutos de Aposentadoria e Pensões (IAPs), estruturados por categorias profissionais³. Também por causa da aceleração do processo de industrialização do país na década de 1950 e do crescente êxodo rural que se seguiu, a demanda por assistência médica no país aumentou significativamente. Isto ocasionou a ampliação considerável da estrutura hospitalar brasileira durante as décadas de 1950 e 1960.

Neste período foi criado o Ministério da Saúde (1953), justificado pelo aumento das ações de saúde pública necessárias. De acordo com VISCONTI (1999), ...

... “a maioria dos hospitais públicos brasileiros foram construídos neste período. Concomitantemente, adotava-se cada vez mais o modelo de saúde americano, incorporando-se indiscriminadamente tecnologia, numa visão de saúde ‘hospitalocêntrica’ e, naturalmente, de alto custo, favorecendo o fortalecimento da indústria de medicamentos e de equipamentos hospitalares”.

Com o Golpe Militar de 1964, o sistema de saúde até então controlado pelos trabalhadores foi tomado pelo regime ditatorial, que unificou os IAPs no Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), criado em 1967. Neste período da história da saúde pública brasileira, ao mesmo tempo em que se ampliava a cobertura previdenciária à quase totalidade da população urbana e rural, ALMEIDA (1997) afirma que “desnudava-se o caráter discriminatório da política de saúde, pois eram

³ MARINELLI, 2003:17.

cada vez mais nítidas as desigualdades quanto ao acesso, à qualidade e à quantidade de serviços destinados às populações urbanas e rurais e entre as diferentes clientela dentro de cada uma delas”.⁴

Em 1977 surgiu o Sistema Nacional de Previdência Social (SINPAS) que buscava reorganizar, racionalizar e centralizar administrativamente a previdência. Foram criados o Dataprev (empresa de processamento de dados), o INAMPS (Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social) e a CEME (Central de Medicamentos).

Em meados da década de 1980, chegou ao fim o Governo Militar, em crise por vários fatores, entre eles o aumento do desemprego acompanhado pelo aumento de demanda ao sistema de saúde. Assim, impulsionados por uma lenta e progressiva abertura política, o atendimento de urgência e emergência foi estendido aos não-previdenciários (Plano de Pronta Ação – PPA), mudando novamente a demanda de acesso à rede hospitalar.

Neste momento surgiram ainda as modalidades supletivas de prestação de serviços, como o Convênio-empresa e a Medicina de Grupo. Estas modalidades, por sua vez, também assumiram importante papel nos edifícios na medida em que se multiplicaram e trouxeram aos hospitais um usuário diferenciado, ao qual foram oferecidos serviços diferenciados. Estes Planos de Saúde, que vigoram até hoje, incentivaram a expansão dos edifícios hospitalares e a diferenciação das suas áreas de acesso, haja vista a diferenciação dos perfis de seus usuários.

Foi a partir do final da Ditadura Militar que surgiram os alicerces político-ideológicos para o movimento de reforma do Sistema de Saúde no Brasil, o qual sugeriu, logo de início, processos direcionados para uma grande expansão da rede ambulatorial pública. Em 1978 a saúde foi conceituada pela OMS (Organização Mundial de Saúde) como sendo direito humano fundamental, e no Brasil esta proposta coincidiu com a necessidade de expandir a atenção à saúde, incluindo mais a população de baixa renda da periferia das cidades e nas zonas rurais (direito universal e integralidade). (MARINELLI, 2003:)

Durante a década de 1980 foi dada continuidade ao movimento de descentralização

⁴ ALMEIDA, ZIONI e CHIORO, 1997:24-25.

das ações de saúde. Este culminou na regulamentação, através da constituição de 1988, de um Sistema Único de Saúde (SUS): “descentralizado, com comando único em cada esfera do governo, atendimento integral e participação da comunidade”.⁵

O processo de implantação do SUS já dura 21 anos e seu modelo universalista de assistência, baseado na municipalização, influencia diariamente o ambiente construído na saúde. Assim como nos outros sistemas de saúde implantados, o SUS trouxe consigo um programa funcional diferenciado, priorizando nos hospitais áreas mais públicas e que garantam acesso a todos. Todavia, a aplicação do sistema foi falha, e acabou por fortalecer a procura pelo atendimento privado.

“A modernização do sistema de saúde brasileiro impulsionou a criação de novos hospitais públicos e privados em várias capitais e cidades de médio porte do país. O desenvolvimento do conhecimento científico apontava a necessidade de constituir centros de diagnóstico e tratamento especializados. Os avanços da tecnologia médica promoviam significativas alterações na organização espacial/funcional dos complexos hospitalares, com a assimilação de novos itens programáticos”. (SEGAWA, 1997, *apud* FERNANDES, 2003:35)

MAUDONNET (1988, *apud* MENDES, 2006) ainda comenta que “até metade do século XX, salvo raras exceções, hospitais foram construídos sem qualquer planejamento, dificultando sua atualização pela falta de condições favoráveis, atingindo a obsolescência física e funcional em muitos casos.”

4.1.2 Em São Paulo

O Estado e a Cidade de São Paulo sempre formaram uma parte muito importante no cenário social, político e econômico do território brasileiro. Tendo acompanhado o desenvolvimento histórico da saúde pública descrito anteriormente, a cidade foi palco das primeiras reformas sanitárias mencionadas.

Durante o período colonial a assistência médica à população paulista era filantrópica, como no resto do país, realizada por instituições beneficentes como as Santas Casas de Misericórdia.

⁵ ALMEIDA, ZIONI e CHIORO, 1997:31.

Em 1560 foi erguida a primeira enfermaria na São Paulo de Piratininga, junto ao Pátio do Colégio. Em meados do século XVIII vieram os Hospitais Militares e uma enfermaria militar foi instalada no Palácio do Governo no antigo Colégio dos Jesuítas (1765). Posteriormente, em 1792, durante o governo de Bernardo José Maria de Lorena, foi construído o Hospital da Capitania de São Paulo. (FERNANDES, 2003)

No início do século XIX, apesar da escassez de recursos para a província de São Paulo, houve na sua região a construção de vários hospitais, entre eles o Hospital Militar (1802), o Hospício dos Lázaros (1803), o Hospício da rua de São João (1858). Esses edifícios eram bastante simples, utilizando técnicas construtivas geralmente primitivas. Segundo FERNANDES (2003), a partir de 1850 a economia de São Paulo começou a prosperar, na medida em que a província se tornou entreposto comercial. Todavia, tornou-se também fonte de disseminação de doenças infecto-contagiosas para outras regiões do Brasil, razão pela qual foi necessário organizar o Serviço Sanitário Paulista.

Em 1884 foi então criada a Inspetoria de Higiene da Província de São Paulo, sendo elaborado o 1º Código Sanitário do Estado em 1894. O código regulamentava, entre outras coisas, a localização dos hospitais e maternidades em relação às cidades, vilas e povoados, indicando que deveria ser sempre afastada do centro. Em 1896 o Estado de São Paulo se subdividiu em três zonas, para permitir a ampliação da atuação sanitária. Dois anos depois o Dr. Emílio Marcondes Ribas assumiu a direção do Serviço Sanitário Estadual, onde se manteve por 17 anos e conseguiu promover uma nova reestruturação do serviço sanitário em 1906, redividindo o território do Estado em um número maior de distritos sanitários. (SILVA, 1999)

Com o crescimento e modernização da cidade de São Paulo (desenvolvimento da cultura cafeeira, chegada dos imigrantes, construção das vias férreas e criação das primeiras indústrias), o poder público e a oligarquia local destinaram vultosos recursos para a organização da saúde pública e para a construção de edifícios de saúde. (SEGAWA, 1988; BERTOLLI FILHO, 2002, *apud* FERNANDES, 2003).

Este período foi marcado pela construção de algumas instituições, tais como o Instituto Bacteriológico, Laboratório de Análises Químicas e Bromatológicas, Laboratório Químico e Farmacêutico (1891); o Instituto Vacinogênico (1891); o Desinfectório Central de São Paulo, (1893); o Instituto Seruntherápico (1901); o

Hospital de Isolamento (1893); o Hospital da Força Pública (1893) e o Asilo do Juquery (1895), projetados pelo arquiteto Francisco de Paula Ramos de Azevedo; e o Instituto Pasteur (1903). (FERNANDES, 2003).

Nesta mesma época ocorreu o concurso para o novo edifício da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (Figura 4.01), no qual foi escolhido o projeto do arquiteto italiano Luigi Pucci, como comentado anteriormente. O Hospital foi construído no Arouche (atual bairro Santa Cecília), em estilo neogótico, e inaugurado em 1884 com menos de 150 leitos. Foi, segundo TOLEDO (2002) fortemente influenciado pelos conceitos adotados no Hospital francês Lariboisière (ver item 5.4).

“Concebido com configuração pavilhonar em um único pavimento, exceto na fachada com dois, com galerias cobertas interligando os diferentes corpos, tinha como programa arquitetônico enfermarias que comportavam de 200 a 350 leitos; recepção de doentes; gabinete médico, sala de conferências médicas, sala de cirurgia e autópsia, dispensa e cozinha; capela, necrotério; salão para provedoria, arquivo; biblioteca; casa de banho e lavanderia”. (SILVA 1999; MONTEIRO 2001, *apud* FERNANDES, 2003:25)

Figura 4.01: Segundo edifício da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, na época da sua construção. Fonte: Arquivo da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (*apud* FERNANDES, 2003).

A partir do final do século XIX surgiram também os hospitais direcionados ao atendimento médico das comunidades imigrantes, como o Hospital Samaritano (1894), para a comunidade inglesa, e o Hospital Alemão Oswaldo Cruz (1897), para a comunidade alemã, austríaca e suíça. Este foi construído próximo à Av. Paulista, onde também se

instalou o Hospital Santa Catarina em 1906. Em 1904, com recursos do governo italiano e dos imigrantes que começavam a prosperar, a comunidade italiana construiu o Hospital Umberto Primo.

Em 1911, Emílio Ribas reestruturou novamente os distritos sanitários do Estado de São Paulo, aumentando-os em número e reorganizando o seu quadro funcional. Os serviços, neste período e até a década de 1930, organizavam-se em função dos

períodos críticos e eram desativadas quando as epidemias eram atenuadas ou eliminadas. (SILVA, 1999)

“No final da década de 1920, com financiamento da Fundação americana Rockefeller, inicia-se a construção da sede própria da Faculdade. Do projeto original, elaborado pelo Escritório Técnico Ramos de Azevedo, onde se previa a implantação de cinco blocos, o único prédio construído foi o de Medicina Legal, que mais tarde remodelado, passou a abrigar o Instituto Médico Legal. (...) Em 1925, com o propósito de obter elementos para tornar a Faculdade de Medicina uma instituição modelar na área da saúde, é nomeada uma comissão composta pelos professores Ernesto de Souza Campos, Luiz Manuel de Rezende Puech e Benedito de Freitas Montenegro, que visitou diversos centros clínicos e faculdades de países da Europa e Estados Unidos. Em 1928, reiniciam-se as obras do edifício que hoje abriga a Faculdade de Medicina. Edificado pela empresa de Ramos de Azevedo, o prédio foi inaugurado em 1931”. (MAZZIERI, 2000, *apud* FERNANDES, 2003:32)

Nos anos 1930 aumentou em São Paulo o operariado, ao passo que diminuiu a aristocracia do café. Em 1931 a Secretaria de Estado do Interior se transformou em Secretaria da Educação e da Saúde Pública, refletindo o caráter de centralização política. Com o Estado Novo houve nova reforma (1938) no Departamento de Saúde, restaurando-se as premissas de 1925. Nesse período foram criados inúmeros Centros de Saúde no interior do Estado. (SILVA, 1999)

Devido ao grande índice de mortalidade por tuberculose em São Paulo, foi criado em 1938 o Sanatório do Mandaqui (Hospital de Tratamento de Tuberculose). “Foi o primeiro hospital governamental, especializado em tuberculose, instalado no Estado de São Paulo, dando início a toda rede de hospitais de tuberculose do governo estadual”. (Conjunto Hospitalar do mandaqui⁶)

Dentro da concepção da época de que o melhor tratamento para o tuberculoso envolvia clima agradável e afastamento dos ruídos dos centros urbanos, este hospital foi construído próximo a serra da Cantareira, afastado da parte de maior concentração populacional da cidade de São Paulo. Já se investia no caráter hoteleiro do hospital e psicológico do paciente⁷.

⁶ Disponível em <www.hospitalmandaqui.com.br/hospital/historia.asp>

⁷ Revista Acrópole, novembro de 1942

Na época o movimento cirúrgico era grande no Sanatório do Mandaqui. “Os procedimentos maiores eram toracoplastias, cavernostomias, jacobeus, plumbagens, além de biópsias, frenicotripsias cervicais e drenagens pleurais. As ressecções pulmonares, como em outros centros (Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre) na década de 40 e início dos anos 50 eram de alto risco, ainda se usando o chamado “torniquete” (ligadura em massa, com elástico, do hilo pulmonar ou lombar) acarretando complicações graves (hemorragia, fístula, infecção). Somente a partir dos anos 50, com um maior conhecimento da anatomia dos hilos pulmonares e do apoio da medicação específica, as ressecções entraram na rotina cirúrgica”.⁸

A luta contra a tuberculose, traduzida no esforço comum nacional para a construção de sanatórios, só perdeu importância no cenário da saúde nacional no início da década de 1950. O motivo foi o advento da quimioterapia específica, que modificou o prognóstico e a evolução da doença, permitindo também a sua prevenção⁹.

Ainda durante a primeira administração do Governador Adhemar de Barros (1938-1941), iniciou-se a construção do Hospital das Clínicas de São Paulo (HC), cujo primeiro edifício (atual Instituto Central) foi inaugurado em 1944. Segundo VISCONTI (1999), a Escola de Enfermagem começou dentro deste edifício, e em 1947 construiu uma sede própria (projetado por Peter Pfisterer), tornando-se unidade autônoma da USP em 1961.

Aos poucos foi se formando o atual Complexo do HC, com a inauguração do Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT - Figura 4.02) em 1951, do Instituto de Psiquiatria (IPq – Figura 4.03) em 1952 (projetado por Hernani do Val Penteado), do Centro de Medicina Nuclear em 1949 (pioneiro do gênero no mundo), do Instituto de Medicina Tropical em 1959, do prédio da Residência Médica em 1968, do Prédio da Administração em 1972 (liberando espaço no Instituto Central), do Instituto do Coração (InCor) em 1975, da Companhia de Processamento de Dados de Estado de SP (PRODESP) em 1978, do Instituto dos Ambulatórios (PAMB) em 1979 (projetado por Rodrigo Lefèvre), do Instituto da Criança (ICr) em 1979 (projetado por Hoover Sampaio), do Instituto de Radiologia (InRad) em 1990

⁸ Idem.

⁹ www.sppt.org.br/wp/?p=186

(projetado por Joaquim Guedes) e do Instituto do Câncer de São Paulo (ICESP) em 2008.

Figura 4.02: Projeto do IOT.
Fonte: Revista Acrópole, 1942.

Figura 4.03: Projeto do IPq.
Fonte: Revista Acrópole, 1942.

A partir da década de 1950, o crescimento de São Paulo passou a ser pautado pela migração de pessoas em busca de trabalho, e isto tornou insuficiente o atendimento de saúde vigente. Impulsionado também por reivindicações da população pela melhoria e expansão no atendimento, o setor de saúde pública se organizou novamente com a criação do Ministério da Saúde (1953). “Durante o governo de Juscelino Kubitschek de Oliveira (1956-1961), iniciou-se uma nova fase de desenvolvimento do Brasil e, como consequência, a modernização e evolução técnico-científica dos edifícios hospitalares”¹⁰. Além disso, tornou-se necessária a construção de novos hospitais e centros de saúde, para dar suporte à nova classe trabalhadora, numa São Paulo em crescente urbanização.

Peça importante no planejamento de hospitais paulistas dos anos 1950 foi o médico Odair Pacheco Pedroso. Como consultor hospitalar, ele trabalhou direta ou indiretamente, nos estudos preliminares, instalação, organização ou direção do projeto de 215 hospitais, tais como a Santa Casa de Misericórdia de Santos, o Hospital Emilio Ribas e o Hospital do Servidor Público Estadual. Também participou, em 1951, da elaboração da Codificação das Normas Sanitárias para Obras e Serviços, bem como da revisão do Código de Obras Arthur Saboya, do Município de São Paulo. Nos projetos que assessorou, Pedroso ajudou a traduzir a modulação americana, de 3' e 10", para a modulação brasileira de 1,20x1,20m, utilizada até hoje. Nos inúmeros cursos e palestras que proferiu pelo Brasil,

¹⁰ FERNANDES, 2003:34.

defendeu a flexibilidade do edifício hospitalar e a necessidade do seu planejamento para o futuro, com a possibilidade de ampliação. (FERNANDES, 2003)

Segundo FERNANDES (2003), na década de 1970 foram construídos em São Paulo a Maternidade Vila Nova Cachoeirinha, projetada pelo arquiteto Siegbert Zanettini; e o Pronto Socorro Municipal Doutor Arthur Ribeiro de Saboya, projetado pelos arquitetos Antonio Jorge Monteiro Filho e Luiz Antonio Velasco. Na época também foi criada a Região Metropolitana da Grande São Paulo (RMGSP), havendo a integração e hierarquização da sua rede hospitalar através do Plano Municipal de Saúde (PMS). Com ele houve a construção de diversas Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Hospitais Gerais (HG), durante as décadas de 1980 e 1990.

4.2 MOVIMENTO MODERNO

Entre os anos 1940 e 1960, período do ápice da produção moderna no Brasil, o enfoque volumétrico elementarista foi amplamente adotado nos edifícios hospitalares construídos no país¹¹. Na década de 1950, que foi marcada pelo segundo governo de Getúlio Vargas e pela “era JK”, verifica-se uma ampliação considerável da estrutura hospitalar brasileira¹².

Este foi um período rico da produção arquitetônica no Brasil, e, como comentado anteriormente, houve a construção de muitos hospitais públicos. O planejamento destes edifícios, por sua vez, adquiriu o caráter racionalista e inúmeros hospitais foram projetados pelos mais significativos mestres da arquitetura da época por todo o país. Obras como a Maternidade Universitária de São Paulo (1944) de Rino Levi, o Hospital Sul América (1952) de Oscar Niemeyer, o Hospital das Clínicas de Porto Alegre (1955) de Jorge Machado Moreira, o Hospital Fêmeina de Porto Alegre (1955) de Irineu Breitman e o Hospital Albert Einstein (1958) também de Rino Levi, são alguns exemplares da significativa produção de hospitais realizada nesta época.

¹¹ PERALTA, 2002

¹² ALMEIDA, ZIONI e CHIORO, 1997:22-24.

Segundo o arquiteto Irineu Breitman¹³, os projetos mais proeminentes de hospitais verticais no Brasil, que surgiram na década de 1940, apresentam configurações semelhantes. As tipologias eram em sua maioria mistas (base + torre), onde a internação era locada na parte verticalizada, com o centro cirúrgico no coroamento da “torre”. Na base foram colocadas as atividades mais voltadas ao paciente externo (administração, ambulatório, diagnóstico, emergência), junto às atividades de apoio (cozinha, lavanderia, central de utilidades). O arquiteto destaca neste período alguns projetos importantes que seguiram esta configuração, como o Hospital das Clínicas de Porto Alegre (1942), de Jorge Moreira, e o Hospital para pacientes tuberculosos para Porto Alegre (1948, nunca construído), dos Irmãos Roberto, cuja tipologia era, porém, horizontal. Ainda nos anos 1940 pode ser mencionada a construção do Hospital da Universidade do Brasil (1942), de Jorge Moreira.

Na década de 1950 os projetos mais comentados foram o do Hospital do Câncer em São Paulo (1954), de Rino Levi; do Hospital Infantil do Morumbi em São Paulo (1954), de Oswaldo Bratke; do Hospital de Londrina (1956), de Vilanova Artigas; e do Hospital de Base de Brasília (1957), de Oscar Niemeyer.

Rino Levi foi um arquiteto que se destacou neste contexto chegando a formas que romperam com as tipologias hospitalares preexistentes (exemplos americanos dos anos 1920 – edifícios em X, em H ou em duplo H, etc). Em seus hospitais, Levi se orientava a partir de três diretrizes que moldavam o edifício: o agrupamento de usos afins, agrupados em volumes independentes e organizados segundo relações funcionais adequadas; o fluxograma de circulação, organizadores dos volumes e definidos como circuitos especializados; e a flexibilidade das plantas, possibilitada através de vedações internas removíveis, *shafts* de instalações e modulação dos elementos da construção.

A série de hospitais de Rino Levi se inicia com a vitória no concurso para o projeto da Maternidade da USP (premiado em 1951 na 1ª Bienal de São Paulo, porém nunca construído), passando por vários projetos importantes em São Paulo e culminando, entre 1959 e 1960, com sua contratação pelo Governo da Venezuela para a implantação no país de uma rede de hospitais públicos.

¹³ Depoimento do arquiteto Irineu Breitman em palestra no Rio de Janeiro, em novembro de 2009.

Figura 4.04: Maternidade Universitária USP
1944 – Arq. Rino Levi.
Fonte: PERALTA, 2002.

Figura 4.05: Hospital da Cruzada Pró-Infância
1950 – Arq. Rino Levi.
Fonte: MACHADO, 1992:220.

Segundo ANELLI e GUERRA (2001:185-186), o projeto desta Maternidade apresentou algumas inovações:

“Um volume vertical abrigava as enfermarias, enquanto um volume horizontal concentrava os centros cirúrgicos e setor técnico-científico. (...) A lâmina maior era composta por duas partes, sendo que a mais adensada e de menor extensão abrigava as principais circulações verticais e os serviços de apoio. (...) Para permitir o controle de infecções hospitalares foi criado um complexo sistema de circulação estratificada, fundamentado pelas mais atualizadas pesquisas sobre o assunto”.

Figura 4.06: Maternidade Universitária USP: corte.
Fonte: ANELLI e GUERRA, 2001:156.

Figura 4.07: Maternidade Universitária USP:
perspectiva com esquema funcional.
Fonte: ANELLI e GUERRA, 2001:157.

O primeiro hospital de Rino Levi a ser construído foi o Hospital do Câncer, em 1947 (Figuras 4.08 e 4.09). Segundo ainda Anelli e Guerra, uma de suas inovações foi a utilização do sistema de viagem direta nos elevadores, simplificando a separação dos fluxos sem eliminar a segregação dos pacientes pagantes dos não-pagantes, que ocorria desde a recepção.

Figura 4.08: Hospital do Câncer (1947).
Fonte: TOLEDO, 2002:33

Neste projeto, “vários recursos são utilizados para permitir a flexibilidade: paredes leves de divisória, forro liso sem nervuras aparentes e modulação das aberturas. Câmaras de ar contínuas entre as lajes do piso e do forro facilitam alterações nas redes de instalações”. (ANELLI e GUERRA, 2001:160)

Figura 4.09: Hospital do Câncer (1947)
Arq. Rino Levi e Roberto Cerqueira César.
Fonte: Revista Construção São Paulo 1627, abril 1979:19

Outros arquitetos também se destacaram nesta época, como Oscar Waldetaro e Roberto Nadalutti. Os mesmos trabalharam no Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) entre 1951 e 1952, e estagiaram em um curso de atualização em arquitetura hospitalar dado no Public Health Service, em Washington. “Saindo do SESP em 1953, fundaram a firma Oscar Waldetaro & Roberto Nadalutti Arquitetos, que se tornaria um dos mais importantes escritórios especializados em arquitetura hospitalar”¹⁴. Entre os seus projetos podem ser citados o Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, de 1956, e o Hospital da Universidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. (TOLEDO, 2002)

Em 1953 foi a vez de Oscar Niemeyer, com seu projeto para o Hospital Gastroclínicas (atual Hospital Dr. Edmundo Vasconcelos) em São Paulo. Alguns anos depois o arquiteto projetou, em parceria com Hélio Uchoa, o Hospital Sul-América (1959 – atual Hospital Geral da Lagoa) no Rio de Janeiro. Em ambos os edifícios a tipologia adotada foi também a mista, contando, na época, “com o mais equipado centro cirúrgico da América do Sul”. (CAVALCANTI, 2001:289) Também em 1959 foi projetado o Hospital de Base de Brasília, de Niemeyer e Germano Galler.

¹⁴ TOLEDO, 2002:53-54

Figura 4.10 – Hospital Gastroclínicas (Atual Hospital Dr. Edmundo Vasconcelos), São Paulo.
Fonte: Revista Projeto, 176, 1994:57

Figura 4.11: Hospital Sul América (atual Hospital Geral da Lagoa), Rio de Janeiro.
Fonte: CAVALCANTI, 2001:288.

A inauguração de Brasília na década de 1960 repercutiu muito na produção arquitetônica brasileira, com a liderança de Vilanova Artigas em São Paulo e as crescentes técnicas de pré-fabricação. Em 1960 houve o concurso para o Hospital Santa Mônica em Belo Horizonte (atual Hospital Belo Horizonte), de Oscar Waldetaro e Roberto Nadalutti. O segundo lugar ficou com Jarbas Karman, que propôs uma tipologia horizontal, a qual começou nessa época a ganhar mais espaço.

Entre o final da década de 1960 e a década de 1970, Breitman aponta como importantes o Hospital Escola Júlio de Mesquita Filho (atual Fórum Criminal da cidade de São Paulo), de Fábio Penteado e Eduardo de Almeida; o Hospital de João Filgueiras Lima para Taguatinga, de tipologia horizontal e pré-fabricação pesada; e o Hospital Vila Nova Cachoeirinha, de Siegbert Zanettini. Pode ainda ser adicionado a esta lista o Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (“Hospital do Fundão”), construído em 1978 por Jorge Machado Moreira, no Campus da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

4.3 INDUSTRIALIZAÇÃO E PADRONIZAÇÃO NA ARQUITETURA DOS HOSPITAIS BRASILEIROS

Na década de 1980 começaram a aparecer no Brasil projetos fortemente comprometidos com a padronização de elementos construtivos, destacando-se os hospitais de Irineu Breitman para Santa Catarina e, especialmente, os de João Filgueiras Lima (Lelé) para a Rede Sarah Kubitschek de Hospitais de Reabilitação.

Entre os projetos de Breitman estão o Hospital Regional Dr. Homero de Miranda Gomes, em São José (1980), o Hospital Infantil Joana de Gusmão (1980), em Florianópolis, e o Hospital Regional Hans Dietter Schmith (1984), em Joinville.

Nestes edifícios a modulação é aparente, e há a utilização de *sheds* na cobertura das áreas mais horizontais, permitindo iluminação natural.

Figura 4.12: Hospital Regional Dr. Homero de Miranda Gomes
São José – 1980 – Irineu Breitman
Fonte: Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes.

Figura 4.13: Hospital Infantil Joana de Gusmão
Florianópolis – 1980 – Irineu Breitman.
Fonte: BOING, 2003.

Figura 4.14: Hospital Regional Hans Dieter Schmith
Joinville – 1984 – Irineu Breitman.
Fonte: Hospital Regional Hans Dieter Schmidt.

Nos projetos de Lelé a industrialização e a padronização desempenharam importante papel, sendo pela primeira vez ensaiadas no seu projeto para o Hospital de Taguatinga, em 1967 (Figuras 4.15 e 4.16). Segundo Lelé, algumas das ideias experimentadas em Taguatinga foram posteriormente aplicadas na Rede Sarah.

“A execução da estrutura utiliza a técnica da pré moldagem. As instalações em geral são aparentes ou correm por canaletas e galerias visitáveis. O sistema adotado se ajusta à filosofia da obra quanto a flexibilidade e extensibilidade, mas também visa criar facilidades para os serviços de manutenção”. (LIMA, 1973, apud MINIOLI, 2007:3)

Figura 4.15: Hospital de Taguatinga
Vista do Bloco de Internação.
Fonte: MINIOLI, 2007:3.

Figura 4.16: Hospital de Taguatinga
Elemento Pré-fabricado na fachada da Internação.
Fonte: MINIOLI, 2007:4.

Mais tarde, entre 1975 e 1980, Lelé projetou para Brasília a primeira instituição da Rede Sarah de Hospitais do Aparelho Locomotor, que por sua vez constitui um dos objetos de estudo desta pesquisa. A construção do Hospital Sarah de Brasília foi vanguarda na standardização da construção hospitalar no Brasil, marcando o início de uma das experiências mais ricas e inovadoras que o planejamento hospitalar no país já teve notícia.

A implantação desta rede de hospitais permitiu a criação de um sistema autônomo de pré-fabricação para os seus edifícios e mobiliário, abraçando de forma única a eficiência e a plástica da construção industrializada.

O interesse de Lelé pela industrialização se deu já em 1957 na construção de Brasília. Algum tempo depois, ...

... “trabalhando junto ao antropólogo e educador Darcy Ribeiro na recém-nascida Universidade de Brasília, Lelé viaja pelo leste europeu para investigar a tecnologia de racionalização do uso do concreto armado, utilizada por países como União Soviética, Tchecoslováquia e Polônia, então dominados pelo regime socialista. Ao contrário dos Estados Unidos, cuja temática mais comum remetia ao uso do aço, o uso do concreto nestes países, em prol de uma política de construção em massa e recuperação da Segunda Guerra, aproximava-os da nossa realidade, segundo Lelé, enquanto um país que não dominava a construção metálica. (...) Depois do concreto pré-moldado, foi a argamassa armada, ou ferro-cimento, um importante objeto de pesquisa de Lelé”. (EKERMAN, 2005).

Em meados da década de 1980, Lelé e o médico Aloysio Campos da Paz decidiram criar em Salvador não só mais uma unidade da Rede Sarah, mas também um núcleo capaz de produzir industrialmente todos os elementos componentes deste modelo de edifício hospitalar. “Surge assim o Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS), uma fantástica fábrica de prédios composta por diversos núcleos de produção: metalurgia pesada (estruturas), argamassa armada, marcenaria (utilizando apenas aglomerados e compensados), injeção de plástico e fibra de vidro, dentre outros. Até mesmo os equipamentos especiais de uso hospitalar, como macas e camas¹⁵ (Figura 4.17), são produzidos no núcleo de metalurgia leve, com desenho exclusivo de Lelé, no intuito de integrar espaço construído, equipamentos e usuários”. (EKERMAN, 2005)

Figura 4.17: Maca projetada por Lelé, de modo a dar mobilidade ao paciente com dificuldade de locomoção internado nos hospitais da Rede Sarah.

Fonte: ANTUNES, 2008

“O Centro de Tecnologia da Rede Sarah Kubitschek (CTRS) iniciou suas atividades no canteiro de obras do Hospital Sarah de Salvador em 1992. Hoje, é o responsável pela construção e manutenção dos dez hospitais da rede. O CTRS é mais do que uma fábrica: é um grande centro de produção e desenvolvimento de tecnologia”. (ANTUNES, 2008:58)

A partir da experiência do Hospital Sarah de Salvador (1991) surgiu também a utilização das galerias de manutenção das instalações como dutos de distribuição de ar fresco à maioria dos ambientes do edifício (com exceção do Centro Cirúrgico), funcionando como um verdadeiro ar-condicionado natural que combate o clima soteropolitano (estável e quente).

Do CTRS, em Salvador, as peças são mandadas para todo o Brasil, fazendo a manutenção dos edifícios existentes e construindo novas unidades¹⁶. Segundo Lelé, em uma entrevista concedida à autora deste trabalho, atualmente o CTRS está funcionando bem abaixo de sua capacidade, atendendo apenas a manutenção

¹⁵ “Recentemente a cama-maca foi modificada: agora, além de móvel, ela possui um sistema que permite sua mobilidade vertical, para maior comodidade do paciente”. (ANTUNES, 2008:62)

¹⁶ EKERMAN, 2005

das unidades existentes da Rede Sarah. Não há demanda porque não há atualmente nenhuma unidade da Rede em construção, e foi vetada a fabricação de elementos construtivos para edificações fora da Rede, como era feito até alguns anos atrás.

“Apesar de extremamente eficiente (produção de obras rápidas, baratas e de qualidade), o CTRS teve sua produção barrada para outras obras fora da Rede Sarah, como explica Lelé: ‘O Tribunal de Contas diz que fazemos competição com a iniciativa privada e nos proibiram de produzir qualquer coisa para fora, temos que trabalhar exclusivamente para a rede Sarah. Prevíamos uma ampliação para essa fábrica, mas parou porque para fazer só os hospitais da Rede Sarah não tem necessidade de aumentar’. Já saíram do CTRS oito prédios para o Tribunal de Contas de Salvador, e pequenas prefeituras por meio de convênios, em cidades da região Norte, tudo antes da proibição”. (ANTUNES, 2008:58-59)

Como exemplos de experiências na standardização de projetos de hospitais brasileiros existem também alguns programas que foram desenvolvidos ao longo da década de 1980 e início da década de 1990: Centro de Saúde e Hospital “Linha de Frente” (1980), Hospital Pré-fabricado – Consórcio BDSL, Siemens, Servlease (1984), Hospital Regional (1990), o Hospital Geral Padrão “HGU”, da segunda fase do PMS (Plano Metropolitano de Saúde da Grande São Paulo), o Hospital da Cooperativa Médica da Unimed (1997), de João Carlos Bross e Augusto Guelli e o Hospital Mínimo do Ministério da Saúde (1997), de Siegbert Zanettini. (ver Anexo 3)

5

DINÂMICA DE TRANSFORMAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS A SERVIÇO DA MEDICINA

5 DINÂMICA DE TRANSFORMAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS A SERVIÇO DA MEDICINA

A tecnologia pode ser definida como o conjunto dos conhecimentos científicos, dos processos e métodos usados na criação e utilização de bens e serviços (HOUAISS, 2004). Para a evolução da medicina ela é elemento chave, e sem a qual não teria sido possível o atual refinamento e sucesso no tratamento de muitas doenças. A ciência só evoluiu em toda a sua amplitude com a ajuda dos artifícios tecnológicos, que permitiram enxergar e analisar o interior do corpo humano, bem como os seus variados componentes. Os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, por sua vez, acompanharam todo o processo de absorção desta tecnologia

No intuito de depreender o processo do aumento da diversidade tecnológica a serviço da medicina e aprofundar a sua relação com o ambiente construído, a seguir será apresentado um estudo sobre a evolução das ciências médicas ao longo o tempo, colocando quando e como a tecnologia passou a ser utilizada como a sua mais poderosa aliada no tratamento da saúde. Concomitantemente será descrita a história dos edifícios hospitalares, apontando as suas transformações físicas e funcionais como o resultado direto ou indireto desta evolução científica e tecnológica.

5.1 IDADE ANTIGA: AS ORIGENS DA MEDICINA NA GRÉCIA E NO ORIENTE

"Inicialmente, o médico só dispunha de seus sentidos para exame do paciente. Com a visão, observava o enfermo, com o tato realizava a palpação e a tomada do pulso; com a audição ouvia as suas queixas e ruídos anormais; com o olfato podia sentir odores característicos. 'O exame clínico', ensinava Hipócrates, 'deve começar pelas coisas mais importantes e mais facilmente reconhecíveis'. Verificar as semelhanças e as diferenças com o estado de saúde. Observar tudo que se pode ver, ouvir, tocar, sentir, tudo que se pode reconhecer pelos nossos meios de conhecimento". (REZENDE, 2002)

Durante a Idade Antiga predominava na medicina a Teoria Humoral (também chamada de Teoria Humoral Hipocrática ou Galénica, ou ainda Teoria dos Quatro Humores), que constituiu a principal explicação racional da saúde e da doença entre o século IV a.C. e o século XVII.

“Segue as teorias dominantes na escola de Kos (ilha grega), segundo as quais a vida seria mantida pelo equilíbrio entre quatro humores: sangue, fleuma, bÍlis amarela e bÍlis negra, procedentes, respectivamente, do coração, sistema respiratório, fÍgado e baço. (...) Segundo o predomÍnio natural de um destes humores na constituição dos indivíduos, terÍamos os diferentes tipos fisiológicos: o sangÍneo, o fleumático, o bilioso ou colérico e o melancólico. As doenças se deverÍam a um desequÍlÍbrio entre os humores, cuja causa principal seria as alterações devidas aos alimentos, os quais, ao ser assimilados pelo organismo, dariam origem aos quatro humores”.¹

A prática médica na Antiguidade baseava-se na coleta e no processamento de informações sobre as experiências com os pacientes (descrição de sintomas). Os gregos Hipócrates (460-377 a.C.) e Claudius Galenus de Pérgamo (131-201 d.C.) foram os primeiros a documentarem o processo de cura dos doentes. Dava-se muita importância ao exame do pulso, e Galenus chegou a descrever 27 variedades de pulso. Hipócrates foi o primeiro a usar a palavra *diagnóstico* (*‘dia’* = através de, em meio de; *‘gnosis’* = conhecimento), que significa discernimento pelo conhecimento.

Em 280 a.C. Herophilus estudou o sistema nervoso e distinguiu os nervos sensoriais dos nervos motores, enquanto 30 anos mais tarde Erasistratus de Chios estudou as divisões do cérebro. Em 180 a.C. Galenus estudou a conexão entre a paralisia e a ruptura da espinha dorsal, e em 220 a.C. o chinês Zhang Zhongjing publicou o mais antigo tratado médico, chamado “*Shang Han Lun*”, focado em diagnóstico, tratamento e prognóstico. Um século depois Pedanius Dioscorides escreveu “*De Materia Medica*”, livro de farmacologia que foi utilizado por quase 1600 anos².

Ainda muito incipientes, estas primeiras descobertas científicas não tiveram impacto em termos arquitetônicos, na medida em que sequer existiam edifícios com a função exclusiva de cura de doentes. Etimologicamente, a palavra hospital provém do latim *hospes* que significa “relativo a hóspedes, hospitaleiro”, sendo que a atividade desenvolvida pelos primeiros hospitais era a de hospedagem.

¹ WIKIPÉDIA. Disponível em <pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_humoral>

² WIKIPÉDIA. Disponível em <en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_medicine_and_medical_technology>

Durante muito tempo estas instituições foram concebidas como abrigo para peregrinos, viajantes, pobres e, eventualmente, enfermos. De acordo com TOLEDO (2002:13), “a principal função do hospital era a de servir como estrutura de separação e exclusão, isolando os mais pobres e os enfermos da sociedade de forma a minimizar eventuais riscos sociais e epidemiológicos”.

Até o século XVIII estar próximo de Deus era mais importante que a medicina propriamente dita, sendo desenvolvida nestas edificações uma organização espacial estruturada de acordo com os padrões religiosos da época. Na Grécia e Roma antigas apareceram os primeiros edifícios realmente destinados a atender doentes em busca da cura, (templos chamados *Asklepieia*) aplicando, todavia, métodos de tratamento baseados em experiências espirituais (cura da alma e não do corpo).

“As mais antigas civilizações de que temos conhecimento, como Babilônia, Egito, Grécia, etc., tinham suas instituições hospitalares, que mais eram templos, os médicos mais sacerdotes, tudo devido ao teor mágico e superstição reinante na época”. (WATANABE, 1974)

O Império Romano marca o período em que SILVA (1999) julga ser a real origem do hospital ocidental. Foi com os romanos que apareceram dois importantes modelos de arquitetura sanitária na forma das Termas e, principalmente, das Valetudinárias. As termas tratavam os doentes através de banhos termais e a valetudinária era uma espécie de hospital militar de campanha, dando assistência aos legionários e escravos das grandes propriedades agrícolas.

Durante a Baixa Idade Média verifica-se um crescimento da população, bem como da importância do comércio e das cidades européias. Os hospitais, que ainda eram sobretudo grandes hospedarias, também estavam se expandindo, sendo compostos por três tipos básicos: os Hotel-Dieu (hospitais gerais), os Hospícios ou Hospitalias (casas de hospedagem) e os *Leprosários* (hospitais especializados). Os Hotel-Dieu surgiram no centro das cidades no século XI e abrigavam pobres e enfermos; os Hospícios recebiam os peregrinos e viajantes nas entradas das cidades; e os leprosários eram construídos longe das cidades e pintados de vermelho para simbolizar a morte.

5.2 IDADE MÉDIA: O AVANÇO DA MEDICINA NO ORIENTE

Cientificamente, somente o Oriente produziu conhecimento médico no período medieval, com enciclopédias pioneiras na medicina (Islã, Pérsia e Arábia). Elas apresentaram estudos sobre pediatria (838-870), sobre a distinção entre varíola e rubéola (865-925) e sobre a cirurgia (1000), introduzindo, entre outras coisas, a utilização de vários instrumentos cirúrgicos (cordas, fórceps, agulha cirúrgica, bisturi, cureta, etc.)³.

Durante o século X também foram escritos os primeiros textos sobre oftalmologia (1021 e 1403) e medicina experimental (1030), onde foram relatadas, por exemplo, descobertas sobre doenças contagiosas, problemas dermatológicos, doenças sexualmente transmissíveis e farmacologia. Foi inventada a traqueotomia e foi iniciada a prática de dissecação de cadáveres e da necropsia (1100-1161). Aproximadamente cem anos depois (1242) foram apresentadas teorias sobre a composição do coração e sobre a circulação pulmonar, bem como aferido que as doenças infecciosas eram causadas por microorganismos⁴.

Com uma sociedade muito bem estruturada, o Império Bizantino “desenvolveu a tecnologia de abastecimento de água para as cidades fortificadas, esforço de organização que se traduziu no âmbito sanitário pela construção de numerosos edifícios assistenciais” (BOING, 2003:34). Um destes edifícios foi o *Xenodochium*, que já demonstrava preocupações em separar pacientes por sexo. Na cultura islâmica, por sua vez, o modelo hospitalar chamou-se *Bimaristan* (*bimar* = pessoa enferma, e *stan* = casa) e seu conceito de hospitalidade foi semelhante ao dos cristãos. Nestes hospitais a água surgiu como um elemento de melhoria do conforto térmico e da higiene, assim como os numerosos sanitários, as funções logísticas de cozinha, dispensário de medicamentos à base de ervas medicinais – origem da farmácia-, áreas de enfermagem e necrotério. (LE MANDAT, 1989, *apud* BOING, 2003)

³ Idem.

⁴ Idem.

Figura 5.01: *Xenodochium* Bizantino, Tessalônica, séc. VI (planta).
Fonte: LE MANDAT, 1989, *apud* MIQUELIN, 1992.

Figura 5.02: Bimaristan de Qalawun, Cairo, séc. XIII (planta).
Fonte: LE MANDAT, 1989, *apud* MIQUELIN, 1992.

No caso do *Bimaristan* vale apontar ações de vanguarda como a segregação dos pacientes pelo seu estado de saúde, bem como a conservação de áreas para acolher enfermos “agitados” ou “alienados” (doentes mentais). Os islâmicos eram também preocupados com a higiene e salubridade, estabelecendo estratégias para distribuição de água e ventilação. Pela clareza funcional demonstrada por estes conceitos, foram nestes hospitais antecipadas idéias que só seriam resgatadas pelos ocidentais no Renascimento, a partir do século XV.

No Ocidente, por sua vez, o desenvolvimento científico na área médica só começou a ocorrer após o lento processo de rompimento da simbiose médico-religiosa. Segundo SILVA (1999) o que encetou este movimento foi a proibição do exercício da medicina por parte da Igreja (a cirurgia era considerada um sacrilégio), que impulsionou a medicina laica, e apenas no séc. XIII fez surgir em Florença uma poderosa guilda que reunia sessenta profissionais da área.

Nesta época – a Idade Média do século VI ao IX – quase não havia instituições hospitalares no ocidente, fato que pode ser explicado pela fragilidade econômica e social das aglomerações urbanas e pelo processo de ruralização da sociedade européia. Nos feudos os locais para atendimento aos doentes restringiam-se às enfermarias anexas às abadias cristãs. Nas cidades estes locais encontravam-se espalhados e adaptados em casas modestas. Entre os séculos X e XII, este cenário aponta mudanças, dando início à ascensão do saber médico e assistencial.

Ainda sob a influência religiosa, a morfologia básica do hospital medieval foi a nave (Figura 5.03), cuja forma polivalente refletiu o avanço das tecnologias estruturais. Com vãos cada vez maiores, houve melhora significativa na qualidade da ventilação e iluminação. A separação dos doentes por patologias e sexo também foi aplicada à organização funcional dos edifícios, cujos meios de abastecimento de água foram então estudados e reconhecidos como importantes fatores na melhoria das condições de higiene. (MIQUELIN, 1992)

Figura 5.03: Hospital Santo Espírito de Lubeck, 1286 (planta).
Fonte: MIQUELIN, 1992.

5.3 RENASCIMENTO: O AVANÇO DA MEDICINA NO OCIDENTE

O período do Renascimento iniciou-se com o crescimento da população e da importância do comércio nas cidades européias do final do séc. XV, passando a haver uma pressão para a expansão do número de hospitais e uma dispersão do interesse na laicização dos hospitais cristãos. Nesta época a Europa já dispunha de uma rede considerável de estabelecimentos hospitalares, sendo que Paris contava com quarenta deles no início do séc. XIV. Neste período foram criadas novas universidades e iniciadas profundas transformações sociais. A vida urbana, cada

vez mais intensa e dinâmica, estimulou avanços científicos como a criação da imprensa (1462) e dos novos sistemas filosóficos. Neste cenário houve também o abalo da Igreja Católica e o retorno ao experimentalismo na prática médica a partir da releitura dos clássicos gregos. (SILVA, 1999)

Nos séculos XV e XVI houve grandes avanços com o surgimento da epidemiologia, da histologia, anatomia e fisiologia. Foi especulada e apresentada a teoria sistematizada da infecção e do contágio (*Teoria dos Miasmas*), descoberto o processo de circulação sanguínea, desenvolvida a técnica de cauterização de feridas e realizadas intervenções mais delicadas nas cirurgias. (SILVA, 1999)

Também no século XVII foi notabilizado o uso do microscópio, que tornou-se a ferramenta básica da pesquisa médica. De acordo com SABBATINI (2000), o microscópio é, seguramente, “o instrumento mais importante da história da medicina, tanto na pesquisa e ensino, quanto no diagnóstico clínico”, sem o qual não seria possível a bacteriologia, a histologia e a patologia.

“Durante toda a Idade Média e até o século XVII, a medicina ficou presa aos ensinamentos e doutrinas antigas. Estudiosos como Galeno e Descartes contribuíram muito para as novas descobertas desmistificando o pensamento antigo, que ainda vigorava, e valorizando o pensamento científico”⁵. Com isto, ...

... “foi necessária a ampliação do poder da visão para que a natureza fosse desvendada em seus menores elementos. Sendo o primeiro microscópio inventado em 1590, por Johannes e Zacharias Jansen de Middelburg, na Holanda. Em 1610, Galileu adaptou o telescópio para observar objetos pequenos e, mais tarde, Leeuwenhoek foi pioneiro no uso da protozoologia e bacteriologia. (...) Em 1676, ele descobriu os infusórios, organismos ciliados microscópicos, iniciando a microbiologia”. (MARINELLI, 2003:73)

Somente no século XVIII os médicos começaram a estudar cadáveres e usar manuais técnicos para diagnosticar pacientes. Nesta época também já se examinavam os excretas, especialmente a urina; o exame físico também foi aperfeiçoado com a percussão do tórax, introduzida por Auenbrugger e divulgada na França por Corvisart. (REZENDE, 2002)

⁵ MARINELLI, 2003:73.

Durante o século XVIII surgiu a figura do médico como a conhecemos hoje, cuja prática é baseada em conhecimentos científicos sólidos⁶, sendo que em 1736 foi realizada pelo francês Claudius Aymand a primeira apendicectomia bem sucedida.

Como se pode notar, a Renascença foi um período muito fértil no meio intelectual da medicina. Entretanto, tais avanços demoraram a serem colocados em prática, e não significaram grandes mudanças no cotidiano da população até o séc. XIX. Continuavam as epidemias frequentes, as mesmas crenças, as práticas de saúde familiares, os doentes amontoados nos hospitais a espera da morte, etc.

Houve, todavia, sérias mudanças nos conceitos originais dos edifícios hospitalares, que paulatinamente se moldaram arquitetonicamente aos avanços científicos e tecnológicos da época. A partir deste período o advento das técnicas de diagnóstico e tratamento de doenças (medicamentos e cirurgia) alavancou o crescimento e a especialização das atividades nos hospitais, inserindo-os no contexto urbano, expandindo a sua abrangência e atraindo mais usuários.

“Vários autores citam o período do Iluminismo, no século XVIII, como sendo a origem do Hospital Contemporâneo, em se tratando de tipologia e instituição. Nesse período ocorre, segundo Foucault (1979:101), a grande mudança que revoluciona essa instituição: a junção entre as séries médica e hospitalar, fenômeno denominado de ‘Medicalização do Hospital’. Isso aconteceu quando o hospital passou a se destinar às finalidades médicas, passou a ter uma função terapêutica sobre os doentes, através do comando funcional e administrativo da classe médica”. (DALMASSO, 2005)

Os edifícios hospitalares evoluíram em tamanho, forma e função:

“Enquanto na Idade Média a nave e suas combinações constituíram as bases formais dos edifícios hospitalares, no Renascimento, as construções tornaram-se mais complexas utilizando duas formas básicas: o elemento cruciforme e o pátio interno ou claustro, rodeado por galerias e corredores. O hospital-pátio, e suas variações em cruz, “T”, “L” ou “U”, são assim formas hospitalares características da Renascença”. (VISCONTI, 1999)

O protótipo do hospital-pátio e suas variações em cruz foi o hospital italiano *Ospedale Santa Maria Nuova* (1288). Na aplicação da tipologia deste hospital

⁶ MARGOTTA, 1998, *apud* MARINELLI, 2003:73.

seguiu-se o *Ospedale Maggiore* de Milão (1456), projetado por Filarete e tida por vários autores como o mais importante hospital do Renascimento italiano.

No projeto deste hospital de Milão pode ser destacada a preocupação com os aspectos de salubridade e saneamento do edifício (acesso fácil aos locais de banho e existência de lavanderia, cabines sanitárias junto aos leitos e sistema sofisticado de esgoto). Este foi o primeiro caso em que apareceu na literatura a configuração de um sistema de instalações que, embora primário, envolvesse dispositivos e técnicas de engenharia avançadas para a época. (BOING, 2003)

Figura 5.04: Ospedale Maggiore, Milão, 1456. (a) planta; (b) perspectiva.
Fonte: SILVA, 1999.

Segundo SILVA (2001), apesar deste processo de evolução dos hospitais, a prática médica (clínica e cirurgia) até o séc. XVIII se desenrolava totalmente fora destas instituições. Assim, vários autores estabelecem que o hospital contemporâneo – enquanto tipologia e enquanto instituição – originou-se entre os séculos XVII e XVIII, período em que a medicina foi paulatinamente se desvinculando da religião. Os melhores hospitais que sobreviveram a este período estão localizados na França.

Em 1746 houve a revolucionária invenção do motor a vapor pelo escocês James Watts, dando origem à Revolução Industrial, o que tornou possível a substituição do trabalho mecânico dos músculos de homens e animais, do vento e das águas, principais geradores de energia e movimento até então. Revolucionou o setor de transportes (ferrovias e embarcações a vapor) e criou diversos setores industriais. “A Revolução Industrial, por sua vez, transformou radicalmente a economia e a sociedade, em pouco mais de um século”. (SABBATINI, 1999)

Neste período foram lançadas novas bases tecnológicas para o projeto de edifícios de hospitais. O *Royal Naval Hospital* (Inglaterra, 1756-1764) foi o protótipo de uma

nova tipologia pavilhonar, cujos princípios baseados na indústria naval influenciaram todo o desenho na saúde pelos 250 anos seguintes, segundo MIQUELIN (1992). O Royal Naval Hospital estabeleceu, pela primeira vez na Europa Ocidental, um *layout* ordenado dos elementos da construção, com separações funcionais e um claro padrão de circulação. (BOING, 2003)

Figura 5.05: Royal Naval Hospital, Inglaterra, 1756-1764. (a) planta; (b) perspectiva.
Fonte: ROSENFELD, 1969.

5.4 HÔTEL-DIEU: INÍCIO DO PLANEJAMENTO HOSPITALAR COMO DISCIPLINA

Intensificando o desenvolvimento científico no planejamento hospitalar, no final do séc. XVIII intensas reflexões foram despertadas a respeito do tema através da necessidade de reconstrução do *Hôtel-Dieu* de Paris, cujo prédio havia sido vítima de um incêndio de grandes proporções em 1772. Houve então a necessidade flagrante de reconstrução deste hospital, que acolhia permanentemente centenas de pacientes e não poderia deixar a cidade sem os seus serviços.

Como nesta época as taxas de mortalidade eram muito altas (inclusive no *Hôtel-Dieu*), a salubridade dos hospitais foi severamente questionada, criticando aspectos como a superlotação, a ventilação das salas e a higiene dos procedimentos cirúrgicos. Este movimento caracterizou um momento histórico de aproximação entre a técnica profissional e a arquitetura dos hospitais.

“No final do séc. XVIII, os hospitais e asilos urbanos de proporções gigantescas, com níveis desumanos de mortalidade, insalubridade e promiscuidade, são pesquisados por Tugot, Necker e Tenon. Os resultados destes estudos formarão boa parte do arcabouço conceitual do planejamento hospitalar durante o séc. XIX.” (MIQUELIN, 1992:40)

O cirurgião francês Jacques-René Tenon, que desempenhou papel importante nestes acontecimentos, realizou uma série de relatórios analisando alguns hospitais franceses. Ele e uma equipe designada pela Academia Real de Ciências (Lavoisier, Laplace, Beilly, Coulon, Lassone, Daubeton e d'Arcel) estabeleceram, através dos desenhos do arquiteto Bernard Poyet, um modelo de hospital onde se observou uma forte estruturação dos serviços e dos compartimentos a partir dos eixos de circulação. Triunfava a partir daí a organização pavilhonar horizontal.

“A consciência de que o hospital pode e deve ser um instrumento destinado a curar aparece claramente em torno de 1780 e é assinalada por uma nova prática: a visita e a observação sistemática e comparada dos hospitais”. (FOUCAULT, 1979, *apud* BOING, 2003:26)

Em 1788 Tenon publicou seus cinco relatórios em uma obra intitulada *Mémoires sur les hôpitaux de Paris* (Memórias sobre os hospitais de Paris), que reunia os trabalhos desenvolvidos na pesquisa de hospitais da época. No quinto relatório o médico apresentou a organização hospitalar que substituiria o *Hotel-Dieu*, a qual consistia na execução de quatro novos hospitais. As recomendações de Tenon foram, entre muitas outras:

1. Número de leitos nunca superior a 1.200 unidades;
2. Redução do número de leitos por enfermaria;
3. Maior isolamento entre as enfermarias;
4. Condenação de salas contínuas;
5. Disposição das salas de modo a permitir a circulação do ar com aberturas de todos os lados;
6. Colocação dos pavilhões em ordem paralela e orientados favoravelmente;
7. Exposição de fachadas, uma ao Norte e outra ao Sul;
8. Construção de um só pavilhão destinado aos enfermos ou dois pavilhões em caso de escassez de terrenos;
9. Permissão para três andares, sendo os mais elevados, preferencialmente, para os empregados, e o térreo e o intermediário para os enfermos;
10. Tratamento e implantação de jardins entre os pavilhões.

Por Tenon também foi estudada a volumetria das edificações para estabelecer a relação entre as dimensões de cada pavilhão de enfermos e o número de leitos das enfermarias, tentando assim assegurar o volume mínimo ideal de ar renovado e fixar em três o número ideal de pavimentos. Em suas normas para a organização

interna do hospital, Tenon propôs meios de impedir os contágios através da interdição ao uso de leitos coletivos; da separação dos doentes por categoria de doença e por sexo (antes todos ficavam internados no mesmo espaço); de um núcleo de serviços para cada pavilhão, sendo todos ligados a uma unidade central; e de um serviço de registros para cada pavilhão. “Foram condenados os edifícios hospitalares com partido em bloco (inspirados nos templos romanos) ou em cruz, cujas plantas dificultavam, ou mesmo impediam a separação dos fluxos de materiais contaminados (...), considerados como fatores de contágio e propagação das infecções”. (TOLEDO, 2002)

“As diretrizes formuladas por Tenon contribuíram para a adoção de um novo partido arquitetônico: o partido pavilhonar, cujas características espaciais propiciavam um maior isolamento das enfermarias e a separação dos diferentes fluxos hospitalares. (...) Ao longo do século XIX o partido pavilhonar tornou-se hegemônico na Europa, constituindo sem sombra de dúvida a mais importante resposta arquitetônica aos saberes e procedimentos médicos de uma época marcada pelas descobertas de Pasteur e Kock e pelos estudos de Lister sobre a utilização do ácido carbólico na assepsia dos campos cirúrgicos”. (TOLEDO, s/d)

A eclosão da Revolução Francesa atrapalhou a execução dos planos de Tenon, haja vista terem sido aplicados apenas na construção em Paris do Hospital Lariboisière, em 1854 (Figura 5.06). Ele era composto por um conjunto de blocos de três pavimentos, ligados por um grande corredor (galeria) e dispostos na forma de “pente” em volta de um jardim retangular.

Figura 5.06: Hospital Lariboisière, Paris, 1846-1854. (a) planta; (b) croqui.
Fonte: LE MANDAT, 1989, *apud* MIQUELIN, 1992.

A valorização da ventilação e iluminação naturais dominou o planejamento dos edifícios deste período. Entretanto, segundo MIQUELIN (1992), foi uma estratégia apoiada em conceitos equivocados. Estes se baseavam na “*teoria dos miasmas*”, que se originou em meados do séc. XVIII e atribuía a propagação de doenças a gases ou *miasmas* gerados por matéria orgânica em decomposição. Por causa desta teoria, os planejadores desta época deram grande atenção aos sistemas de ventilação, à grande distância entre os edifícios e à localização dos sanitários.

“Neste mesmo período, os saberes e procedimentos médicos passaram por uma grande transformação decorrente de uma maior compreensão das doenças e de suas formas de transmissão, do surgimento de novos medicamentos e do desenvolvimento da engenharia clínica, que colocou a serviço dos médicos uma infinidade de novos equipamentos que, por sua vez, revolucionaram os diagnósticos e tratamentos, tornando-os muito mais eficientes. (...) Paralelamente desenvolveram-se novas técnicas de assepsia, que extrapolaram o campo cirúrgico para abranger todo o edifício hospitalar, através de uma atitude pró-ativa no que se refere à limpeza da edificação, à esterilização de materiais e equipamentos e à própria higiene dos profissionais de saúde e dos pacientes. (...) Este conjunto de medidas resultou num controle muito maior do ambiente hospitalar e, conseqüentemente, na contenção das infecções hospitalares via procedimentos e não mais através das barreiras físicas, como era comum tanto nos hospitais pavilhonares como nos primeiros hospitais em monobloco”. (TOLEDO, s/d)

A Teoria dos Miasmas foi definitivamente derrubada e, em 1865, iniciou-se a defesa por procedimentos assépticos baseada nos trabalhos de Louis Pasteur – Teoria dos Germes. Segundo VISCONTI (1999:18), “novas técnicas e procedimentos passam a ser estudados para combater as infecções cruzadas a partir da descoberta do papel das bactérias na contaminação dos doentes”. Elas podem ser transmitidas não só pelo ar, mas também pelas mãos, roupas da equipe médica ou paramédica e pelos equipamentos, não sendo, portanto, somente as distâncias que impediriam a propagação das moléstias. (SCLIAR, 1998, *apud* BOING, 2003)

Pasteur também possibilitou a vinda dos hospitais para as cidades, na medida em que graças às suas descobertas os riscos de contaminação foram reduzidos tanto no interior quanto no exterior do edifício.

5.5 SÉCULO XIX – O AVANÇO DA TECNOLOGIA A SERVIÇO DA MEDICINA

No século XIX os equipamentos médicos começaram a ser utilizados na assistência à saúde, sendo que os dois primeiros foram o de Hutchinson, para medir a capacidade vital dos pulmões⁷, e o manômetro de Herisson, para medir a pressão sanguínea. Nesta época a semiótica foi enriquecida pela descrição de sintomas e sinais característicos de muitas doenças, bem como pela idealização de manobras e técnicas especiais de exame.

A instrumentalização do médico teve início com a invenção do estetoscópio por Rene Laennec em 1816, seguida pelo emprego do termômetro, embora o mesmo fosse conhecido desde o século XVII⁸. Além destes, outros acessórios foram adicionados à maleta do médico, como o oftalmoscópio, abaixador de língua, otoscópio, rinoscópio, martelo de reflexo, etc.

Em 1864 foram publicados os trabalhos de Rudolf Virchow, que substituiu pela Patologia Celular a teoria da Patologia Humoral, até então norteadora do pensamento médico. Na mesma época, como a taxa de mortalidade ainda era muito elevada (80% a 90%), precisaram ser superados os problemas de infecção hospitalar. Em 1865 o cirurgião inglês Joseph Lister lançou as bases da assepsia estabelecendo a desinfecção dos instrumentos e das mãos dos médicos antes das cirurgias, bem como a vaporização das salas.

Segundo SILVA (2000), aos poucos os preceitos de anestesia foram vulgarizados, conduzindo a uma importante modificação do espaço hospitalar. A anestesia fez diminuir o sofrimento do paciente, facilitando a realização das cirurgias. Criou-se no hospital o bloco cirúrgico e seus serviços anexos, entre eles as áreas de preparação e recuperação de pacientes (UTIs). As mortes diminuíram e o número de leitos aumentou.

O aperfeiçoamento do microscópio, por sua vez, deu nascimento à microbiologia, possibilitando o desenvolvimento das análises laboratoriais. Esta tecnologia revelou a estrutura celular dos seres vivos, ajudou a identificar as alterações patológicas

⁷ Bright Hub. Disponível em <www.brighthub.com/health/technology/articles/7302.aspx>

⁸ REZENDE, 2002.

dos tecidos produzidas pelas doenças e ampliou a eficiência dos medicamentos. (SABBATINI, 2000)

A contribuição do laboratório ao diagnóstico clínico foi imensa, desde a hematologia até a bioquímica, imunologia e provas funcionais. Estas e outras ferramentas da tecnologia médica propriamente dita, desenvolveram-se mais no decorrer do século XX, junto ao diagnóstico por imagens, endoscopia e métodos gráficos⁹. Dentro dos hospitais, novos espaços foram sendo criados para receber estas novas atividades, embora lentamente.

Em 1895 o físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen descobriu o uso médico dos Raios-X, cujo aparelho revolucionou a medicina ao permitir que os médicos obtivessem imagens do corpo dos pacientes sem precisar abri-los. De acordo com REZENDE (2002), podemos apontar a invenção da radiologia como o marco inicial da era tecnológica na saúde. Por décadas foi a tecnologia mais avançada para prevenir e detectar doenças, permitindo posteriormente o surgimento da radioterapia.

“A descoberta dos Raios-X causou um grande impacto, tanto nos meios científicos como entre os leigos. Sentia-se que algo de extraordinário fora descoberto e previa-se uma nova fase para a medicina, o que efetivamente ocorreu. Aos Raios-X seguiram-se outros métodos de obtenção de imagens, como a cintilografia, ultra-sonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética, e mais recentemente, tomografia com emissão de pósitrons e gamagrafia”. (REZENDE, 2002)

Na segunda metade do século XIX muitos avanços foram alcançados na engenharia mecânica, com o advento da eletricidade e das telecomunicações (telefone, telégrafo, rádio). A indústria alimentou-se destas novas descobertas, desenvolvendo, entre outros, os transportes (automóvel, navegação a vapor), os materiais para construção civil (aço e concreto armado) e os equipamentos mecânicos em geral (primeiras autoclaves). Estes avanços, junto às novas possibilidades de comunicação, foram importantes para os hospitais.

“Entre as inovações tecnológicas que surgiram nessa época, destaca-se a contribuição do engenheiro Casimir Tollet (1892), ao criar uma nova solução para a renovação do ar nas enfermarias, por meio da construção

⁹ REZENDE, 2002.

de paredes com seção em arco, numa reinterpretação racionalista da arquitetura gótica, como escreveria Mignot (1983:229). A contribuição de Tollet para a arquitetura hospitalar não se limitaria a esta proposta, nem aos inúmeros hospitais que construiu na França, Itália e Espanha, já que foi também o autor de um dos mais importantes tratados sobre a arquitetura hospitalar de seu tempo, intitulado *Les édifices hospitaliers depuis leur origine jusqu'à nos jours*. O livro de Casimir Tollet (1892), assim como *Hospitals and asylums of the world*, de autoria de Henry C. Burdette (1891), fazia 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, 2002:19-20)

Durante o séc. XIX o hospital tornou-se importante para o aprendizado e o mito de que era um sinônimo de morte e pobreza começou a desaparecer. Após 1850 o hospital passou a se tornar, por excelência, lugar de tratamento dos doentes e de restabelecimento da saúde. Os fatores que levaram ao desaparecimento do mito foram de ordem tecnológica, destacando-se o desenvolvimento da anestesia, o surgimento de práticas de assepsia e o desenvolvimento da profissão laica de enfermeira, que englobam as ações de Florence Nightingale.

A enfermeira inglesa Florence Nightingale desempenhou papel muito importante na consolidação da tipologia pavilhonar em hospitais. Organizadora da profissão de enfermeira, ela fundou em 1860 uma escola de enfermagem junto ao hospital londrino *St. Thomas*, e também publicou diversas obras. Em *Notes on Hospital* (1859) ela selecionou os elementos mínimos para o bom funcionamento de um edifício hospitalar, sendo pioneira na percepção de que a saúde dos pacientes não dependia só de cuidados médicos, mas também da organização e da configuração espacial do edifício.

Nightingale estabeleceu as bases e dimensões do que ficou posteriormente conhecido como *Enfermaria Nightingale*, sugerindo que os defeitos dos hospitais existentes residiam principalmente na falta de modelos adequados de iluminação e ventilação naturais, áreas mínimas por leito e na própria superlotação.

Figura 5.07: Enfermaria Nightingale, 1857.
Fonte: MIQUELIN, 1992

A tipologia pavilhonar baseada na enfermaria Nightingale estabeleceu o zoneamento funcional, dividindo a instituição em internação, cirurgia e diagnósticos, administração, serviços de apoio e consultórios para atendimento ambulatorial e de casualidades. Um modelo célebre deste modelo está no hospital americano Johns Hopkins, inaugurado em Baltimore em 1890.

Figura 5.08: Johns Hopkins Hospital, EUA, 1890. (a) planta; (b) perspectiva.
Fonte: JAMES, 1986, *apud* BOING, 2003.

No século XIX houve também a especialização dos hospitais para cuidar um único tipo de doença. “Tomando Londres como exemplo, temos o hospital de olhos, de 1805; o hospital Torácico, de 1814; o hospital de ouvidos, de 1816; o hospital do Câncer, de 1835; o hospital ortopédico, de 1838, e assim muitos outros.” (PEVSNER, 1980:186)

No final do século XIX e início do século XX houve o aperfeiçoamento da cirurgia com o uso de anestésicos e a melhoria na formação médica para cirurgiões. Assim o centro cirúrgico ganhou mais importância e passou a ter presença obrigatória nos hospitais, ocasionando também a diminuição das mortes e uma maior necessidade de leitos de internação.

“Do final do século XIX até meados do século XX, o progresso das ciências médicas foi o maior de toda a história da humanidade. A fantástica evolução da técnica médica acarreta fatalmente uma transformação radical no conceito de hospital” (VISCONTI, 1999:17)

5.6 SÉCULO XX – POPULARIZAÇÃO DO USO DE TECNOLOGIA NOS HOSPITAIS E AUMENTO DA SUA COMPLEXIDADE FUNCIONAL

Com a chegada do século XX, a medicina não parou de fazer descobertas e de criar novos procedimentos, aperfeiçoando também os existentes. Logo, os edifícios cresceram por agregarem mais funções, bem como por incorporarem novas técnicas construtivas e de infraestrutura, como os equipamentos de transporte vertical e de condicionamento do ar¹⁰. As formas arquitetônicas também mudaram a partir deste cenário.

“No início do século XX, enquanto o partido pavilhonar consolidava-se na Europa, surgia, na América do Norte uma nova proposta arquitetônica para o projeto de hospitais: o monobloco vertical, partido viabilizado pelas novas tecnologias de construção que então surgiam, como o concreto armado, os elevadores e os sistemas de condicionamento e exaustão de ar. (...) O novo partido permitia não só implantar os hospitais em terrenos menores do que os necessários aos hospitais pavilhonares, assim como reduzia drasticamente a extensão das longas circulações horizontais que os caracterizavam”. (TOLEDO, s/d)

Os edifícios passaram a ser mais altos, sendo que a invenção do elevador possibilitou a multiplicação dos pavimentos. Nos hospitais, o advento do aquecimento central ou disperso, da refrigeração, do condicionamento do ar e dos sinais luminosos contribuiu para a composição de grandes massas edificadas, com economia de multiplicação de serviços e de transporte horizontal (carrinhos para o transporte de suprimentos). (CAMPOS, 1952)

O modelo típico deste tipo de edifício era dividido em seis partes básicas configuradas pelo subsolo, térreo, primeiro andar, andares intermediários, último

¹⁰ Em 1902 foi construído em Buffalo, Estados Unidos, o primeiro edifício especialmente projetado para receber um sistema de ar condicionado, que foi o Larkin Administration Building, do arquiteto Frank Lloyd Wright. (associatedhvacr.com/ACHistory.aspx)

andar e sótão. No subsolo agrupavam-se os serviços de apoio, no térreo os consultórios médicos e as áreas de diagnóstico (radiologia), no primeiro andar o laboratório e os serviços administrativos, nos andares intermediários as áreas de internação, no último andar o Bloco Operatório e no sótão a moradia para residentes médicos e de enfermagem.

Como protótipo deste modelo tipológico e organizacional está o *Ottawa Civic Hospital* (Figura 5.09), construído no Canadá na década de 1920. Com o mesmo modelo outros hospitais foram simultaneamente construídos nos Estados Unidos e, posteriormente, na França (Cité Hospitalière, de Lille em 1932, e Hospital Beaujon, de Clichy em 1935) e na Suíça.

Figura 5.09: Ottawa Civic Hospital. (a) planta; (b) corte; (c) perspectiva.
Fonte: MIQUELIN, 1992.

“O sistema de condicionamento de ar, cujo desenvolvimento não tinha mais do que 20 anos, ficava no sótão, sobre o bloco operatório. Os elevadores, lentos, caros e insuficientes, eram sempre o melhor local para o cruzamento de fluxos incompatíveis. Logo se percebeu que os serviços com forte tendência de crescimento, como radiologia e laboratório, não tinham espaço para ampliação. As anatomias mistas foram a resposta na década de 1950”.
(MIQUELIN, 1997:104)

Segundo MARINELLI (2003:88), na década de 1920 teve início o processamento de Sinais Biológicos, o que possibilitou o surgimento dos primeiros Eletrocardiógrafos, e em seguida, na década de 1930, do Eletroencefalógrafo – ambos revolucionaram a cardiologia e a neurologia. No mesmo período, incentivando a verticalização dos hospitais brasileiros, chegou ao país a fabricação do cimento e de barras de aço, matéria prima para a execução de estruturas de concreto armado. Destaca-se a construção do Edifício Martinelli, em São Paulo, entre 1925 e 1929. (FERNANDES, 2003:24)

Para a universalização do atendimento hospitalar e a extinção do atendimento domiciliar, a origem da mudança foi a popularização de novas tecnologias de apoio ao diagnóstico e o grande desenvolvimento da indústria farmacêutica, sobretudo entre 1930 e 1950. Com a disseminação da aplicação das técnicas de Raios-X e o aumento da eficiência e da acessibilidade aos medicamentos, foi incentivado o acesso ao hospital.

A mudança do perfil de usuários implicou na introdução gradativa de leitos privativos de internação, sendo que na década de 1920 aparecem na Europa as primeiras subdivisões nas enfermarias Nightingale. No hospital dinamarquês Rigshospitalet Copenhagen, por exemplo, as enfermarias foram compartimentadas com divisórias pela primeira vez. (MIQUELIN, 1992)

Nos anos 1920 os Estados Unidos foi o país que mais fez avanços na área médica, incluindo a descoberta da insulina (1921) e das primeiras vacinas para a difteria (1923), a coqueluche (1926), a tuberculose (1927) e o tétano (1927). Lá foi também criado o primeiro respirador artificial (1927).

“Após a Primeira Grande Guerra Mundial os Estados Unidos tornaram-se a maior potência econômica do mundo. Em 1920 a indústria norte-americana era responsável por quase 50% de toda a produção industrial mundial. (...) Enquanto isso os países europeus lutavam com dificuldade para reconstruir a Europa no pós-guerra.” (COTRIN, 1999, *apud* BOING, 2003)

Em 1928 foi descoberta a penicilina pelo inglês Alexander Fleming, possibilitando assim a invenção dos antibióticos. Esta foi, segundo SABBATINI (2000) a descoberta que “transformou mais profundamente a nossa história, ao livrar-nos da maioria das infecções bacterianas que provocavam grande mortalidade no passado, como a tuberculose, a pneumonia, a meningite, a sífilis, a crupe, a gangrena, e outras”.

Alimentando novamente as tecnologias relacionadas à comunicação, “na década de 1940, um dos primeiros computadores digitais foi utilizado na Alemanha no Hospital Heidelberg, para o registro de tumores”¹¹. Segundo SABBATINI (1999), isto permitiu, mais tarde, invenções derivadas como a internet, a multimídia, as telecomunicações digitais, os CDs, os aparelhos ‘inteligentes’, os bancos de dados,

¹¹ MARINELLI, 2003:76.

etc., todos aplicados atualmente nos procedimentos médicos e revolucionando os edifícios hospitalares, como veremos nos próximos capítulos desta dissertação.

Com expansão do conhecimento exigido para o diagnóstico e o tratamento dos pacientes, nesta época intensificou-se a especialização médica, que se refletiu no aumento da complexidade dos equipamentos. Aumentou também o número de dados necessários para diagnosticar e tratar os pacientes, inflando a quantidade e a importância dos dados nos documentos armazenados nas áreas de arquivo/registro médico. As áreas administrativas cresceram dentro das instituições hospitalares.

5.7 PERÍODO PÓS-GUERRA: ACELERAÇÃO

Segundo SCHMIDT (2003), as discussões até esse momento eram mais sobre a localização dos setores do que sobre o dimensionamento ou modulações estruturais, o que comprometia a flexibilidade dos projetos. Com a passagem das duas guerras, o cenário mudou com a ascensão dos conceitos de construção racional em série. Foram feitas pesquisas, especialmente na Europa, para aperfeiçoar o sistema hospitalar da época, haja vista os seus altos custos de manutenção e readaptação.

A tipologia que surgiu dessa realidade foi a *Torre e Base*, que misturava as vantagens da tipologia pavilhonar, com amplos setores no subsolo e térreo, somados à torre destinada a internações e centro cirúrgico. Com essa tipologia nasceu também a necessidade máxima da modulação e do uso de tecnologias passíveis de modificações que gerassem poucos transtornos. (SCHMIDT, 2003)

A tipologia mista, cujo protótipo foi o Hospital Memorial França-Estados Unidos (Saint Lô, França), foi a mais reproduzida na arquitetura dos hospitais brasileiros da época, na medida em que se tornou dominante no traço modernista de arquitetos como Rino Levi e Roberto Cerqueira Cesar, Oscar Niemeyer e Helio Uchôa, Ari Garcia Rosa, Jorge Moreira e Aldary Toledo, Oscar Waldetaro e Roberto Nadalutti. (TOLEDO, 2002)

Figura 5.10: Hospital Memorial França-Estados Unidos, Saint-Lô, 1955. (a) planta; (b) perspectiva.
Fonte: MIQUELIN, 1992.

Frente às perdas das duas guerras, os avanços dos meios de cura às doenças e o movimento de reconstrução das cidades devastadas, a indústria se empenhou muito no desenvolvimento de tecnologias para a construção em série e a padronização em geral. Impulsionado por esta era da máquina e pela ascensão dos conceitos modernistas, o hospital procurou se tornar uma “máquina de cura” através de uma sistematização e especialização funcional cada vez maior.

“O novo hospital, originado nos EUA nas décadas que se seguiram ao fim da Segunda Guerra Mundial, cresce em tamanho e complexidade e deve abrigar convenientemente a tecnologia que surgia, apresentando um programa compartimentado em áreas para: diagnóstico, tratamento, cirurgia, administração, refeição e apoios. Até 1980, nos anos do Estilo Internacional, prevaleceu o lema ‘menos é mais’ entre os arquitetos. O hospital transformou-se em um local para aplicação dos princípios modernistas, num esforço em expressar os ditos da era da medicina tecnológica. (...) A expressividade do Estilo Internacional era aclamada por administradores como a expressão arquitetônica perfeita na idade da medicina de alta tecnologia. Agora era possível reduzir o hospital à sua essência estrutural e permitir que se tornasse um recipiente de máquinas para curar”. (VERDERBER e FINE, 2000, *apud* DALMASSO, 2005)

A grande reconstrução mundial que marcou o período após a Segunda Guerra instigou uma acelerada busca pelo aperfeiçoamento científico e tecnológico. Surgiram os antibióticos e as doenças infecciosas perderam espaço para as doenças degenerativas, ao passo que caiu por terra a necessidade de isolamento e distanciamento entre os pacientes. A radioterapia evoluiu muito devido ao aumento

de potência dos aparelhos graças à eletrônica e o início da utilização de isótopos¹². Entrementes, os sistemas de condicionamento mecânico de ar sofisticaram-se rapidamente, bem como os métodos industriais de transporte e manuseio de suprimentos nas instituições de saúde.

Neste período, com o intenso refinamento técnico dos procedimentos realizados na assistência aos pacientes, progressivamente exigiu-se mais dos vários ramos da tecnologia. O controle das condições do ar, por exemplo, se tornou cada vez mais importante para as cirurgias, equipamentos, computadores, tratamento de patologias relacionadas ao metabolismo e sistema imunológico. A medicina, a partir deste momento, cobrou respostas da indústria com maior proximidade e frequência, no intuito de melhorar o tratamento e, especialmente, o diagnóstico das doenças.

Foram adicionas à medicina novas máquinas como as de Tomografia Computadorizada, Medicina Nuclear e Ressonância Magnética. Estas possibilitaram a criação de novos setores de assistência dentro dos hospitais, atraindo cada vez mais os pacientes externos. Com equipamentos caros que não podiam ser facilmente transportados, pessoas de todas as classes sociais passaram a frequentar mais certas áreas dos hospitais, o que representou mudanças muito importantes nos seus edifícios.

Segundo entrevista com o engenheiro Manuel Moreira, o primeiro passo para a criação destes novos equipamentos foi a invenção do Transistor em 1948, elemento que substituiu nas máquinas a utilização de válvulas e iniciou a microeletrônica.

“A invenção do transistor é considerada a mais importante do século XX. Esse minúsculo dispositivo revolucionou a eletrônica e as comunicações.” (SIQUEIRA, 2008)

A partir daí os equipamentos médicos ficaram mais rápidos e possibilitaram atender mais pacientes num espaço menor de tempo. Segundo Moreira, se antes o exame conseguia atender 15 pacientes por dia, com o tempo ele passou a atender 120, aumentando o número de procedimentos de acordo com a eficiência do equipamento.

¹² MARINELLI, 2003:7.

5.7.1 Década de 50

Segundo MIQUELIN (1992) foi na década de 1950 que as ciências médicas se desenvolveram com maior aceleração, ressaltando os avanços na cardiologia, no diagnóstico por imagem, na cirurgia em geral, nas análises laboratoriais e nos serviços de processamento e distribuição de materiais. Merecem destaque nesta época o surgimento do Microscópio Eletrônico, dos estudos sobre Medicina Nuclear e dos princípios do *sonar* (equipamento detector de ondas sonoras), desenvolvidos durante a Segunda Guerra e aplicados ao diagnóstico por imagem através da Ultrasonografia.

Durante as décadas de 1950 e 1960 o movimento moderno influenciou muito a consolidação de uma arquitetura funcionalista nos edifícios hospitalares, aplicando veementemente os conceitos de racionalização e padronização (ver Anexo 1). Foi nesta época que surgiram também os primeiros documentos norteadores de projetos desta natureza. Uma das primeiras recomendações para hospitais foi lançada na França em 1954, com um documento com regras lógicas para a articulação das unidades hospitalares (MIQUELIN, 1992). No Brasil a primeira norma veio em 1956 para guiar áreas mais específicas das instituições¹³, e em 1964 e 1965 seguiram-se as mais gerais relacionadas a todo o edifício¹⁴.

5.7.2 Década de 60

“Os anos 1960 e 1970 viram crescentes avanços em tecnologia, não só na área clínica com transplantes, micro-cirurgias e antibióticos sintéticos, mas também na área de assistência com sistemas de comunicação, sistemas automatizados de movimento de materiais, infraestrutura sistematizada e estrutura de construção como as usadas no McMaster University Medical Centre”. (CHRISTIE, CHEFURKA, NESDOLY¹⁵)

Nos anos 1960 houve o início da informática em saúde (que consiste na utilização da tecnologia e dos recursos em informática na área da saúde individual e coletiva)

¹³ 1956: “Lavanderia no hospital”; 1960: “Cozinha no Hospital”. (KOTAKA, 1992:4)

¹⁴ 1964: “Hospitais especializados e suas características” e “Plantas, projeto e construção de hospitais e estabelecimentos para hospitais”; 1965: “Projetos de normas disciplinadoras das construções hospitalares”. (KOTAKA, 1992:4)

¹⁵ Disponível em <muhc-healing.mcgill.ca/english/Speakers/chefurka_p.html>

com a implantação de computadores de grande porte, destinados à administração de grandes hospitais e processamento estatístico de dados. Logo vieram os computadores de médio e pequeno porte, que abriram caminho para a utilização da informática na área clínica e técnico - científica. (MARINELLI, 2003)

Nesta década intensificaram-se os estudos relacionados ao planejamento hospitalar. A standardização, a modulação e a pré-fabricação nas instituições de saúde ganharam destaque com pesquisas britânicas (Serviço Nacional de Saúde da Grã-Bretanha) e norte-americanas (*US Veterans Administration*), as quais desenvolveram módulos básicos para estrutura, serviços e espaços nos hospitais. O foco estava na melhoria de desempenho e adaptabilidade dos seus edifícios, bem como na diminuição do seu tempo de planejamento e dos seus custos operacionais. (ver Anexo 2)

No mesmo período foi dada atenção especial aos sistemas de instalações (água, gases medicinais, energia, telefonia, etc.) nos edifícios hospitalares. Surgiu nos Estados Unidos o pavimento técnico como ferramenta estratégica de compactação das instalações prediais. Eles passaram a formar, junto aos dutos verticais (*Shafts*), um sistema independente na infraestrutura do edifício, constituindo uma evolução do forro falso para esconder as instalações e, sobretudo, facilitar a manutenção com pé-direito adequado para o acesso dos profissionais.

5.7.3 Década de 70

As técnicas de imagem digital foram implantadas como uso clínico pela primeira vez, nos anos 1970, possibilitando o surgimento da Tomografia Computadorizada (TC ou CAT – *Computerized Axial Toography* – 1975). Em seguida foi desenvolvido o exame de Ressonância Magnética (RM ou MRI – *Magnetic Resonance Imaging*), que foi introduzido nos hospitais para diagnóstico em 1983.

Neste período foi criado também o equipamento PET (*Positron Emission Tomography*), na área de Medicina Nuclear. Ocorreram, segundo MARINELLI (2003), avanços na cirurgia e na microscopia, que culminaram na endoscopia. Esta possibilitou a realização de cirurgias mais precisas e menos invasivas, permitindo menos sofrimento ao paciente e uma recuperação muito mais rápida.

Segundo SABBATINI (2003), a introdução da internet no meio hospitalar aconteceu também nesta época, quando a principal aplicação era o email. Foi quando, no

Brasil, a informática aplicada à medicina começou a ser pensada em alguns hospitais, principalmente no Hospital da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no Instituto do Coração e no Hospital das Clínicas de São Paulo e Ribeirão Preto. A informática médica teve uma grande arrancada em 1983, com a criação de novos grupos dedicados a esta área de conhecimento, pesquisa e ensino. (MARINELLI, 2003)

Nesta época também surge nos Estados Unidos a Engenharia Clínica, uma nova especialidade técnica da área médica que “tinha como objetivo a segurança elétrica dos equipamentos, evoluindo para o conceito atual. Tal necessidade adveio de inúmeros acidentes, nesse campo, com pacientes e profissionais da saúde”. (CORNIALI e LEITE, 2003:104)

Na arquitetura foram desenvolvidos estudos sobre as medidas de modulação nos hospitais e sobre a longevidade dos equipamentos e instalações médico-hospitalares. Foi estabelecida a modulação estrutural de 7,20 x 7,20m (múltiplo de 30cm) e foi constatado que, por durarem bem menos que a edificação, os equipamentos e instalações necessitam de atenção especial à sua manutenção. O edifício, antes estático, começa a consolidar o caráter dinâmico.

Na determinância das necessidades da tecnologia sobre o desenho dos espaços, novas preocupações vieram à tona nos hospitais durante este período. Entre elas destacaram-se as necessidades de expansibilidade, de flexibilidade, de racionalidade (qualidade, custo e velocidade) e de humanização¹⁶. Segundo VISCONTI (1999) é nesta época que se intensifica a preocupação em retardar o processo de envelhecimento dos hospitais, que já apresentam dificuldades em adaptarem-se às inconstantes variáveis científicas e tecnológicas.

Nota-se que a partir da década de 1970 fica mais evidente a transformação arquitetônica nos hospitais, que partiram de uma estrutura pequena ao redor de poucos serviços para se transformarem na complexa multiplicação das áreas especializadas. Foi apontado então o novo modelo de hospital produzido pela valorização do atendimento ao paciente externo, “um fenômeno crescente e

¹⁶ Algumas destas necessidades, porém, já haviam sido apontadas pelos estudos da Grã-Bretanha nos anos 1960. (ver Anexo 2)

decisivo que acaba com a bipolaridade exclusiva entre a internação e as áreas assistenciais”. (CASARES, 1994, *apud* SCHMIDT, 2003:31)

5.7.4 Década de 80

A tecnologia da Ressonância Magnética, inicialmente investigada nos anos 1950 e intensamente pesquisada no início da década de 1970, somente foi aplicada nos anos 1980, quando os primeiros protótipos do equipamento foram testados em pacientes clínicos. As máquinas foram liberadas para comercialização nos Estados Unidos em 1984 e o seu uso se espalhou pelo mundo rapidamente desde então.

O aperto econômico por que passaram os hospitais no final da década de 1980 e durante a década de 1990, obrigou-os a modernizarem seus processos administrativos e produtivos. Além disso, a necessidade de redução de custos, nos hospitais fez emergirem estratégias como a priorização de pacientes críticos nas internações, a redução de tempo de internação de pacientes e a promoção de serviços para pacientes externos.

Nos anos 1980 e 1990 pesquisas assinalaram o aumento das áreas por leito, na medida em que aumentou a demanda de pacientes e foram incorporados novos serviços nas instituições (serviços de diagnóstico por imagem, por exemplo). Além disso, aumentou a necessidade de privacidade do paciente, agora com maior poder aquisitivo. Para isso foram construídas mais enfermarias (suítes) individuais, as quais ganharam mais espaço e se tornaram mais sofisticadas.

Foram introduzidos os conceitos de hotelaria nas áreas de internação dos hospitais, intensificando a discussão sobre a humanização dos edifícios e sobre a psicologia ambiental nos espaços hospitalares.

5.7.5 Década de 90

O atendimento à saúde e as transformações dos edifícios hospitalares, na década de 1990, foram marcados pelas influências de ordem política e econômica, no Brasil e nos Estados Unidos. Houve crise, e esta pode ser atribuída também ao crescimento da dimensão física e funcional das instituições de saúde.

Segundo BURKHART (1995), houve a diminuição do atendimento de pacientes internos, enquanto os serviços para pacientes externos e unidades de atenção especial como maternidade e centro de câncer cresceram. Como sintoma, NESMITH (1995) colocou o crescimento do número de centros de atendimento ao paciente externo fora do hospital (Unidades Ambulatoriais).

Clínicas particulares e Centros de Diagnóstico multiplicaram-se, muitas vezes permanecendo ainda próximos dos hospitais por uma questão de logística. Cresceram no Brasil as empresas de Planos de Saúde (ver Capítulo 4) e com isso mudou o perfil de muitos usuários e serviços nos EAS. Como consequência, os edifícios também se modificaram.

Surgiram nos hospitais brasileiros áreas administrativas voltadas ao atendimento dos pacientes conveniados aos Planos de Saúde, segregando muitas vezes o atendimento dos mesmos em relação aos pacientes vinculados ao SUS (Sistema Único de Saúde). Além disso, aumentou o número de hospitais voltados ao atendimento privado.

Segundo PEARSON (1995), nos Estados Unidos os anos 1990 foram marcados pela crise em muitos hospitais, onde se falava em fechar algumas instituições, diminuir os investimentos em assistência médica e negar atendimento aos imigrantes ilegais no país. Em Nova Iorque recomendou-se a venda ou locação de onze hospitais públicos, e em Los Angeles o orçamento para o sistema de hospitais e clínicas públicas foi cortado pela metade.

Na época o arquiteto Erich Burkhart comentou que os hospitais estavam muito caros para serem construídos e levavam muito tempo para serem planejados, sendo ainda muito inflexíveis. O arquiteto também dizia que “a indústria para a qual estamos desenhando está mudando mais rapidamente do que os próprios projetos”¹⁷. A discussão, apresentada na forma de um artigo da revista *Architectural Record*, foi pautada pela comparação destes hospitais a “dinossauros”, pois estavam se tornando muito grandes e muito caros para adaptarem-se ao cenário de rápidas mudanças da saúde.

¹⁷ PEARSON (1995)

5.7.6 Século XXI

Os anos 2000 foram marcados pelo surgimento e desenvolvimento da terapia gênica, que consiste em evitar ou tratar doenças através da interferência direta no código genético (DNA) contido nas células. Chamada de medicina molecular, constitui “uma metodologia extremamente nova, e ainda polêmica, por não ter apresentado resultados consistentes até agora, apesar dos enormes investimentos feitos em pesquisa e em desenvolvimento. Mas ninguém duvida que ela seja o futuro da medicina, a vitória definitiva contra muitas doenças”. (SABBATINI, 2000)

“A medicina genética, a médio e longo prazo, causará mudanças na prevenção de doenças e, conseqüentemente, no espaço para tratar essas doenças. Uma das mudanças consiste na elevação da idade geral da população, devido à prevenção antecipada de doenças. O projeto GENOMA, com o mapeamento dos genes humanos revolucionará os métodos e as formas de tratamento das doenças atuais, bem como sua forma de prevenção”. (SCHMIDT, 2003:246)

Segundo o engenheiro Carlos Hernandez, os sistemas de compartilhamento e transmissão de imagens (PAX, TI) foram introduzidos nos hospitais por volta de 2003 e 2004. Apesar das inseguranças legais e da resistência cultural dos próprios médicos, no ano seguinte surgiram nos Estados Unidos os primeiros hospitais inteiramente digitais (“paperless hospitals”), com o Orlando Regional Healthcare, o Indiana Heart Hospital, o Baptist Center South e o Oklahoma Heart Hospital, destacando-se ainda o Hospital espanhol Torrevieja Salud.

Em 2006, “pela primeira vez (no Brasil) um robô realizou sozinho uma cirurgia de coração à distância”. Isto ocorreu no Centro Cirúrgico do Hospital Sírio-Libanês, em São Paulo, 20 anos após a primeira cirurgia com intervenção robótica no mundo, que ocorreu na França em 1988. (OLIVEIRA, 2008)

Mais recentemente (2009), outro destaque na área tecnológica que apoia a medicina foi o desenvolvimento de um sistema de cirurgia guiada simultaneamente por equipamentos de diagnóstico por imagem, ainda em experimentação no Brigham and Women’s Hospital, instituição norte-americana vinculada ao MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Chama-se *Advanced Image-guided Operating Suit (AMIGO)* e se tornou um programa pioneiro no mundo em terapia guiada, em tempo real, com o auxílio dos equipamentos de Ressonância Magnética e de PET.

Segundo CHRISTIE, CHEFURKA e NESDOLY¹⁸ hoje existe uma extensa lista de tendências tecnológicas na área médica, a qual inclui:

- Continuados avanços clínicos tendendo à miniaturização e mobilidade;
- Descentralização de serviços e equipe técnica (assistência multidisciplinar);
- Avanços dos sistemas de comunicação e informação para registro do quadro de saúde do paciente (Telemedicina);
- Crescimento dos procedimentos minimamente invasivos, reduzindo as pernoites nos hospitais;
- Expansão das clínicas de pacientes externos;
- Crescente reconhecimento da contribuição da família no processo de cura;
- Aceitação gradual dos benefícios dos modos de terapia não tradicionais (massagens, acupuntura);
- Aumento do acesso à informação pelo próprio paciente, que se torna cada vez mais exigente;
- Aumento da pesquisa clínica integrada ao ambiente de assistência.

Frente a tantos avanços e variáveis a serem consideradas no planejamento dos espaços para os equipamentos médicos, o que tem impressionado é a rapidez das transformações geradas e também a mudança do paradigma, como coloca Sidnei Dias, em seu texto “A Cultura da Mudança e a Mudança de Cultura”.

Quando um engenheiro projetava uma máquina em 1940, ...

... “a sua grande preocupação era com a robustez do equipamento, pois, tinha, segundo os conceitos de tecnologia da época, que construir uma máquina que durasse a vida toda. Esse conceito de vida eterna vinha da visão que a mudança tecnológica era muito lenta, portanto, a máquina iria demorar muito tempo para ficar obsoleta”. (DIAS, 2003:8)

Já em 1990, o mesmo engenheiro está agora velhinho, porém muito atualizado e ainda projetando máquinas, adaptado ao desenho digital.

“Sua visão de tecnologia está totalmente modificada, pois saiu dos sistemas totalmente mecânicos para usufruir da eletro-pneumática, eletrônica e suas variações, portanto está projetando máquinas com alto conteúdo tecnológico e com uma visão de que esse equipamento terá uma vida útil

¹⁸ Disponível em <muhc-healing.mcgill.ca/english/Speakers/chefurka_p.html>

tecnologicamente atualizada de aproximadamente seis anos". (DIAS, 2003:9)

Dez anos depois, entrando no século XXI, ...

... "os avanços da micro-eletrônica e da informática tornaram os equipamentos cada vez mais complexos e inteligentes, porém tendo uma vida útil tecnologicamente atualizada muito curta. A obsolescência dos equipamentos é um dos fatores de grande preocupação das organizações que querem se manter competitivas, pois todos os dias temos grandes novidades no que diz respeito a tecnologia. Estamos iniciando um período onde o conceito de descartável está tendo uma grande ênfase em função dessas transformações". (DIAS, 2003:9)

Compreendendo a evolução da ciência e das tecnologias a serviço da medicina relacionada à evolução arquitetônica dos hospitais é possível determinar que a relação entre a tecnologia e a arquitetura sempre foi muito próxima. A prioridade dos edifícios hospitalares é garantir a saúde dos seus usuários e, para isso, é necessário que os mesmos acompanhem o desenvolvimento da medicina e das tecnologias nas quais se apóiam os tratamentos.

Haja vista o grau de determinância da forma dos edifícios pelos avanços da medicina, pôde ser verificado a cristalização do hospital contemporâneo como um conjunto articulado de agrupamentos ou zonas de atividades. Nesta nova fase, vem dominando a prática de uma construção menos preocupada com fatores tipológicos ou de inserção urbana, distanciando-se do racionalismo estético pela dificuldade em manterem-se volumes puros nos edifícios (muitas expansões e edificações anexas).

Ao que parece, a discussão atual se concentra na busca de flexibilidade nos projetos de novas instituições de saúde, pois a complexidade de sua organização funcional aumentou muito. Neste sentido, pode-se observar a existência de um movimento destinado a reverter este quadro.

6

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS RECENTES

6 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS RECENTES

6.1 COMPARTILHAMENTO E PROCESSAMENTO DE DADOS E IMAGENS

6.1.1 Informática Médica

O advento da informática transformou os padrões de transmissão de informações na cultura humana. Durante séculos, os registros de todas as espécies foram realizados em papel ou pergaminhos. Com o surgimento do registro em meio magnético, com toda sua sofisticação e durabilidade, novos conceitos e possibilidades se apresentaram e os registros ganharam uma face multifuncional.¹

“Desde a formalização da disciplina em 1974, a informática médica está em crescente desenvolvimento e cada vez mais ela é de extrema importância para a área da saúde”. (MARINELLI, 2003:76)

Segundo MARINELLI (2003:90), a digitalização de imagens teve seu início no final da primeira grande guerra. O grande avanço aconteceu por volta de 1964 na NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), quando o processamento de imagem foi utilizado em grande escala para processar as imagens da lua enviadas pela sonda Ranger-7. Hoje o grande desenvolvimento desta área se deve ao desenvolvimento de componentes eletrônicos menores, mais baratos e potentes, democratizando o acesso a esses equipamentos e exames.

No Brasil a informática aplicada à medicina entrou com certo atraso em relação aos EUA e Europa, tendo início nos primeiros anos da década de 1970, simultaneamente em alguns centros universitários, principalmente no Hospital da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no Instituto do Coração e nos demais Hospitais do Complexo HC de São Paulo e Ribeirão Preto. Segundo MARINELLI (2003:117), o Hospital Albert Einstein implantou seu prontuário na rede interna (prontuário eletrônico) em 1998, e o Instituto do Coração o fez em 2000. O Hospital Sírio Libanês foi um dos pioneiros na conexão entre hospitais através do sistema de videoconferência, onde foi implantado um projeto piloto nas enfermarias, possibilitando a conversa entre o paciente e o médico. Lá houve também a primeira Telecirurgia brasileira.

¹ Clicsaude. Disponível em: <www.clicsaude.com.br/pub/materiaview.asp?cod_materia=229, 2006>

De acordo com a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, “a saúde é uma das áreas da qual há maior necessidade de informação para tomada de decisões”. Como campo científico, a Informática Médica lida com recursos, dispositivos e métodos para otimizar o armazenamento, recuperação e gerenciamento de informações biomédicas, atuando como Sistemas de Informação em Saúde, Prontuário Eletrônico do Paciente, Telemedicina, Sistemas de Apoio à Decisão, Processamento de Sinais Biológicos, Processamento de Imagens Médicas, Internet em Saúde e Padronização da Informação em Saúde. (MARINELLI, 2003)

Segundo PEARSON (1997:166), embora ocupem espaços pequenos, as novas tecnologias computacionais podem ter um grande impacto nas instituições de saúde, significando a descentralização funcional e até a descentralização institucional dos próprios hospitais. “Em última análise, o arquivamento eletrônico e o compartilhamento de informações e registros podem permitir que mais funções ocorram fora do hospital”². A filosofia é a de que não se devem transportar átomos quando se podem transportar bytes.

6.1.2 Prontuário Eletrônico

O Prontuário Eletrônico já se encontra muito disseminado entre os hospitais, apesar das barreiras culturais e legais envolvidas. Disponibiliza informações através de um meio hipermídia, “com as vantagens de melhorar o acesso aos dados (uso mais veloz e dinâmico), aumentar a legibilidade das informações, eliminar dados redundantes e pedidos de exames repetidos, organizar os dados de forma sistemática e melhor estruturada, permitir a visualização de vários dados ao mesmo tempo (planilhas, exames), permitir a verificação automática dos dados, permitir o apoio automático à decisão, permitir a busca coletiva, permitir as análises estatísticas e permitir a pesquisa”. (MARINELLI, 2003:83)

Ao invés de consultar várias folhas de papel com anotações e resultados de exames, o processo é acelerado quando o médico possui em um *notepad* sem fio todas as informações do paciente digitalizadas. Segundo MARINELLI (2003:127), em um laboratório de análises clínicas, por exemplo, “um analisador bioquímico de

² Tradução livre da autora para: “Ultimately, the electronic storage and sharing of information and records might allow more functions to happen outside the hospital”. (PEARSON, 1997:166)

sangue, que realiza um grande número de análises, já tem um computador embutido que pode ser ligado à rede do hospital, de forma que não há mais necessidade de digitação dos resultados, entrando o exame diretamente no prontuário eletrônico do paciente”.

6.1.3 Telemedicina

A Telemedicina, de acordo com MARINELLI (2003:83-84), “é um termo que se refere ao exercício da atenção à saúde utilizando comunicações interativas de áudio, imagem e dados. (...) Quase todas as especialidades médicas podem utilizar a Telemedicina. Mas as que utilizam imagens como meio de diagnóstico (radiologia, ultra-som, etc.) são as mais beneficiadas”.

O surgimento da Telemedicina é atribuído às primeiras explorações espaciais feitas pelos Estados Unidos e União Soviética da década de 1960, quando os sinais vitais (vídeo, com e parâmetros fisiológicos com a finalidade médica) dos astronautas puderam ser enviados do espaço. “Através do êxito deste monitoramento ficou comprovado que a Telemedicina poderia ser utilizada no campo da assistência a saúde encurtando distâncias”. (MARINELLI 2003:83)

Já na década de 1970 muitos países, como Inglaterra, Canadá, Suécia, Japão, etc., se interessaram por esta ferramenta, embora a maioria dos seus projetos tenha, na época, fracassado pela baixa velocidade da telecomunicação digital na época. Na década de 1990, todavia, a Telemedicina ressurgiu, por causa dos avanços tecnológicos, do maior conhecimento da tecnologia por parte dos profissionais da saúde e do preço mais acessível das telecomunicações. (MARINELLI, 2003)

Segundo SABBATINI (1998), a Telemedicina é uma forma de se prestar assistência médica quando o paciente está fisicamente distante do médico. “Ela envolve a transmissão de imagens estáticas, vídeos, informações sobre o paciente, sinais de eletrocardiografia, etc., através dos meios de telecomunicações, como cabos, fibra ótica, satélite, rádio digital e internet”.

“A incorporação da tecnologia telemática vem diminuir a necessidade de deslocamentos não apenas fora do Estabelecimento de Saúde, mas também dentro dele, agilizando o atendimento aos pacientes, com isso possibilitando que mais pessoas sejam atendidas, diminuindo o número de funcionários que antes eram necessários para o transporte de informações (resultado de exames laboratoriais, exame de Raios-X, prontuário, etc.) e

diminuindo por consequência o número de pessoas circulando pelos corredores da instituição, diminuindo o risco de infecção hospitalar". (MARINELLI, 2003:113)

De acordo com MARINELLI (2003:84), a Telemedicina pode ser classificada em:

- *Telediagnóstico*, onde há o envio de dados de sinais³ e imagens médicas, dados laboratoriais, etc.;
- *Telemonitoramento*⁴, onde há o registro de dados vitais de um paciente e o envio contínuo destes dados a um local remoto de análise, interpretação e alerta (possibilidade do doente ficar em casa);
- *Teledidática*, onde há o ensino médico à distância;
- *Teleconsulta*, onde há o envio de imagens médicas a qualquer distância para a troca de ideias entre profissionais;
- *Telecirurgia*, onde há demonstrações por teleconferência de cirurgias, realização de procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos através de dispositivos pequenos a serem teleguiados pelo cirurgião no corpo do paciente, onde há o manuseio de instrumentos cirúrgicos tradicionais por robôs ou onde há a robotização de instrumentos cirúrgicos, operados por cirurgiões distantes fisicamente do local onde ocorre o procedimento;
- *Telesocorro*, onde o paciente possui controle portátil em terminais domésticos, a serem acionados pedindo socorro imediato;
- *Teleterapia*, onde há realização de procedimento em casa com equipamentos médicos ligados a centrais, que enviam, verificam e monitoram os dados do paciente;
- *Teleambulância*, onde ambulâncias são equipadas com sistemas de telemedicina (agilidade no atendimento).

³ "Entre os sinais biológicos implementados com sucesso em telediagnóstico estão: eletrocardiograma, eletroencefalograma, pressão e fluxo sanguíneo, eletromiografia, eletrooculograma, potenciais evocados cerebrais, eletrogastrograma, temperatura corpórea, ritmo cardíaco e frequência cardíaca". (MARINELLI, 2003:118)

⁴ "O cardiobipe é o principal sistema de telemonitoramento. Este sistema consiste em um aparelho portátil de ECG que o paciente encosta no peito, pressiona um botão por alguns segundos e em seguida transmite para a central, encostando o aparelho no bocal do telefone". (MARINELLI, 2003:118)

6.1.4 Processamento de sinais biológicos

O Processamento de sinais biológicos “começou na década de 1920, com a descoberta do tríodo, uma válvula amplificadora de voltagens, que possibilitou o surgimento dos primeiros eletrocardiógrafos, e em seguida, na década de 1930, o eletroencefalógrafo. (...) Com a invenção dos computadores eletrônicos, a partir da década de 1940, surgiu a possibilidade de registrar e processar sinais biológicos de forma digital”. (MARINELLI, 2003:88)

“É óbvio que o futuro do processamento de sinais médicos é digital. E também podemos prever que a informatização dos consultórios e hospitais fará, cada vez mais, a utilização de equipamentos que serão capazes de fornecer diretamente o sinal em forma digital para armazenamento nos sistemas de informação sobre o paciente, sem necessidade de registros em papel, e facilitando grandemente o acesso e a análise dessas informações”. (SABBATINI, 1995, *apud* MARINELLI, 2003:89)

6.1.5 Processamento de imagens médicas

O Processamento de imagens médicas por meio de uma rede de computadores surgiu inicialmente com o Sistema de Informação Radiológica, que demonstrou que é possível a utilização de sistemas computadorizados para facilitar o gerenciamento de filmes no setor de radiologia. “Até pouco tempo (e ainda hoje) as imagens eram registradas em filmes e o seu armazenamento requer espaços muito grandes no departamento de radiologia”, o que é minimizado com o processamento e compartilhamento digital de imagens. (MARINELLI, 2003:92)

“Há vários fatores que contribuíram para a multiplicação de exames que produzem imagens, como, por exemplo, o desenvolvimento dos princípios da captação de imagens e a evolução e barateamento dos computadores. Hoje em dia a tendência é a geração de imagens digitais até nos exames tradicionais de Raios-X”. (MARINELLI, 2003:90)

Segundo ALMEIDA (2002, *apud* MARINELLI, 2003:92), “a aquisição digital de todas as imagens dentro do hospital possibilita a redução de espaço físico para arquivamento de exames realizados, custo material, redução do trabalho de manuseio dos filmes, rápida recuperação de imagens via pedido à base de dados e alta velocidade de transmissão de imagens através da rede”.

A transmissão de dados e imagens digitais nas organizações hospitalares inclui, entre outros, Sistemas PABX, Central de Agendamento (*Call Center*), Sistema Unificado de Mensagens, Sistema de Chamada de Emergência, Circuito Fechado e Aberto de TV (CFTV e CATV), Controle de Acesso, Sistema de Detecção de Incêndio, Rede de informática LAN, WAN e WLAN, Rede para Imagens (PACS – *Picture Archiving and Communication System*), Sistema para Telemedicina, Rede de Cabeamento Estruturado (fibras ópticas), Sistema de Tecnologia da Informação (TI) na área da Saúde e Infraestrutura de Network. (COUTINHO, 2003)

Com o advento das novas tecnologias da informação veio também preocupação com a organização dos diversos sistemas de informática e de gerenciamento do edifício, bem como com a configuração das redes internas e externas de comunicação, a integração de novos serviços de valor agregado, a flexibilidade para a adaptação da rede para a mudança de uso do espaço, e a conexão aos serviços de comunicação⁵.

As salas de TI⁶ (Tecnologias de Informação), hoje comuns nos hospitais, são geralmente os locais onde esta organização é feita, como pôde ser verificado em visita ao Hospital e Maternidade São Luiz - Anália Franco, em São Paulo.

Nos edifícios hospitalares, a Telemedicina também criou outros espaços específicos que anteriormente não eram necessários. Para oferecer serviços como o Telemonitoramento, o Telesocorro e a Teleterapia, tornou-se necessária a criação de salas, dentro ou fora de suas instalações, com telefones e computadores onde profissionais possam atender pacientes a distância.

6.1.6 Cabeamento estruturado

Dando suporte às tecnologias telemáticas e aos novos sistemas de compartilhamento e processamento de dados e imagens está o cabeamento estruturado e as redes sem fio, que estão se disseminando cada vez mais.

⁵ MARINELLI, 2003:148-149

⁶ “No projeto destas salas devem ser levadas em consideração fontes de interferência eletromagnética, vibração, altura do pé-direito e ele deve ser provido de sistema de ar-condicionado”. (MARINELLI, 2003:157)

“O sistema de cabeamento estruturado é um sistema para uso integrado em comunicação de voz, dados, imagem, preparado para atender ao mais variados layouts de instalação, por um longo período de tempo, sem exigir modificações físicas da infraestrutura. Um só cabeamento atende diferentes tipos de redes de sinal”. (MARINELLI, 2003:138)

O cabeamento estruturado surgiu no início da década de 1990, e no Brasil, essa técnica começou a ser utilizada por volta de 1993.⁷ Segundo MARINELLI (2003:139), foi um grande avanço para os sistemas de comunicação, aprimorando e sofisticando bastante os projetos de edifícios em geral.

“Os equipamentos deste sistema (central telefônica, servidor de rede, HUB, central de alarme, supervisor geral, etc.) podem ser instalados em uma sala, e as interligações com sistemas externos podem ficar nos shafts, dependendo do edifício. O cabeamento vertical, que pode ser por barramento, interliga a sala de equipamentos com os painéis distribuidores locais, localizados em diversos pontos da edificação”. (MARINELLI, 2003:139)

6.1.7 Redes sem fio

As redes sem fio (*Wireless*), por sua vez, constituem um “sistema de comunicação de dados flexível implementado como uma extensão, ou como uma alternativa às redes de cabeamento estruturado. Este sistema de rede utiliza a tecnologia de radiofrequência ou infravermelho e transmite os dados através do ar, diminuindo a necessidade de cabos. (...) O usuário acessa a rede sem a preocupação com o lugar para se conectar”. (MARINELLI, 2003:145)

Porém, as redes locais sem fio ainda não possuem tecnologia para substituir as redes locais com fio, pois implicam em investimentos altos e possuem uma velocidade de transmissão considerada baixa em comparação ao sistema cabeado. (MARINELLI, 2003)

⁷ Ministério da Educação. Disponível em:

<paraiso.efito.gov.br/docente/admin/upload/docs_upload/material_dbe64d7c19.pdf>

Há ainda a promessa de redes de eletricidade sem fio (*Witricity*), que ainda estão em fase experimental⁸. Apesar dos recentes avanços, são muitos os obstáculos para transmitir-se energia entre elementos mais distantes.

Com o advento destas tecnologias que possibilitam a circulação virtual de dados e imagens, muitos hospitais aderiram ao conceito *paperless* (sem papel). O *Oklahoma Heart Hospital* (*Ok Heart*) foi um dos primeiros hospitais no mundo a ser totalmente apoiado no meio digital.

O Indiana Heart Hospital (EUA) e o hospital espanhol Torre Vieja Salud, em Valência, foram desde o início planejados para serem inteiramente digitais, suprimindo o uso do papel. No Indiana Heart Hospital, pesquisas internas mostram uma redução de 85% nos erros médicos, de 65% nos atrasos e de 45% no custo de atualização de arquivos, se comparado a hospitais baseados na utilização de papéis. Médicos também reduziram em um terço o tempo gasto atualizando dados. (VERSHBOW, 2005)

Sobre esta experiência em Indiana, todavia, o arquiteto Arthur Brito comenta que na prática não foi de todo satisfatória, pois houve a resistência de médicos e da própria legislação à ferramenta digital.

Além dos hospitais sem papel há ainda os hospitais sem fios, que são ainda uma utopia por causa da falta de eficiência e confiabilidade da tecnologia *wireless* em procedimentos médicos. Com exceção da Internet em Saúde⁹, a maioria das ações diretamente relacionadas ao tratamento do paciente ainda exigem um nível de eficiência muito alto, melhor oferecido pelos meios físicos de transmissão de dados e imagens (fios e cabos).

Em termos de tecnologias *wireless* em hospitais, existem os “dispositivos sem fio utilizados pelos médicos para checar resultados de exames, visualizar imagens de

⁸ “Cientistas americanos conseguiram transmitir com sucesso eletricidade entre dois aparelhos sem o uso de cabos ou fios. No experimento, realizado por pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e relatado na revista científica ‘Science’, foi acesa uma lâmpada de 60W localizada a dois metros de distância da fonte de energia”. (FILDES, 2007)

⁹ A internet em saúde é utilizada para a disseminação do conhecimento médico e das informações sobre as próprias instituições de saúde (serviços oferecidos), incluindo a realização de procedimentos administrativos a ela vinculados (marcação de exames e consultas, registro on-line de pacientes a serem internados, transações financeiras, etc.).

Raios-X, atualizar prontuários, organizar prescrições e enviar e receber e-mails”¹⁰. No caso do Baptist Medical Center South (EUA), totalmente eletrônico, KING (2005) relata que as enfermeiras utilizam, ao lado dos leitos, “dispositivos sem fio sobre rodas para registrar o progresso do paciente e checar as instruções dos médicos. (...) O que está notavelmente ausente em todo o lugar é papel”¹¹.

6.1.8 Edifícios Inteligentes

Além dos sistemas relacionados à transmissão e troca de informações, existem também os responsáveis pela segurança e automação predial, caracterizando assim os Edifícios Inteligentes. Eles são definidos por ASPERTI (2003), como aqueles que incorporam dispositivos de controle automático aos sistemas técnicos e administrativos. Incluem o monitoramento de todo o edifício pelo sistema de rádio e TV, o controle dos acessos, os alarmes contra roubo, o controle de abertura e fechamento de portas a distância, o controle de rondas e itinerários, o sistema de detecção de incêndio, (alarmes, iluminação de emergência e hidrantes), o insuflamento de ar nas escadas de emergência, e a automatização dos transportes verticais e do abastecimento de água, gases e energia.

“A automação dos serviços de saúde abrange todas as áreas do estabelecimento. Controla e racionaliza processos desde a entrada de pacientes, consultas e internações, pronto-atendimento, centro cirúrgico, ambulatório, internação e enfermagem e apóia e automatiza atividades administrativas como faturamento, compras, estoques, dispensação, distribuição, etc.” (MARINELLI, 2003:155)

MARINELLI (2003:149-150) dá o exemplo do sistema de abastecimento de água, onde ...

... “é possível monitorar o nível dos reservatórios, quais bombas estão funcionando, se alguma está com defeito, o consumo de água diário e o controle da qualidade da água consumida, que é um dos fatores de controle de infecção hospitalar”.

¹⁰Tradução livre da autora para: “physicians at the brand-new hospital make their rounds toting wireless devices to check lab results, view X-rays, update charts, order prescriptions and send and receive e-mail”. (KING, 2005)

¹¹Tradução livre da autora para: “At bedsides, nurses use wireless devices on wheels, or WOWs, to record progress notes and check doctors' orders. (...) What's conspicuously absent everywhere is paper”. (KING, 2005)

No monitoramento dos sistemas de transporte vertical, ...

... “a automatização do sistema de elevadores possibilita o controle de abertura e fechamento de portas, subida e descida, determinando a prioridade de atendimento a chamadas e a seqüência em que as chamadas serão atendidas”. (MARINELLI, 2003:150)

Nos hospitais, a infraestrutura dos espaços direcionados a atender as necessidades de telecomunicações não necessariamente deve ser implantada desde o início do projeto, mas deve ser prevista a possibilidade de sua implantação no futuro. (MARINELLI, 2003)

“Previsões arquitetônicas talvez seja um dos mais importantes temas no conceito dos ‘edifícios inteligentes’, dada a flexibilidade que deve atingir o edifício para dar respostas aos avanços contínuos quanto às comunicações, informática, automação etc, assegurando longa vida às instalações fixas”. (CASTRO NETO, 1994, *apud* MARINELLI e CAMARGO, 2004:35)

6.2 EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

As novas tecnologias a serviço da medicina têm trazido aos hospitais uma miríade de equipamentos, especialmente nas áreas de Diagnóstico e Tratamento. Nas últimas décadas aumentou a variedade de equipamentos com a capacidade de fotografar e filmar o interior do corpo humano, trazendo aos hospitais mais pacientes externos. Junto ao aumento da demanda e da diversidade de doenças, cresceram também as expectativas quanto aos equipamentos, e isto motivou a realização de pesquisas extensivas pela indústria deste setor.

Fomentadas pelo surgimento da microeletrônica, muitas empresas aceleraram o processo de aperfeiçoamento dos seus equipamentos, procurando atender às mais variadas necessidades dos profissionais da área médica. As premissas eram maior conforto físico, sonoro e funcional. Ou seja, seriam mais competitivos equipamentos menores, menos robustos, mais facilmente manuseáveis, menos pesados, com menor número de equipamentos de apoio, menos ruidosos, com funções mais compactadas, etc. As mudanças eventualmente ocorreram, na medida em que muitos equipamentos diminuíram de tamanho, perderam peso, se tornaram mais silenciosos e agregaram mais funções numa só máquina.

Com as constantes novidades no meio tecnológico que serve o diagnóstico e o tratamento das doenças, principalmente nas atividades diretamente relacionadas aos pacientes, os equipamentos médicos se tornaram cada vez mais eficientes e passaram a ser intensamente produzidos e comercializados. Este processo acabou motivando e, de certa forma, pressionando as instituições de saúde a adquirir novas e melhoradas tecnologias o tempo todo.

O primeiro importante equipamento usado para o diagnóstico médico foi o de Raios-x. Ele foi criado em 1895 e por décadas foi a tecnologia mais avançada para prevenir e detectar doenças. A partir principalmente da segunda metade do século XX, o uso extensivo das máquinas de Raios-x somou-se ao advento da tecnologia digital, que permitiu o surgimento das novas modalidades em Imagenologia e ocasionou uma explosão das técnicas de diagnóstico por imagem. Após a Segunda Guerra Mundial, à Radiologia seguiram a Medicina Nuclear, a Ultrasonografia e a Ecocardiografia, sendo que a própria Radiologia evoluiu e originou a Tomografia Computadorizada. A Ressonância Magnética veio em seguida.

Nas cirurgias houve avanços impressionantes com a robotização dos procedimentos e o auxílio das tecnologias de diagnóstico junto à cirurgia. Neste sentido foi criada a Laparoscopia¹² e, mais recentemente, a convergência das técnicas de Ressonância Magnética e Medicina Nuclear junto à cirurgia, que está em fase de experimentação.

“Para terapia, a sensibilidade deve ser uma característica fundamental. Imagens da mais alta qualidade são requisitos para obter precisão na localização, segmentação e definição das trajetórias dos instrumentos. Todas as modalidades de imagem disponíveis, especialmente as de Raios-X, foram exploradas neste sentido. Mais recentemente a Tomografia Computadorizada, o Ultrasom, e a Ressonância Magnética foram introduzidos nas salas de cirurgia para imagem-orientação intracirúrgica”.
(ROUGHAN, 2009)

Unindo novamente as atividades de diagnóstico e tratamento, existem hoje os casos onde o exame e a terapia são simultâneos através de procedimentos minimamente invasivos, como na Hemodinâmica e na Radiologia Vascular. A

¹² Cirurgia auxiliada por um instrumento de fibra óptica que, inserido no corpo do paciente, permite a sua visualização em tempo real.

Patologia Clínica, por sua vez, também se aperfeiçoou com a precisão dos seus novos equipamentos, mecanizando as análises clínicas em laboratório.

Analizando a estrutura técnica e funcional de alguns equipamentos empregados no diagnóstico e tratamento das doenças, a seguir será apresentada a sua evolução tecnológica. O intuito é o de permitir maior compreensão destes equipamentos para depois reconhecê-los como variáveis concretas nas transformações arquitetônicas dos edifícios hospitalares.

6.2.1 Radiologia

Nos primeiros 50 anos da Radiologia, o exame básico envolvia a criação de uma imagem focando Raios-X através do corpo humano e diretamente sobre um cartucho de filme. O tempo de duração do exame mudou muito ao longo dos anos, sendo que há 100 anos uma radiografia de crânio levava aproximadamente 11 minutos e hoje imagens são criadas em milissegundos. Além disso, a dose de Raios-X normalmente utilizada atualmente é 98% menor do que aquela de antigamente. Técnicas modernas adquiriram mais resolução e detalhe de contraste e a maior qualidade de imagem permite o diagnóstico de patologias menores que não poderiam ser detectadas com a tecnologia antiga.

Figura 6.01: Sistema pioneiro de Raios-X: pacientes ainda ficavam de pé para segurar as caixas.
Fonte: Imaginis.

Figura 6.02: Sala de Raios-x Hospital de Clínicas de Barcelona na sua primeira etapa.
Fonte: CORBELLA, 2006:40.

A primeira evolução do exame tradicional de Raios-X foi a Fluoroscopia ou Radioscopia, que surgiu com o uso de telas fluorescentes e vidros especiais para que o médico pudesse enxergar as imagens em tempo real. Em seguida veio a revolucionária aplicação do meio de contraste farmacêutico durante o exame, cujo objetivo foi ajudar a visualização dos órgãos e vasos sanguíneos com mais nitidez na imagem.

Em 1955, o Intensificador de Imagem foi criado e permitiu a tiragem e visualização do filme de Raios-X usando uma câmera de televisão e um monitor. Nos anos 1960 o sistema fluorescente, que se tornou

complexo por causa da presença de um espelho óptico, foi largamente substituído pelo Intensificador de Imagem combinado ao monitor de televisão. O Intensificador de Imagem abriu caminho para uma nova sub-especialidade conhecida como Angiografia ou Hemodinâmica, a qual permitiu a visualização do sistema circulatório (vasos sanguíneos e coração).

A partir dos anos 1970 a grande maioria dos equipamentos convencionais de Raios-X foi adaptado à tecnologia digital. Esta trouxe muitos benefícios, e eventualmente permitiu a substituição dos os sistemas de fitas-cassete e filmes por detectores digitais.

Na Radiologia Digital, o filme convencional foi substituído por uma película especial, sensível aos Raios-X, que é lido por um equipamento moderno de computação e proporciona uma imagem de alta resolução. O equipamento utilizado é o Digitalizador, também chamado de CR (Figura 6.03).

Figura 6.03: Digitalizador do setor de Radiologia do Hospital Sarah Brasília

Fonte: Acervo da autora

Entre as suas principais vantagens estão a obtenção de imagens de melhor qualidade; a utilização de uma dosagem menor de Raios-X; a possibilidade de melhora e manipulação das imagens através dos computadores; a possibilidade de envio das imagens digitais via rede para outras estações de trabalho e monitores de computador; e a possibilidade de arquivamento das imagens digitais em *cd-rom* ou *drives* de gravação digital, economizando muito o espaço de armazenagem e a mão-de-obra necessária para a biblioteca tradicional de filmes de Raios-X. Algumas modalidades como a Mamografia

(Radiografia da mama) também ficaram melhores, pois exigem resolução extremamente alta para um bom diagnóstico, o que só foi possível com os detectores digitais.

Outro aspecto importante em relação ao exame de Raios-X é a especialidade funcional dos diversos tipos de equipamentos, o que faz os mesmos variarem muito fisicamente.

Figura 6.04: Equipamento de Radiografia Torácica.
Fonte: Siemens.

Algumas máquinas foram criadas especialmente para fazer o diagnóstico de determinadas partes do corpo, como aquelas utilizadas na Mamografia (mama) e na Radiografia Torácica (tórax). Quanto mais específico é o exame menor costuma ser o equipamento, assim como maior ele é quando possibilita o exame de várias partes do corpo.

Figura 6.05: Equipamento de Mamografia.
Fonte: Diagnóstico Médico por Imagenes Dr. Rojas.

Figura 6.06: Equipamento de Radiografia para várias partes do corpo (modelo antigo).
Fonte: Acervo da autora.

Figura 6.07: Equipamento de Radiografia para várias partes do corpo (modelo atual).
Fonte: Philips.

Há ainda os equipamentos de Raios-X portáteis, que facilitaram enormemente a prática do exame em pacientes internados ou de emergência. Pela dificuldade de locomoção, estes pacientes teriam muita dificuldade de ir até o setor de radiologia do hospital, sendo, com o advento deste equipamento, examinado onde estiver.

Com a tecnologia digital, foi criado em 1972 por Godfrey Hounsfield o equipamento de Tomografia Computadorizada (TC). O TC é um aparelho de Raios-X munido de uma ampola que emite esses Raios enquanto gira 360° em torno do paciente. O computador processa as informações e reconstrói artificialmente uma imagem tridimensional dos órgãos.

Uma imagem de Raios-X convencional tem uma variação de 30 escalas de cinza, ao passo que as da TC chegam a 200 escalas. É essa variação que permite identificar a densidade dos tecidos ou órgãos examinados.

A criação do Tomógrafo foi muito importante e modificou o enfoque diagnóstico de muitas doenças. No começo eram feitos exames apenas no crânio; hoje, o corpo inteiro pode ser examinado. Os Tomógrafos iniciais não primavam pela questão da imagem, mas os equipamentos atuais permitem novos diagnósticos com uma qualidade superior e com maior rapidez.

A máquina original de Hounsfield levava horas para conseguir uma única fatia de dados de imagem e mais de 24 horas para reconstruir estes dados numa única imagem. Os sistemas atuais dos Tomógrafos podem conseguir uma imagem em menos de um segundo e reconstruir a imagem instantaneamente.

Também dentro da radiologia podemos destacar o exame de Hemodinâmica, mencionado anteriormente. Constitui “um conjunto de procedimentos médicos invasivos para diagnóstico e tratamento de cardiopatias”¹³. Também chamada de Cardiologia Intervencionista, utiliza como ferramenta o Angiógrafo (Figura 6.08), que aplica um procedimento chamado Cateterismo. Este constitui uma “prática

Figura 6.08: Equipamento de Tomografia Computadorizada atual (modelo de 1990).
Fonte: Acervo da autora.

que introduz finos cateteres na dinâmica circulatória, possibilitando assim o diagnóstico por introdução de contraste radiológico. Possibilita também tratar isquemias coronárias pela desobstrução mecânica do vaso (angioplastia) bem como a introdução de aparatos (“Stent”¹⁴) que impeçam a re-estenose (retorno da lesão tratada)”¹⁵.

Com as informações trazidas pela técnica do cateterismo cardíaco, surgiu e desenvolveu-se a cirurgia cardíaca de pontes de safena em meados de 1960. Outras técnicas para realização de cinecoronariografia (cateterismo cardíaco) foram anos mais tarde desenvolvidas.

¹³ WIKIPÉDIA. Disponível em: <pt.wikipedia.org/wiki/Cardiologia_intervencionista>

¹⁴ Prótese metálica, cilíndrica, em forma de uma malha. Disponível em :
<pt.wikipedia.org/wiki/Cardiologia_intervencionista>

¹⁵ Idem.

Segundo VINÍCIUS¹⁶, o equipamento de Hemodinâmica é uma “ferramenta de imagem diagnóstica tridimensional de alta precisão e agilidade, com a qual os médicos podem quantificar e visualizar lesões no coração”. Usa tecnologia semelhante à de um aparelho de tomografia computadorizada no que diz respeito à maneira de formatar e enviar imagens digitais que possibilitam a leitura e a comunicação entre serviços. Hoje a imagem é captada a partir de um detector plano digital, substituindo o antigo intensificador de imagem.

Figura 6.09: Sala de Hemodinâmica do InCor (2008).
Fonte: Acervo da autora.

Como tecnologia de imagem aplicada ao diagnóstico e à terapia ao mesmo tempo, existe também a Radiologia Vascular Intervencionista (RI), um procedimento minimamente invasivo para o tratamento e detecção de problemas cardíacos, neurológicos e periféricos.

“Surgida na Europa, na década de 1970, no início a Radiologia Intervencionista servia apenas para detectar possíveis problemas que eram posteriormente tratados por meio de cirurgias. Já na década de 1990, com a evolução tecnológica e o avanço e a precisão dos exames de imagem com alta definição, ficou comprovada a eficiência da técnica também no tratamento de doenças cardiovasculares, do sistema nervoso e vascular. Em outras palavras, a cirurgia, muitas vezes de altíssimo risco, em determinados casos passava a ser substituída por esse procedimento minimamente invasivo e muito mais seguro”.¹⁷

O procedimento da RI envolve métodos percutâneos guiados por imagens radiológicas. Um tubo muito fino é inserido na virilha do paciente através de um corte mínimo. O tubo chega até o cérebro, coração ou outro órgão para detectar e, quando possível, eliminar possíveis trombos, coágulos ou más-formações.

¹⁶ WIKIPÉDIA. Disponível em: <wikicomputacao.blogspot.com/2007/11/entao_06.html>

¹⁷ Revista Corpore. Disponível em <revistacorpore.com.br/index.php/Radiologia-Intervencionista/017-Radiologia-Intervencionista-Cirurgias-precisas-e-menos-invasivas.html>

Figura 6.10: Sala de Radiologia Intervencionista.
Fonte: Yokoyama.

Por ser menos agressiva ao paciente, a radiologia intervencionista vem sendo amplamente utilizada pela cardiologia, pela área vascular e pela neurologia. Oferece uma série de benefícios aos pacientes, com procedimentos mais rápidos, mais precisos e com menor risco de infecção, além do tempo de internação reduzido.¹⁸

6.2.2 Radioterapia

A Radioterapia “é uma especialidade dentro da medicina que se utiliza das radiações e da sensibilidade dos tumores a ela para o seu tratamento”. Evoluíram da tecnologia de Raios-X, sendo os seus equipamentos a Bomba de Cobalto e o Acelerador Linear. Estes utilizam radiação eletromagnética (Raios-X ou Raios Gama) e por elétrons (Aceleradores lineares de alta energia).

Os primeiros equipamentos de radioterapia surgiram no final dos anos 1940. Com a invenção da Tomografia Computadorizada em 1971, a tridimensionalidade se tornou possível na emissão de radiação. Isso permitiu que os profissionais pudessem determinar com maior precisão a distribuição da dose de radiação, usando as imagens axiais da tomografia para mapear a anatomia do paciente.¹⁹

Com o surgimento de novas tecnologias de imagem, a Radioterapia foi de Tridimensional Conformada para de Intensidade Modulada, avanço que ocasionou melhores resultados nos tratamentos e diminuiu os seus efeitos colaterais.

No Brasil as primeiras unidades de Radioterapia foram instaladas em 1954, no Hospital São Sebastião e, a seguir, no Instituto Nacional do Câncer (INCA), ambos no Rio de Janeiro.

A Bomba de Cobalto é um equipamento que contém uma fonte de cobalto num recipiente, onde um dispositivo abre uma pequena janela e deixa o feixe de

¹⁸ Idem.

¹⁹ Idem.

radiação sair de forma controlada. Isto permite que o tumor seja tratado preservando os tecidos normais à sua volta. Como a emissão de radiação é constante, o tempo de tratamento e todos os outros parâmetros físicos envolvidos são cuidadosamente controlados e verificados através de um programa de controle de qualidade permanente.²⁰

O acelerador linear, por sua vez, é um equipamento de radioterapia que funciona de maneira muito semelhante a um aparelho de Raios-X, onde a radiação somente é produzida quando o aparelho é ligado a uma fonte de energia elétrica. “O mecanismo de formação da radiação é um pouco mais complicado, mas no final o seu efeito é o mesmo: um feixe de radiação controlado incide sobre o alvo a ser tratado”.²¹

Figura 6.11:
Bomba de cobalto de radioterapia.
Fonte: Mastologia.

Figura 6.12;
Acelerador Linear Hospital Sírio Libanês.
Fonte: Sociedade Beneficente de Senhoras, 2008:96.

6.2.3 Medicina Nuclear

A Medicina Nuclear é uma área da Imagenologia que usa pequenas quantidades de substâncias radioativas para examinar as funções e a estrutura dos órgãos do corpo humano. Os estudos de Medicina Nuclear tiveram início nos anos 1950, e 20 anos depois surgiram os seus primeiros equipamentos²². Desde então o maior benefício desta tecnologia é a capacidade de identificar funções metabólicas, sendo muito aplicada na Oncologia.

²⁰ CENTRO DE TERAPIA ONCOLÓGICA. Disponível em <www.ctopetropolis.com.br/radioterapia.htm>

²¹ Idem.

²² INSTITUTO DE MEDICINA NUCLEAR. Disponível em <www.ipen.br>

Para obter avaliações diagnósticas de condições anatômicas e/ou fisiológicas, os Isótopos Radioativos (Radioisótopos) são administrados oralmente, por inalação, intravenosamente ou, em casos especiais, por injeção direta.

Embora o nível de radioatividade a que o paciente é exposto não represente riscos significativos, a manipulação do material radioativo deve obedecer “os requisitos de proteção radiológica para proteção do operador, do paciente, do público em geral e do meio ambiente, e procedimentos de boas práticas de fabricação para garantir a qualidade radiofarmacêutica”²³.

Figura 6.13: Escaneador de Medicina Nuclear na década de 1970.
Fonte: ROSENFELD, 1971:290

As avaliações diagnósticas realizadas pelos equipamentos de Medicina Nuclear envolvem vários procedimentos. Fazem parte do processo consultas médicas e exame prévios do paciente, manipulação das substâncias radioativas utilizadas no exame, preparo do paciente (inserção da substância radioativa no paciente), isolamento físico dos pacientes “injetados” por estas substâncias e interpretação das imagens. Além dos procedimentos de diagnóstico, outros

serviços realizados nesta área incluem *Radiobioassay* (análise do tipo, concentração e localização do material radioativo no corpo humano), análise de espécie e teste de esforço cardíaco, utilizado para ativar as funções do coração e analisá-las no exame.

Os equipamentos utilizados na Medicina Nuclear são variados, sendo o Cintilógrafo, que também é chamado de Gama-Câmara, um dos mais antigos. Nesta máquina a estrutura física encontrada é composta por um plano horizontal e um volume lateral móvel, o qual apoia um outro volume superior através de um braço. No plano horizontal (mesa ou maca) fica o paciente e ao lado corre por um trilho o volume lateral conectado ao superior, que se movimenta linearmente sobre o corpo do paciente e tira as fotografias dos pontos de interesse.

²³ Idem.

Ao longo do tempo a própria necessidade de que mais partes e ângulos (laterais e inferiores) do corpo fossem analisados encetou mudanças nestes equipamentos. A grande inovação neste sentido foi em relação ao movimento do equipamento, onde um volume passou a girar 360° sobre o paciente e tirar imagens de vários ângulos

Figura 6.14: Cintilógrafo, produzido e instalado em meados da década de 1990, no InCor.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 6.15: Cintilógrafo com giro 360°, produzido e instalado no ano 2000, no InCor.
Fonte: Acervo da autora.

do seu corpo. Com os novos e mais eficientes equipamentos também veio a diminuição do peso e da robustez das máquinas, que só não diminuiram mais pela dimensão da maca do paciente, que é constante.

Assim como no caso dos equipamentos de radiologia, na medicina nuclear existem máquinas específicas para o diagnóstico de algumas partes do corpo como, por exemplo, o coração. Nestas o equipamento costuma ser um pouco menor, enquanto é maior uma máquina que realiza exames de mais partes do corpo.

Os equipamentos de apoio (computadores) também diminuiram com o passar dos anos, estando ligados à evolução da informática.

Um dos equipamentos mais recentes da Medicina Nuclear é o chamado PET (*Positron Emission Tomography*) que pode ser definido com um Tomógrafo que utiliza Raios Gama.

A história desses exames começou na década de 1960 e seu funcionamento envolve a aquisição e a reconstrução de dados através de cortes seccionais. Ainda nos anos 1980, o desempenho das imagens PET de corpo inteiro foi melhorado e, no início dos anos 1990, sua aplicação como modalidade diagnóstica passou a ser reconhecida. O equipamento é muito usado para a visualização do coração e dos Tumores Cerebrais, que antes eram visualizadas pelo Tomógrafo.

Figura 6.16: Equipamento PET do InCor.
Fonte: Acervo da autora.

Um grande desafio enfrentado pelo PET é a falta de uma informação anatômica precisa, uma vez que é um exame eminentemente funcional. Esta ausência do detalhe anatômico pode ser substituída por uma informação morfológica complementar, normalmente obtida pelo TC ou pela Ressonância Magnética. No entanto, esta solução traz dados imprecisos.

A solução para este desafio foi então o desenvolvimento de um novo equipamento que pode ser considerado como a "pedra

fundamental" do o PET/CT. Este teve o seu primeiro protótipo desenvolvido por uma empresa de tecnologia em conjunto com a Universidade de Pittsburgh, em 1998. Já em 1999 uma imagem obtida neste equipamento foi reconhecida como um sucesso.²⁴

Figura 6.17: Modelo de um PET/CT.
Fonte: Stanford School of Medicine.

O PET/CT é, a grosso modo, um equipamento PET acoplado a um Tomógrafo, cuja inovação foi ser um equipamento que produz Raios Gama e Raios-X ao mesmo tempo. Por este motivo se diferencia de um equipamento convencional PET, tendo necessidades bem específicas quanto à movimentação

da máquina (sobre trilhos) e quanto à acomodação dos pacientes sobre ela. Exige também proteção especial para radiação e um sistema de fornecimento de energia e de refrigeração mais potente.

O equipamento PET/CT é ainda maior que o de PET pela presença do Tomógrafo. O tempo de exame, por sua vez, ainda é demorado (uma a duas horas²⁵). Porém,

²⁴ SIEMENS. Disponível em <www.siemens.com.br/templates/coluna1.aspx?channel=5239>

²⁵ U.S. Department of Veterans Affairs (www.va.gov/facmgt/standard/dguide/nucmed/nucmed01.pdf)

como vimos acontecer na Radiologia, a tendência é que ele diminua de tamanho e seja mais rápido com o aperfeiçoamento de sua tecnologia.

Para a produção do material radioativo utilizado nos exames PET existe o Cíclotron, um equipamento utilizado para produzir os radioisótopos. São usados para sintetizar os radiofármacos (produtos biológicos ou drogas que contém elementos radioativos), produzidos a partir de reações nucleares²⁶. Por este motivo, o Cíclotron é um equipamento especial, caro e de uso bastante controlado, sendo que são raros os estabelecimentos que têm interesse em possuí-lo.

Se para manipular qualquer material radioativo o EAS deve obter licença da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)²⁷, atendendo a todos os requisitos regulamentares e dispondo de infraestrutura adequada e pessoal treinado²⁸, as restrições para a instalação de um Cíclotron são bem maiores. Além disso, uma instituição normalmente não tem, isoladamente, demanda para manter o equipamento, sendo ele capaz de fornecer material radioativo para muitas salas de PET ao mesmo tempo. Por isso, este tipo de equipamento é geralmente locado em um estabelecimento centralizado em cada região, de onde o material radioativo é fornecido a várias instituições.

Figura 6.18: Cíclotron.
Fonte: SABBATINI, 1997.

Pela curta longevidade dos radioisótopos (cerca de 110 minutos para o tecnécio), todavia, o seu transporte “é uma verdadeira corrida contra o relógio, pois assim que o Radioisótopo é obtido, restam poucos minutos para sintetizar o radiofármaco e injetá-lo no paciente, de modo que o PET e

²⁶ Instituto de Medicina Nuclear. Disponível em <www.ipen.br>

²⁷ “A CNEN licencia e fiscaliza instalações nucleares e radioativas, como reatores, fábricas do ciclo do combustível e instalações que utilizam radioisótopos, na medicina, indústria e atividades de pesquisa. As licenças para a aprovação do local, construção, operação e desativação seguem procedimentos baseados em normas técnicas e padrões internacionais”. (Comissão Nacional de Energia Nuclear, disponível em <www.cnen.gov.br>)

²⁸ Instituto de Medicina Nuclear. Disponível em <www.ipen.br>

o Cíclotron não devem estar muito distantes um do outro”²⁹.

Na cidade de São Paulo, que é um grande centro na área da saúde, há apenas dois Cíclotrons disponíveis atualmente, instalados no IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares), e no Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas.

6.2.4 Ressonância Magnética

As pesquisas sobre as técnicas de Ressonância Magnética (RM) se intensificaram no início da década de 1970. Os seus equipamentos foram liberados para comercialização nos Estados Unidos em 1984 e o seu uso se espalhou pelo mundo rapidamente desde então.

Empregando um forte campo magnético, a RM permite a visualização das partes do corpo do paciente pela aplicação de pulsos de frequência de rádio sobre elas. Os pulsos permitem medir o vetor de deflexão de certos núcleos atômicos existentes nos órgãos e estes vetores levam à formação das imagens. O aparelho de Ressonância percorre cada ponto do corpo do paciente, construindo um mapa em 2-D ou 3-D dos tipos de tecido. Então, ele junta todas essas informações para criar imagens em 2-D ou modelos em 3-D. A imagem criada pelo computador durante este exame é eletronicamente melhorada, gravada em vídeo, armazenada em fita-cassete ou *cd-rom* e reproduzida em uma imagem laser, a qual pode ser revelada em papel ou filme. A RM é mais bem aproveitada para fornecer imagens de tecidos moles.

Com a presença do campo magnético, muitos cuidados são necessários em relação ao equipamento de Ressonância Magnética. Ele funciona como um verdadeiro ímã que atrai tudo o que tem metal e altera o funcionamento de equipamentos próximos. Por este motivo é contra-indicado para pacientes com marca-passos e com cliques ferromagnéticos de aneurisma cerebral.

O *design* básico da maioria dos equipamentos de RM pode ser descrito como um “cubo gigante”. O cubo de um aparelho comum deve ter 2 m de altura por 2 m de largura por 3 m de comprimento, embora os modelos mais novos estejam

²⁹ SABBATINI, 1997. Disponível em <www.cerebromente.org.br/n01/pet/petcyclo_port.htm>

diminuindo. Há um tubo horizontal que atravessa o Magneto (ímã) da parte dianteira até a traseira. Esse tubo é uma espécie de vão da máquina. O paciente, deitado de costas, desliza para dentro do vão por meio de uma mesa especial (maca).

Os fatores que mais influenciaram a busca por melhorias nos equipamentos de Ressonância Magnética foram as influências causadas pelo campo magnético, o tamanho do equipamento, o conforto do paciente ao ser envolvido pela máquina e as condições de existência das máquinas de apoio ao exame.

Em relação ao campo magnético o avanço foi significativo, haja vista que já existe um equipamento de Ressonância autoescudado capaz de conter a expansão do campo para fora do Magneto.

Figura 6.19: Exemplo de um equipamento de Ressonância Magnética.
Fonte: Philips.

O tamanho dos equipamentos também diminuiu ao longo dos anos e, segundo arquitetos do Hospital das Clínicas de São Paulo³⁰, hoje já é possível acomodar duas máquinas numa área onde antigamente cabia apenas uma.

No que se refere ao conforto dos pacientes, os equipamentos deste exame foram recentemente adaptados para aqueles com claustrofobia e até mesmo excesso de peso. Um exemplo disto está no novo edifício

do Hospital Albert Einstein (Bloco A1), onde as salas de RM foram locadas na periferia do prédio, possuindo janelas especiais. Nestas foi instalado um vidro com a propriedade de proteção eletromagnética, atenuando nos pacientes a sensação de confinamento durante o exame.

A criação de um aparelho de RM de Campo Aberto e com mais espaço para a passagem do paciente melhoraram o conforto do usuário neste sentido. O tempo de duração do exame, outro fator importante, é muito longo e tende a potencializar a sensação de desconforto.

³⁰ Arquiteto Henrique Jatene (InCor) e Arquiteto Michel Jospin (InRad).

Figura 6.20: Exemplo de um equipamento de Ressonância Magnética de Campo Aberto.
Fonte: Philips.

Figura 6.21: Exemplo de um equipamento de Ressonância Magnética com mais espaço para a passagem do paciente.
Fonte: Philips.

Num caso semelhante ao que ocorre com o Tomógrafo, as máquinas de apoio ao equipamento de Ressonância fazem muito ruído e possuem necessidades especiais de temperatura, exigindo estarem em ambientes isolados.

Segundo o arquiteto Henrique Jatene, hoje já existem equipamentos de apoio mais silenciosos e adaptados à temperatura ambiente, o que torna cada vez mais possível a coexistência destas máquinas com o Magneto num mesmo espaço. Outra evolução importante relacionada é o peso do equipamento, que diminuiu junto com o seu tamanho. Este fato facilitou muito o transporte da máquina, que antigamente era mais complicado e exigia mais espaço para circular dentro do edifício.

O exame de Ressonância Magnética é uma atividade ainda centralizada, pois sua tecnologia é bastante cara e seus espaços muito especializados.

6.2.5 Laboratórios

Como comentado no Capítulo 5, o impulso às análises laboratoriais veio do aperfeiçoamento do microscópio e do nascimento da microbiologia, no final do século XIX. A partir daí, as atividades desenvolvidas nos Laboratórios contribuíram muito ao diagnóstico clínico, através da hematologia, bioquímica, imunologia e provas funcionais.

Com o microscópio óptico e a ampliação do poder da visão, a natureza passou a ser desvendada em seus menores elementos, e novas substâncias foram descobertas tanto para analisar as doenças quanto para a criação de novos medicamentos. Isto fez crescer significativamente o trabalho nos laboratórios,

aumentando o número de utensílios e, posteriormente, de equipamentos. Estes surgiram somente a partir da segunda metade do século XX, quando a microeletrônica foi inventada.

Nesta época surgiu o microscópio eletrônico, e a ele seguiram vários pequenos equipamentos, de tipos e tamanhos diversificados e com necessidades mais específicas. Os tubos de ensaio, béqueres e buretas foram cada vez mais dividindo espaço com refrigeradores, centrífugas, capelas de exaustão de gases tóxicos, estufas de esterilização e analisadores automáticos de bioquímica (contador eletrônico de células, analisador automático de íons, analisador de gases sanguíneos, etc.), onde a análise clínica passou a ser inteiramente mecanizada.

Figura 6.22: Microscópio Eletrônico do Hospital Sarah Kubitschek de Brasília.
Fonte: Acervo da autora.

“Um analisador bioquímico de sangue, que realiza um grande número de análises, já tem um computador embutido que pode ser ligado à rede do hospital, de forma que não há mais necessidade de digitação dos resultados, entrando o exame diretamente no prontuário eletrônico do paciente”. (MARINELLI, 2003:127)

Figura 6.23: Refrigeradores.
Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Figura 6.24: Centrífuga de mesa.
Fonte: Prefeitura de Parambu, 2008.

Figura 6.25: Capela de exaustão de gases tóxicos.
Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Figura 6.26: Centrífuga de chão.
Fonte: Uniscience.

Figura 6.27: Estufas.
Fonte: OLX.

Figura 6.28: Analisador Automático.
Fonte: Prefeitura de Videira.

Devido às necessidades mais específicas em relação à umidade, temperatura e pressão do ar, estes novos equipamentos também ampliaram o uso e a sofisticação de equipamentos de ar condicionado dentro dos edifícios hospitalares. Este fato também é justificado pelo aumento do calor nas salas, emitidos pela grande quantidade de máquinas funcionando.

6.2.6 Cirurgia

“Cirurgia é a parte do processo terapêutico em que o cirurgião realiza uma intervenção manual ou instrumental no corpo do paciente”³¹. Nesta atividade o maior aperfeiçoamento dos equipamentos também acompanhou o desenvolvimento

³¹ WIKIPÉDIA. Disponível em <pt.wikipedia.org/wiki/Cirurgia>

da microeletrônica, ou seja, ocorreu a partir da segunda metade do século XX. Antes disso os instrumentos resumiam-se à mesa cirúrgica, ao suporte de iluminação e a algumas mesas metálicas para apoiar os instrumentos.

Figura 6.29: Equipamentos da Sala Cirúrgica da Santa Casa de Santos, na década de 1940.
Fonte: Revista Acrópole, novembro 1945:177

Com o tempo, a mesa cirúrgica foi automatizada, adquirindo um *design* mais simples, enquanto o suporte de iluminação sofisticou-se, multiplicando o número de luminárias, agregando mais funções e movimentos e transformando-se numa Estativa de teto. Outros suportes substituíram as mesas

de apoio metálicas, apoiando não só os instrumentos da cirurgias como também monitores e outros equipamentos ligados ao monitoramento do paciente, à Imagenologia e à Telemedicina.

Figura 6.30: Equipamentos de uma Sala Cirúrgica hoje.
Fonte: PCE.

Figura 6.31: Sala cirúrgica com equipamentos para Telecirurgia – Hospital Sírio Libanês.
Fonte: Sociedade Beneficente de Senhoras, 2008.

Recentemente foi adicionado à sala cirúrgica o robô (Figura 6.32). A cirurgia robotizada é menos invasiva e por isso permite uma recuperação ao paciente, já que os cortes feitos pelo equipamento são menores que um centímetro. O robô também diminui o número de profissionais envolvidos no procedimento, sendo esta uma tendência para o futuro segundo OLIVEIRA (2008). Além do equipamento,

foram incorporadas também novas necessidades elétricas e de rede às salas (câmeras e rede de cabeamento estruturado)³².

Figura 6.32: Robô Da Vinci.
Fonte: Terra, 2008.

Figura 6.33: Robô Da Vinci em uma sala de
cirurgia do Hospital Sírio Libanês.
Fonte: O Globo, 2008.

“Robôs mecânicos de alta precisão, aliados aos recursos da video-endoscopia e à realidade virtual, estão começando a auxiliar cirurgiões de todo o mundo a realizar proezas como cirurgias de revascularização do miocárdio, de reparo de válvulas cardíacas e neurocirurgias estereotáxicas. Mais espantoso ainda, em alguns projetos já divulgados o cirurgião estava a milhares de quilômetros do paciente, acionando os manipuladores da cirurgia endoscópica e visualizando o campo operatório através de um computador ligado a um sistema de telecomunicação por satélite”. (SABBATINI, 1999)

Com a aproximação entre as atividades de cirurgia e de diagnóstico, surgiram ainda as salas “Híbridas”, onde equipamentos de diagnóstico e de cirurgia interagem no mesmo procedimento. Na experimentação americana com cirurgias apoiadas simultaneamente por tecnologias de PET-CT e Ressonância Magnética, ficou claro o aumento da quantidade de equipamentos (e de espaço, como será comentado no Capítulo 8) na sala cirúrgica.

O *Brigham and Women's Hospital* (Boston, Estados Unidos) está desenvolvendo o *Advanced Multimodal Image-Guided Operating Suite – AMIGO* (Conjunto de Cirurgia Guiada por Imagem Multimodal Avançada).

³² MARINELLI e CAMARGO, 2004.

“O objetivo deste projeto é desenvolver a nova geração de conjuntos intervencionistas intracirúrgicos equipados com o estado-da-arte da integração entre a tecnologia de orientação por imagem e instrumentação relacionadas à RM (três teslas), PET-CT, Raios-X, Ultrassom e Imagenologia óptica, integradas a vários dispositivos de terapia com um sistema de navegação que oferece o registro preciso da anatomia do paciente”. (ROUGHAN, 2009)³³

Figura 6.34: “Brigham and Women’s Hospital”: *Advanced Multimodal Image-Guided Operating Suite (AMIGO)*.
Fonte: ROUGHAN, 2009.

O objetivo geral, por sua vez, é o de integrar toda a informação acessível num único ambiente, o qual deve estar operacionalmente apto a realizar a terapia. Outra característica deste projeto é a multidisciplinaridade, envolvendo mais tipos de profissionais num mesmo procedimento.

6.3 EQUIPAMENTOS DE INFRAESTRUTURA PREDIAL E INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Para dar suporte técnico às atividades que ocorrem dentro de qualquer edifício existe um verdadeiro arsenal de equipamentos e instalações, constituindo a sua infraestrutura e garantindo que ele tenha suprimentos como energia, água e ar tratados. Nos hospitais, pela sua variedade e especificidade funcional, esta

³³ Tradução livre da autora para: “The goal of this project is to develop the next generation of interventional/intra-operative suite equipped with state-of-the-art integrated image-guidance technology and instrumentation comprising high field MRI (3 Tesla), PET-CT, X-ray fluoroscopy, ultrasound and optical imaging, integrated with various therapy devices and with a navigational system that provides accurate registration of the patient’s anatomy”. (ROUGHAN, 2009)

infraestrutura pode ser classificada como industrial, envolvendo um maquinário bastante diversificado, complexo e volumoso. BROSS (2006) acrescenta dizendo que há uma grande diferença dos edifícios convencionais para os hospitalares, onde são chamadas de “instalações prediais e instalações especiais aquelas diferenciadas pela utilização de determinados equipamentos”.

“Inúmeros são os aparelhos e equipamentos disseminados pelo hospital, cada qual com exigências, peculiaridades, cuidados e requisitos os mais variados, envolvendo: peso, volume, altura, vibração, interferência, blindagem, proteção, isolamento, iluminação, voltagem, estabilização de corrente elétrica, sistema de ‘no-break’, ‘short-break’, nível equipotencial, aterramento, corrente de fuga, campo magnético induzido; explosão e inflamação de gases, água tratada, destilada, quente; vapor, condensado; assepsia; esterilização, umidade, temperatura e muitos outros”. (KARMAN, 1994:85)

A infraestrutura predial hospitalar evoluiu na medida em que se desenvolveram as atividades e tecnologias internas da instituição. À sofisticação dos equipamentos e procedimentos médicos acompanharam necessidades novas de energia, temperatura e umidade, atendidas por instalações elétricas mais potentes e equipamentos de ar condicionado mais eficientes, respectivamente. Além disso, surgiram novas demandas e formas de comunicação, as quais originaram as instalações eletrônicas e multiplicaram a quantidade e a variedade de cabos de rede.

O aumento do rigor na segurança de uso dos hospitais também motivou a ampliação da sua infraestrutura. A geração de energia passou a apoiar-se nas redundâncias, cercando-se de equipamentos para garantir o fornecimento contínuo de energia aos equipamentos de suporte à vida do paciente (equipamentos cirúrgicos, ar condicionado de salas cirúrgicas, respiradores artificiais, etc).

Para aumentar a segurança contra a infecção hospitalar nas cirurgias, os equipamentos de ar-condicionado tiveram que melhorar o seu desempenho e alcançar a máxima assepsia do ar nos centros cirúrgicos. Por causa do aumento na severidade das normas de segurança seus ambientes. Os edifícios tiveram que aumentar seus reservatórios de água por causa dos sistemas de chuveiros automáticos, instalando também sistemas novos de detecção e alarme contra fogo.

“São exemplos significativos de imputabilidade as conseqüências decorrentes de falta ou falha no suprimento de oxigênio, de eletricidade ou de vácuo; deficiente esterilização de autoclave por retenção de ar;

eletrocussão ou choque por falha de 'aterramento' ou de nível equipotencial ou de transformador separador de corrente; introdução de nitrogênio em rede de oxigênio para teste de vazamento, levando a graves distúrbios (pacientes descerebrados); vazamento de radiações de Raios-X isótopos por blindagem deficiente; agravamento das condições de casos críticos por parada de elevador, entre outros". (KARMAN, s/d³⁴)

A organização das instalações é outro item a ser lembrado na questão da segurança, havendo hoje várias normas para regularizar e padronizar os procedimentos e a manutenção nos diversos sistemas de infraestrutura dos edifícios. A divisão dos circuitos, por exemplo, é discutida pelos engenheiros como forma de diferenciar mais claramente o fornecimento de energia das áreas mais e menos vitais da instituição. Esta estratégia impediria que o fornecimento de uma área importante fosse cortado por engano numa situação de emergência (incêndio, por exemplo).

Os equipamentos de diagnóstico e tratamento, por sua vez, são agentes das mais diversas adaptações no sistema de instalações do edifício. Segundo LAMHA NETO (2008), estas máquinas têm, hoje, muita tecnologia agregada, sendo que "na hora em que você instala uma Ressonância Magnética, um Tomógrafo, se não houver energia ou ar condicionado com a qualidade adequada, você vai ter dificuldades com o equipamento. Se tudo isso não for previsto, ocorrerão interrupções de exames, que custarão bem mais caro do que o tempo economizado no planejamento".

Numa entrevista concedida pelo engenheiro Carlos Hernandez, atuante em projetos de hospitais desde 1986, ele comentou que antigamente a parte mais complicada em termos de instalações hospitalares eram as áreas de cozinhas e lavanderias. Hoje são claramente as áreas de Imagenologia, que foram crescendo enquanto as tecnologias nas lavanderias e cozinhas foram sendo compactadas e simplificadas em termos de instalações. Hernandez conta que os laboratórios tiveram um adensamento grande de instalações, com os vários novos equipamentos.

Sobre a demanda de energia nos EAS, Hernandez afirma que houve um aumento significativo nos últimos 20 anos. Até o final da década de 1990 num hospital eram necessários em média dois transformadores de energia de 500 kVA, enquanto hoje

³⁴ Disponível em <www.karman.com.br/jkfala/pensandoB.php>

são necessários em média dois transformadores de 700 kVA, sendo que os de 1000 kVA tem que ser importados. “Não há energia suficiente”, diz Hernandez.

Em sua experiência com reformas em hospitais, o engenheiro relata que as Cabines Primárias³⁵ existentes mostram-se muitas vezes insuficientes às novas necessidades, alterando arquitetonicamente o edifício. As categorias dos sistemas de compartilhamento e transmissão de imagens também apresentam incompatibilidades de caso a caso.

“Em nenhum outro local os problemas de expansão revelam mais surpresas do que nos ambientes para equipamentos e utilidades. Uma esterilizadora que estava razoavelmente adequada ontem, de repente é revelada como inaceitável para uso no edifício novo; semelhantemente, canos, fios, equipamentos de instalações, ventiladores, bombas, boilers, elevadores, e até todo o sistema de aquecimento pode sofrer uma repentina e dolorosa desvalorização quando requerimentos para a futura capacidade são calculados. Tais descobertas são normais e não sérias se houve manutenção apropriada e se são descobertos e incluídos antes do orçamento do projeto ser fixado, embora muito freqüentemente eles passem despercebidos ou não totalmente explorados até que o esquema da expansão esteja formado e o orçamento estabelecido. Descobertas de inadequação então caem como uma bomba na equipe de planejamento, e se o orçamento não foi ajustado antes, alguns outros melhoramentos necessários e neste ponto bem quistos têm que ser deferidos.” (WHEELER, 1964:274)

Segundo LANDI (1980), existem mais de quarenta sistemas individuais que podem ser requeridos para a infraestrutura predial de um hospital, entre eles: sistema de água fria, água quente, esgoto, águas pluviais, proteção contra incêndio, gás combustível, ar comprimido, vapor, vácuo, oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio, óxido de nitrogênio, água destilada, tratamento de água, tratamento de esgoto, lixo, material radioativo, ácidos, transporte pneumático, óleo combustível, gases queimados de caldeira, ventilação de ambientes, ar condicionado, iluminação, eletricidade, para-raios, telefone, detecção e alarme contra incêndio, processamento de dados, aterramento, elevadores, etc. A seguir serão comentados alguns destes sistemas, descrevendo o arcabouço tecnológico que representam aos edifícios hospitalares.

³⁵ Local onde entra a energia da rede pública.

6.3.1 Sistema de abastecimento e distribuição de água

O sistema de abastecimento e distribuição de água envolve os reservatórios, as bombas de recalque e a rede de tubulação, que se espalha por todo o edifício. No caso da água quente existem ainda os sistemas de aquecimento, que podem apoiar-se na captação da energia solar, nos Aquecedores de Acumulação, nos Aquecedores de Passagem e nas Caldeiras (Figura 6.35), máquinas que não só aquecem a água como também alimentam as Autoclaves de Esterilização, o cozimento por vapor e a calefação (para os locais com inverno mais rigoroso).

As instalações hidro-sanitárias, incluindo as tubulações de esgoto, apresentam a necessidade de fácil manutenção, por causa da complexidade das conexões (muitas redes se comunicando) e para evitar a temida infecção hospitalar.

O arquiteto Domingos Fiorentini, em entrevista concedida à autora, aconselha que as instalações de água e esgoto nunca sejam enterradas em um hospital, como ocorre no seu projeto para o Hospital Albert Einstein, onde há um porão técnico de instalações.

Figura 6.35: Caldeiras do InCor.
Fonte: Acervo da autora.

6.3.2 Sistema de captação e distribuição de energia

Os sistemas de captação e distribuição de energia são responsáveis por receber a energia da rede pública, transformá-la e distribuí-la pela edificação, garantindo, no caso dos hospitais, que ela nunca falte às atividades que mantêm a vida dos pacientes. Haja vista a grande quantidade de energia consumida em uma instituição de saúde, este sistema tende a chamar atenção pela sua escala e complexidade.

O recebimento de energia é realizado na Cabine Primária, onde normalmente ficam os transformadores de energia, que tem a aparência de grandes armários metálicos. Deles saem os circuitos que serão distribuídos pelo edifício.

Figura 6.36: Geradores do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco.
Fonte: Acervo da autora.

Para manter as atividades de suporte à vida funcionando em caso de falta de energia, existem os Geradores (Figura 7.34), que por sua vez são alimentados por tanques de óleo combustível e ainda auxiliados pelos aparelhos *No-break* e pelo sistema DSI (Dispositivo Supervisor de Isolação). Muito ruidosos, os geradores são, por norma, locados em espaços com proteção acústica.

No sistema de geração de energia de um hospital está presente o conceito de redundância, que aumentou a sofisticação dos equipamentos envolvidos e a segurança dos pacientes. Em primeiro lugar existe a fonte de energia normal, da rede pública, depois vem o gerador, acionado apenas em caso de queda da energia pública, e depois vem o *No-break*, que gera a energia durante o intervalo de segundos ou minutos entre a queda de energia e o acionamento Gerador.

Segundo o engenheiro Gleiner Ambrósio, do Hospital São Camilo Pompéia, as centrífugas do sistema de ar condicionado (*Chillers*), por exemplo, são alimentados em parte pela rede elétrica e em parte por gás, estabelecendo um sistema mais seguro.

6.3.3 Instalações fluído-mecânicas

O sistema de fluído-mecânicas nos hospitais é bem específico, pois além dos gases comuns (GLP e/ou gás natural) existem os sistemas de gases medicinais, ar comprimido e vácuo.

As tubulações destas substâncias são distintas por cores padronizadas, onde o tubo de O_2 é pintado de verde, o de Ar Comprimido de amarelo, o de N_2O de azul escuro e o de Vácuo de cinza claro. O seu fornecimento varia entre grandes tanques cilíndricos (Figura 6.37) localizados fora do edifício, no caso do O_2 , e centrais de pequenos cilindros, chamadas de Centrais de Manifold (Figura 6.38).

Figura 6.37: Cilindro de O₂ do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 6.38: Centrais de Gases Medicinais do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco.
Fonte: Acervo da autora.

6.3.4 Sistema de ar condicionado

O sistema de ar condicionado, preferencialmente central, é uma instalação muito importante nos hospitais. Comporta equipamentos essenciais a várias atividades, existindo muitas vezes como pré-requisito para o seu funcionamento. Por permitir o controle de umidade, pressão e temperatura, o ar condicionado é a condição de existência para os equipamentos de Imagenologia e procedimentos de terapia.

“A pressão de ar diferenciada (negativa ou positiva) e o aumento da qualidade de ar através da utilização de filtros em salas cirúrgicas e áreas de internação especiais (como em enfermarias de doenças infectocontagiosas e de pacientes imuno-deprimidos) são fundamentais”.
(MARINELLI e CAMARGO, 2004:34)

Segundo FRANÇA³⁶, a capacidade de retirar calor de um sistema foi descoberta em meados do século XIX, quando foi encetada a produção industrial de gelo. “A partir dessa época teve início a atividade comercial de conservação de alimentos

³⁶ Disponível em <www.fem.unicamp.br>

em grande escala”³⁷. Em hospitais o ar condicionado apareceu somente no início do século XX, sendo que os seus equipamentos evoluíram bastante desde então.

Em instituições como as hospitalares, onde há uma grande quantidade de ambientes a terem a qualidade do seu ar controlada, o sistema de ar condicionado envolve uma série de equipamentos complexos e volumosos. Estes compõem, juntos, um sofisticado ciclo (“Ciclo de Refrigeração” ou “Ciclo Termodinâmico de Fluidos Refrigerantes”) onde dois circuitos fechados e independentes são responsáveis pelo resfriamento da água e pela sua distribuição pelo edifício.

Há o circuito entre as Torre de Resfriamento (Figura 6.41) e as Centrífugas (*Chillers* – Figura 6.40), bem como o circuito entre as Centrífugas e os *Fan-Coils* (Figura 7.40), equipamentos menores distribuídos pelo edifício de acordo com a necessidade. As vias de comunicação entre a Torre e o *Chiller* e entre o *Chiller* e os *Fan-coils* se dá por uma tubulação de água gelada bastante robusta (Figura 6.39). No *Fan-Coil*, por sua vez, há um “conjunto de serpentinas onde circula a água resfriada e um ventilador responsável pela movimentação do ar a ser tratado”³⁸. Determinando o grau de pureza do ar existem ainda os filtros de ar, geralmente localizados nos dutos de passagem entre o *Fan-coil* e os ambientes de destino.

Nos ambientes cirúrgicos os *Fan-coils* geralmente são maiores e sempre mais sofisticados (Figura 6.42). Nestes casos chega a existir um equipamento para cada sala cirúrgica, com uma filtragem do ar próxima a 100%.

³⁷ “Os gases refrigerantes usados neste início da história da refrigeração eram a amônia, o dióxido de enxofre e o cloreto de metil. (...) Os compressores frigoríficos de então, dada a limitação tecnológica da época, eram tidos como máquinas perigosas, sujeitas a explosão. (...) Somente em 1932 o cientista Thomas Midgely Jr inventou o Refrigerante 12, mais conhecido como Freon 12. (...) Enfim, um ‘gás ideal’, ‘maravilhoso’. Isto é, até descobrirem que o Freon destrói o ozônio da atmosfera, tão importante para barrar o excesso de radiação solar ultra-violeta na superfície da Terra”. (FRANÇA, s/d)

³⁸ Cabano Engenharia. Disponível em <www.cabano.com.br/centrais_de_%C3%A1gua_gelada.htm>

Figura 6.39: Tubulação de água gelada do sistema de Ar Condicionado do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 6.40: "Chillers" do sistema de Ar Condicionado do Hospital e Maternidade São Luiz – Unidade Anália Franco.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 6.41: Torres de Refrigeração do InCor.
Fonte: Acervo da autora

Figura 6.42: "Fan Coil" para um ambiente comum do Hospital e Maternidade Vitória (São Paulo).
Fonte: Acervo da autora.

6.3.5 Sistema de proteção contra incêndio

O sistema de proteção contra incêndio, por sua vez, está vinculado às instalações hidráulicas e elétricas do prédio. Como em qualquer outro tipo de edificação, adiciona aos reservatórios uma quantidade significativa de água, dependendo da demanda, e possui um equipamento para bombear a água aos hidrantes (Bomba de Incêndio – Figura 6.43). Sua tubulação vermelha serve separadamente a rede de chuveiros automáticos (*Sprinklers*) e a rede de Hidrantes e/ou Mangotinhos, exigindo também um sistema rigoroso de manutenção para garantir o funcionamento adequado em caso de emergência.

Figura 6.43: Bomba de Incêndio do InCor.
Fonte: Acervo da autora.

A parte elétrica inclui o acionamento do sistema de detecção de incêndio, devidamente conectado às centrais repetidoras, de alarme (luminoso e sonoro) e de iluminação de emergência. Para garantir a segurança de seus usuários existe ainda a compartimentação vertical e horizontal do edifício, que impede a transmissão de

fumaça em caso de incêndio. Este procedimento inclui a compartimentação dos dutos de ar condicionado através da colocação neles de Controladores de Vazão (*Dumpers*) em locais estratégicos.

Todos os sistemas e maquinário apresentados até aqui, com sua variedade e especificidade, ilustram a complexa infraestrutura de um edifício do porte hospitalar. Para manter todos os equipamentos mencionados, computa-se ainda uma equipe grande e multidisciplinar de profissionais dedicados à sua manutenção, cumprindo normas e medindo o desempenho das máquinas regularmente.

“Tecnologias avançadas, concorrentes a aparelhos e equipamentos, demandam correspondentes tecnologias no tocante a instalações e infraestrutura; e, ainda, preparo e reabilitação de técnicos, operadores e utilizadores; gerando a necessidade de especialização em manutenção e o concurso de Engenharia Clínica e Bioengenharia”. (KARMAN, 1994:85)

7

HOSPITAL CONTEMPORÂNEO: CENÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES

7 HOSPITAL CONTEMPORÂNEO: CENÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES

“O Hospital moderno é uma das mais complexas, dinâmicas e especializadas instituições da atualidade. Dia a dia, novas aplicações, pesquisas e descobertas o vêm transformando. Gradativamente, o que ainda resta de empírico e tradicional está dando lugar ao científico e racional. Para cada peça, equipamento, dimensão, localização ou intercomunicação, há uma base sólida, uma razão de ser, técnica, funcional ou administrativa”. (KARMAN, 1954, *apud* TOLEDO, 2002: 43)

Como visto no Capítulo 4, as atividades ligadas à saúde são caracterizadas pelo dinamismo e pela contínua atualização. Na medida em que o conhecimento avança, há a descoberta de novas doenças, de novos tratamentos, a absorção de novas tecnologias para subsidiar estes tratamentos, a mudança dos procedimentos e estruturas administrativas, etc. A arquitetura, por sua vez, não passa ao largo destes acontecimentos, pois nota-se que a organização operacional e física dos hospitais está em constante revisão para acompanhar, direta ou indiretamente, o cenário de transformações na área médica.

“Analisando as diversas tendências que são propostas na área hospitalar, como a informatização das diversas atividades, as mudanças no sistema de gerenciamento de materiais e de informação, a centralização ou descentralização de algumas atividades como de alimentação e lavanderia, a cirurgia ambulatorial e o acréscimo de novas tecnologias como a ressonância magnética, estas poderão modificar os aspectos físicos dos hospitais”. (KOTAKA, 1992:7-8)

Colocando muito bem o cenário de transformações que a arquitetura acomoda, principalmente nos dias de hoje, ROGERS (2001) comenta que “a vida moderna está mudando mais rápido do que os edifícios que a abriga. (...) As estéticas de resposta, mudança e modulação substituem a ordem fixa da arquitetura”. De fato há um assincronismo entre o tempo de transformação de um edifício em comparação com o tempo de transformação da ciência médica e da tecnologia.

7.1 REFORMAS EM HOSPITAIS EXISTENTES

Segundo NESMITH (1995:8-9), ...

... “diversos fatores – tecnologia, códigos, políticas, etc. – influenciaram no modo em que os equipamentos de saúde são planejados. (...) O dramático crescimento no número de unidades ambulatoriais e instituições de

atendimento ao paciente externo é uma das mais significativas tendências no campo da assistência à saúde. (...) Embora os hospitais estejam sob intensa pressão para conter gastos, estas mesmas instituições também são cobradas a melhorar continuamente a qualidade do atendimento para permanecerem competitivas”.

Os hospitais existentes são um retrato vivo do processo de transformações arquitetônicas. Seus edifícios apresentam históricos cheios de reformas e expansões, evidenciando o caráter dinâmico destas edificações. Segundo o arquiteto Irineu Breitman, atualmente o maior volume de obras na área hospitalar está ocorrendo em instituições existentes, o que mostra como os arquitetos precisam aprender lidar com as dificuldades envolvidas na renovação dos seus edifícios.

“Fundamental para o planejamento de expansões estão as pesquisas em edifícios existentes. (...) Igualmente importantes são as investigações das plantas mecânicas, o encanamento, aquecimento, ventilação, ar condicionado e sistemas de refrigeração, os sistemas elétricos, iluminação, força, elevadores, todos os sistemas de comunicação, e força de emergência”. (WHEELER, 1964:264-265)

Segundo avaliação do arquiteto Siegbert Zanettini (*apud* HORTA, 2005) sobre projetos em hospitais antigos, "quando o especialista é chamado, é sinal de que o hospital já chegou a um ponto de saturação em que os puxadinhos se esgotaram e se instalou um déficit operacional, baixo faturamento ou mau atendimento". O arquiteto ainda acrescenta que ...

... “o desenvolvimento sadio de um hospital assemelha-se ao do corpo humano. Possui uma ‘genética’ - isto é, um plano diretor - que determina um crescimento orgânico e ordenado, sem interrupção de atividades vitais. Se tiver nascido ou se desenvolvido mal setorizado, uma reformulação que seria parcial pode levar à necessidade de uma profunda reordenação setorial.” (HORTA, 2005)

Durante a primeira metade do século XX ROSENFELD (1969:33) aponta que houve muito o “planejamento ‘oportunistico’ em que algumas poucas circunstâncias imediatas ditavam o plano e não uma visão de mais longo prazo”. Segundo ele os hospitais assim planejados se caracterizaram pela desordem.

“Baseando-se nas mudanças exponenciais dos serviços clínicos, tendências operacionais e novas tecnologias, não é surpreendente que muitas instituições, aclamadas como o estado-da-arte 20 ou até 10 anos

atrás, estejam se tornando funcionalmente obsoletas muito antes da sua longevidade física se esgotar”. (CHRISTIE, CHEFURKA, NESDOLY¹)

Soluções arquitetônicas estáticas comprometem a habilidade de responder às mudanças, com plantas muito estreitas, pés direitos limitados para a permanência de instalações elétricas e de ar condicionado, e terrenos que não permitem a expansão e a renovação espacial. (CHRISTIE, CHEFURKA, NESDOLY²)

Intervenções geradas por fechamento e abertura de vãos, instalação de divisórias e inserção de paredes criam compartimentos muitas vezes sem ventilação e iluminação apropriadas. Junto às solicitações de projeto setorizadas (sem preocupação com o todo das unidades), ao fechamento de acessos e ao uso inadequado de diversas áreas, surgem inúmeros problemas de fluxo e distribuição de espaços arquitetônicos.

Muitos são os fatores que ocasionam a configuração caótica e obsolescência de alguns hospitais. Como já pôde ser constatado no Capítulo 4, as variáveis científicas e tecnológicas na medicina são culpadas por grande parte das suas adequações. Dividem responsabilidade, por sua vez, com as questões demográficas, epidemiológicas, econômicas, políticas e legais.

7.1.1 Questões demográficas, epidemiológicas e sociais

Segundo TAYLOR (1968:167), o mutante papel dos serviços prestados aos pacientes externos criou muitos problemas para os setores funcionais a eles relacionados nos hospitais gerais. “No passado eles não foram desenhados ou localizados corretamente dentro dos estabelecimentos para atender os vários serviços que agora tentam oferecer”³. Mudou também o perfil deste paciente externo, bem como aumentou o seu número. Consequentemente alterou-se a sofisticação (climatização, acessibilidade, decoração, etc) e o dimensionamento dos ambientes. As tecnologias utilizadas nas áreas voltadas ao paciente externo foram

¹ Disponível em <muhc-healing.mcgill.ca/english/Speakers/chefurka_p.html>

² Idem.

³ Tradução livre da autora para: “In the past, they have not been designed or located properly within the facility to take care of the many services they now try to provide”. (TAYLOR, 1968:167)

palco de transformações muito significativas, motivo pelo qual serão aprofundadas no Capítulo 7.

Os pacientes internos, por sua vez, também alteraram muito as enfermarias por causa da exigência cada vez maior de espaço, sofisticação e privacidade. O conceito de hotelaria transformou muito as áreas de internação, originando obras para aumentar o tamanho e a quantidade de quartos privativos.

O arquiteto Lelé, em entrevista concedida à autora (novembro de 2009), comenta que, em virtude de um excessivo desejo de privacidade, mudou muito a concepção de socialização nos hospitais. Com a proliferação das instituições de saúde privadas e o marketing em torno da privacidade do paciente, perdeu-se de vista a importância do convívio social entre os que estão internados, limitando assim a troca de experiências e os benefícios terapêuticos deste contato humano. Em seus hospitais Lelé projetou enfermarias comuns partindo deste princípio, que hoje já possuem quartos separados por causa desta transformação social.

7.1.2 Questões político-econômicas

Sobre questões de ordem política, CAETANO (*apud* LIMEIRA, 2006:83) alerta que “é um erro projetar um Departamento segundo a idiossincrasia de um dado médico (como tão frequentemente acontece), sendo que o hospital continuará de pé depois de ele ter desaparecido”. É clara nos hospitais a disputa de poder entre os profissionais, o que às vezes dificulta nestas instituições um planejamento mais global e integrado.

Num hospital público, por exemplo, a verba é estatal, ou seja, de uma fonte indireta, um proprietário distante. Por isto acredita-se que ele apresenta uma situação organizacional descentralizada, onde não há um pensamento coletivo para a aplicação dos recursos. Isto significa que os usuários do hospital com o poder de decisão gerenciam sob interesses individualizados, cada um angariando recursos para a melhoria do seu setor, separadamente. Esta segregação política causa segregação também no espaço, com intervenções arquitetônicas pontuais e, às vezes, planejadas sem a visão global do edifício. Como visto em alguns hospitais públicos visitados e mencionados por alguns arquitetos entrevistados para esta pesquisa, ocorrem casos onde o diretor de um setor específico, tendo conseguido recursos para a aquisição de um determinado equipamento e a realização de uma

determinada reforma, solicita espaços que poderiam ser compartilhados com outros setores, minimizando a obra, mas exigindo concessões. Há, porém, dificuldade para convencer cada área a ceder, estando o poder político com estes diretores, enquanto que um hospital privado é geralmente gerido pelos próprios donos da instituição, centralizando mais a tomada de decisão. Isto tende a facilitar, em alguns casos, a otimização da utilização dos espaços, estabelecendo as mesmas prioridades a todos os setores e aumentando o controle sobre qualquer reforma. Por este motivo, é mais comum em hospitais privados o uso de planos diretores como ferramenta de controle das obras de expansão e renovação do edifício.

Há ainda o caso especial da Rede Sarah, que é um hospital público com uma estrutura política bastante particular⁴, onde a figura do arquiteto detém grande parte do poder de decisão sobre as modificações do edifício. Há lá um histórico forte de participação da arquitetura na raiz do planejamento da rede de hospitais, com uma rígida padronização dos seus elementos construtivos e mobiliário, mantida mesmo após anos de funcionamento.

A questão financeira também pesa na medida em que são estabelecidas as prioridades de ação. Em muitos casos obras são inviabilizadas pela falta de recursos, que em outros momentos justifica equivocadamente a ausência de planejamento do “puxadinho”. É comum a desculpa de que não há verba para contratação de um arquiteto, tampouco há tempo para o desenvolvimento de um projeto, frente à necessidade iminente de uma reforma em uma área de atividade muito rentável para a instituição. Desta situação resultam muitas reformas paliativas e mal executadas, que em pouco tempo precisam ser refeitas, já não atendendo bem às necessidades a que se propôs.

Segundo CROSBIE (2004), ...

... “geralmente existem três níveis de intervenções em termos de custo de reformas: intervenção ‘cosmética’ em ambientes existentes (como pintura e piso novos); aprimoramento de ambientes existentes (como instalações, iluminação, forro e piso novos); e a renovação onde paredes são deslocadas (todas as camadas são afetadas)”.

⁴ A Rede Sarah é gerida pela Associação das Pioneiras Sociais (APS), tem como objetivo retornar o imposto pago por qualquer cidadão, prestando-lhe assistência médica qualificada e gratuita, formando e qualificando profissionais de saúde, desenvolvendo pesquisa científica e gerando tecnologia. O caráter autônomo da gestão desse serviço público de saúde faz da Associação a primeira Instituição pública não-estatal brasileira. (www.sarah.br)

7.1.3 Questões Legais

Nos últimos anos a grande quantidade de Normas e Resoluções criadas para nortear os novos projetos de hospitais criou uma série de exigências também aos edifícios existentes. Isto ocorre quando as instituições de saúde são obrigadas a regularizarem-se quanto às normas de acessibilidade, segurança contra incêndio e vigilância sanitária. O Hospital das Clínicas de São Paulo, por exemplo, está submetendo seus edifícios a uma regularização junto à Prefeitura e ao Corpo de Bombeiros, ajustando-se, portanto, às regras impostas pelo Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (COE) e pelas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (ITs). Estes ajustes têm motivado uma série de intervenções físicas nos hospitais do Complexo HC, umas simples e outras de maior impacto, que ainda estão em fase de projeto.

7.1.4 Hospitais modificados

Pode-se dizer que a grande maioria dos hospitais com mais de dez anos de funcionamento tiveram que passar por reformas, e o fazem durante quase todo o tempo, nos diferentes níveis de intervenções. A renovação e expansão de edifícios hospitalares existentes é um fenômeno que pode ser clareado com alguns exemplos, que serão apresentados a seguir.

Segundo MCKEE e HEALY (2002:9), “na Europa ocidental, alguns hospitais ainda ocupam edifícios que outrora foram mosteiros medievais, mas mesmo hospitais relativamente novos falharam em acompanhar a mudança dos padrões das doenças e tratamentos”⁵.

A Santa Casa de Santos, que foi o primeiro edifício hospitalar do Brasil a ser construído (1543), passou por uma importante reforma e ampliação iniciada em 1929. As obras se arrastaram por vários anos e tornaram-se contínuas no hospital, segundo o depoimento do Dr. Hugo Santos Silva⁶.

⁵ Tradução livre da autora para: “In Western Europe, some hospitals still occupy buildings that were once medieval monasteries, but even relatively new hospitals have failed to keep pace with changing patterns of disease and treatment”. (MCKEE e HEALY, 2002:9)

⁶ Revista Acrópole, setembro de 1943:130.

A experiência da Santa Casa de São Paulo (Figuras 7.01 e 7.02), por sua vez, foi repleta de reformas e expansões, como apresenta MIQUELIN (1992). Segundo ele, “o processo não planejado de crescimento e reformas conduziu este Hospital-escola a um conjunto desorganizado de edifícios, interligados através de túneis e passagens subterrâneas com aproximadamente 1 km de extensão. O papel de ensino desta Santa Casa pode ter contribuído para a multiplicação de edifícios departamentais estanques, duplicando serviços, recursos humanos e materiais. O padrão de crescimento e transformações da Santa Casa é um exemplo interessante do que pode ocorrer num processo natural e, portanto, desordenado, de desenvolvimento da anatomia do edifício hospitalar”. (FERNANDES, 2003:25)

Figura 7.01: Implantação da Santa Casa de Misericórdia-SP. Prédio original (séc.XIX).
Fonte: MIQUELIN, 1992

Figura 7.02: Santa Casa de Misericórdia-SP. Configuração em 1992.
Fonte: MIQUELIN, 1992

Segundo WATANABE (1974), é possível notar que ...

... “todas as Santas Casas fundadas até os princípios do século XX foram simplesmente instaladas na medida do necessário sem prever as necessidades futuras e nem mesmo sequer estudar uma boa localização para as mesmas. Estas Santas Casas sofriam e sofrem periodicamente contínuas reformas e reconstruções e, sempre que o prédio permitia, ampliam suas instalações anexando simplesmente casas ao hospital, tornando-se assim cada vez mais complexo e dificultoso para uma boa funcionalidade”.

No Hospital Samaritano, fundado em 1984, o modesto edifício de dois pavimentos evoluiu para um prédio de 10 pavimentos (Figura 7.03), iniciando em 2007 uma

nova ampliação (Figura 7.04). Originalmente o hospital tinha uma sala da administração, uma enfermaria geral de 16 leitos para homens, duas enfermarias pequenas, alguns quartos para pensionistas e dependências necessárias a seu funcionamento. “Faltaram recursos para construir, nesta etapa inicial, outras áreas importantes, como uma enfermaria para mulheres e uma sala para cirurgias. A água, de poço, era obtida por meio de um moinho de vento, enquanto o gás para iluminação e para as caldeiras seria fornecido gratuitamente pela *São Paulo Gás Company*”. (SAMARITANO, 2001, *apud* FERNANDES, 2003.)

O mais recente edifício do Hospital Samaritano, chamado de “Novo Complexo Hospitalar Sustentável” e de autoria do escritório de arquitetura Botti Rubin, possuirá 15 andares e 32 mil m² de área, e está em fase de obras no mesmo terreno ocupado atualmente pelo hospital⁷.

Figura 7.03: Hospital Samaritano antes da última ampliação.
Fonte: Hospital Samaritano.

Figura 7.04: Simulação do Hospital Samaritano com a última ampliação.
Fonte: Revista Finestra nº 50, agosto de 2007

O Hospital Gastroclínicas (atual Hospital Dr. Edmundo Vasconcellos) também passou por importantes reformas. Em 1988, com projeto do arquiteto Lauro Miquelin, o hospital reformou o seu Centro Cirúrgico e criou novas áreas de Pronto Atendimento, UTI, Radiologia e Imagem. Além disso criou um novo edifício para Centro Médico e de Diagnóstico⁸. Mais recentemente, em 1999, no mesmo edifício

⁷ Revista Finestra. Disponível em <www.arcoweb.com.br/arquitetura/botti-rubin-arquitetos-hospital-samaritano-17-09-2007.html>

⁸ MARINELLI, 2003:14.

foi realizado um *refrofit*⁹ pelo arquiteto Siegbert Zanettini, onde as intervenções foram desde a infraestrutura aos acabamentos.

“As instalações elétricas, hidráulicas e de gases foram refeitas. As obras foram realizadas em uma prumada de *shaft* de cada vez, sendo todo o acesso à obra feito por um monta-carga externo ao edifício. Esse sistema de trabalho possibilitou a continuidade das atividades do hospital durante as intervenções nos ambientes internos, onde foi adotado um design mais contemporâneo”.¹⁰

O Hospital Oswaldo Cruz, que iniciou suas atividades em 1923, num edifício de dois pavimentos e um subsolo, somando um total de 30 leitos, hoje possui uma estrutura física muito maior. Em 1928 foi construída a sua primeira ampliação, com um pavimento a mais no prédio existente, o aproveitamento do sótão, a instalação de um elevador e a construção do segundo prédio. Em 1966 foi construído um edifício anexo de três pavimentos com internação e área administrativa, e “na década de 1970 foram construídos o Centro de Diagnóstico e *Check-up*, uma Clínica de Reabilitação e a Farmácia. Para acompanhar o ritmo acelerado do desenvolvimento tecnológico, em 1980 foram construídos um novo Centro Cirúrgico e uma nova UTI. Na década de 1990 foi construído o Centro de Diagnóstico formado por dois pavimentos subterrâneos abaixo do jardim interno”. E no final dos anos 1990 iniciou-se a construção de um edifício de 14 pavimentos. (MARINELLI, 2003:68)

No exemplo do IPq, projetado pelos arquitetos do NUTAU (Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo – Geraldo Gomes Serra, Marcelo Roméro e Maria Giselda Visconti) em parceria com o escritório Borelli & Merigo (José Borelli Neto e Hércules Merigo), o ambiente agressivo idealizado se tornou obsoleto em poucos anos, quando os tratamentos psiquiátricos se tornaram mais humanos. (HORTA, 2005)

“Inaugurado nos anos 50, quando surgiram os primeiros neurolépticos, o prédio já nasceu defasado. Praticamente sem ambulatório e com espaço organizado para internações prolongadas, de caráter prisional e sem real perspectiva de devolver o paciente à sociedade, o IPq assistiu à inversão

⁹ “Retrofit é uma palavra inglesa que significa readequação ou reajustamento. Em outras palavras, quer dizer adaptar algo do passado às mudanças promovidas por uma nova era”. (MARINELLI, 2003:158)

¹⁰ ZANETTINI ARQUITETURA PLANEJAMENTO CONSULTORIA LTDA. Disponível em: <www.zanettini.com.br/hosp_edmundovasconcelos.html>

do tratamento psiquiátrico: os medicamentos diminuíram as internações para em média três semanas, ao mesmo tempo em que tornaram necessárias consultas ambulatoriais periódicas ao longo da vida do paciente. (...) O aprofundamento do conhecimento da área psiquiátrica também criou novas exigências, pois passou a classificar os pacientes em várias categorias. (...) A mudança de paradigma e a própria redescoberta do programa para o hospital, sem instituição de referência nacional em psiquiatria, tornaram necessária uma grande reforma no edifício. Entre as intervenções estiveram a redução do número de leitos, criação de mais espaço para a área ambulatorial, maior compartimentação dos ambientes (setores com diferentes grupos de pacientes) e implantação de estrutura para cirurgias. Do edifício existente, praticamente só sobrou a estrutura de concreto, comenta o arquiteto Geraldo Serra". (HORTA, 2005)

O Hospital do Coração, projetado pelo arquiteto Carlos Eduardo Pompeu e construído em 1976 numa área bastante urbanizada da cidade de São Paulo, foi praticamente triplicado de tamanho nos últimos anos com a adição de dois novos blocos. "Primeiro foi o centro de diagnóstico, inaugurado no início dos anos 1990. Em 1997 foi inaugurada a segunda etapa de expansão, que incluiu o setor de internação, responsável pela requalificação conceitual e tecnológica do hospital"¹¹.

Muitos outros hospitais podem exemplificar a convivência entre o antigo e o novo, demonstrando a evolução do edifício. No Hospital Santa Catarina (Figura 7.05), em São Paulo ficaram claras as expansões do edifício, com linguagem arquitetônica

Figura 7.05: Hospital Santa Catarina em 2009.
Fonte: Acervo da autora.

bem diferente entre o prédio original e as expansões. No Hospital Infantil do Morumbi (atual Hospital Infantil Darcy Vargas), segundo FERNANDES (2003), "o edifício veio se descaracterizando ao longo do tempo com a construção de anexos e 'puxadinhos'".

Há também exemplos internacionais que podem ser destacados quando se trata de hospitais em vertiginosa transformação e da obsolescência de suas edificações.

¹¹ Revista Projeto nº 214, novembro de 1997.

Segundo PEARSON (1997), no final dos anos 1990 alguns escritórios de arquitetura norte-americanos, como Stein-Cox e Perkins & Will, relataram estarem construindo muitos “hospitais substitutos”, onde, ao invés de adaptar hospitais antigos, construíram-se edifícios novos. “Comumente é mais barato do que tentar mudar edifícios velhos. Se o clássico é errado, é melhor começar do zero”, diz Donald Blair (Perkins & Will).

Dois dos “hospitais substitutos” projetados foram o Veterans Memorial Medical Center (Meriden, Connecticut, Estados Unidos) e o Greenwich Hospital (Greenwich, Connecticut, Estados Unidos), o qual foi diagnosticado como incapaz de acomodar novas tecnologias e estratégias operacionais. (PEARSON, 1997)

O mesmo ocorreu com o Baptist Memorial Medical Center, na cidade de North Little Rock, Arkansas (Estados Unidos). Neste caso o novo hospital, projetado por um escritório de Dallas (“HKS”), reduziu pela metade o número de leitos do anterior, compactando as áreas de exames para reduzir a necessidade de mover os pacientes entre diferentes departamentos. No projeto os quartos de internação são flexíveis o suficiente para deixar que mais procedimentos de diagnóstico e tratamento ocorram junto ao leito. (PEARSON, 1997)

Segundo COX e GROVES (1981), a demonstração clássica de que os edifícios hospitalares inevitavelmente requerem alterações e ampliações durante sua vida útil pode ser vista também na Grã-Bretanha, através do Northwick Park Hospital (Figura 6.06). O Hospital Geral Distrital e Centro de Pesquisa Clínica projetado nos anos 1960, “é provavelmente a mais descomprometida e teoricamente ‘pura’ prova desta filosofia, e permanece um exemplo seminal que de uma forma ou de outra teve provavelmente a mais profunda influência no planejamento hospitalar estratégico desde então”. (Ver Anexo 2)

7.2 ARQUITETURA E TECNOLOGIA: ASSINCRONISMOS

A qualidade da tecnologia disponível em um hospital tem cada vez mais determinado o nível de qualidade do seu atendimento. Portanto, para permanecerem rentáveis e competitivas, muitas instituições de saúde existentes viram-se obrigadas a atualizar com frequência os equipamentos médicos utilizados, atualizando também os seus espaços. Como mostrado até aqui, a tecnologia muda

mais rápido que os edifícios, e essa assincronia é traduzida na forma de constantes reformas e expansões.

De acordo com CASTRO NETO (1994, *apud* MARINELLI, 2003), na recuperação de edifícios por causa da incorporação de equipamentos de elevada tecnologia, a principal problemática está centrada na necessidade de espaços que não foram previstos, e na procura de soluções que atendam as exigências normativas, sem destruir a estética do edifício. Segundo Lelé, em entrevista a ANTUNES (2008:69), arquitetura não é técnica, pois “técnica é apenas um instrumento para realizar a arquitetura. Mas há momentos em que você está tão submisso ou pressionado pela técnica, que você tem de dar essas respostas”.

Segundo entrevista ao engenheiro Manoel Moreira, o Brasil tem um histórico de puxadinhos (dinâmica anárquica) em estabelecimentos assistenciais de saúde. Segundo ele, entre as mudanças tecnológicas que alteraram estes edifícios destacam-se o “work-flow”; o tamanho das salas e o peso dos equipamentos. O “work-flow” está relacionado ao aumento da quantidade de procedimentos de diagnóstico por imagem e de pessoas atendidas por vez, haja vista a diminuição do tempo gasto na realização de cada exame. Enquanto isso, o peso dos equipamentos diminuiu (10 toneladas para 1,5 toneladas, aproximadamente), sendo hoje transportados em módulos e, às vezes, cabendo até em elevadores.

A informatização de hospitais, instituindo a chamada “Telemedicina”, também impactou muito os seus edifícios, criando uma rede de conexões virtuais revolucionária. De acordo com o DATASUS¹², em 2006 apenas 33% dos quase sete mil hospitais do Brasil possuem algum nível de informatização e dentre esses, apenas 5% possuem um nível de informatização que pode ser considerado satisfatório. (Clicsaude, 2006¹³)

Muitos são os exemplos de hospitais que se transformaram fisicamente por causa de inovações tecnológicas, principalmente nos últimos 50 anos. No Brasil e no exterior, novos meios de comunicação, tecnologias cirúrgicas e equipamentos de diagnóstico renderam muitas preocupações ao projeto arquitetônico, como será visto nos exemplos a seguir.

¹² Banco de dados do Sistema Único de Saúde

¹³ Disponível em <www.clicsaude.com.br/pub/materiaview.asp?cod_materia=229>

No Hospital Sírio Libanês (HSL), que foi pioneiro no Brasil na aplicação da Telemedicina e na robotização médica, o histórico de reformas e expansões está intimamente vinculado ao seu aperfeiçoamento científico e tecnológico.

Após o primeiro edifício do HSL (Bloco A), muitos outros foram construídos, sendo que a primeira expansão resultou, em 1971, no edifício localizado atrás do Casarão Branco (Bloco B), onde foi implantada a primeira Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) do Brasil¹⁴.

Com uma equipe médica em crescimento, a estrutura do HSL foi aos poucos se modernizando por causa das novidades trazidas pelos seus profissionais, muitas vezes envolvidos com a universidade. Em 1972 foi então inaugurado um novo prédio, conhecido hoje como Bloco B. Com dez pavimentos, foi ocupado pelas áreas de Radiologia (térreo), Radioterapia Geral e Supervoltagem, Unidades de Terapia Intensiva e Semi-intensiva, entre outras. Com o incentivo às atividades de ensino na nova estrutura do hospital, foi criado em 1978 o Centro de Estudos e Pesquisas (CEPE).

Figuras 7.06 e 7.07: Configuração a atual do conjunto de edifícios do HSL.
Fonte: Folder informativo do Hospital Sírio Libanês (junho de 2009).

Em 1992 houve outra ampliação com a construção do Bloco C, e em 2002 reformou o Bloco A para receber o Centro de Oncologia. As obras mais recentes foram a renovação da área de diagnóstico por imagem, projetada pela equipe do escritório

¹⁴ Sociedade Brasileira da História da Medicina. Disponível em:
<www.sbhbm.org.br/index.asp?p=instituicoes_view&codigo=13>

L+M (arquiteto Lauro Miquelin e arquiteta Sung Mei Ling) em 2007, e a construção do Bloco D, em andamento.

Figuras 7.08 e 7.09: Vistas externas do HSL, destacando o contraste entre edifícios de diferentes épocas.
Fonte: Acervo da autora.

Segundo entrevista ao engenheiro do HSL Vinícius Ferreira, nos últimos três anos houve duas ou três trocas de equipamentos de tomografia no hospital, ilustrando o dinamismo das suas renovações tecnológicas na área de diagnóstico. Em visita ao hospital em 2008, o novo Centro de Diagnóstico por Imagem (CDI) estava ainda em obras, as quais claramente representavam um obstáculo para o cotidiano da instituição. Sempre um problema a ser minimizado, o canteiro de obras dentro do hospital normalmente gera desvios de circulação e adaptações provisórias, como de fato ocorreu no HSL.

O Hospital São Camilo Pompéia (Figuras 7.10 e 7.11), por sua vez, está construindo uma ampliação, que gerou nos edifícios existentes uma série de renovações para acompanhar a sofisticação tecnológica dos novos blocos. “Em 2002, o arquiteto Siegbert Zanettini elaborou um novo plano diretor junto com toda equipe do hospital. Nesse plano, o prédio existente seria integrado a dois novos blocos para formar um conjunto único, com quase 40 mil m². Esses blocos foram identificados, andar por andar, com o existente.” (HORTA, 2005)

No prédio novo houve uma grande evolução na automação e segurança do complexo. Há cerca de 10 anos, houve uma aceleração na expansão do conjunto, sendo adquirido o terreno ao lado e iniciado a elaboração de um plano para expansão. Zanettini propôs melhorias tecnológicas com as expansões, organizando-a em três fases. Na Fase 1, que consiste na construção do Bloco 2, foi

planejado o novo “coração” do complexo, concentrando as novas centrais técnicas e de infraestrutura, compatíveis com a nova dimensão do complexo. Na Fase 2, que está em execução, foi estabelecida a reforma do Bloco 1 (edifício original), renovando e organizando as áreas técnicas (*Shafts* novos sendo abertos no edifício existente). Na Fase 3 o Bloco 2 será expandido e um novo prédio será construído ao seu lado (Bloco 3).

Figura 7.10: Ampliação do Hospital São Camilo Pompéia.

Fonte: Acervo do arquiteto Siegbert Zanettini.

Figura 7.11: Esquema das fases de ampliação do Hospital São Camilo Pompéia.

Fonte: HORTA, 2005.

Segundo depoimento do arquiteto Aníbal Bártolo, esta e outras reformas exigem uma permanente readequação física e funcional nos edifícios mais antigos do hospital. Como não se pode dar ao luxo de paralisar determinados serviços por causa das obras, tornaram-se comuns os deslocamentos de atividades enquanto suas áreas originais são reformadas. Numa espécie de reação em cadeia, os locais para onde estas atividades são temporariamente transferidas também demandam modificações arquitetônicas, simples ou complexas.

Segundo Bártolo, no caso dos exames de Imagenologia esta manobra torna-se mais delicada, na medida em que o provisório tende-se a tornar permanente. Um equipamento de Ressonância existente, por exemplo, foi deslocado para outro pavimento para permitir que a sua área fosse reformada, no intuito de receber um equipamento novo. Por tratar-se de um exame cujo espaço é bastante específico, o equipamento existente exigiu reajustes arquitetônicos significativos para ser instalado nesta área distante, de onde nunca mais retornou ao local original. Como

se pode notar, a adição de uma sala de exame modificou permanentemente a estrutura funcional do edifício.

Sobre este processo de interferências no edifício hospitalar durante a realização de reformas, merece menção também o caso do Hospital Clínico y Provincial de Barcelona (Espanha), onde foi criada uma estrutura provisória na forma de contêineres (Figura 7.13). Estes, segundo depoimento do Dr. Antônio Coca à autora, abrigam as atividades das áreas sendo reformadas, podendo ser facilmente desmontados quando as obras ficam prontas.

A expansão física deste hospital espanhol foi constante, extrapolando inclusive os limites do seu terreno original. Num terreno próximo foi construído um prédio para consultas médicas, e em 2008 foi iniciada a construção de mais um edifício direcionado ao paciente externo, num terreno a poucos metros do original. Neste hospital ainda é possível observar a expansão de área no interior dos prédios, onde o pé-direito alto permitiu que cada pavimento se dividisse em dois, duplicando o número de andares.

Figura 7.12: Corredor externo do Hospital de Clínicas de Barcelona nos anos 1930, mostrando o pé-direito alto que, posteriormente, foi dividido em dois pavimentos.
Fonte: CORBELLÀ, 2006:23.

Figura 7.13: Unidade provisória composta de contêineres, localizada no vão entre dos edifícios do Hospital de Clínicas de Barcelona.
Fonte: CORBELLÀ, 2006:226.

8

INTERAÇÃO ARQUITETÔNICA COM OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS

8 INTERAÇÃO ARQUITETÔNICA COM OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS

Ao longo da sua existência, cada setor do hospital teve que alterar-se de formas diferentes em virtude da variável tecnológica, ora ampliando-se para dar espaço a equipamentos e procedimentos totalmente novos, ora rearticulando os seus ambientes pela simples substituição de um aparelho obsoleto.

Nesta parte da dissertação, então, o intuito foi descrever com maior profundidade como ocorre este processo de transformação do edifício hospitalar frente os avanços da tecnologia, procurando relacionar cada unidade funcional às suas próprias reformas e expansões.

8.1 INTERNAÇÃO

Em termos tecnológicos, as adequações que o setor de Internação foi submetido ao longo de sua história estão mais relacionadas aos seus processos administrativos, afetados pelos avanços nas telecomunicações e pela inserção da tecnologia digital. Houve também o aprimoramento das camas dos pacientes e dos meios de transporte de suprimentos.

As camas ficaram mais largas ao longo das últimas décadas, pois passaram a agregar cada vez mais funções. A autonomia dos pacientes em relação à movimentação do leito (ângulos de reclinção) evoluiu muito através de artifícios mecânicos e eletrônicos acoplados nas laterais da cama. Os seus assessorios também se modificaram para atender melhor o paciente, tornando-se em muitos casos mais ergonômico quando deslocado.

A cama, em si, com toda a sua nova parafernália, passou a se movimentar mais pela instituição, com o intuito de minimizar as transferências do paciente para outros equipamentos de transporte. Assim, todo o hospital viu-se obrigado a aumentar os vãos de suas portas, que hoje chegam a ultrapassar 1,20m de largura.

Com as facilidades de comunicação com a equipe de enfermagem, que através dos avanços tecnológicos monitoram o paciente por voz e/ou imagem, os quartos de internação também puderam ter mais privacidade, sem a necessidade de contato visual direto com os postos de enfermagem.

Com o desenvolvimento da informática e da digitalização, muitos processos nesta área tornaram-se digitais, minimizando o tempo gasto e os espaços para

armazenamento de documentos. Diminuiu-se também a manipulação de prontuários, os quais recentemente tornaram-se eletrônicos.

“Computadores de mão (notebooks) e equipamentos de diagnóstico portáteis, por exemplo, estão tornando possível que médicos e enfermeiras tragam mais assistência ao leito do paciente, reduzindo a necessidade de transportá-los pelo hospital. Ao invés de levar o paciente à sala de exame, o exame vem ao paciente. Redes de dados eletrônicos também estão reduzindo a necessidade de grandes sistemas de arquivamento nos postos de enfermagem. Para acomodar este novo equipamento, os quartos dos pacientes terão que se tornar maiores. Mas este aumento deverá ser paralelo à diminuição de outras áreas do hospital, como menos e menores salas de exame e postos de enfermagem”. (PEARSON, 1997)

Segundo PEARSON (1999), as colunas de instalações (gases, eletricidade, etc.) junto aos leitos favoreceram o layout dos ambientes, a exemplo do que foi implantado no Doernbecher Children’s Hospital (Portland, Oregon, EUA). Lá foi constatado que estas colunas liberam espaço em volta do leito do paciente para que as enfermeiras tenham mais mobilidade e haja mais espaço para acomodação dos acompanhantes, tratando-se de pacientes pediátricos.

Nas Unidades de Tratamento Intensivo as mudanças foram significativas, na medida em que os equipamentos diminuíram em dimensão, embora tenham aumentado em quantidade. Há aproximadamente 30 anos os computadores dos postos de enfermagem eram bem maiores (Figura 8.01), como alguns dos equipamentos de apoio à vida do paciente. Até o surgimento do respirador mecânico que conhecemos hoje (anos 1950), por exemplo, era utilizado o “Pulmão de Aço” (Figura 8.02), inventado em 1927 para manter a respiração do paciente.

Figura 8.01: Posto de enfermagem com equipamentos de monitoramento do paciente nos primórdios da UTI.
Fonte: TAVARES, 1974, *apud* DALMASSO, 2005

Figuras 8.02 e 8.03: Paciente com “Pulmão de Aço”, equipamento utilizado na UTI até a invenção do respirador mecânico, na década de 1950.

Fonte: Medicina Intensiva.

8.2 DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

Tão impressionante como os equipamentos em si está a rapidez com que eles têm sido criados e alterados pela indústria a serviço da medicina. A arquitetura tem enfrentado desafios para acompanhar esta velocidade, dado o caráter de permanência da construção (malha estrutural, paredes, redes de instalações, eixos de circulação vertical e horizontal, etc.) quando comparada à volatilidade dos avanços científicos e tecnológicos (descobrimento de novas doenças, novos medicamentos e criação de novos equipamentos de diagnóstico e tratamento) e dos procedimentos de assistência a eles associados.

Nas atividades de tratamento, hoje muitas vezes sobrepostas às de diagnóstico, o cenário é parecido, porém percebe-se que a configuração espacial é um pouco mais permanente no que se refere às rotas de circulação. Em alguns dos hospitais visitados durante a pesquisa, os relatos são de constantes aquisições e/ou substituições de equipamentos, reformando continuamente os edifícios para acompanhar a atualização tecnológica.

“A Unidade de Diagnóstico e Tratamento é um dos setores que se tem mais desenvolvido no hospital moderno. As gerações de equipamentos se sucedem, apresentando novas facilidades e exigências, que devem ser prontamente atendidas por quem lhes planeja os espaços. (...) A arquitetura desses serviços deve atender as estritas condições de espaço, localização, materiais e instalações, que necessitam ser conhecidas por quem os utiliza e os projeta”. (CYSNEIROS, *in*: CARVALHO, 2002:54)

Ao passo que máquinas inovadoras são criadas elas rapidamente se tornam essenciais para os tratamentos de saúde, exigindo espaços diferenciados para se acomodarem. Alguns equipamentos diminuíram de tamanho, exigindo salas um

pouco menores. Por outro lado, as melhorias técnicas muitas vezes significaram a criação de novos ambientes, seja para abrigar novas máquinas ou novas atividades que apareceram junto ao exame (Sala Técnica, Sala de Preparo, Sala de Recuperação, etc).

Segundo entrevista cedida pelo engenheiro Vinícius Ferreira, é muito raro o caso onde a troca de um equipamento não signifique uma alteração do espaço. Em sua opinião, estas alterações não estão tão ligadas à carga elétrica ou ao tamanho das máquinas, mas sim à sua funcionalidade, rapidez e à sua movimentação. A incorporação de novas funções e o aumento da agilidade do exame geralmente modificam o fluxo de pacientes e ocasionam alterações externas à sala de exame, como nas áreas de Espera, Preparo e Recuperação. A movimentação do equipamento, que se posiciona em relação à parte do corpo a ser examinada, modifica o espaço mínimo necessário à sua volta.

Nas reformas dos edifícios hospitalares desencadeadas pela complexidade dos equipamentos de diagnóstico e tratamento, existem barreiras relacionadas não só aos aspectos técnicos. O cronograma apertado e as questões políticas e financeiras, que são problemáticas para a maioria dos hospitais públicos, também interferem. Equipamentos de diagnóstico são muito caros e, portanto, para os gestores dos hospitais o projeto do espaço é secundário quando se trata da aquisição da máquina.

Segundo o arquiteto Henrique Jatene, nas reformas do InCor ocorreram situações onde o equipamento foi comprado antes de ter-se a verba para a obra de reforma para recebê-lo. Neste sentido, um caso alarmante ocorreu no Hospital Samaritano, onde se descobriu que o edifício necessitava de reforço estrutural para receber um equipamento que já havia sido comprado e estava a caminho do hospital. “Mesmo se foram levados anos para a execução de um projeto, o hospital usualmente deseja ação imediata. O proprietário é ávido para que a construção se inicie e impaciente com o tempo que leva o projeto.” (WHELLER, 1971)¹

¹ Tradução livre da autora para: “Even if it has taken years to bring the project to a head, the hospital usually wants immediate action. The owner is eager to begin construction and impatient with time taken for planning”. (WHEELER, 1971)

Motivadora de adaptações é também a blindagem agregada à existência de alguns aparelhos. Segundo KARMAN (1994:75), vários são os que necessitam de um tipo de revestimento protetor contra campo magnético ou radiação, como nas salas de Ressonância Magnética, de Radiologia, de Radioterapia e Medicina Nuclear.

“As proteções são de várias naturezas (...): a Radiologia, por exemplo, recorre à blindagem propiciada por vidro plumbífero, mantas de chumbo ou argamassa baritada (...); a Ressonância Magnética à blindagem, com barras de ferro doce, correspondente ao número de Teslas; a Medicina Nuclear a divisórias de concreto (braquiterapia) e a mantas e blocos de chumbo, a poço ou cofre de chumbo”. (KARMAN, 1994:73-74)

A proteção normalmente é para o ambiente externo, onde as pessoas e as máquinas diversas não devem receber radiação ou interferência magnética². Estes requisitos, por sua vez, interferem na localização das máquinas.

Sobre as reformas e expansões associadas a equipamentos de diagnóstico em edifícios hospitalares, TERRY e MCLAREN (1973) afirmaram que elas se apresentam sob duas formas: de longo e de curto prazo. Na época (1973) eles estavam falando apenas sobre as áreas de radiologia, mas suas colocações podem ser facilmente aplicadas à realidade atual, onde é maior a variedade de exames de diagnóstico e, logo, de procedimentos envolvidos.

As expansões de longo prazo acontecem quando há a expansão pela ocupação de áreas adjacentes. Segundo os autores, o planejamento deste tipo de expansão pode ser complicado por paredes autoportantes, saídas de emergência, escadas, elevadores e malha estrutural (pilares). Sobre as expansões de curto prazo, TERRY e MCLAREN explicam que no período entre a implantação original e as expansões de longo prazo, muitas vezes existem momentos em que são exigidas adaptações mais imediatas.

“No passado muitos departamentos sofreram com a perda de eficiência largamente devido ao uso de projetos estereotipados e falhos, que ao reformar os espaços somente de acordo com condicionantes atuais, os

² “A exposição prolongada à radiação ionizante pode provocar anemia, leucemia, câncer de pele, câncer ósseo, entre outros”. (www.clicsaude.com.br/pub/materiaview.asp?cod_materia=229, 2005)

torna inevitavelmente inadequados no longo prazo”³. (TERRY e MCLAREN, 1973:11)

Ao falarem sobre Unidades de Radiologia, os autores a comparam com um aeroporto, “sob o aspecto de que a sua forma de trabalho está mudando constantemente, de modo que eles parecem muito grandes ou muito pequenos. Parece razoável, portanto, escolher uma determinada data sobre a qual o departamento seria exatamente adequado ao tipo de trabalho. Antes desta data o espaço possivelmente superaria necessidades. Após esta data o departamento deveria ser expandido, descartado ou reconstruído, ou tornar-se progressivamente menos adequado.”

De acordo com SCHMIDT (2003), setores de diagnóstico são os principais responsáveis pela expansão de área dos hospitais contemporâneos. Além do impacto interno ao edifício, essa expansão recentemente originou fora dos hospitais a multiplicação das unidades autônomas especializadas em diagnóstico.

“As transformações que ocorrem no edifício hospitalar têm impulsionado cada vez mais a desvinculação do centro de diagnóstico dos hospitais, embora dele, eles prescindam. Acompanhando a tendência de especializações, formam-se cada vez mais centros de diagnóstico e médicos que oferecem uma grande variedade de serviços em diferentes ramos da medicina”. (THOMAZONI, 2009:6)

8.2.1 Radiologia

Os espaços reservados aos exames de radiologia se modificaram ao longo dos anos. Certamente isto ocorreu por causa de mudanças nas necessidades físicas e funcionais dos equipamentos envolvidos.

Para o bom funcionamento do exame de Raios-X sempre foram necessários ambientes básicos como sala de espera, vestiário, sanitário, sala de exame, área de comando (dentro ou ao lado da sala do exame), câmaras clara e escura

³ Tradução livre da autora para: “In the past so many departments have suffered from loss of efficiency due largely to the use of stereotyped plans and failure to give due consideration to the fact that whatever space is reckoned to be sufficient to deal with today’s problems, it is inevitably inadequate in the long term”. (TERRY e MCLAREN, 1971:11)

(revelação dos filmes de Raios-X), salas de interpretação dos laudos, salas para o arquivamento dos laudos e salas de chefias administrativas. Os ambientes que mais se modificaram foram a sala do exame e a área de revelação do filme.

Segundo TERRY e MCLAREN (1973) a sala de exame de raios-x convencional deveria ter, em meados da década de 1970, entre 32 e 37m². Hoje a sala pode ter até 25m² (equipamentos maiores) e 15m² (equipamentos menores) segundo alguns casos analisados para esta pesquisa. A esta mudança no espaço se atribui a mudança de tamanho do equipamento envolvido, que se mostrou variável por razões relacionadas às suas diferentes funções, à sua forma (robustez) e ao seu peso.

Pode-se dizer que com o passar do tempo foram surgindo equipamentos especializados em examinar determinadas partes do corpo (Mamografia, Radiografia Torácica), e isto provocou o surgimento de diversos equipamentos de Raios-X menores.

As salas de alguns exames, por sua vez, passaram a exigir menos espaço, enquanto outros tipos de equipamento continuaram grandes por realizarem na mesma máquina o exame de diversas partes do corpo. Nestes casos, porém, pode-se notar que as máquinas ficaram mais articuladas e mais leves, embora o espaço necessário para a realização do exame pouco mudou em função da presença do plano horizontal para o paciente, cujas medidas continuaram as mesmas. Além disso, diferentes áreas passaram a ser definidas pela inovação nos movimentos de cada equipamento.

Segundo o arquiteto Nelson Daruj, em entrevista à autora, as salas de Raios-X costumavam ser maiores dentro dos hospitais também por causa da disponibilidade de espaço existente, na medida em que antigamente haviam mais espaços disponíveis nos setores de diagnóstico. Pode-se dizer também que o aumento de demanda pelos exames de Raios-X criou a necessidade de mais equipamentos, causando assim a subdivisão das salas existentes em busca de mais espaço nos setores de radiologia. O aumento do número de equipamentos também pode ser relacionado à sua especialização, pois para possibilitar o exame de várias partes do corpo foi necessária a existência de várias salas com equipamentos diferentes (sala de Mamografia, sala de Raios-X de Tórax, etc.).

As áreas de revelação do exame e armazenagem dos filmes foram praticamente suprimidas com o advento da tecnologia digital, causando importantes mudanças

nas áreas de processamento de dados e imagens. Apesar do aumento de espaço com as áreas dedicadas aos novos computadores, os mesmos acompanharam a evolução da informática e ficaram cada vez menores, havendo a liberação de muito espaço devido ao armazenamento digital de todas as informações. Com isso os ambientes de interpretação de laudos também diminuíram e mudaram o seu próprio conceito de funcionamento, haja vista que a rede de comunicação entre os computadores tornou substituível a presença dos médicos para discussão e interpretação dos resultados dos exames.

Nos hospitais visitados, porém, constatou-se que há nos exames a tendência de multidisciplinaridade, o que tem lotado estas áreas de interpretação com profissionais de várias especialidades médicas, bem como diversos técnicos. Nas áreas de comando ocorre o mesmo, principalmente nos exames de Tomografia Computadorizada e Hemodinâmica.

Outro importante motivo para as mudanças na configuração espacial dos setores de exames de diagnóstico foi o tempo de duração do exame, que antes era bem mais longo do que é hoje. Com menos tempo de exame, foi possível atender mais pessoas por dia, o que criou a necessidade de mais espaço para as salas de espera e processamento de dados.

Na Tomografia Computadorizada a evolução do equipamento e a sua funcionalidade sempre foram um pouco mais específicas. Neste caso mudanças drásticas em relação à sala convencional de exame Raios-X, pois além do equipamento ter maior dimensão, sua área de controle passou a envolver uma área bem maior para suportar alguns computadores e uma bancada de trabalho.

Na própria sala do exame passaram a existir equipamentos de apoio ao tomógrafo, todos um pouco ruidosos e com necessidades especiais de temperatura. Por isto estes equipamentos foram muitas vezes compartimentados em salas separadas, o que tornou o espaço para este exame maior e ainda mais específico sob o aspecto técnico (instalações elétricas, de ar-condicionado e eventualmente proteção acústica).

8.2.2 Medicina Nuclear

O processo de exame realizado na Medicina Nuclear é muito especial devido ao envolvimento de substâncias radioativas. O movimento do paciente e do funcionário

no antes, durante e depois do exame é muito controlado, e isto se reflete na distribuição espacial do setor. O desenho das unidades de Medicina Nuclear está guiado principalmente pela separação de áreas radioativas e não-radioativas, sendo que quanto mais efetiva for esta separação, menor a necessidade de artifícios de proteção contra radiação.

No processo do exame o paciente chega, é recebido, registrado e direcionado para a área de espera de pacientes externos ou de pacientes internos, que devem estar em locais distintos. Antes do exame o paciente deve receber as substâncias radioativas em uma área específica (sala ou cabine com uma cadeira e um pequeno armário ou estante), sendo depois direcionados à sala do exame. No caso de alguns exames há ainda o teste de esforço ou teste farmacológico antes, que é realizado em esteiras ergométricas ou em outra sala, respectivamente. Na sequência, o paciente que ingeriu a substância radioativa deve acessar outra sala de espera, com sanitários exclusivos, dedicada apenas aos pacientes “contaminados”, enquanto aguarda o exame propriamente dito.

As substâncias radioativas, por sua vez, devem ser preparadas antes de ingeridas pelo paciente, sendo armazenadas e manipuladas com segurança em uma sala separada e de acesso controlado (Radiofarmácia ou Sala Quente). O recebimento das substâncias é realizado manualmente ou por carros de transporte, requerendo atenção especial. Deve ser evitada a passagem destas substâncias por áreas de acesso ou permanência de pacientes.

Durante o exame as imagens fornecidas pelo equipamento são vistas e melhoradas em aparelhos dentro das próprias salas ou na área anexa de comando. O médico e/ou o técnico recebe as imagens para interpretação e os arquivos de imagem são armazenados eletronicamente e disponibilizados para retirada e consulta.

Hospitais-escola podem precisar de mais suporte técnico para acomodar pequenos grupos de alunos que participam da consulta, interpretação e manipulação das imagens.

Figura 8.04: Esquema ilustrativo das etapas do exame de Medicina Nuclear.
Fonte: InCor.

Os equipamentos de PET/CT, ao contrário dos de Cintilografia ou Gama-Câmaras, exigem instalações especiais. Por utilizar uma máquina diferenciada, precisa de mais espaço linear interno (2 a 3 metros mais longa que uma sala de Cintilografia) para permitir a movimentação da máquina. A quantidade de dados gerada neste tipo de exame é também muito maior, exigindo salas maiores para serem distribuídas e arquivadas. Por serem máquinas mais pesadas e complexas, também necessitam de reforço estrutural e espaço para equipamentos de suporte adicionais.

Enquanto uma estrutura direcionada ao PET convencional necessita de 2 ou 3 salas, o PET/CT exige 4 ou 5 salas, além dos sanitários diferenciados (contaminados e não-contaminados). Para a incorporação destas e de outras especificidades, são comumente impactantes as reformas para a instalação das salas de PET e PET/CT nos hospitais pré-existentis.

8.2.3 Ressonância Magnética

O processo do exame de Ressonância Magnética começa com a preparação do paciente, que muitas vezes precisa ingerir substâncias de contraste (líquido que melhora a definição dos órgãos e vasos sanguíneos nas imagens) e é solicitado a remover acessórios ou artigos de roupa que possam ser atraídos pelo magneto. Já na sala do exame, o paciente é posicionado pelo técnico na mesa do equipamento,

sendo colocada uma superfície especial envolvendo a região de interesse do exame.

Durante o exame são realizadas de duas a seis sequências diferentes, durando cerca de quinze minutos cada uma. O técnico que executa o exame permanece fora da sala o tempo todo, se comunicando por som da sala de Comando.

Após o exame, o técnico pede ao paciente que se vista novamente e aguarde enquanto as imagens são revisadas para que possa ser liberado (às vezes são necessárias mais imagens).

Para possibilitar a realização de todas as etapas acima descritas, as áreas de RM necessitaram sempre de espaços básicos como Recepção, salas de Espera, sala de Recuperação, Vestiários; Sanitários, sala do exame, sala de Comando, Sala Técnica, sala de Interpretação de Laudos e salas de Chefias Administrativas. As transformações que ocorreram em relação a estes espaços estiveram certamente ligadas ao espaço das salas de exame e de seus componentes, considerando também o aumento do número de salas causado pelo aumento de demanda pelo exame. Este se tornou cada vez mais rápido e o seu equipamento, como vimos anteriormente, diminuiu.

Em alguns hospitais brasileiros, por exemplo, foram observados casos onde áreas antes destinadas a apenas um equipamento de RM, foram facilmente ocupadas por dois deles, provando a diminuição das dimensões da máquina.

As modificações das condições de existência dos aparelhos de apoio ao exame também estão em processo de adaptação, já sendo incorporadas às salas dos magnetos. Com isso espera-se que sejam pouco a pouco eliminadas, ou pelo menos reduzidas as Salas Técnicas, cujos equipamentos também tendem a diminuir e liberar mais espaço dentro dos setores de Ressonância Magnética.

Nos espaços utilizados pelo exame existem algumas especificidades técnicas a serem consideradas. A presença do campo magnético cria várias restrições à localização da sala de Ressonância dentro da edificação. Eficientes tecnologias de proteção (revestimento de chumbo ou barita nas paredes externas) existem contra a entrada de frequências de rádio e contra a expansão do campo magnético..

“Se por um lado o campo magnético de RF (Radiofrequência) influencia o ambiente externo (pessoas com implante magnético ou marca-passo), por outro lado é afetado por mudanças no campo magnético provocado por

massas magnéticas em movimento (veículos), as quais podem provocar graves distorções em imagens MR". (KARMAN, 1994:75)

O tamanho e o peso do equipamento são determinantes na configuração espacial das salas e nos aspectos estruturais do edifício, pois muitos não estão preparados para suportar o peso das máquinas. O uso do refrigerador e as necessidades especiais de ventilação também influenciam o *layout* destes espaços. Instituições de ensino (hospitais-escola) exigem áreas maiores de apoio, incluindo espaços para pequenos grupos de observação nas áreas de interpretação e manipulação de imagens.

8.2.4 Laboratórios

Em um exame laboratorial a participação do paciente é bem definida espacialmente. Existem as áreas de recepção e espera, de coleta e de entrega de resultados, que hoje é em grande parte realizada pela internet. A área de coleta, por sua vez, varia no número de boxes e sanitários, configurando ambientes pequenos e auxiliados por um mobiliário simples. A transformação destas áreas não sofreu grandes alterações, modificando-se mais no sentido de expansão por causa do aumento da demanda de pacientes. Na área de domínio dos bioquímicos, porém, foram significativos os avanços científicos e tecnológicos, trazendo a especialização dos seus espaços.

No Laboratório de Análises Clínicas propriamente dito, o aumento significativo do número de equipamentos e instalações gerou o adensamento das bancadas de trabalho, que também aumentaram em extensão e profundidade (comparação entre a Figura 8.05 e as Figuras 8.06, 8.07 e 8.09). Na medida em que foi ampliada a variedade de elementos a serem analisados, o processo de trabalho foi reorganizado (hematologia, parasitologia, urinálise, bacteriologia, etc.), bem como os seus espaços. Equipamentos de apoio como estufas, refrigeradores e câmaras frigoríficas criaram nestas áreas salas novas e individualizadas.

Na maioria dos hospitais visitados durante esta pesquisa foi observado que os laboratórios são áreas que demandam muitas reformas, embora estas sejam de pequena escala. Isto se explica pelo fato de que cada equipamento que é adquirido ou deslocado exige uma série de ajustes nas instalações elétricas, hidráulicas e fluído-mecânicas. As bancadas também são frequentemente modificadas, ora

interrompidas para dar lugar a um equipamento um pouco maior a ser apoiado no piso, ora expandidas para englobar mais área de trabalho.

Figura 8.05: Laboratório no início da década de 1970.
Fonte: ROSENFELD, 1971.

Figuras 8.06, 8.07 e 8.09: Laboratório em 2009 (Hospital Sarah Kubitschek de Brasília).
Fonte: Acervo da autora.

8.2.5 Radioterapia

No caso da Radioterapia a especificidade técnica e arquitetônica sempre foi a proteção radiológica necessária ao equipamento. O nível de proteção necessária é tão alto que as salas do exame possuem paredes de concreto que chegam a ultrapassar dois metros de espessura (*Bunker*- Figura 8.10). A espessura necessária de chumbo, embora menor, ainda seria grossa e, logo, de custo muito elevado.

Por causa dos *Bunkers*, a localização do setor de Radioterapia dentro de uma instituição deve ser muito bem planejada, pois o seu deslocamento é muito dispendioso e raramente viabilizado.

No caso do *Alta Bates Cancer Center* (Califórnia, Estados Unidos), por exemplo, houve dificuldade na hora de adaptar um edifício existente, onde o pé-direito de 2,4m era insuficiente para a instalação do novo equipamento de radioterapia. Um

novo edifício teve que ser construído para atender os quase 5m de pé direito exigidos. (PEARSON, 1997)

Figura 8.10: Exemplo de uma sala de Radioterapia (*Bunker*).
Fonte: Acervo Carlos Hernandez

8.2.6 Cirurgia

A configuração arquitetônica básica de um Centro Cirúrgico pouco se modificou ao longo dos anos, na medida em que sempre foi caracterizada por uma área “limpa” onde existem salas de cirurgias de tamanhos variados e onde o acesso do médico é realizado por vestiários de barreira e o do paciente por uma área de transferência de macas. O interior da sala de cirurgia, por sua vez, foi a área mais afetada pela variação tecnológica.

Como comentado anteriormente, a cirurgia como disciplina só ganhou força a partir do século XIX, devido ao aprimoramento das técnicas de assepsia. Desde então o aparato tecnológico desta atividade em muito aumentou, trazendo para dentro das salas uma série de equipamentos e profissionais. Segundo CARVALHO, BATISTA e VIEIRA (2004:37), o Centro Cirúrgico requer “um especial cuidado e pesquisa na sua programação e concepção arquitetônica, buscando-se sempre minimizar custos e maximizar sua assepsia”.

Segundo TOLEDO (s/d), houve nos hospitais uma queda de barreiras físicas com as descobertas científicas e tecnológicas do final do século XIX.

“Na medida em que se aperfeiçoavam os procedimentos de assepsia e que a medicina passava a compreender melhor as formas de propagação da infecção hospitalar, inúmeras destas barreiras (antecâmaras, vestiários barreira, circulações exclusivas, pró-pés, capelas de fluxo laminar, ar com

pressão positiva ou negativa) deixaram de ser utilizadas, ou por não apresentarem resultados satisfatórios ou para diminuir o custo da construção e operação das unidades”.

Segundo a própria Resolução RDC nº 50 da ANVISA (2002), "a melhor prevenção de infecção hospitalar é tratar os elementos contaminados na fonte; o transporte de material contaminado, se acondicionado dentro da técnica adequada, pode ser realizado através de quaisquer ambientes e cruzar com material esterilizado ou paciente, sem risco algum". Isto dispensou tecnicamente o isolamento entre as circulações exclusivas para elementos sujos e limpos nas áreas cirúrgicas. "Mesmo nos ambientes destinados à realização de procedimentos cirúrgicos, as circulações duplas em nada contribuem para melhorar sua técnica asséptica, podendo prejudicá-la pela introdução de mais um acesso, e da multiplicação de áreas a serem higienizadas". (RDC 50, 2002:99)

Mais recentemente foram incorporados ao setor cirúrgico vários procedimentos ligados ao diagnóstico, além da robotização do trabalho do próprio cirurgião. Isto demandou reformas nas salas cirúrgicas, como no caso do Hospital Sírio Libanês, primeira instituição brasileira a incluir o robô ("Da Vinci") na cirurgia.

Neste caso foram reformadas duas salas cirúrgicas, planejadas em aproximadamente cinco semanas e executadas em 33 dias. Segundo o engenheiro Vinícius Ferreira⁴, responsável pela obra, foi exigido mais espaço dentro das salas devido à presença do robô, à sua movimentação em torno do paciente (cada tipo de cirurgia determina uma localização diferente do equipamento) e à movimentação da equipe em torno do equipamento. Além disso, Ferreira comentou sobre as recomendações provenientes da empresa fabricante do robô, onde foram estabelecidas distâncias mínimas entre o equipamento e as paredes do ambiente.

Com a aplicação de técnicas menos invasivas, a robotização da cirurgia também reduziu o tempo de recuperação do paciente, reduzindo a sua permanência no hospital e aumentando a rotatividade de ocupação dos leitos de UTI e internação.

No Brigham and Women's Hospital, por sua vez, a união da prática cirúrgica com o auxílio diagnóstico foi mais longe com a construção de um protótipo com três salas contíguas (Figuras 8.11 e 8.12) para a interação simultânea entre a cirurgia e as

⁴ Em entrevista à autora (fevereiro de 2009)

atividades de diagnóstico (RM e PET/CT – Programa “AMIGO” de cirurgia guiada por imagem). Neste caso, a mesa onde está o paciente é transportada de um equipamento a outro através de trilhos no chão, encaixando-se no anel do PET/CT. O equipamento de RM, por sua vez, é preso ao teto e pode ser transportado até a mesa cirúrgica.

“A sala de cirurgia é equipada com o estado-da-arte em mesa cirúrgica, eletronicamente controlada e cercada por modalidades de imagem e dispositivos de terapia, incluindo um sistema de navegação integrado ao teto, uma unidade de fluoroscopia, um ultrassom 3D, e um sistema de imagem próximo ao infravermelho. (...) Montado no teto, o equipamento de RM pode ser movido para fora da sala e até a sala de cirurgia. Com esta inovação, o paciente não precisa ser transferido para a mesa da RM. Estes recursos permitem flexibilidade no fluxo de trabalho para adaptar os procedimentos às necessidades do médico e do paciente” ⁵. (National Center for Image Guided Therapy)

ROUGHAN (2009) comenta que no processo de desenho destes ambientes existem “camadas de complexidade que irão requerer uma miríade de constituintes incluindo clínicos, tecnólogos, equipe de enfermagem, pessoal biomédico, gestão de materiais, equipe de planejamento, arquitetos/planejadores médicos, engenheiros, e fornecedores/planejadores de equipamentos. Ninguém individualmente é conhecedor de todos os parâmetros necessários; o processo exige colaboração entre todos eles”⁶.

⁵ Tradução livre da autora para: “The operating/angiography room (OAR), is outfitted with a state-of-the-art, electronically controlled patient table surrounded by imaging modalities and therapy devices, including a ceiling-integrated navigation system, a fluoroscopy unit, 3D ultrasound, and a near-infrared imaging system. The patient table top can be changed to optimize the procedure for surgery or angiography. (...) The ceiling mounted MRI scanner can be moved out of the MR room and into the operating/angiography room. With this innovation, the patient does not need to be transferred into the operating/angiography table for MR imaging. These features enable flexibility in workflow to tailor procedures to the needs of the doctor and patient”. (National Center for Image Guided Therapy - www.ncigt.org/pages/AMIGO)

⁶ Tradução livre da autora para: “The design process for technology intensive image-guided surgery rooms has layers of complexity that will require a myriad of constituents including clinicians, technologists, nursing staff, biomedical personnel, material management, facility planning staff, architects/medical planners, engineers, and equipment planners/vendors. No one individual is cognizant of all of the required parameters; the process requires collaboration among all of them”. (ROUGHAN, 2009)

Figuras 8.11 e 8.12: Projeto das salas cirúrgicas do Programa AMIGO, implantado no Brigham and Women's Hospital (Boston, EUA).
Fonte: National Center for Image Guided Therapy.

Claramente o aumento da variedade de funções na sala de cirurgia também aumentou o número de profissionais envolvidos em um mesmo procedimento, aumentando também a necessidade de espaço.

"O que era outrora domínio único do cirurgião foi invadido por vários clínicos diferentes, entre os quais cardiologistas intervencionistas, radiologistas, e gastroenterologistas. Códigos estão atualmente sendo reescritos e a distinção entre salas de cirurgia e salas de procedimentos intervencionistas está mais turva. A questão inevitável é se uma caixa pode ser criada onde um tamanho sirva para tudo". ⁷(ROUGHAN, 2009)

Como em qualquer outra área com a necessidade de equipamentos de grande porte, nas áreas de cirurgia consideram-se também as estratégias de transporte dos equipamentos até seus locais de destino dentro do edifício. Por este setor estas

⁷ Tradução livre da autora para: "What was once the sole domain of the surgeon has been invaded by several different clinicians, among them interventional cardiologists, radiologists, and gastroenterologists. Codes are currently being rewritten and the distinction between ORs and interventional procedure rooms is further blurred. The inevitable question is whether a box can be created where one size fits all" (ROUGHAN, 2009)

muitas vezes localizado nos andares acima do térreo, são comuns dificuldades neste processo, envolvendo freqüentemente o uso de guindastes (Figura 8.13) e a demolição de paredes.

No IPq, por exemplo, o projeto arquitetônico encarregou-se de solucionar isso com a previsão de “uma parede retirável (chapas de fibrocimento pintadas do lado externo e placas de gesso acartonado por dentro, com um vão de 10 cm entre os dois tipos de placa) na área do Centro Cirúrgico, necessária para viabilizar futuras trocas de equipamentos pesados, como aparelhos de ressonância magnética. (...) Pela dificuldade de transporte destes equipamentos pelos elevadores e escadas, a alternativa foi prever a sua entrada no edifício pela fachada, através de um guindaste”. (HORTA, 2005)

8.3 ENSINO E PESQUISA

Fazem parte das áreas de ensino e pesquisa as salas de aula, os auditórios, as bibliotecas, os laboratórios de pesquisa e o espaço eventualmente ocupado pelos alunos dentro das salas de diagnóstico e terapia dos hospitais. Com a tecnologia digital, porém, todo esse espaço de troca de informações e experiências está em processo de transformação, na medida em que dados e imagens passaram a integrar o mundo virtual.

Foi possibilitado o ensino à distância em tempo real, e por isso os Anfiteatros cada vez mais têm se preparado tecnologicamente “para receber sistemas de videoconferência e possuir salas onde os profissionais de saúde possam acessar a internet e buscar novos conhecimentos e se atualizarem”. (MARINELLI, 2003:131)

Nas áreas cirúrgicas, por exemplo, a Telecirurgia e a Videoconferência (transmissão on-line de procedimentos invasivos) são tecnologias que influenciaram a configuração espacial.

Até a segunda metade do século XX, como pode ser observado nas imagens abaixo, nas salas de cirurgia dos hospitais escola eram projetados espaços especiais para que os alunos pudessem assistir aos procedimentos. Com as ferramentas atuais isso não é mais necessário, permitindo ainda que um maior número de alunos assista cada cirurgia, em um ambiente mais apropriado à atividade didática.

No projeto de Rino Levi para a Maternidade Universitária da Faculdade de Medicina da USP (não construído), por exemplo, foi projetado um observatório acima da sala cirúrgica (Figura 8.13).

Figura 8.13: Volumes cilíndricos para a observação dos partos e cirurgias no projeto da Maternidade Universitária da Faculdade de Medicina da USP (não construído).
Fonte: ANELLI e GUERRA, 2001:185.

Figura 8.14: Sala de cirurgia Hospital de Clínicas de Barcelona nos anos 1920.
Fonte: CORBELLA, 2006:72.

Figura 8.15: Sala de cirurgia com observatório superior.
Fonte: Post-Gazzete.

Segundo MARINELLI (2003:132), “a realidade virtual permite que o aluno treine operar sobre uma imagem virtual antes de ir para a sala cirúrgica”. Com a cirurgia robótica, ambientes especiais foram adicionados nas instituições, também fisicamente desvinculados da sala de cirurgia.

Figura 8.16: À direita o equipamento de simulação da cirurgia robótica, e ao centro o robô anexo à mesa cirúrgica.
Fonte: Engenharia de Automação IFF Campos & ISA Campos.

Neste caso o treinamento é realizado através de um equipamento especial de simulação (Figura 8.16). No Brasil o Hospital Sírio Libanês também foi pioneiro na implantação de um Centro de Treinamento e Desenvolvimento de Cirurgia Robótica, onde existe um robô utilizado exclusivamente com a finalidade de ensino.

Nos laboratórios de pesquisa, por sua vez, a influência da tecnologia no espaço envolve os aspectos comentados no item 8.2.4, referentes a qualquer laboratório. O número de salas tem se multiplicado na medida em que se desenvolve o campo científico da bioquímica, virologia, medicina molecular, etc. A descoberta de um novo vírus, por exemplo, introduz necessidades de isolamento físico e de procedimentos especiais, o que se traduz em novos ambientes com características especiais de ar (isolamento também pela diferença de pressão do ar externo e interno às salas) e novos equipamentos para apoiar a análise e a manipulação segura dos microorganismos.

8.4 APOIO ADMINISTRATIVO

O setor de Apoio Administrativo de um hospital, como de qualquer outra instituição, funciona como um escritório, onde não há muitas restrições físicas de funcionamento. O que ocorreu nestas áreas foi a diminuição das áreas de armazenamento de papel, pois com a tecnologia digital quase todos os seus processos tornaram-se virtuais.

Têm sido englobados equipamentos dispersos por todo o edifício, como terminais de computadores, fotocopiadoras e faxes ligados à rede.

“A automação dos serviços administrativos no estabelecimento de saúde abrange todas as áreas. Controla e racionaliza processos desde a entrada de pacientes, consultas e internações, pronto-atendimento, centro cirúrgico, ambulatório, internação e enfermagem, apoiando atividades como faturamento, compras, estoques, dispensação de materiais e medicamentos, distribuição e custos”. (MARINELLI e CAMARGO, 2004:35)

8.5 APOIO TÉCNICO E LOGÍSTICO

Fisicamente, os sistemas de infraestrutura hospitalar representam espaços técnicos específicos e contínuos, distribuídos pela edificação. “Por ‘Espaços Técnicos’ entendem-se os espaços especialmente planejados para acolher, abrigar e distribuir as mais diferentes modalidades de instalações e equipamentos de apoio, que compõem a infraestrutura da Instituição”. (KARMAN et al, 1995:23)

Os Espaços Técnicos Específicos são aqueles pontuais e destinados a propiciar manutenção operacional a equipamentos específicos, como os de esterilização, de refrigeração, de ar condicionado (torres de resfriamento, *Chillers* e *Fan-coils*), de compressão do ar, de vácuo, de *No-break*, de energia (casa de força e cabine primária), de água (barrilete, estação elevatória, bombas de recalque), de tecnologia da informação, de correio pneumático, de telefonia, etc.

Para a passagem da grande quantidade de eletrodutos, tubos de água, cabos de rede (tecnologias da informação), dutos de gases e ar, existem os Espaços Técnicos contínuos. Estes podem ser horizontais ou verticais, formando uma rede de distribuição integrada e ordenada dos sistemas de abastecimento e suprimento.

A presença dos Espaços Técnicos como parte importante do edifício hospitalar intensificou-se a partir da segunda metade do século XX, quando foram estabelecidas estratégias mais racionais para o agrupamento dos equipamentos e das instalações. Passou-se a valorizar mais a facilidade de manutenção, disciplina cada vez mais especializada e rigorosa dentro das instituições hospitalares.

Segundo DIAS (2003:13), "o próprio conceito de Manutenção também está modernizando-se para poder acompanhar essas transformações (tecnológicas)". Como disse Karman em entrevista a MAWAKDIYE (1997), "manter um hospital não é apenas trocar as calhas defeituosas", pois "os equipamentos têm de ser consertados imediatamente, a acessibilidade tem de ser total e há de haver continuidade operacional permanente".

Os Espaços Contínuos Horizontais são formados pelos pavimentos técnicos e pelos espaços entre a laje e o piso e entre a laje e o forro. Também denominados "Espaços Intersticiais", os pavimentos técnicos (Figuras 8.17 e 8.18) são andares com pé-direito de aproximadamente 2,40m (mais baixo que o restante dos andares) onde são colocados estrategicamente diversos equipamentos e instalações. Nestas áreas, concebidas para terem um bom isolamento acústico, é facilitada a manutenção individualizada a cada peça ou componente, bem como a introdução de alterações, derivações, extensões, acréscimos e supressões, sem perturbar o funcionamento de outras atividades da instituição.

Figura 8.17: Pavimento Técnico do Hospital Municipal de Boston (EUA, 1969), de H. Stubbins e Rex Allen.

Fonte: STUBBINS e ALLEN, 1970:55.

A presença dos pavimentos técnicos confere grande flexibilidade para a aquisição e substituição de equipamentos, principalmente se for construído adjacente às áreas mais tecnologicamente carregadas do edifício hospitalar, que são as unidades de diagnóstico e tratamento. No Centro Cirúrgico, por exemplo, a presença do pavimento técnico é muito favorável, concentrando o grande número de equipamentos e instalações complementares demandados pela atividade cirúrgica, bem como suprimindo a necessidade de manutenção dentro do setor.

Os Espaços Técnicos Contínuos entre a laje e o forro e entre a laje e o piso também existem para dar flexibilidade às instalações, na medida em que concentram vários tipos de tubulações e são vedados por placas removíveis para permitir a manutenção dos mesmos. Os Espaços Técnicos Verticais, por sua vez, são também visitáveis, concentrando nos chamados *Shafts* a mesma tubulação na forma de prumadas.

Apesar de toda a descrição apresentada sobre os espaços técnicos, é importante ter-se em mente que nem sempre existiu esta quantidade e variedade de tecnologias para dar suporte ao edifício e às atividades nele desenvolvidas, o que fez com que edifícios mais antigos tivessem que se adaptar arquitetonicamente a esta nova realidade.

“As instalações são as que mais sofrem o impacto das alterações, modernizações, progressos e expansões a que os hospitais estão continuamente sujeitos; por isso, é absolutamente essencial dotar o hospital de meios e recursos para poder zelar eficazmente pela eficiência de sua infraestrutura”. (KARMAN et al, 1995)

Ao aumento da área útil e do parque tecnológico das instituições hospitalares acompanhou o aumento da carga elétrica dos edifícios, da necessidade de climatização dos seus ambientes e da quantidade de espaços técnicos. O aumento do rigor no desempenho técnico dos equipamentos e a necessidade de flexibilidade nas redes de instalações reforçaram o caráter essencial destes espaços técnicos.

Segundo LAMHA NETO (2008), em termos de modificações arquitetônicas por causa de instalações “há áreas mais estáveis, como as de internação. (...) O dinamismo é muito maior nos Centros Cirúrgicos e de Diagnóstico e aí os cuidados devem ser maiores para permitir que as paredes e os suprimentos sejam facilmente mutáveis. É preciso prever espaços técnicos adequados para, por exemplo, substituir um aparelho de ar-condicionado sem interferir nas dependências e serviços do hospital”.

Com as visitas a alguns hospitais durante esta pesquisa, foi possível constatar que o sistema de ar condicionado é um dos que mais impactaram arquitetonicamente os edifícios, pela dimensão e complexidade dos equipamentos envolvidos. Os *Chillers* e as Torres de Resfriamento constituem equipamentos grandes e com necessidade de ventilação, o que induz que a sua localização seja geralmente na cobertura dos edifícios. A tubulação envolvida nesta fase de congelamento da água também é bastante volumosa, ocupando espaços significativos nos “bastidores” do edifício.

Os *Fan-coils*, por sua vez, espalham-se pela instituição de acordo com a necessidade, variando entre pequenas salas a grandes áreas, no caso dos equipamentos que atendem as salas com maior necessidade de pureza do ar, como as cirúrgicas. Os dutos de ar condicionado que chegam aos ambientes também são relativamente volumosos, e determinam mais espaço nos forros falsos.

Segundo o engenheiro Carlos Hernandez, para a instalação dos dutos de ar-condicionado, os grandes “vilões” são os pés-direitos, muitas vezes insuficientes. É comum também a falta de espaço para as salas dos *Fan-coils*, que devem estar próximas às áreas a serem climatizadas.

Em hospitais que passaram por reformas, é possível notar com clareza a dificuldade em adaptar os espaços técnicos à expansão das instalações do edifício. Este é o caso do Hospital Brigadeiro (São Paulo – Figura 8.18), onde na fachada de fundos é visível a falta de um espaço adequado para as prumadas de alguns dutos.

Figura 8.18: Hospital Brigadeiro, São Paulo.
Fonte: Acervo da autora

No Complexo do Hospital São Camilo Pompéia, por sua vez, um edifício da década de 1960 (Bloco I) está sendo reformado radicalmente para poder abrigar uma nova estrutura técnica, incluída na instituição por causa de uma grande obra de expansão. Em visita ao prédio, pôde-se constatar que não foram previstos espaços técnicos, nem horizontal e nem vertical, para a expansão da sua infraestrutura, havendo uma série de arranjos empíricos (“puxadinhos”) para cada ajuste ocorrido até hoje. Na nova reforma, espaços para

Shafts novos estão sendo abertos do térreo ao último pavimento, instalando uma nova “espinha dorsal” eletroeletrônica (sistema de barramento *Bus-way*). O sistema de transporte vertical, obsoleto, também está sofrendo alterações.

Segundo Gleiner Ambrósio, engenheiro de manutenção do Hospital São Camilo Pompéia, a renovação da infraestrutura está causando outras modificações arquitetônicas no Bloco I, onde o atual equipamento de ar condicionado deverá ser substituído e ocupará um apartamento da área de internação, dada a sua dimensão. Além disso, o pé-direito dos pavimentos não é suficiente para manter no forro falso a quantidade de instalações necessárias.

No caso do novo Hospital Sabará, em São Paulo, que está adaptando um edifício de escritórios para o uso hospitalar, outros desafios foram encontrados para adaptar a tecnologia necessária. O edifício para onde será transferido o hospital, não possuía a área, os pés-direitos, a quantidade de elevadores e a base estrutural necessárias para a instalação de um hospital. Para adequar o edifício foram destruídas lajes, reforçados pilares e vigas, adicionados elevadores e escadas rolantes, etc.

Segundo o engenheiro responsável pela obra, Gilberto Baron, uma das grandes razões para o reforço estrutural nas lajes foi a abertura dos *Shafts* no edifício, pois a laje existente é nervurada. A escada existente foi demolida para o aumento do hall dos elevadores, sendo que os níveis também se modificaram em alguns pavimentos. A laje com maior reforço estrutural é a laje do 4º pavimento, onde

estão previstas as áreas de diagnóstico e, logo, uma grande carga em equipamentos.

No novo edifício do Hospital Sabará, o pé-direito existente era insuficiente para as instalações hidro-sanitárias e fluído-mecânicas (pouco espaço para forro), especialmente no Centro Cirúrgico. Para melhorar esta situação, teve-se que destruir as lajes de dois andares do prédio, aumentando o pé-direito do andar do meio (centro cirúrgico), com a reconstrução das lajes novas com 30cm de deslocamento cada uma. Os andares acima e abaixo ficaram com pés-direitos menores, porém as atividades ali locadas (Pavimento Técnico, acima, e Pronto Socorro, abaixo) poderiam existir com um pé-direito mais baixo.

Outro projeto de adaptação arquitetônica que destacou a sua influência na readequação dos espaços técnicos foi o do IPq, onde foram construídos no exterior da fachada *Shafts* novos. Segundo HORTA (2005) o espaço interno destes *Shafts* foi superdimensionado para incluir futuras ampliações, sem reduzir o espaço interno do edifício. Parte do forro teve que ser aumentado, medida que reduziu o pé-direito dos pavimentos.

9

ESTUDO DE CASO 1: INSTITUTO DO CORAÇÃO

9 ESTUDO DE CASO 1: INSTITUTO DO CORAÇÃO

No Instituto do Coração as áreas analisadas concentram-se no pavimento do Ambulatório (AB), onde vem se adensando uma grande quantidade de equipamentos e de infraestrutura para viabilizar as atividades de diagnóstico. Como indicado no Capítulo 1, o InCor apresenta um histórico repleto de grandes transformações arquitetônicas, e muitas delas ocorreram neste andar.

Segundo VISCONTI (2000:75), em sua Avaliação Pós Ocupação (APO) do InCor:

“O pavimento semi-enterrado, onde estão localizados o ambulatório e os serviços de diagnóstico, foi o pavimento que sofreu não só as maiores alterações., como também significativa ampliação de área. (...) A parte posterior do pavimento foi remodelada para receber os mais modernos métodos de diagnóstico e tratamento, ampliando sua área sobre o pátio de serviços”.

Inicialmente composta apenas pelas unidades de radiologia, as atividades de apoio ao diagnóstico do InCor em muito se expandiram e se modificaram, apresentando hoje uma configuração arquitetônica bastante alterada. Houve muitas reformas envolvendo a expansão de departamentos inteiros, substituindo tecnologias, estreitando áreas de circulação pela ampliação de salas, subdividindo ambientes para dar lugar a outros, etc. Estas situações poderão ser melhor compreendidas a seguir, onde foram analisadas e comparadas algumas das fases arquitetônicas do Hospital (períodos de 1973-1976, 1984, 1987, 1993, 2002 e 2009).

9.1 PAVIMENTO AB: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1976 E 2009

Ao reconstituir-se a evolução arquitetônica do pavimento AB foram encontrados muitos indícios sobre as suas reformas e ampliações. Entre 1973 e 1976, época da inauguração do InCor (Figura 9.01), existia apenas o Bloco I, sendo que no AB o número de setores era bem menor do que o atual. As unidades funcionais existentes eram as de Radiologia, Ecocardiografia, Laboratório de Análises Clínicas, Métodos Gráficos e Endoscopia, além de uma área administrativa com Arquivo Médico e de um conjunto de consultórios. Os exames de Radiologia, de Endoscopia, de Ecocardiografia e de Métodos Gráficos (Eletrocardiograma e Eletrocardiograma de Esforço – ECG e ECGE) eram os únicos com expressiva

tecnologia no auxílio ao diagnóstico da época, ocupando uma grande porcentagem do pavimento.

A área de Endoscopia foi rapidamente removida e substituída pelas áreas de Pneumologia e Odontologia, como pode ser percebido na planta de 1984 (Figura 9.02). No mesmo ano a unidade de Eco e parte da unidade de Métodos Gráficos foi deslocada, cedendo lugar à nova unidade de Medicina Nuclear. Os exames de Eco ocuparam algumas das salas de Raios-X, que se uniram às demais e expandiram o núcleo maior de exames radiológicos. Enquanto isso, as salas de Métodos Gráficos ocuparam uma área administrativa e um corredor, bloqueando um dos acessos ao eixo de circulação vertical do edifício. Outra área de circulação foi ocupada com o aumento da unidade de Registro Geral de Pacientes, logo na entrada do AB.

Figura 9.01: Planta do pavimento AB do InCor em 1973-1976 (construção).

Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.02: Planta do pavimento AB do InCor em 1984.

Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Em 1987 a planta (Figura 9.03) evidencia mais uma modificação na área, ocasionada pelo aumento do Arquivo Médico e pela diminuição da área de espera geral. O Arquivo passou a ter uma área separada do Registro de Pacientes, enquanto o número de consultórios aumentou numa região adjacente à área menor de Métodos Gráficos.

Figura 9.03: Planta do pavimento AB do InCor em 1987.
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.04: Planta do pavimento AB do InCor em 1993.
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Em 1993 a obra foi mais impactante com a construção de um edifício anexo para a nova unidade de Ressonância Magnética. Aproveitando a área adicionada ao

pavimento, o setor de Ecocardiografia e Ultrasonografia lá instalou um conjunto de salas. Com a conclusão da parte do AB pertencente ao Bloco II, em 1995, este pavimento sofreu uma expansão maior ainda, como demonstrado na planta de 2002. Ali se pode notar o deslocamento e ampliação da área do Laboratório, cujo espaço anterior acomodou a expansão da Medicina Nuclear (área de PET).

Figura 9.05: Planta do pavimento AB do InCor em 2002.
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.06: Planta do pavimento AB do InCor em 2009 (configuração atual).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Multiplicou-se na região do Bloco II o número de consultórios, agora especializados nos diferentes ramos da cardiologia. Estes dividiram ainda espaço com alguns escritórios de pesquisa, alinhados a uma das fachadas. Entre hoje e 2002 as reformas foram relativamente menores, havendo apenas mudanças internas em setores como os de Radiologia e de Ressonância Magnética.

3.1.1 Radiologia

A unidade de Radiologia foi introduzida no InCor desde o início do projeto do edifício, no final da década de 1960. Na época as tecnologias de Raios-X eram as mais importantes na medicina diagnóstica, dominando a atenção dos médicos e arquitetos.

O primeiro setor de radiologia foi distribuído de forma segregada nos desenhos iniciais do edifício. De acordo com o arquiteto Nelson Daruj, isto provavelmente ocorreu devido às necessidades de alguns dos usuários da área, que possivelmente gostariam de dispor de equipamentos para realizar determinada atividade de pesquisa clínica, mantendo-o longe das instalações comuns para pacientes externos. Daruj afirmou que estas situações foram muito comuns na história do planejamento do InCor, constantemente interferindo no processo de planejamento.

Para ilustrar o desenvolvimento arquitetônico da unidade de Radiologia do InCor (Figuras 9.07, 9.08, 9.09 e 9.10), alguns desenhos foram organizados e agrupados em ordem cronológica. Eles representam todas as mudanças significativas que a área sofreu desde a sua construção em 1975. As imagens estão baseadas em plantas encontradas no Departamento de Arquitetura do InCor e generosamente cedidas para esta pesquisa.

Na área de Radiologia os primeiros indícios de transformações arquitetônicas ocorreram em 1987, quando a recepção original e uma das áreas de espera foram removidas para dar espaço a uma nova sala de Radiologia Vascular Intervencionista (RI). Esta, cujo equipamento empregava a tecnologia digital, fez surgir a primeira Sala Técnica da unidade.

Figura 9.07: Planta da unidade de Radiologia do InCor em 1976 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.08: Planta da unidade de Radiologia do InCor em 1987 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Recentemente, em 2007, o equipamento de RI foi substituído por um de tecnologia mais avançada, originando a modificação da sala. Na reforma a sala do exame do exame aumentou e incorporou outras áreas de apoio como uma área para médicos (interpretação de laudos), um expurgo e uma área de preparo de pacientes. A de recuperação já era desde 1993 compartilhada com a unidade de Ressonância Magnética.

Estas mudanças podem ser observadas na planta de 2009 (Figura 9.10), onde se percebe que a “sala” de preparo ocupa parte de um corredor que deveria servir de acesso ao Arquivo Médico. A área foi ocupada por não haver outra disponível no andar, muito menos dentro da unidade de Radiologia.

Figura 9.09: Planta da unidade de Radiologia do InCor em 2002 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.10: Planta da unidade de Radiologia do InCor em 2009 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Em 1996 foi colocada em operação a Tomografia Computadorizada (TC). Para obter-se um espaço adequado para o novo exame, as áreas de espera foram transferidas e compartilhadas com o recentemente criado setor de Ressonância Magnética. Um equipamento existente de Raios-X, previamente localizado na área do novo tomógrafo, também foi transferido para uma das antigas áreas de espera, ocupando uma área menor. Os vestiários de preparo, que antes eram alinhados e configuravam uma espécie de antecâmara para a sala do exame, passaram a existir isoladamente dentro das mesmas.

Nos últimos dois anos o InCor incorporou mais dois equipamentos de TC, reformando para isso duas salas de Raios-X. Com o desenvolvimento da tecnologia digital no processo de revelação do exame, parte das antigas Câmaras Clara e Escura foram ocupadas. A expansão foi necessária porque os equipamentos exigiram mais espaço interno da sala, bem como áreas para Comando e Sala Técnica. A configuração espacial resultante pode ser observada na planta de 2009 (Figura 9.10).

As áreas de preparo do paciente continuaram fragmentadas, na forma de pequenos banheiros dentro de cada sala. As áreas administrativas também foram aos poucos diminuindo, provavelmente pela informatização dos processos internos, enquanto

as áreas de espera só aumentaram, estendendo-se sobre os corredores adjacentes.

Em 2008 iniciou-se o planejamento de outras reformas na unidade de Radiologia do InCor, motivadas pela futura substituição de dois equipamentos de Raios-X convencional. Junto à remoção do Arquivo Médico, as reforma está prevista para 2010, possibilitando a expansão da unidade de Radiologia como um todo. Influenciada também pela necessidade de cumprimento das normas de segurança contra incêndio, a liberação da área do Arquivo Médico permitirá a criação de uma

Figura 9.11: Projeto de reforma da unidade de Radiologia do InCor para 2010 (pavimento AB).

Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

área de espera única para todos os exames de Imagenologia, cuja administração também pretende ser centralizada na mesma região. De acordo com o projeto (Figura 9.11), as áreas de revelação também serão substituídas, na medida em que todos os seus procedimentos já foram digitalizados. Outra medida será a liberação da área de preparo da área de RI, no intuito de garantir ali uma rota de fuga em caso de emergência.

3.1.2 Laboratório

A área ocupada originalmente pelo Laboratório de Análises Clínicas do InCor era bem menor do que a atual. Encontrava-se no Bloco I e possuía uma área de Laboratório propriamente dito bem pouco especializada (Figura 9.12). Em 1995, com a inauguração dos pavimentos mais baixos do Bloco II, esta unidade foi ampliada (Figura 9.13).

Dobrou o número de boxes de coleta, enquanto a área de manipulação do laboratório subdividiu-se com as novas modalidades da Patologia Clínica. Cresceu também a área administrativa, enquanto a área de processamento de dados permaneceu do mesmo tamanho, adaptando-se à era digital.

Embora situados em outra área da instituição (9º e 10º pavimentos do Bloco II), vale comentar aqui sobre os Laboratórios de Pesquisa do InCor. Com atividades

intensas de pesquisa na área cardiológica, é uma área que foi criada há aproximadamente dez anos, possuindo uma quantidade enorme de equipamentos. Lá as reformas também são constantes, sendo que todas as vedações são feitas de materiais leves para facilitar as reformas.

Esta área apresenta atualmente uma ocupação sobrecarregada, que resulta na ocupação indiscriminada de corredores para o depósito de equipamentos como centrífugas e refrigeradores (Figuras 9.14 e 9.15). Também devido à necessidade de atender às exigências das normas de segurança contra incêndio, estes corredores deverão ser em breve desocupados para garantir rotas de fuga livre de obstáculos.

Figura 9.14: Centrífugas ocupando áreas de circulação junto aos Laboratórios de Pesquisa do InCor (10º pavimento).
Fonte: Acervo da autora

Figura 9.15: Refrigeradores ocupando áreas de circulação junto aos Laboratórios de Pesquisa do InCor (10º pavimento).
Fonte: Acervo da autora.

3.1.3 Ultrasonografia e Ecocardiografia

Por possuir uma organização física mais adaptável, no InCor as áreas de Ultrasonografia e Ecocardiografia mudaram muito para facilitar a expansão de áreas adjacentes. O resultado mais interessante da evolução deste departamento é o de que o número de salas de exame aumentou bastante, o que nos revela que eles foram largamente disseminados durante os últimos 20 anos. Uma das possíveis razões para estas mudanças é também a substituição dos exames de Fonocardiograma (Fono), que foram suprimidas do Hospital na metade da década de 1980. As salas de Fono eram encontradas no Departamento de Métodos Gráficos e à sua tecnologia se sobrepôs a de Ecocardiografia.

Figura 9.20: Planta da unidade de Ecocardiografia em 2009 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Em 1993 houve a última modificação significativa na área (Figura 9.19), momento em que a elas foram adicionados os exames de Ultrasonografia. Mais uma vez influenciada por setores vizinhos, a reforma ocorreu devido à instalação do primeiro equipamento de Ressonância Magnética no edifício, o que criou uma grande área de expansão para o pavimento. Esta ampliação horizontal ocupou o pouco que sobrava de espaço nos fundos do lote.

Devido à intenção de segregação entre pacientes públicos e privados, em 2002 foram criadas no 1º pavimento do Bloco II atividades de Ambulatório e Diagnóstico para pacientes particulares e conveniados. Nesta área foram implantadas algumas salas adicionais de Ecocardiografia.

3.1.4 Métodos Gráficos

A unidade de Métodos Gráficos tem uma organização simples em termos espaciais e funcionais. Ao longo dos anos, a sua área no InCor diminuiu para dar lugar a outras atividades. Também afetado pela expansão de áreas adjacentes, começou ocupando o que mais tarde se tornou parte da unidade de Medicina Nuclear e parte da de Ressonância Magnética.

Em 1984 a Medicina Nuclear conquistou aproximadamente um terço da área de Métodos Gráficos (Figura 9.22), removendo do Hospital os ambientes utilizados pelo Vetocardiograma, Fonocardiograma e testes com esteiras ergométricas, que

Figura 9.23: Planta da unidade de Métodos Gráficos em 1987 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.24: Planta da unidade de Métodos Gráficos em 1993 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.25: Planta da unidade de Métodos Gráficos em 2002 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Durante as visitas ao Hospital percebeu-se que na região ocupada pelo Marcapasso houve um adensamento excessivo, onde a largura dos corredores está bem abaixo do ideal. Nesta região teve-se a impressão de que foram muitos os “puxadinhos”, sendo que após o último levantamento, em meados de 2009, já houve novas alterações na área. Segundo o arquiteto Henrique Jatene, foi adicionada na área uma nova sala de atendimento, que ocupou a sua área administrativa. Esta foi transferida para o 1º pavimento do Bloco II.

LEGENDA:

CIRCULAÇÃO VERTICAL
CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
SALA DE ESPERA (PACIENTES AMBULANTES)
PREPARAÇÃO E RECUPERAÇÃO (PACIENTES)
SALA DO EXAME (PACIENTES + EQUIPAMENTOS)
SALA DE COMANDO DO EXAME (FUNCIONÁRIOS)
LABORATÓRIO (FUNCIONÁRIOS)
PROCESSAMENTO / INTERPRETAÇÃO DE DADOS E IMAGENS (FUNCIONÁRIOS)
ENSINO / PESQUISA
SALAS TÉCNICAS E CASAS DE MÁQUINAS EQUIPAMENTOS)
APOIO ADMINISTRATIVO
APOIO LIMPEZA / HIGIENE / ARMAZENAMENTO
CONFORTO FUNCIONÁRIOS
SANITÁRIO

Na área do Marcapasso, onde foi encontrada uma sala ligada ao Telemonitoramento, uma das expansões também resultou no avanço sobre uma área de circulação geral do pavimento, estreitando-a.

3.1.5 Medicina Nuclear

A unidade de Medicina Nuclear do InCor iniciou suas atividades há aproximadamente 25 anos. O primeiro equipamento de Gama Câmara do Hospital ainda existe e, apesar de funcionar bem, será em breve substituído por uma tecnologia mais eficiente. De 1984 ao final da década de 1990 a área sobreviveu sem grandes reformas. Com a aquisição de um novo equipamento (PET), porém, a necessidade de novos espaços se tornou inevitável.

Comparando as plantas de 1984 e 2002 percebe-se que mesmo sem alterar-se a dinâmica do exame, em 1984 (Figura 9.26) não existia uma área de espera separada para os pacientes “injetados” por substâncias radioativas, aparecendo só no desenho de 2002 (Figura 9.27). Segundo alguns funcionários da área, a sala de espera separada só foi implantada na área por causa do surgimento de exigências normativas indicando a sua obrigatoriedade. Foi relatado que antes da existência da norma, a demanda era baixa e por isso as condições dos ambientes de espera não representavam uma preocupação para os técnicos.

Figura 9.26: Planta da unidade de Medicina Nuclear em 1984 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

No início dos anos 2000, a construção do Bloco II possibilitou a transferência e expansão da área do Laboratório para o novo edifício, liberando espaço para a implantação da área dos equipamentos PET. Junto dele foram adicionadas novas salas para Gama Câmaras, agora mais sofisticadas e com funções variadas. Como pode ser observado na planta de 2002, uma grande área foi reformada para receber o PET e suas tecnologias relacionadas, anteriormente ocupada pelo Laboratório.

Figura 9.27: Planta da unidade de Medicina Nuclear em 2002 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

A área de Medicina Nuclear do InCor está atualmente em reforma para substituir alguns de seus equipamentos mais antigos e, por sua vez, obsoletos frente às novas tecnologias disponíveis.

3.1.6 Ressonância Magnética

O processo de planejamento da unidade de Ressonância Magnética do InCor dependeu de muitas especificações técnicas, novas para a época. Por causa disto, o projeto das salas dos equipamentos veio da empresa que forneceu o equipamento. Isso é hoje uma prática comum, na medida em que a instalação dos equipamentos é tão específica que as suas próprias fábricas possuem uma equipe de projeto, garantindo que sejam seguidos os pré-requisitos físicos das máquinas.

Avaliando a posição da área de RM na configuração espacial do andar, fatos interessantes podem ser destacados. Um deles é uma importante expansão horizontal de área, a qual não estava prevista no projeto original pela falta de terreno disponível atrás do edifício. O terreno, no entanto, foi conquistado pela instituição anos depois.

O processo de planejamento deste novo departamento foi rápido, incluindo a elaboração dos projetos complementares. Como se se tratava de uma construção totalmente nova e independente fisicamente, a sua concepção trouxe a previsão de uma futura expansão vertical, haja vista o histórico de renovações arquitetônicas demonstrado até então pelo Hospital.

Após a instalação dos dois equipamentos de RM, um deles foi trocado em 2008, permitindo a diminuição tanto da sala do exame quanto da sua Sala Técnica. Apesar de adaptar-se um espaço menor horizontalmente, o novo equipamento exigiu um pé-direito maior, gerando dificuldades para a execução da reforma.

Com o espaço ganho na sala de RM foi aberto um corredor nos seus fundos, conectando quatro novas salas de médicos. Foi possível também o aumento da sala de Interpretação de Laudos.

Em visita a esta área, constatou-se que apesar das novas salas adicionadas para os médicos, há hoje a superlotação das mesmas. Abrigando atividades relacionadas à interpretação e discussão de laudos, absorve também algumas atividades de pesquisa, por estar localizada em um hospital-escola.

A aglomeração de profissionais e estações de trabalho nestas salas, bem como nas salas de comando dos exames de diagnóstico e tratamento, deve-se provavelmente ao aumento da multidisciplinaridade que estas atividades têm exigido. Cada vez mais os exames agregam funções extras, adicionando também profissionais de diferentes campos científicos.

Figura 9.28: Planta da unidade de Ressonância Magnética em 1993 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Figura 9.29: Planta da unidade de Ressonância Magnética em 2009 (pavimento AB).
Fonte: Departamento de Arquitetura do InCor.

Atualmente uma expansão vertical está em processo de planejamento, no intuito de abrigar a ampliação do Pronto Socorro, que está localizado no pavimento superior.

9.2 ÁREAS DE INFRAESTRUTURA PREDIAL

No edifício do InCor não há pavimento técnico, sendo que as áreas de infraestrutura predial encontram-se em diferentes partes do conjunto de edifícios do Hospital. Quando havia apenas o Bloco I, as casas de máquinas mais importantes estavam no Térreo (cabine primária, geradores e tanques de óleo), no Subsolo -1 da “Edícula” (tubulação de água gelada e centrífugas) e na Cobertura (reservatórios de água e barrilete).

No eixo vertical do Bloco I concentravam-se as casas de máquinas do Sistema de Ar Condicionado em cada pavimento, para a localização dos *Fan-Coils*. Na mesma região havia as principais prumadas de *Shafts*, que eram ainda auxiliados por *Shafts* menores junto aos pilares. Horizontalmente os dutos de ar, condutores elétricos e tubulações de água, gases e esgoto passavam pelo piso elevado e pelo teto rebaixado (forro).

De um modo geral, os Sistemas de Infraestrutura do InCor, apesar de suficientemente dimensionados e locados para a época da sua construção, não apresentaram uma distribuição suficientemente articulada e organizada para facilitar as futuras expansões do edifício. Prova disso são os “puxadinhos” de fios e dutos encontrados pelo edifício (Figura 9.30).

Os condutores de ar do Sistema de Ar Condicionado, por exemplo, aparecem em diversas áreas internas e externas dos prédios, demonstrando os ajustes feitos para ampliar a sua atuação (Figura 9.31). Como as casas de máquinas junto ao eixo vertical do Bloco I não deram conta da crescente demanda por climatização, notou-se a proliferação destes ambientes pelo interior de cada andar do Bloco I, incluindo o 3º. Neste pavimento localiza-se o Centro Cirúrgico e a Hemodinâmica, com demandas especiais sobre a qualidade do ar.

Figura 9.30: “Puxadinhos” nas redes de instalações prediais do InCor, incluindo os dutos de ar condicionado, a tubulação de água dos hidrantes, etc.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 9.31: Ajustes aparentes no Sistema de Ar Condicionado vistos na fachada de fundos do InCor.
Fonte: Acervo da autora.

Com a construção do Bloco II o sistema de infraestrutura foi naturalmente ampliado, proporcionando aos edifícios mais antigos alguns reajustes e melhorias. As centrais de infraestrutura do Bloco II ficaram concentradas no Anexo 1, chamado de “Central de Utilidades” (Figura 9.32). Neste prédio encontram-se desde o início dos anos 2000 o novo reservatório de água, o barrilete com as bombas de recalque, as caldeiras e as torres de resfriamento, sendo que continua na “Edícula” do Bloco I a tubulação de água gelada.

Figura 9.32: Central de Utilidades do Bloco II do InCor.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 9.33: Sala de CPD.
Fonte: Acervo da autora.

Além de uma ampliação desordenada das instalações em geral, no InCor não há desenhos *as-built* atualizados, nem da arquitetura nem das redes de infraestrutura. Isto, por sua vez, representa muitas dificuldades durante as reformas no Hospital.

Nestas, os obstáculos técnicos existentes acima do forro ou abaixo do piso elevado são encontrados durante a execução da obra, sem a chance de prevê-los e organizar o projeto em relação as suas rotas horizontais e verticais.

Sobre a infraestrutura dos sistemas de processamento de dados e imagens da instituição, cuja implantação certamente foi posterior à construção do Hospital, foi encontrada no 2º pavimento uma sala de CPD (Central de Processamento de Dados – Figura 9.33). Localizada junto às salas administrativas do setor de informática, a área aparenta ter sido locada em uma sala que “sobrou” da área, apresentando condições de uso precárias.

9.3 CONCLUSÕES

A pesquisa no Instituto do Coração evidenciou que a renovação tecnológica nas suas atividades pode ser um dos principais motivadores de transformações arquitetônicas em edifícios hospitalares.

No pavimento AB, por exemplo, a incorporação de tecnologias mais avançadas, principalmente na forma de equipamentos de diagnóstico e tratamento, demonstrou ser quase sempre causadora de algum tipo de ajuste no edifício, por menor que ele seja. As razões de ordem técnica e intransponíveis, por sua vez, geraram muitas vezes outras intervenções, readequando na mesma obra áreas adjacentes que precisavam ser reformadas por razões menos urgentes. Foi o que ocorreu, por exemplo, com a Sala de Ressonância Magnética, cuja readequação originou a ampliação do número de salas de médicos.

Direta ou indiretamente, obras como as descritas no InCor tendem a interferir muito na estruturação arquitetônica estabelecida pelas áreas de circulação. Isto pode ocorrer especialmente em casos como o deste hospital, onde o edifício não possui uma estratégia definida de ampliação.

3.1.7 Reformas nas unidades de Imagenologia

No cenário resultante da evolução arquitetônica do pavimento AB pode-se identificar uma configuração espacial contingente e marcada pela fragmentação. Pela falta de áreas disponíveis para ampliação ali ocorreram expansões territoriais pela subdivisão interna de ambientes, onde unidades funcionais cresceram sobre

elas mesmas. Como consequência do adensamento, ficaram claros os desvios nas relações funcionais, principalmente devido à descaracterização da estrutura original de circulação.

Os circuitos dos corredores se ramificaram, originando becos e uma malha identificável como labiríntica. Para facilitar a orientação dos usuários frente à mesma, o sistema apoiou-se nas comuns linhas de comunicação visual no piso (Figuras 9.34 e 9.35).

Figura 9.34:
Mapa elaborado para orientar a circulação dos usuários (principalmente dos pacientes externos) no pavimento AB. No desenho ficam evidentes as linhas coloridas como ferramentas de orientação.
Fonte: InCor.

A criação e ampliação das áreas de Holter, Marcapasso, Medicina Nuclear e Arquivo Médico, por exemplo, contribuíram para a obstrução de muitos espaços de passagem importantes.

Estas áreas foram adicionadas ao Hospital e expandiram-se internamente através da subdivisão. Aparentemente não houve critério para esta expansão, na medida em que houve interferências negativas em áreas adjacentes. Internamente ficaram claros os “puxadinhos” na área do Marcapasso, que possui hoje circulações internas muito estreitas.

Uma situação semelhante foi observada na recente reforma da área de Radiologia Vascular Intervencionista, onde a ocupação do corredor com uma sala de preparo não considerou ou ignorou as relações ali existentes. Embora seja uma via não utilizada, a sua ocupação não levou em conta a possibilidade futura de resgate da mesma, haja vista a iminência de haver uma significativa liberação de espaço na do Arquivo Médico.

Em 1993, a área ampliada para receber a unidade de Ressonância Magnética parecer ter sido criada também para desafogar um pouco do adensamento que ocorria no andar, onde outras áreas passaram a compartilhar com a RM áreas de apoio como Sala de Recuperação e Espera. Estas, por sua vez, perderam

prioridade entre as obras de expansão, fragmentando-se e diminuindo. A necessidade deste uso, no entanto, só aumentou, o que ocasionou a ocupação, mais uma vez, das áreas de circulação (Figura 9.35).

Figura 9.35: Corredor ocupado por área de espera em frente as salas de Radiologia, mostrando também as linhas coloridas no piso com a função de orientar os usuários do pavimento AB.

Fonte: Acervo da autora.

Segundo o arquiteto Henrique Jatene, foram comuns na área do AB situações onde o projeto da reforma de uma sala de exame apenas se iniciou quando o equipamento já estava em processo de compra, o que deixava períodos de 60 a 90 dias para entregar a obra finalizada. Isto impediu muitas vezes qualquer tentativa de contextualizar a reforma na totalidade do edifício e das suas relações funcionais, dados os problemas técnicos a serem resolvidos.

Suspeita-se que este sistema de relação com a prática do planejamento dentro da instituição, muito ligado às questões políticas e financeiras, tenha contribuído para ao cenário de “puxadinhos” descrito acima.

Diante da pesquisa apresentada neste capítulo pode-se concluir ainda que, nos edifícios hospitalares, os espaços de armazenagem de arquivos médicos estão lentamente desaparecendo e abrindo espaços valiosos para outras atividades. No InCor foi possível acompanhar este processo, sendo que a digitalização dos processos na Radiologia, por exemplo, está permitindo a ampliação de outras áreas como as de espera (projeto para 2010).

3.1.8 Articulação das centrais e redes de infraestrutura

Entre os fatores causadores de dificuldades durante as obras de reforma do pavimento AB, destacou-se o pouco controle que existe sobre as áreas de infraestrutura (teto rebaixado e piso elevado), bem como a falta de manutenção das mesmas. Segundo Jatene, são comuns os “sustos” no meio de uma obra, quando são constadas incompatibilidades com os sistemas elétricos existentes.

Estes problemas podem ser remetidos até a fase de projeto da edificação, onde os espaços não foram locados no edifício de forma suficientemente articulada com o restante dos seus sistemas (sistema de circulação, por exemplo). Como descrito no item 9.2, as centrais de equipamentos de infraestrutura no Bloco I também não foram planejadas para adaptarem-se às várias ampliações sofridas. Acompanhando o que ocorreu com as áreas de circulação horizontal de pessoas, os espaços destinados à circulação horizontal dos condutores de abastecimento do prédio também se ramificaram em vários pontos, destituindo o critério de organização original. Assim, foi perdido o controle sobre a localização e possível interferência destes condutores.

10

ESTUDO DE CASO 2:
HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN

10 ESTUDO DE CASO 2: HOSPITAL ALBERT EINSTEIN

Analizando a evolução arquitetônica do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) percebeu-se que muitas das suas expansões foram motivadas pelos avanços tecnológicos e científicos. O hospital possui um histórico de pioneirismo em alta tecnologia, adquirindo novos equipamentos médicos com muita frequência e, logo, inflando sua infraestrutura predial progressivamente.

O hospital como um todo sofreu significativas reformas e expansões, como comentado no Capítulo 1. Os prédios mais antigos tiveram que se adaptar à digitalização dos procedimentos, à climatização dos ambientes e especificações de segurança contra incêndio, entre outros.

Entre as readequações de ordem tecnológica, destacam-se a reforma da UTI em 1985 (Bloco D), a implantação do setor de informática no mesmo ano, e a regulamentação de todo o complexo junto ao Corpo de Bombeiros em 2002, quando foram adaptadas todas as áreas de instalações do edifício (aplicação de massa moldável e chapas rígidas para selar todos os canais e dutos). “De acordo com Rodrigues, engenheiro de obras, o departamento promoveu uma reforma profunda em todo o hospital e agregando recursos tecnológicos sofisticados”. (Revista Infra, agosto de 2000:20)

No HIAE o 4º pavimento e o Subsolo 1 foram eleitos para serem estudados com maior profundidade durante esta pesquisa, sendo lá encontrado o maior número de atividades de diagnóstico, tratamento e infraestrutura coexistindo numa mesma área. Como já comentado, estes setores agregam um arsenal tecnológico relativamente volumoso, tornando-se importantes para o tema aqui abordado. O período de análise das transformações arquitetônicas do hospital é entre 1998 e 2009, na medida em que os desenhos disponibilizados para a pesquisa representam os edifícios nestas duas datas.

O 4º pavimento, onde se suspeita terem surgido já nos anos 1970 os primeiros ambientes de radiologia e laboratório (Bloco D), contém hoje a maioria dos exames de Imagenologia da instituição, que agora estão se expandindo para o nível Subsolo 3 do recém inaugurado Bloco A1. Isto está ocorrendo também com os exames de Ressonância Magnética, cuja localização sempre foi no Subsolo 1. Neste, por sua vez, também existe hoje o Centro de Simulação Realística (CSR), que agrega tecnologias médicas para o treinamento de profissionais da área.

Figura 10.01: Corte Geral do Complexo do HIAE, incluindo os edifícios previstos para o futuro.
Fonte: Acervo Kahn do Brasil.

No Bloco D, primeiro prédio do HIAE, as áreas de diagnóstico foram pouco valorizadas, havendo apenas algumas salas para exames de Raios-X e um pequeno laboratório, contigualmente aos consultórios médicos do antigo ambulatório. No início da década de 1970, por incentivo do então gestor Jozef Fehér, alguns profissionais da instituição buscaram no exterior as vanguardas em tecnologias para diagnóstico, iniciando o processo de compra dos dois primeiros equipamentos de Ressonância Magnética da América Latina. Estes, que foram grandes motivadores da primeira ampliação do hospital, foram implantados no subsolo do novo edifício (Bloco BC) em 1982.

Nesta ampliação as demais áreas de diagnóstico ficaram no 4º pavimento, de onde se expandiram horizontalmente para o Bloco A em 1996. Com a área adicionada, muitos novos equipamentos foram adquiridos e as instalações do edifício tiveram que sofrer adaptações. A análise aqui apresentada inicia-se nesta segunda etapa de ampliação do Complexo do HIAE, onde o 4º pavimento já ocupa os Blocos A, BC e D.

10.1 4º PAVIMENTO: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1998 E 2009

Em 1998 o 4º pavimento era constituído de ambientes para diversos exames, incluindo os de Radiologia, Hemodinâmica, Ultrasonografia, Endoscopia, Colonoscopia, Pneumologia, Ecocardiografia, Dermatologia, Laboratório de Análises Clínicas, Medicina Nuclear e Métodos Gráficos. No andar havia ainda as áreas da Central de Agendamento, do Banco de Tecidos e do Hemocentro.

Muitas dessas atividades migraram para o 4º andar em 1996, porém não foram encontradas fontes que pudessem afirmar com certeza em que outra região do hospital elas estiveram previamente localizadas. Supõe-se que a área de Radiologia nunca mudou de lugar, estando sempre no Bloco D. O mesmo possivelmente ocorreu com o Laboratório, sendo que ambas as áreas nasceram junto com o hospital e desde então em muito se expandiram. O Banco de Tecidos, por sua vez, surgiu em 1996 junto ao Bloco A. O Hemocentro foi transferido do nono pavimento do Bloco D, aumentando sua área.

Pode-se supor também que a Medicina Nuclear tenha ali se instalado por volta de 1982, ano de inauguração do Bloco BC que coincide com a época em que este tipo de exame chegou aos EAS brasileiros. É provável ainda que as áreas de Métodos Gráficos e Pneumologia tenham migrado do Bloco D para o Bloco A, como ocorreu com as de Ultrassonografia, Endoscopia e Colonoscopia.

Figura 10.02: Planta do 4º pavimento do HIAE em 1998.
Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

“Dentro do Centro de Diagnóstico já funcionavam, desde 1981, os serviços de endoscopia, ultrassonografia e ecocardiografia, além do banco de sangue. Em 1981, o HIAE foi o primeiro Hospital do país a adquirir uma

máquina de Aférese (que permite a separação de elementos figurativos do sangue)".¹

Em 1998 (Figura 10.02) já funcionava no hospital uma grande variedade de equipamentos especiais para o diagnóstico médico. Naturalmente, os mesmos estavam agrupados de acordo com a sua finalidade, facilitando as relações funcionais. No Bloco A estavam agrupadas as áreas de Endoscopia, que compartilhava com algumas outras unidades uma sala de Recuperação para Pacientes. No mesmo bloco estavam os conjuntos de salas de Ultrasonografia, de Métodos Gráficos e o Hemocentro, que incluía atividades de hemoterapia. Havia ainda uma sala direcionada à Pneumologia, que por razões de gerenciamento ficou próxima às salas de Métodos Gráficos.

No Bloco B havia as unidades de Hemodinâmica e Medicina Nuclear, instaladas em lados opostos do mesmo corredor. Ocupavam todo o espaço disponível no Bloco, sendo que suas ampliações tiveram que se dar em locais mais distantes. No caso da Hemodinâmica isto ocorreu antes de 1998, na medida em que algumas salas de apoio ao exame foram locadas no Bloco C.

Não conseguindo espaços adjacentes no Bloco A, disponíveis para ocupação, o Bloco C também abrigou um fragmento da unidade de Métodos Gráficos. O mesmo ocorreu com a área de Colonoscopia (Bloco C), que embora intimamente relacionada ao exame de Endoscopia (Bloco A), foi instalada numa área distante do mesmo. O Bloco C de 1998 ainda possuía áreas de Apoio Geral e Apoio Técnico (equipe de Engenharia Clínica), bem como áreas de Laboratório, Dermatologia e Ecocardiografia, cujas atividades são muito semelhantes às de Ultrasonografia, localizadas no Bloco A. Os exames de radiologia, por sua vez, formavam uma área unificada no Bloco D, assim como os de Laboratório.

Em termos de tecnologia, podemos dizer que nos Blocos B e D estavam concentrados os equipamentos mais complexos, detentores das maiores necessidades de infraestrutura. Não é por acaso que se encontravam localizadas nestes blocos as Casas de Máquinas do pavimento. No Bloco D, em especial, foram muitas as dificuldades encontradas para ampliar o arsenal de equipamentos

¹ Sociedade Beneficente Israelita Brasileira – Centro Histórico. “Gestão Jozef Fehér: Primeiro Período – 1979-1989”.

de radiologia, sendo esta a região mais antiga do Complexo do HIAE e, logo, a mais defasada em termos de instalações.

O Bloco C apresentava a maior diversidade de atividades, demonstrando ser essencialmente uma área versátil para onde se expandiram atividades de outros Blocos. Suspeita-se que a área de Eco, por exemplo, tenha sido adicionada após a instalação da área de Ultrassom. Por compartilharem a mesma tecnologia, se tivessem surgido juntas as mesmas teriam sido locadas em áreas adjacentes, de acordo com a lógica. No Bloco A encontravam-se os equipamentos menos complexos, cujos ambientes estiveram mais influenciados pelo aumento de demanda do que pelo avanço tecnológico.

Na planta de 2009 do 4º pavimento (Figura 10.03) puderam ser verificados outros indícios de deslocamentos e ampliações das unidades funcionais, agora evidenciados graficamente. Na planta observou-se a expansão do Laboratório de Análises Clínicas, que ocupou parte da antiga Central de Agendamento. Esta, pela ausência de vinculação física com outras atividades do edifício, foi deslocada para fora do hospital, dando espaço para o processamento dos laudos da área de Radiologia. A Central de Agendamento foi temporariamente transferida para a Av. Paulista, voltando ao edifício em 2009 como parte do 2º andar. Isto foi possível por causa da construção do Bloco A1, que desocupou a mesma área transferindo a unidade *Day Clinic* para o prédio novo.

Na planta de 2009 também se constata a expansão da área de Medicina Nuclear, por causa da criação da área de PET. Esta ficou no Bloco C, onde a área de exames dermatológicos foi transferida para o 12º andar do Bloco D e deu lugar ao nascimento da Unidade de Neurofisiologia Clínica, que trata dos distúrbios do sono. A nova unidade também ocupou as salas de Métodos Gráficos, que foram deslocadas em alguns metros e ainda absorveram uma sala de Pneumologia, adicionada àquela já existente no Bloco A.

No lado oposto do corredor surgiu mais uma sala de Eco e uma sala de Tilt Test, que formaram uma área comum e ocuparam a unidade de Engenharia Clínica. Esta passou a ocupar uma área da Radiologia no Bloco D, possibilitada pela transferência de um dos tomógrafos para a Unidade Avançada Einstein Alphaville.

Figura 10.03: Planta do 4º pavimento do HIAE em 2009.
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

Como se pode notar, foi intenso o vai-e-vem de alguns setores dentro do 4º pavimento do HIAE, principalmente daqueles menos dependentes de infraestrutura.

Em meados nos anos 2000 foi adicionado um anexo de ligação entre os Blocos C e D. Assim, algumas casas de máquinas, antes mais espalhadas pelos Blocos B e D, desapareceram e deram lugar a salas maiores localizadas neste novo volume. Embora esta informação não tenha sido confirmada, suspeita-se que estes ambientes maiores tenham sido construídos para centralizar as instalações de ar condicionado do pavimento (*Fan-coils*).

No Bloco A as alterações foram bem poucas, pelo menos até o final de 2009. O Hemocentro praticamente não mudou, sofrendo apenas pequenas reformas internas (expansão do Laboratório sobre a área de Aférese Terapêutica). A área de

Ultrasonografia diminuiu um pouco e deu lugar ao acesso ao novo Bloco A1 e a outra sala de Tilt Test. Este foi um tipo de exame que, peculiarmente, ocupou ambientes distantes entre si no andar (Bloco A e Bloco C), instalando-se em espaços de restaram.

No início de 2010 este bloco passou a modificar-se mais, pois as áreas de Ultrasonografia e Endoscopia começaram a ser transferidas para o Subsolo 3 do Bloco A1, onde está o novo Centro de Diagnóstico. O novo destino para estas áreas, porém, ainda está incerto.

No intuito de compreender melhor o processo de transformação arquitetônica de cada unidade, a seguir serão apresentados os desenhos da evolução física e técnica das áreas de Radiologia, Hemodinâmica, Laboratório, Medicina Nuclear, Métodos Gráficos, Ecocardiografia, Endoscopia e Ultrasonografia, que constituem as mais modificadas pela tecnologia.

10.1.1 Radiologia

A unidade de Radiologia se expandiu desde 1998 (Figura 10.04), sendo notáveis algumas mudanças internas nesta área. As áreas para análise de laudos foram centralizadas, ocupando parte da antiga Central de Agendamento. Isto possibilitou a ampliação da área de espera para pacientes ambulatoriais e a inserção de duas áreas a mais de Espera de Acamados (pacientes internos). O deslocamento dos quartos de plantonistas para uma área adjacente ao Laboratório também favoreceu esta configuração.

A supressão das áreas de Interpretação de Laudos existentes entre as salas de Tomografia possibilitou a reorganização dos ambientes adjacentes, criando salas de Comando menores. Entre estas ficou ainda uma sala de processamento de dados e imagens e duas salas administrativas, além de uma das salas de espera de acamados citadas acima. A poucos metros dali houve outra reforma com a remoção de um dos tomógrafos e sua sala de Comando. Sobrou espaço, o qual foi logo ocupado pela sala de Engenharia Clínica e por uma copa para os funcionários. A Sala Técnica existente diminuiu, pois passou a servir apenas um equipamento de Tomografia, ao invés de dois.

Figura 10.04: Planta da Unidade de Radiologia do HIAE em 1998 (4º pavto).
Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

Figura 10.05: Planta da Unidade de Radiologia do HIAE em 2009 (4º pavto).
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

LEGENDA:

CIRCULAÇÃO VERTICAL
CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
SALA DE ESPERA (PACIENTES AMBULANTES)
SALA DE ESPERA (PACIENTES ACAMADOS)
PREPARAÇÃO E RECUPERAÇÃO / COLETA (PACIENTES)
SALA DO EXAME (PACIENTES + EQUIPAMENTOS)
SALA DE COMANDO DO EXAME (FUNCIONÁRIOS)
LABORATÓRIO (FUNCIONÁRIOS)
PROCESSAMENTO / INTERPRETAÇÃO DE DADOS E IMAGENS (FUNCIONÁRIOS)
ENSINO E PESQUISA
SALAS TÉCNICAS E CASAS DE MÁQUINAS (EQUIPAMENTOS)
APOIO ADMINISTRATIVO
APOIO LIMPEZA / HIGIENE / SERVIÇOS / ARMAZENAMENTO
APOIO TÉCNICO (FUNCIONÁRIOS)
CONFORTO (FUNCIONÁRIOS)
SANITÁRIO

Na outra extremidade do Bloco D, duas salas de Raios-X próximas à sala de Mamografia foram reformadas, provavelmente por causa da troca dos seus equipamentos. Com a reforma organizou-se entre elas uma área de apoio comum com vestiários para pacientes (preparo) e uma sala de Comando. Logo ao lado foi desativada

a Câmara Escura (Figura 10.06), devido à digitalização do processo de revelação. A Câmara Clara transformou-se em Unidade Técnica, na medida em que mudaram os tipos de equipamentos utilizados (Figura 10.07).

Figura 10.06: Antiga Câmara Escura, hoje utilizada para serviços de apoio.
Fonte: Acervo da autora

Figura 10.07: Câmara Clara ou Unidade Técnica, onde é feita a revelação (digital) dos exames de Radiologia.
Fonte: Acervo da autora.

Motivados pela troca dos equipamentos de alguns exames e pelo deslocamento das áreas de laudos, estes e outros ajustes arquitetônicos refletiram-se também na configuração das áreas de preparo dos pacientes. Nestas diminuíram as salas comuns, aumentando o número de pequenos vestiários individuais.

Como parte do novo anexo de ligação entre os Blocos C e D, duas Casas de Máquinas foram transferidas a uma Casa de Máquinas externa ao Bloco D, dando espaço a uma sala de Ultrasonografia (apoio aos exames da mama) e à reforma da área de preparo para uma das salas de Tomografia. Mais próximo da região do Laboratório, outra Casa de Máquinas de Ar Condicionado foi deslocada, aumentando de tamanho.

Vale lembrar que transferir uma Casa de Máquinas é uma tarefa complexa, pois lida com um sistema interligado horizontalmente e verticalmente a vários locais do edifício. As reformas nestas áreas demandam ajustes no forro falso e, logo, interferências em outros ambientes. Mudanças nas instalações de ar-condicionado, por exemplo, implica desativar temporariamente a climatização em alguns ambientes, o que pode, no caso de exames de diagnóstico, significar o fechamento da sala por determinado período de tempo. Isto gera por conseguinte prejuízo à instituição.

10.1.2 Hemodinâmica

Entre 1998 e 2009 (Figuras 10.08 e 10.09, respectivamente) a Hemodinâmica permaneceu do mesmo tamanho. Mudaram, todavia, as atividades desempenhadas no seu apêndice no Bloco C, onde salas de apoio administrativo e processamento de dados e imagens foram substituídas por uma área de Recuperação Anestésica.

Figura 10.08: Planta da Unidade de Hemodinâmica do HIAE em 1998 (4º pavto)

Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

10.1.3 Laboratório

No período analisado o Laboratório de Análises Clínicas do HIAE já havia sofrido a sua maior expansão, ocorrida alguns anos antes. Entre 1998 e 2009 (Figuras 10.10 e 10.11, respectivamente) a maior mudança na área foi a sua expansão parcial para a antiga Central de Agendamento. Lá se instalou uma área administrativa, permitindo a criação de mais uma Sala de Coleta. Outra região adicionada foi a das Casas de Máquinas de Ar Condicionado, que se transformaram em Câmara Frigorífica. Na área de trabalho do Laboratório propriamente dito a única mudança constatada foi a diminuição do Almoxarifado, por causa de uma sala nova de Virologia. Antes esta sala era menor e ocupada pela Manutenção, que deixou de existir.

Uma peculiaridade no Laboratório em termos de tecnologia é a presença de uma esteira entre as salas de Coleta e a área de Fracionamento. Ela fica instalada num vazio entre a parede de alguns boxes de coleta e a parede da Central de Liberação, tendo sido instalada na ocasião da primeira expansão desta unidade.

Figura 10.12: Planta da Medicina Nuclear do HIAE em 1998 (4º pavto).
Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

Figura 10.13: Planta da Unidade de Medicina Nuclear do HIAE em 2009 (4º pavto).
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

10.1.5 Métodos Gráficos

A unidade de Métodos Gráficos já estava fragmentada em 1998 (Figura 10.14), como comentado anteriormente. Ocupava uma área do Bloco A (exames de Eletrocardiograma e Eletrocardiograma de Esforço) e outra no Bloco C (Eletromiografia e Dova).

Na planta de 2009 (Figura 10.15) constataram-se mudanças internas na parte do Bloco A, onde aumentou a área reservada ao processamento de dados, instaladas no lugar das duas salas de ECGE e Holter. Estas foram transferidas para outro pavimento do HIAE. No Bloco C as salas foram deslocadas, ocupando a área anteriormente ocupada por salas de Colonoscopia, também transferidas para outro andar da instituição.

LEGENDA:

	CIRCULAÇÃO VERTICAL
	CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
	SALA DE ESPERA (PACIENTES AMBULANTES)
	SALA DE ESPERA (PACIENTES ACAMADOS)
	PREPARAÇÃO E RECUPERAÇÃO / COLETA (PACIENTES)
	SALA DO EXAME (PACIENTES + EQUIPAMENTOS)
	SALA DE COMANDO DO EXAME (FUNCIONÁRIOS)
	LABORATÓRIO (FUNCIONÁRIOS)
	PROCESSAMENTO / INTERPRETAÇÃO DE DADOS E IMAGENS (FUNCIONÁRIOS)
	ENSINO E PESQUISA
	SALAS TÉCNICAS E CASAS DE MÁQUINAS (EQUIPAMENTOS)
	APOIO ADMINISTRATIVO
	APOIO LIMPEZA / HIGIENE / SERVIÇOS / ARMAZENAMENTO
	APOIO TÉCNICO (FUNCIONÁRIOS)
	CONFORTO (FUNCIONÁRIOS)
	SANITÁRIO

Assim como nos exames de Eco, o Ultrassom e a Endoscopia são atividades simples sob o ponto de vista tecnológico, onde os equipamentos médicos contam com uma infraestrutura mais genérica. Isto possibilitou a padronização das salas, que desde 1998 pouco se modificaram no caso estudado. A única alteração

ocorreu com a supressão de duas salas de Ultrasonografia. Uma delas deu lugar a uma sala de Tilt Test, enquanto a outra deu lugar para o novo acesso ao Bloco A1 (Figura 10.19).

Figura 10.16: Planta da Unidade de Ecocardiografia do HIAE em 1998 (4º pavto).
Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

Figura 10.17: Planta da Unidade de Ecocardiografia do HIAE em 2009 (4º pavto).
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

No início de 2010 mudanças mais drásticas estão ocorrendo, na medida em que metade da área de Ultrassom e toda a área de Endoscopia foram transferidas para o Subsolo 3 do Bloco A1. A futura finalidade da área desocupada é incerta.

O Tilt Test foi encontrado tanto na unidade de Ultrassom como na unidade de Eco. Isto se justifica por este ser um exame de localização flexível, com necessidades de infraestrutura pouco específicas. Está vinculado ao diagnóstico de cardiologia,

podendo ficar próximo tanto de áreas de Métodos Gráficos como de áreas de Ecocardiografia, direcionadas à análise das funções cardíacas. No caso do HIAE, porém, uma das salas está junto às salas de Ultrassom, por ser este o espaço disponível na época em que se tornou necessária uma sala extra de Tilt Test.

Figura 10.18: Planta das Unidades de Endoscopia e Ultrasonografia do HIAE em 1998 (4º pavto).
Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

Figura 10.19: Planta das Unidades de Endoscopia e Ultrasonografia do HIAE em 2009 (4º pavto).
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

10.2 SUBSOLO 1: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1998 E 2009

O pavimento Subsolo 1 surgiu no HIAE em 1982, com a construção do Bloco BC. Nesta época originou-se no hospital a unidade de Ressonância Magnética (RM), e em seguida também se acomodaram ali as atividades de apoio aos funcionários (Vestiários, Medicina do Trabalho e Conforto) e de infraestrutura predial (Cabine Primária, Geradores, Central de Gases, Casas de Máquinas de Ar Condicionado). O Pátio de Serviços facilitava o acesso a estas áreas (entrada de funcionários e de Carga e Descarga em geral). Com a construção do Bloco A em 1996, o pavimento de expandiu, agregando uma área de estacionamento e de Oficinas de Manutenção (Figura 10.20).

Figura 10.20: Planta do Subsolo 1 do HIAE em 1998.
Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

Na planta de 2009 (Figura 10.21) observa-se o adensamento do andar, onde foram substituídas as oficinas de Manutenção pelo setor de Recursos Humanos, bem como implantada na área do estacionamento duas unidades direcionadas ao Ensino (Salas de Aula e Centro de Simulação Realística). Na projeção do Bloco BC a unidade de RM se expandiu, enquanto algumas salas de infraestrutura deram espaço para áreas de conforto de funcionários (Lanchonete, atividades recreativas, etc.). As Casas de Máquinas, por sua vez, foram para o Pátio de Serviços, onde passaram a ocupar uma área cada vez maior.

10.22), havia três salas de exame, apoiadas por três respectivas Salas Técnicas e salas de Comando.

Figura 10.22: Planta da Unidade de Ressonância Magnética (RM) do HIAE em 1998 (Subsolo 1)
Fonte: Fiorentini Arquitetura de Hospitais.

Figura 10.23: Planta da Unidade de Ressonância Magnética do HIAE em 2009 (Subsolo 1)
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

LEGENDA:

■	CIRCULAÇÃO VERTICAL
■	CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
■	SALA DE ESPERA (PACIENTES AMBULANTES)
■	SALA DE ESPERA (PACIENTES ACAMADOS)
■	PREPARAÇÃO E RECUPERAÇÃO / COLETA (PACIENTES)
■	SALA DO EXAME (PACIENTES + EQUIPAMENTOS)
■	SALA DE COMANDO DO EXAME (FUNCIONÁRIOS)
■	LABORATÓRIO (FUNCIONÁRIOS)
■	PROCESSAMENTO / INTERPRETAÇÃO DE DADOS E IMAGENS (FUNCIONÁRIOS)
■	ENSINO E PESQUISA
■	SALAS TÉCNICAS E CASAS DE MÁQUINAS (EQUIPAMENTOS)
■	APOIO ADMINISTRATIVO
■	APOIO LIMPEZ / HIGIENE / SERVIÇOS / ARMAZENAMENTO
■	APOIO TÉCNICO (FUNCIONÁRIOS)
■	CONFORTO (FUNCIONÁRIOS)
■	SANITÁRIO

Figura 10.24: Chegada de um equipamento de RM ao HIAE na segunda metade da década de 1980, pela área do Pátio de Serviços.

Fonte: SBIBAE.

Em 2009 (Figura 10.23) muitas mudanças foram constatadas. Uma sala de RM foi adicionada, sendo que dois equipamentos existentes foram trocados e geraram reformas. O equipamento mais antigo da unidade (Figura 10.25) está localizado no canto superior direito da planta, possuindo uma proteção radiológica mais sofisticada por tratar-se de um campo magnético mais abrangente. A sua Sala Técnica diminuiu, enquanto as dos equipamentos posteriores aumentaram. A mesma sala receberá um novo equipamento em 2010, segundo o engenheiro Reinaldo Gabarron.

Figura 10.25: Sala do equipamento mais antigo de RM do HIAE, em 2009.

Fonte: Acervo da autora.

Numa sala de RM, localizada no canto superior esquerdo da planta, o equipamento foi substituído, possibilitando a diminuição da sua sala. Porém, por serem ali desenvolvidos procedimentos de diagnóstico para a pesquisa neurológica, tornou-se necessária uma sala a mais para o Projetor, equipamento que interage com o exame e deve ficar separado do

magneto por razões de proteção mecânica. Com esta reforma foram ainda ajustadas as áreas adjacentes, sendo que a sala de Comando anterior, que servia

também como circulação, ficou isolada entre dois corredores, também recebendo ao seu lado uma nova área de Espera para acamados.

A reorganização das áreas de circulação nesta região redefiniu os limites da Área de Espera de pacientes ambulatoriais, que aumentou um pouco, e a localização das áreas de preparo, agora mais adensadas e individualizadas na forma de pequenos vestiários. A área de Recuperação Anestésica, por sua vez, foi centralizada numa sala anteriormente ocupada pelos equipamentos de ar condicionado, cujo acesso se dá por um corredor periférico da unidade de RM.

Outra reforma ocorreu na área da antiga biblioteca e de uma das salas de recuperação, que foram ocupadas por uma quarta sala de RM, construída por volta de 2003. A mesma ocasionou a expansão da Sala Técnica mais próxima, que passou a ser compartilhada por dois equipamentos.

10.2.2 Centro de Simulação Realística

O Centro de Simulação Realística (CSR – Figura 10.26) foi uma unidade adicionada no HIAE após 1998, ocupando parte do antigo estacionamento. Ali a tecnologia também desempenha papel importante, na medida em que seus ambientes incluem salas de cirurgia simuladas em robôs. A presença destas áreas gerou o aumento da infraestrutura no andar, no intuito de atender a presença de mais equipamentos.

LEGENDA:

CIRCULAÇÃO VERTICAL
CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
ESPERA-RECEPÇÃO
SANITÁRIO DE APOIO GERAL
INFRA-ESTRUTURA
APOIO LIMPEZA / HIGIENE / SERVIÇOS / ARMAZENAMENTO
APOIO FUNCIONÁRIOS
PREPARO/RECUPERAÇÃO PACIENTES
EQUIPE TÉCNICA : ENGENHARIA / ARQUITETURA
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA
ENSINO

Figura 10.26: Planta do Centro de Simulação Realística (CSR) do HIAE em 2009 (Subsolo 1)
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

Figura 10.28: Planta da Unidade de Ressonância Magnética do HIAE em 2009 (Subsolo 1).
Fonte: Departamento de Projetos e Obras HIAE.

Outra adição ao Pátio de Serviços foram os contêineres das equipes técnicas de infraestrutura e manutenção. O grande arsenal tecnológico presente no hospital necessita da presença permanente de profissionais das empresas fornecedoras dos equipamentos, bem como daquelas contratadas para realizarem a manutenção de sistemas como os de ar condicionado. O edifício não possui espaço para que estas equipes técnicas possam instalar seus escritórios e armazenar ferramentas, e por isso a alternativa encontrada foi o aluguel dos contêineres para desempenhar esta função.

Figura 10.29: Pátio de Serviços em 2009 (Subsolo 1), mostrando as Torres de Resfriamento na cobertura da Central Térmica, os Contêineres e, ao fundo, a Central de Geradores e outras duas Casas de Máquinas encostadas no Bloco A.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 10.30: Central de Gases.
Fonte: Acervo da autora.

10.3 CONCLUSÕES

Ao analisar as transformações arquitetônicas do Hospital Israelita Albert Einstein em algumas de suas áreas mais carregadas tecnologicamente, foi possível detectar uma grande quantidade de reformas e ampliações. Estas, por sua vez, estiveram em sua maioria vinculadas principalmente à incorporação e renovação de equipamentos, sejam eles de apoio ao diagnóstico e tratamento ou de infraestrutura predial.

Nas áreas do 4º pavimento as expansões ocorreram internamente às unidades, praticamente sem alterar as áreas comuns de circulação do andar. Houve a subdivisão de ambientes e, eventualmente, a sobreposição de atividades em espaços comuns. Neste processo áreas foram liberadas com a digitação de alguns procedimentos.

Percebeu-se que as áreas cujas instalações são menos específicas, como salas de Métodos Gráficos (ECE, ECGE, etc.), Ecocardiografia e Ultrasonografia, os deslocamentos entre os blocos foram mais freqüentes. Isto pode ser justificado pela facilidade de adaptação dos ambientes aos seus equipamentos e procedimentos.

No caso dos exames mais complexos, como os de Radiologia, Hemodinâmica e Medicina Nuclear, as mudanças de localização foram menos vezes encontradas. Nestes casos ficou claro que os seus equipamentos, quando incorporados ou substituídos, motivaram as transformações arquitetônicas mais significativas. Isto foi o que ocorreu, por exemplo, com a remoção de um Tomógrafo, a instalação do equipamento de PET e a troca de um dos Angiógrafos.

No Subsolo 1 o mesmo ocorreu na unidade de Ressonância Magnética, onde as transformações arquitetônicas foram todavia mais impactantes. Nos espaços destinados às Salas Técnicas da RM as áreas adicionadas foram bem maiores do que no 4º pavimento. Concomitantemente, a estrutura interna de circulação da unidade de RM apresentou maiores alterações entre 1998 e 2009, uma vez que era mais ramificada desde o início da ocupação da área. Isto, por sua vez, ocorreu certamente por causa da diferença na configuração espacial entre o 4º pavimento e o Subsolo 1, onde aquele apresenta uma malha de corredores mais racional do que este, onde pouca largura dos prédios e a diferenciação volumétrica entre os Blocos A, B, C e D também limitaram os desvios das vias originais de circulação horizontal.

De um modo geral pode-se aferir também que o Subsolo 1, se comparado ao 4º pavimento, apresentou mais mudanças em sua configuração arquitetônica original. Principalmente por causa da adição das áreas administrativas (RH) e de ensino (Salas de Aula e CSR), houve entre 1998 e 2009 uma diferenciação evidente em sua malha de corredores principais.

Em relação à evolução arquitetônica das áreas de Infraestrutura Predial, outras conclusões foram alcançadas. Dividindo funções apenas com as Casas de Máquinas existentes na cobertura dos Blocos A e D, as Casas de Máquinas presentes no Subsolo 1 concentram as bases de abastecimento do HIAE, aumentando o controle das suas redes horizontais e verticais de instalações. Notou-se que a modulação das prumadas foi semelhante entre os quatro blocos do hospital, indicando o planejamento de uma rede relativamente articulada e organizada. Indício desta organização é a coincidência entre os *Shafts* e os corredores gerais de circulação dos andares, de onde parte a distribuição de tubos

e condutores pelo forro. Este fato facilitou também a manutenção destes espaços técnicos verticais, na medida em que não há necessidade de entrar nas unidades para a realização de reparos.

11

ESTUDO DE CASO 3:
HOSPITAL SARAH KUBITSCHEK BRASÍLIA

11 ESTUDO DE CASO 3: HOSPITAL SARAH KUBITSCHEK BRASÍLIA

Como comentado no Capítulo 1, o Hospital Sarah de Brasília, também chamado de HDAL, foi projetado a partir de premissas como flexibilidade e expansibilidade, as quais foram aplicadas na sua modulação estrutural, na sua composição funcional e na distribuição dos seus diversos fluxos (pessoas, suprimentos e condutores de infraestrutura). A configuração arquitetônica do hospital originou-se a partir da sobreposição destes diferentes sistemas de organização. Por este motivo, há uma compatibilidade entre todas as “espinhas dorsais” do edifício, onde os vetores de expansão também seguem juntos.

No HDAL foram analisadas as transformações arquitetônicas que ocorreram entre a sua construção (1980) e o ano de 2007, cujos desenhos foram encontrados no levantamento da arquiteta Alda Regina Bueno Minioli, e posteriormente ajustados através do zoneamento funcional.

Para enfatizar a variável tecnológica como fator de impacto nas reformas e expansões ocorridas, os pavimentos estudados foram o Subsolo 1 e o Subsolo 2 (S1 e S2), onde estão agrupadas as atividades que concentram o maior número de equipamentos e instalações prediais. No S1 estão todos os setores de Diagnóstico e Tratamento, incluindo as áreas de Imagenologia, Laboratório e Centro Cirúrgico; e no S2 estão todos os ambientes de Apoio Técnico e Logístico, que por sua vez dão suporte estratégico às atividades do S1.

11.1 SUBSOLO 1: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1980 E 2007

Este foi o pavimento mais modificado do HDAL até hoje. Entre as áreas que estiveram ou estão presentes neste andar estão os setores de Diagnóstico por Imagem (Radiologia, Ressonância Magnética e Medicina Nuclear), o Centro Cirúrgico, a Unidade de Terapia Intensiva (UTI), o Laboratório de Movimentos, os Laboratórios de Análises Clínicas e o Banco de Sangue, concluindo as unidades funcionais com mais tecnologias agregadas. Ainda no S1 podemos indicar a presença dos Vestiários de funcionários, do Arquivo Médico, da Anatomia Patológica, do Centro de Criatividade e das áreas de Ensino e Pesquisa (Biblioteca e Auditórios).

Segundo MINIOLO (2007:42), ...

... “o Subsolo 1 apresenta o maior número de usos em um mesmo pavimento. Isso se deve à facilidade de ligação com o pavimento térreo, em algumas áreas de atendimento a pacientes externos, ao mesmo tempo em que permite a existência de galerias para instalações no pavimento inferior. (...) Os setores são dispostos na direção norte-sul, ortogonalmente ao eixo transversal e tendo acesso direto a ele, tornando assim possível que os setores sejam ampliados de forma independente no sentido longitudinal”.

Como muitos dos setores projetados para o S1 são altamente especializados, qualquer alteração do procedimento médico ou dos equipamentos usados implica em adaptações no espaço físico, comenta Minioli. De fato estas alterações ocorreram, como pode ser verificado ao comparar as plantas do pavimento em 1980 e em 2007 (Figuras 11.01 e 11.02, respectivamente).

Figura 11.01: Planta do Subsolo 1 do HDAL, em 1980 (época da construção do edifício)
Fonte: MINIOLI, 2007.

LEGENDA:

	CIRCULAÇÃO VERTICAL
	CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
	ESPERA-RECEPÇÃO GERAL
	SANITÁRIO DE APOIO GERAL
	INFRA-ESTRUTURA
	APOIO LIMPEZA/HIGIENE/SERVIÇOS
	VESTIÁRIOS DE FUNCIONÁRIOS
	RECUPERAÇÃO PÓS-CIRÚRGICA / UTI
	ARQUIVO MÉDICO
	ENSINO E PESQUISA
	LABORATÓRIO DE PESQUISA
	BANCO DE SANGUE
	RADIOLOGIA
	CENTRO CIRÚRGICO
	RESSONÂNCIA MAGNÉTICA
	MEDICINA NUCLEAR
	ANATOMIA PATOLÓGICA
	CENTRO DE CRIATIVIDADE

No período analisado o S1 cresceu na direção sul, ao contrário dos demais. Contribuíram para esta expansão a construção das áreas de Ressonância Magnética e Medicina Nuclear, a ampliação das unidades de Radiologia e Laboratório e o deslocamento do Banco de Sangue, que fechou transversalmente o vão ajardinado adjacente ao Laboratório e ganhou acesso independente. Internamente o Centro Cirúrgico aumentou o número e o tamanho de suas salas, avançando sobre a área do Arquivo Médico. Este, por sua vez, passou a ocupar uma área maior (dois pavimentos de 700m²) no Prédio Administrativo da instituição.

Figura 11.02: Planta do Subsolo 1 do HDAL em 2007.
Fonte: MINIOLI, 2007.

A seguir serão analisadas separadamente as áreas que mais se modificaram arquitetonicamente neste andar.

3.1.1 Radiologia

A unidade de Radiologia (Figuras 11.03 e 11.04) expandiu-se em aproximadamente um terço do seu tamanho original durante o período analisado. Até aproximadamente 1998 existiam no HDAL dois Tomógrafos comuns. Em 2001 foi adquirido um terceiro e em 2003 um dos equipamentos mais antigos foi substituído. Nesse “entra e sai” de máquinas, uma sala de Tomografia foi deslocada, juntando-se a outras duas salas do mesmo exame.

Foram criadas também mais áreas de preparo (Vestiários) e de processamento de dados e imagens (Interpretação de Laudos), além das compulsórias áreas de Comando e de Infraestrutura. Neste aspecto, a coincidência física com as galerias existentes no pavimento inferior favoreceu o suprimento de energia e ar condicionado às novas salas, na medida em que foram mantidos os espaços de subida dos dutos de ar condicionado, espalhados pelo corredor principal da unidade. Estes espaços, previstos desde o projeto original, foram importantes para dar flexibilidade ao projeto.

Figura 11.03: Planta da unidade de Radiologia (Subsolo 1) em 1980.
Fonte: MINIOLI, 2007.

Figura 11.04: Planta da unidade de Radiologia (Subsolo 1) em 2007.
Fonte: MINIOLI, 2007.

LEGENDA:

CIRCULAÇÃO VERTICAL
CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
SALA DE ESPERA (PACIENTES AMBULANTES)
SALA DE ESPERA ACAMADOS
SANITÁRIO
SALAS TÉCNICAS E CASAS DE MÁQUINAS
APOIO LIMPEZA/HIGIENE/ARMAZENAMENTO
PREPARO E RECUPERAÇÃO (PACIENTES)
SALA DO EXAME (EQUIPAMENTO + PACIENTE)
PROCESSAMENTO / INTERPRETAÇÃO DE DADOS E IMAGENS (FUNCIONÁRIOS)
APOIO ADMINISTRATIVO
LABORATÓRIO (FUNCIONÁRIOS)
CONFORTO FUNCIONÁRIOS
SALA DE COMANDO

A área onde estava o Tomógrafo foi reformada e possibilitou o aumento da sala de Angiografia (Hemodinâmica – Figura 11.08), que ganhou uma sala exclusiva de Comando na área onde antes havia um pequeno corredor. Ao lado foi introduzida ainda uma sala de Ultrasonografia.

Com a digitalização dos processos de revelação dos exames, foram desativadas as Câmaras Escuras, cuja área se uniu à das Câmaras Claras adjacentes e passou a ser utilizada pelos equipamentos de revelação (Digitalizadores ou CRs). As salas de Raios-X próximas dali aumentaram, assim como a área de Espera (Figura 9.06).

Figura 11.05: Corredor entre os vestiários de pacientes e as salas de Raio-x.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 11.06: Área de Espera.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 11.07: Sala de Raio-x.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 11.08: Sala de Angiografia.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 11.09: Digitalizadora (CR) na atual área de revelação digital (antigas Câmaras Clara e Escura).
Fonte: Acervo da autora.

Figura 11.10: Área de Comando comum entre as três salas adjacentes de Tomografia.
Fonte: Acervo da autora.

De acordo com MINIOLI (2007:40), já na etapa do projeto executivo “a área do Raio-X foi ampliada linearmente pela justaposição das salas e pela extensão dos corredores”, onde os acréscimos puderam ser realizados sem prejudicar a configuração existente. A isto favoreceram a modulação estrutural e a adoção de uma altura padrão para as lajes, gerando um pé-direito uniforme e contínuo.

“Nesta direção longitudinal, os vãos entre pilares são constantes (seis módulos) como no restante do edifício, onde também é usado esse esquema estrutural. Os vãos transversais, no entanto, são ajustados em função da largura das salas e dos corredores, que variam a cada ala, posicionando os pilares alinhados às paredes, evitando pilares no meio das salas. As paredes em alguns trechos são duplas, faceando os dois lados dos pilares, criando um nicho por onde passam verticalmente instalações de ar-condicionado”. (MINIOLI, 2007:64)

Na direção transversal, porém, a flexibilidade ficou mais restrita, por causa das diferentes dimensões dos vãos entre pilares, que dificultaram um layout diverso do daquele definido inicialmente.

3.1.2 Laboratório

As transformações arquitetônicas na área do Laboratório foram numerosas e contínuas, haja vista a quantidade de equipamentos que foram adicionados dentro da mesma área (Figuras 11.11 e 11.12). O arquiteto Luiz Engler Vasconcellos, responsável pelas obras do Hospital Sarah Brasília, identifica as obras no Laboratório como uma “dor de cabeça”, por causa da infinidade de problemas com

instalações (tomadas, pontos hidráulicos, etc.) e mudança de layout, principalmente quando relacionado ao aumento e redução de bancadas de trabalho.

Na medida em que se incorporaram nestas atividades o uso de refrigeradores, por exemplo, criou-se a necessidade de um espaço para eles, sendo que logo se criaram sala só para acomodá-los, diz o arquiteto. Outro problema é o armazenamento de blocos (material biológico), que só aumenta.

Figuras 11.11 e 11.12: Adensamento de equipamentos sobre as bancadas do Laboratório.
Fonte: Acervo da autora.

Entre as plantas de 1980 e 2007 (Figuras 11.13 e 11.14, respectivamente) pode-se constatar uma grande expansão da unidade do Laboratório, que avançou sobre a antiga Biblioteca do Centro de Estudos. Isto ocorreu durante a década de 1990, quando esta foi transferida para uma área maior no prédio da Associação das Pioneiras Sociais.

LEGENDA:

	CIRCULAÇÃO VERTICAL
	CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
	SALA DE ESPERA (PACIENTES AMBULANTES)
	SALA DE ESPERA ACAMADOS
	SANITÁRIO
	SALAS TÉCNICAS E CASAS DE MÁQUINAS
	APOIO LIMPEZA/HIGIENE/ARMAZENAMENTO
	PREPARO E RECUPERAÇÃO (PACIENTES)
	SALA DO EXAME (EQUIPAMENTO + PACIENTE)
	PROCESSAMENTO / INTERPRETAÇÃO DE DADOS E IMAGENS (FUNCIONÁRIOS)
	APOIO ADMINISTRATIVO
	LABORATÓRIO (FUNCIONÁRIOS)
	CONFORTO FUNCIONÁRIOS
	SALA DE COMANDO

O acréscimo de espaço do Laboratório foi motivado, segundo Vasconcellos, pelo avanço científico, na medida em que foi descoberta a Patologia Molecular e uma grande área precisou ser dedicada à ela. Segundo Marcelo Buzzi, que trabalha na área, a Patologia Molecular tende a crescer e substituir a Patologia Clínica.

Figura 11.13: Planta do Laboratório de Análises Clínicas (Subsolo 1) em 1980 (época da construção do edifício).
Fonte: MINIOLI, 2007.

Figura 11.14: Planta do Laboratório de Análises Clínicas (Subsolo 1) em 2007.
Fonte: MINIOLI, 2007.

No período estudado também foram adquiridos pela instituição três microscópios eletrônicos, cuja presença trouxe alguns ajustes arquitetônicos. O primeiro microscópio veio em 2000, o segundo provavelmente em 2001 e o terceiro em 2003. Foram instalados em uma sala da área de Patologia Molecular, avançando sobre uma pequena área do Centro de Criatividade. Este, por sua vez, já estava bem menor devido à expansão do Laboratório como um todo.

Em termos de instalações de ar condicionado, outros ajustes precisaram ser feitos. A Patologia Clínica, que antes não precisava de climatização, passou a precisar, na medida em que a grande quantidade de equipamentos trouxe também a emissão de calor. Outros equipamentos mais sofisticados como os microscópios eletrônicos exigiram desde o princípio climatização, criando um apêndice ao sistema de ar condicionado na forma de um aparelho *Split* (*Fancolete*).

3.1.3 Ressonância Magnética e Medicina Nuclear

Constituindo uma significativa adição de área ao pavimento S1, a criação das unidades de Ressonância Magnética e Medicina Nuclear (Figura 11.15) ocorreu junto à ampliação das galerias de instalações no pavimento inferior (S2). O crescimento manteve-se linear, aumentando o número de ambientes e entendendo em “L” o corredor existente, na direção oeste. Chegando ao limite possível no lote, esta ampliação já estava prevista no projeto inicial do arquiteto João Filgueiras Lima.

Os equipamentos de RM foram trocados várias vezes após a construção da área, gerando novas reformas toda vez que isso ocorreu. Em 1994 a máquina nova, que pesava aproximadamente 32 toneladas exigiu reforço estrutural no prédio para que pudesse ser instalada. Em 2009, quando foi substituído outro equipamento, o mesmo aconteceu, sendo que nesta obra mais recente o pé-direito teve que ser aumentado (através do rebaixamento do piso) e a sala pôde ser reduzida, assim como a sua Sala Técnica.

Segundo Vasconcellos, o tipo de proteção radiológica exigida por este aparelho de RM era diferente, indicando a necessidade de dois tipos de blindagem. Obras foram realizadas para instalar a proteção magnética e de radiofrequência, que impedem interferências tanto de dentro para fora quanto de fora para dentro do ambiente. Apesar das dificuldades de execução desta reforma, a mudança do tipo de material empregado para a blindagem apresentou alguns pontos positivos. A usual placa monolítica foi substituída por uma composição de várias placas mais finas de chumbo. Mais leves e facilmente manuseadas, as placas apresentam no seu conjunto maior eficiência, diz o arquiteto.

Nestas transformações arquitetônicas foi importante a presença de uma grande Casa de Máquinas ao fundo das salas de exames, a qual estabelece comunicação

direta com as Galerias de Instalações inferiores. Localizada em um dos limites do edifício, é ali que se dá o acesso dos equipamentos de RM (através de um poço de comunicação como o pavimento térreo), abrigando também as máquinas de ar condicionado.

Figura 11.15: Planta das unidades de Ressonância Magnética e Medicina Nuclear (Subsolo 1) em 2007.
Fonte: MINIOLI, 2007.

Sobre o sistema de ar condicionado, outra peculiaridade foi comentada por Vasconcellos, que constatou a necessidade de diferentes temperaturas dentro da unidade. A temperatura ideal para os equipamentos tem sido cada vez mais baixa,

LEGENDA:

CIRCULAÇÃO VERTICAL
CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
SALA DE ESPERA (PACIENTES AMBULANTES)
SALA DE ESPERA ACAMADOS
SANITÁRIO
SALAS TÉCNICAS E CASAS DE MÁQUINAS
APOIO LIMPEZA/HIGIENE/ARMAZENAMENTO
PREPARO E RECUPERAÇÃO (PACIENTES)
SALA DO EXAME (EQUIPAMENTO + PACIENTE)
PROCESSAMENTO / INTERPRETAÇÃO DE DADOS E IMAGENS (FUNCIONÁRIOS)
APOIO ADMINISTRATIVO
LABORATÓRIO (FUNCIONÁRIOS)
CONFORTO FUNCIONÁRIOS
SALA DE COMANDO

distanciando-se da temperatura de conforto dos usuários, em especial os funcionários, cuja permanência nas áreas é mais prolongada. Assim, mais uma alteração se tornou necessária, na medida em que o sistema de climatização deve ser subdividido para criar ambientes de temperaturas diferentes (um *Fan-coil* para cada temperatura).

Nos equipamentos de RM, a presença de macas retráteis também teve impacto arquitetônico. Para facilitar e acelerar o acesso de pacientes com dificuldades locomotoras ao equipamento, o hospital comprou um modelo onde a maca se desencaixa do Magneto e vai até a área de preparação do paciente. Isto, porém, criou a necessidade de um espaço de armazenamento e higienização das macas extras.

A área de Medicina Nuclear, por sua vez, não permaneceu muito tempo no hospital. Com muitas especificidades em relação ao espaço físico e aos procedimentos envolvidos, a sala de Cintilografia recentemente deu lugar a uma sala de Simulação do exame de RM, especialmente construída para diminuir a fobia do paciente durante o exame propriamente dito. Nesta sala existe um equipamento falso, que simula a sensação de claustrofobia. As salas de Vídeo MR e Vídeo CT, criadas também para preparar psicologicamente o paciente com vídeos explicativos sobre os exames de Ressonância Magnética e Tomografia, não foram muito utilizadas, e são hoje ocupadas por salas de Ultrasonografia.

3.1.4 Centro Cirúrgico

A localização do Centro Cirúrgico (Figuras 11.16 e 11.17), segundo Lelé (*apud* MINIOLI, 2007), deve-se à decisão de colocá-lo próximo (logo acima) das Galerias de Instalações, pois esta área necessita de grande quantidade e diversidade de sistemas de instalações. Foi priorizada, já no projeto, a facilidade de manutenção.

As transformações desta área ocorreram em 2002, desencadeadas pelo acréscimo de uma sala cirúrgica com Tomógrafo Deslizante. Para a incorporação da

tecnologia de diagnóstico na cirurgia, houve uma grande reforma, onde além de avançar sobre a área do Arquivo Médico foi necessária a renovação das instalações elétricas e fluído-mecânicas existentes. Segundo o arquiteto Luiz Engler Vasconcellos, esta foi uma obra muito longa e complicada, pois naturalmente não poderia haver qualquer interferência sobre as cirurgias durante a reforma.

O problema maior foi reformar o sistema de ar condicionado, cujos *Fan-coils* e dutos eram antigos e obsoletos. “Foi difícil porque os outros equipamentos de ar condicionado e instalações precisavam continuar funcionando”, conta o arquiteto. O piso foi trocado e assim foi constatado que as instalações de gás também precisavam de reparos.

Figura 11.16: Planta do Centro Cirúrgico (Subsolo 1) em 1980
(época da construção do edifício)
Fonte: MINIOLI, 2007.

Figura 11.17: Planta do Centro Cirúrgico (Subsolo 1) em 2007.
Fonte: MINIOLI, 2007.

Em termos de instalações elétricas, a norma específica da ABNT para Proteção Elétrica de Centros Cirúrgicos também influenciou a obra. Para garantir o

funcionamento dos equipamentos em caso de queda de energia, teve que ser instalados em cada sala cirúrgica o DSI (Dispositivo Supervisor). Este é um dispositivo que garante que no caso de a eletricidade sair pelo fio terra, ao invés de haver o desligamento automático de energia, apenas há o acionamento de um alarme, mantendo tudo funcionando durante o procedimento cirúrgico.

Na planta de 2007 é possível perceber que em uma área onde existiam duas salas cirúrgicas, passou a existir somente uma. Esta é a sala na qual se introduziu o Tomógrafo deslizante, o qual trouxe ainda espaços maiores para preparo e para equipamentos (Sala Técnica). Uma região periférica de instalações foi criada, servindo a esta e a outras duas salas de alta tecnologia, também maiores que as comuns. O elevador monta-cargas ali existente, anteriormente utilizado para transportar arquivos em papel entre o Arquivo Médico e o Ambulatório, acabou sendo útil para transportar os equipamentos vindos da Casa de Máquinas inferior.

Segundo Vasconcellos, a reforma foi realizada, *a priori*, porque o espaço interno das salas existentes do Centro Cirúrgico, que era de 6,40 por 6,40m, tornou-se insuficiente. Com a introdução do exame de diagnóstico junto às cirurgias, houve necessidade de áreas maiores. No início (1980) havia oito salas de cirurgia comuns, e com a reforma a área passou a ter três salas de alta tecnologia e seis salas comuns, totalizando 1.400m².

11.2 SUBSOLO 2: TRANSFORMAÇÕES ENTRE 1980 E 2007

No Subsolo 2 concentram-se as atividades de Apoio Técnico e Logístico, incluindo as áreas responsáveis pela Infraestrutura Predial e pelos Serviços de Processamento e Armazenamento de Suprimentos do hospital. Constituem os “bastidores” da instituição. De acordo com MINIOLI (2007:42), neste pavimento são desempenhadas funções de apoio fundamentais ao funcionamento do HDAL:

“Algumas áreas estratégicas foram dispostas para leste, próximas à via secundária, onde há um acesso do exterior direto para um pátio de serviços, a partir do qual se pode ingressar nesses ambientes, facilitando os serviços de abastecimento. (...) No S2, além destas áreas de serviços, encontram-se as galerias de instalações prediais aparentes. A sua presença é um exemplo de flexibilidade, pois permite que as tubulações possam ser acessadas, movidas e atualizadas, acompanhando alterações de layout e/ou de função nos ambientes”. MINIOLI (2007:42)

Figura 11.18: Desenho de Lelé para demonstrar o fluxo das instalações prediais no pavimento do Subsolo 2.
Fonte: MINIOLI, 2007.

“Há uma galeria abaixo das salas de exames de Raios-X, e outra sob da área dos laboratórios, na projeção do corredor. Um corredor transversal principal também está presente neste pavimento, e cria um acesso direto da parte dos serviços para os blocos existentes, que passa abaixo da via de acesso interna do térreo. Lelé ressalta no Anteprojeto a importância dessa integração, necessária ao adequado funcionamento desses blocos”. (MINIOLI, 2007:44)

Como comentado anteriormente, neste andar existe uma Casa de Máquinas de 700m² exclusiva para os equipamentos de Ar Condicionado do Centro Cirúrgico, que se localiza no pavimento superior, na mesma projeção. Neste espaço ficam os *Fan-coils* (Figura 11.19), sendo que, devido ao nível elevado de filtragem necessário, há um equipamento exclusivo para cada sala cirúrgica.

Figura 11.19: Casa de Máquinas para os equipamentos de ar condicionado (*Fan-coils*) do Centro Cirúrgico.

Fonte: Acervo da autora.

As Galerias de Instalações Lineares, que se transformaram em Pavimentos Técnicos em outras sedes da Rede Sarah¹, alimentam todos os setores do hospital, através de Canaletas e *Shafts* embutidos nos elementos estruturais do edifício (Figuras 11.20, 11.21, 11.22 e 11.23).

Figuras 11.20, 11.21 e 11.22: Instalações elétricas embutidas nos elementos estruturais do HDAL. Fonte: MINIOLI, 2007.

¹ No Rio as galerias são substituídas pelo piso técnico, para dar mais flexibilidade ainda ao projeto. As galerias de instalações foram usadas também como vias de ventilação natural (Sarah de Salvador).

Figura 11.23: Dutos de ar condicionado embutidos na estrutura pré-fabricada da laje do Centro Cirúrgico.
Fonte: MINIOLI, 2007:63.

3.1.5 Apoio Técnico e Logístico

Como pode ser visto na comparação entre as plantas de 1980 e 2007 do S2 (Figuras 11.24 e 11.25, respectivamente), as Galerias de Instalações foram estendidas, em função das ampliações realizadas no S1. Enquanto isso os ambientes de Apoio Logístico (Centrais de Higienização, de Armazenamento e de Processamento de Roupas, Alimentos) pouco se modificaram, destacando-se apenas o aumento da Farmácia e do Almoxarifado Geral².

A Farmácia expandiu-se porque o hospital passou a tratar de Câncer Ósseo, originando o aumento significativo de medicamentos armazenados e manipulados. A Central de Material Esterilizado (CME), por sua vez, sofreu uma reforma mais significativa com o deslocamento de uma de suas Autoclaves, que são os equipamentos de esterilização. Para alguns materiais não suscetíveis ao calor, como o plástico, a esterilização era realizada em um equipamento especial, porém auxiliado por substâncias tóxicas. Era necessário, o seu isolamento em relação às

² A maior mudança no ambiente foi a instalação de arquivos deslizantes.

áreas de trabalho. Houve a substituição desta Autoclave por outra mais avançada, onde as substâncias utilizadas não eram tóxicas. O resultado foi uma obra para incorporar o equipamento às áreas de trabalho comuns.

Figura 11.24: Planta do Subsolo 2 do HDAL, em 1980 (época da construção do edifício)
Fonte: MINIOLI, 2007.

Figura 11.25: Planta do Subsolo 2 do HDAL em 2007.
Fonte: MINIOLI, 2007.

LEGENDA:

CIRCULAÇÃO VERTICAL
CIRCULAÇÃO HORIZONTAL
SANITÁRIO DE APOIO GERAL
INFRA-ESTRUTURA
APOIO LIMPEZA/HIGIENE/SERVIÇOS
VESTIÁRIOS DE FUNCIONÁRIOS
CENTRAL DE MATERIAL ESTERILIZADO - CME
COZINHA
LAVANDERIA
FARMÁCIA
ALMOXARIFADO
MANUTENÇÃO
HIGIENIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
ENSINO E PESQUISA

Durante os anos de funcionamento do hospital, houve um adensamento de dutos nas Galerias de Instalações (Figura 11.26), na medida em que aumentou muito a carga elétrica e o número de ambientes a serem climatizados no prédio. Por isso, nas mesmas foram adicionados Transformadores, Quadros Elétricos e Dutos de Água Gelada (Figura 11.27) do sistema de Ar Condicionado.

Figura 11.26: Galeria de Instalações do Subsolo 2 do Sarah Centro.
Fonte: Acervo da autora.

Figura 11.27: Condutores de água gelada do sistema de Ar Condicionado.
Fonte: Acervo da autora.

A presença da Central de Processamento de Dados (CPD), também chamada de Sala de Servidores, merece atenção especial neste andar, na medida em que esta área pode ser considerada como o cérebro da instituição. Qualquer interferência nos seus equipamentos tem implicações sérias, pois atualmente todas as atividades do hospital dependem dos seus computadores (servidores).

Segundo Vasconcellos, são complexas as reformas que envolvem a área de CPD, por menores que elas sejam. O arquiteto conta que na ocasião do deslocamento de uma divisória interna da área, um cabo foi cortado acidentalmente, algo que desativou um equipamento do Ambulatório (pavimento Térreo) por um período relativamente longo. Em 2009 a mesma área foi reformada novamente, redefinida pela expansão da área de Higienização de Equipamentos.

11.3 CONCLUSÕES

Ao longo de sua vida útil o Hospital Sarah de Brasília conseguiu, apesar de algumas reformas e expansão do edifício, manter a sua estrutura original de fluxos e de zonas funcionais. Apesar de enfrentar obras muitas vezes complexas e longas, os seus eixos principais de circulação não foram alterados e mantiveram a hierarquia entre os fluxos e relações operacionais. Isto foi percebido também em outras áreas da instituição, como Internação e Ambulatório no pavimento Térreo.

Concorda-se com MINIOLI (2007), que diz que “o esquema estrutural do prédio e o respeito a padronização concebida durante estas reformas fez com que o conjunto permanecesse harmonioso”. Acredita-se que fatores de ordem política e tecnológica foram os que mais influenciaram para a preservação da organização espacial do hospital, desde a fase de projeto nos anos 1970.

Como já comentado, entre as premissas de projeto de João Filgueiras Lima estiveram a flexibilidade e a expansibilidade do edifício, antevendo as suas ampliações e reformas. Estas premissas, por sua vez, foram claramente concretizadas no edifício, atestando que não existiram, como em muitos casos, apenas no discurso do arquiteto.

“O projeto estrutural original é exemplo dessa premissa. (...) Então o partido deveria permitir sua repetição, com o objetivo de simplificar e dar unidade à construção, sem perder a sua característica ao longo do tempo, pelas mudanças nas funções dos ambientes”. (MINIOLI, 2007:62)

Entre as estratégias de projeto para que o edifício se tornasse de fato adaptável, considera-se mais determinante a modulação e a localização estratégica das áreas de infraestrutura.

“Segundo o arquiteto Lelé, para que os ambientes sejam realmente flexíveis, além da estrutura, as instalações também devem sê-lo. Em seus projetos as instalações são acessíveis, embora não possam ser vistas. Suas obras têm uma linguagem industrial, embora não aparente como tal. O conceito adotado demonstra a preocupação com a praticidade, a funcionalidade, a facilidade e o custo de manutenção. A distribuição dos serviços deve ser rápida e objetiva, sem que as modificações sejam notadas após sua execução”. (MINIOLI, 2007)

Nos locais onde a necessidade de infraestrutura é mais concentrada e especializada, foi importante a presença de espaços técnicos estrategicamente

distribuídos. No Centro Cirúrgico, prumadas de ar condicionado estão por toda a parte, facilitando os frequentes ajustes e acréscimos ao conjunto de dutos. O mesmo ocorre nas áreas de Imagenologia.

No setor de Ressonância Magnética, por sua vez, todas as salas de exame fazem limite com uma grande Casa de Máquinas, a qual possui acesso independente ao exterior do edifício. Nesta região, como ficou evidente durante uma visita à área, reformas são realizadas de forma mais organizada e isolada, na medida em que a obra fica totalmente voltada para as áreas técnicas. Estas, por sua vez, possuem ligação direta com as galerias do S2, através de um plano inclinado. Com isso fica flexível o ajuste nas instalações que vão servir a área reformada.

Durante as transformações arquitetônicas do S1 e do S2, provou-se verdadeira a teoria dos vetores de expansão lineares exposta no projeto. A multiplicação e subdivisão dos ambientes, principalmente na área de Imagenologia, raramente ocupou espaços de circulação. Estes se ramificaram pouco, preservando a linearidade e, logo, a racionalidade no desenho das vias de comunicação entre os diferentes setores.

Outro resultado favorável foi a permanência da estrutura entre as áreas do “antes”, do “durante” e do “depois” dos exames, no caso da unidade de Radiologia. A região de preparo do paciente (vestiários) permaneceu praticamente intacta, apenas prolongando-se em “L” na ocasião da sua ampliação. A sua relação com a área de espera, que se ampliou no mesmo sentido, foi totalmente mantida.

Na Radiologia manteve-se também o corredor intermediário entre os conjuntos de salas de preparo e de salas de exames. Ali continuou priorizado o fluxo dos pacientes, ao passo que no corredor existente aos fundos das salas de Raios-X continuaram concentradas as atividades e a circulação da equipe técnica.

Após as análises foi possível concluir que outro fator importante para as ampliações do edifício foi a modulação padronizada da sua estrutura, único elemento estático do edifício. O seu desenho também favoreceu a distribuição das instalações prediais por diversos caminhos embutidos.

Concorda-se com MINIOLI (2007:62) quando ela comenta que “pela complexidade de usos de um hospital, ficaria ainda mais dificultada sua funcionalidade e manutenção, se o sistema construtivo fosse resolvido de maneira distinta para cada setor”. A modulação estrutural, como também apontado por Minioli, foi uma

ferramenta utilizada por Lelé inclusive para direcionar a expansão na direção desejada, diminuindo a flexibilidade nos outros sentidos através de vãos menores entre os pilares.

Além da presença de uma malha estrutural mais facilmente contornável e de espaços de infraestrutura estrategicamente localizados, a atuação do arquiteto na Rede Sarah também é tida como causa para a preservação da sua integridade arquitetônica original.

Nos hospitais da Rede Sarah, como em poucos, a figura do arquiteto é respeitada na tomada das decisões. Lelé e a equipe interna de arquitetos e engenheiros têm poder ao vetar ou induzir determinadas modificações do edifício.

12

CONCLUSÕES

12 CONCLUSÕES

Como se supôs ao iniciar-se esta pesquisa, a incorporação de inovações tecnológicas é uma das principais causas que levam à realização de reformas nos hospitais existentes, alterando e impactando de formas variadas a sua estrutura física e funcional.

Por meio dos relatos de vários autores e dos casos acompanhados de perto sobre a adaptação arquitetônica dos edifícios hospitalares aos condicionantes tecnológicos nas áreas de diagnóstico, tratamento e infra-estrutura, conclui-se que se trata de um processo complexo e intransponível. Lidar com ele, por sua vez, é uma tarefa difícil que deve ser facilitada através da produção de uma arquitetura mais flexível, na medida em que a única certeza é a de que haverá transformação. Edifícios grandes e complexos como os hospitais nunca estarão finalizados, sendo construções dinâmicas como a própria medicina e tecnologia.

Foram encontradas situações caóticas em hospitais brasileiros, onde o resultado final destas readequações espaciais foi uma colagem de elementos. Como coloca SCHMIDT (2003), um hospital deve ser, no final, arquitetura e não somente construção. Arquitetura no sentido de unir simultaneamente funcionalidade e qualidade formal e estética.

“A construção ou a renovação de um hospital não é apenas função, tecnologia e conceito. É também estética. É isso que faz o paciente percebê-lo não como um portal da morte, mas como um ambiente de cura. São as ruas e praças do Rikshospitalet, o jardim e o hall de entrada com teto solar do IPq, as paisagens locais exploradas no São Camilo. Perguntado sobre o que seria um bom hospital, Zanettini afirma: ‘eu iria mais longe. Eu diria o que é uma boa arquitetura. E ela é aquela que consegue aliar com equilíbrio a base científica ao mundo sensível, da intuição, da criatividade’.” (HORTA, 2005)

Neste sentido, através desta pesquisa puderam ser elencadas e recomendadas algumas ferramentas de planejamento para melhorar o potencial de atualização destes edifícios, sem que fique comprometida a sua a sua organização funcional e a sua qualidade formal.

12.1 SOBRE OS CASOS ESTUDADOS

Ao compararem-se as situações encontradas nos três estudos de caso desta pesquisa, pode-se chegar à conclusão geral de que há uma diferença gradual no impacto que as transformações arquitetônicas vinculadas às variáveis tecnológicas tiveram sobre os três edifícios.

Numa hierarquia, coloca-se a experiência do Instituto do Coração como a mais crítica. As inúmeras reformas e expansões do pavimento AB resultaram numa configuração espacial bastante diferente da original. Neste caso, a rede de corredores (Figuras 12.01 e 12.02) e o zoneamento funcional resultante deixaram uma impressão de confusão e fragmentação.

Figura 12.01: Configuração das áreas de circulação do Pavimento AB do InCor , em 1976.

Figura 12.02: Configuração das áreas de circulação do Pavimento AB do InCor , em 2009.

A fragmentação das unidades funcionais pode ser desfavorável no sentido de prolongar as distâncias percorridas e duplicar algumas atividades ou áreas de apoio. Para o paciente, quando há salas de exames em locais diferentes, ele fica obrigado a circular mais pela instituição, dependendo da localização das áreas de preparo. Isto contribui para a perda da sensação de organização da instituição, enegrecendo o seu grau de confiabilidade.

A experiência do Hospital Albert Einstein foi considerada intermediária. Apesar das numerosas alterações internas em cada unidade funcional, bem como dos deslocamentos de algumas delas entre os blocos A, B, C e D, a configuração

arquitetônica resultante não apresentou grandes diferenças na rede original de circulação horizontal (Figuras 12.03, 12.04, 12.05 e 12.06). Esta se manteve linear, praticamente sem ramificações. O zoneamento funcional, por sua vez, apresentou algumas fragmentações, principalmente entre as unidades que se expandiram para Blocos diferentes.

Figura 12.03: Configuração das áreas de circulação do 4º pavimento do HIAE, em 1998.

Figura 12.04: Configuração das áreas de circulação do Subsolo 1 do HIAE, em 1998.

Figura 12.05: Configuração das áreas de circulação do 4º pavimento do HIAE, em 2009.

Figura 12.06: Configuração das áreas de circulação do Subsolo 1 do HIAE, em 2009.

O Hospital Sarah de Brasília aparece aqui como a experiência mais bem conduzida. O seu zoneamento funcional e a sua malha de circulação horizontal (Figuras 12.07, 12.08, 12.09 e 12.10) apresentaram poucas alterações significativas desde o início da vida útil do edifício.

Figura 12.07: Configuração das áreas de circulação do Subsolo 1 do Hospital Sarah de Brasília, em 1980.

Figura 12.08: Configuração das áreas de circulação do Subsolo 2 do Hospital Sarah de Brasília, em 1980.

Figura 12.09: Configuração das áreas de circulação do Subsolo 1 do Hospital Sarah de Brasília, em 2007.

Figura 12.10: Configuração das áreas de circulação do Subsolo 2 do Hospital Sarah de Brasília, em 2007.

12.1.1 Diferenças

As diferenças entre as modificações arquitetônicas ocorridas nestas três áreas analisadas podem ser justificadas por outros fatores além dos relacionados ao tipo de planejamento e à tecnologia. O caráter de gestão de cada um é diferente, passando pelas esferas políticas pública e privada.

O InCor é um hospital que, além de público, é também vinculado à universidade. Isso difere a forma como a decisão é tomada em relação às reformas e expansões, na medida em que há frequentemente a sobreposição de interesses entre os gestores, os médicos e os professores titulares, que detém grande parte do poder político. A fragmentação espacial muitas vezes origina-se da disputa de poder entre as áreas, que se sentem donas da instituição.

No caso do HIAE, que é uma instituição privada, o poder de decisão está mais centralizado, porém nas mãos de um conjunto muito grande de pessoas. Mesmo assim, tratando-se de cofres privados, a impressão é a de que, neste caso, os investimentos são mais bem distribuídos entre as diferentes áreas, não se distanciando tanto da visão global do conjunto físico do hospital.

No HDAL, assim como em todas as unidades da Rede Sarah, o modelo de gestão é ainda mais favorável à centralização do poder de decisão, evitando desvios do plano arquitetônico geral da edificação. Nestes hospitais, uma característica muito peculiar e que faz toda a diferença no rumo tomado pelas transformações arquitetônicas é o respeito à figura do arquiteto como detentor do poder de decisão sobre as mesmas.

12.1.2 Semelhanças

Foram encontradas entre os hospitais estudados algumas características comuns que possivelmente foram a causa de semelhanças no comportamento do edifício frente as inevitáveis transformações arquitetônicas.

Tanto no HIAE quanto no HDAL foram encontradas estratégias de projeto relacionadas à localização das prumadas de instalações. Em ambos os casos os *Shafts* ficaram todos localizados nos principais corredores das áreas de diagnóstico, determinando em parte a sua preservação. Especialmente no caso do Sarah de Brasília, foi percebida como favorável a coincidência entre os espaços de circulação de instalações e pessoas, sendo que isto limitou as alterações (ramificações) dos mesmos. No InCor, onde esta coincidência física não foi indicada pelo projeto original, foi maior a fragmentação das vias de circulação horizontal.

Na configuração interna das áreas de Imagenologia em todos os três hospitais analisados, observou-se a superlotação das áreas de Interpretação de Laudos e de Comando, apesar da liberação de espaço devido à digitalização dos processos envolvidos (equipamentos menores e processos feitos à distância). Supõe-se que a causa da grande quantidade de profissionais seja o aumento da multidisciplinaridade em relação aos exames de diagnóstico, onde cada vez mais está havendo nos equipamentos a superposição de funções. Aliada à superespecialização da medicina, a visualização de mais partes do corpo cria a

necessidade de mais médicos especialistas trocando informações na interpretação do mesmo exame.

Outra semelhança que merece ser mencionada entre todos os três edifícios é a flutuação da localização de exames de Ultrasonografia, bem como a presença destes nas áreas de Radiologia e Hemodinâmica.

12.2 SOBRE OS RUMOS DA ASSISTÊNCIA MÉDICO-HOSPITALAR

Segundo vários autores, há uma tendência de crescimento das áreas de diagnóstico, especialmente quando a serviço de pacientes externos. Muitas já são as unidades autônomas com esta função, passando a dividir espaço com os hospitais. A estes caberia priorizar o foco no atendimento ao paciente interno, deixando para as unidades externas a maior fatia do atendimento aos pacientes externos.

Isto é o que está ocorrendo, por exemplo, no Hospital Albert Einstein, que está aplicando este pensamento com unidades satélites da própria instituição especializadas no atendimento ambulatorial e de diagnóstico (Imagemologia e Laboratório).

Os procedimentos de tratamento dos pacientes internos, auxiliados pelas tecnologias de diagnóstico, estão cada vez menos agressivos, tornando mais curto o tempo da recuperação e da estadia do paciente no hospital. Deste modo os leitos de tratamento intensivo tendem a aumentar, enquanto diminuem as áreas de internação comum. Segundo BROSS (2006), isso ...

... “levará grandes hospitais a uma reciclagem, porque vão produzir mais com menor número de leitos. A tecnologia médica e a da informação estão caminhando entrosadas, o que permitirá a tomada de decisões mais rápida e com mais competência. Em vez de se coletar uma série de exames em laudos escritos, esse trabalho já é feito virtualmente”.

As UTIs agregarão um arsenal tecnológico cada vez maior, na medida em que se concentrará nela a recuperação dos casos mais agudos.

“As unidades destinadas a diagnóstico e tratamento deverão se localizar próximo ao usuário. Os hospitais (unidades para pacientes internados) terão menor número de leitos, uma vez que atenderão apenas situações

agudas, com uma concentração cada vez maior de complexos recursos tecnológicos.” (BROSS, 1997, *apud* Revista Projeto, 1997:56)

Segundo FERNANDES (2003:129), no futuro os hospitais ...

... “terão áreas menores, em consequência da diminuição das internações e do período de permanência de pacientes, promovendo a otimização desses edifícios. Com a implementação de procedimentos que propiciam o aumento de procedimentos e cirurgias em ambulatórios externos, parte dos pacientes será atendida em regime de hospital-dia, com tratamentos intensivos em um período de 24 a 48 horas; e parcela expressiva de profissionais, que desenvolvem hoje suas atividades dentro dos hospitais, transferirá suas atividades para fora nos ambulatórios de especialidades”.

Neste sentido, existem ainda previsões sobre o tamanho e o transporte de equipamentos de diagnóstico como o de tomografia, que devem no futuro se tornar portáteis como ocorreu como os aparelhos de Raios-X convencional. As áreas de tratamento intensivo são, assim, eleitas como uma das mais suscetíveis a agregar tecnologia no futuro, como comenta OLIVEIRA (2007):

“Em um futuro não muito distante, as unidades de cuidados especiais, chamadas hoje de UTIs, terão um arsenal tecnológico ao seu dispor capaz de melhorar muito os processos internos e principalmente a qualidade de vida do paciente. Poderemos ter imagens do corpo do paciente em tempo real sem precisar levá-lo a tomografia, pois teremos ‘Tomógrafo à beira leito’, acessível para muitas unidades”.

Ainda sobre as tecnologias aplicadas ao atendimento médico, Oliveira indica que diminuirá cada vez mais a quantidade de fios na comunicação entre as máquinas e os pacientes, pois a informação clínica destes existirá na forma de cartões e/ou chips.

Com o aumento do número de empresas especializadas no apoio às atividades hospitalares, está aumentando também o número de serviços removidos dos edifícios, cujas atividades são desempenhadas por terceiros. Um exemplo disso ocorre nas áreas de lavanderia e nutrição, onde as roupas limpas e os alimentos já chegam prontos ao hospital. Consequentemente há a sua compactação tanto física quanto administrativa, demonstrada no Hospital e Maternidade São Luiz, unidade Anália Franco. Dentro de instituições como esta existem ainda unidades funcionais gerenciadas por outras empresas, como laboratório, setores de diagnóstico por imagem, engenharia de manutenção, engenharia clínica e restaurantes.

Todas estas tendências relacionadas ao futuro do atendimento médico certamente darão continuidade ao dinamismo já detectado nos edifícios hospitalares, sendo que no projeto elas deverão ser consideradas como possíveis condicionantes. Apesar de se tratarem de previsões, ou seja, especulações sobre a realidade, os arquitetos devem estar atentos a elas, projetando um edifício que possa incorporar estas possibilidades. Ou seja, é imprescindível a flexibilidade. “Nas decisões de projeto devem ser consideradas as situações que só enxergamos em futuro distante, de modo que a edificação tenha vida mais longa”. (João Carlos Bross, *apud* CORBIOLI, 2000)

12.3 SOBRE A IMPORTÂNCIA DA FLEXIBILIDADE NA ARQUITETURA DOS HOSPITAIS

Segundo CHRISTIE, CHEFURKA e NESDOLY¹, ser flexível significa ser “adaptável ou variável, não rígido e suscetível a condições mutáveis²”.

Flexibilidade na arquitetura, segundo LONGHI (2001), é entendida como

... “a capacidade dos espaços em se adaptarem a novas necessidades funcionais, e está relacionada a modulação estrutural utilizada (vãos estruturais), a padronização dos espaços construídos (espaços construídos que podem atender funções semelhantes) e a contigüidade entre espaços não construídos e construídos (possibilidade de ampliação)”.

A evolução arquitetônica dos edifícios hospitalares, estudada durante a pesquisa, demonstra que é flagrante a necessidade de que os mesmos sejam extremamente flexíveis. O ambiente construído deve estar apto a acompanhar o dinamismo da ciência e da tecnologia a serviço da medicina. Como comenta ROGERS (2001), “projetar tendo em vista a flexibilidade de uso dos edifícios inevitavelmente desloca a arquitetura das formas fixas e perfeitas”.

“O desafio a todos envolvidos com o planejamento e gerenciamento de estabelecimentos assistenciais de saúde é antecipar, ao mais elevado grau, onde as mudanças são mais prováveis de ocorrerem, e considerar flexibilidade por todos os estágios das fases de planejamento, desenho,

¹ http://muhc-healing.mcgill.ca/english/Speakers/chefurka_p.html

² Tradução livre da autora para: “Flexibility means: adaptable or variable, not rigid, responsive to changing conditions.” (CHRISTIE, CHEFURKA, NESDOLY)

construção e pós-ocupação para garantir que os objetivos finais de satisfação do cliente, resultados clínicos desejados, eficiente ambiente de trabalho, e uso efetivo de capital, sejam todos alcançados”.³

De acordo com esta pesquisa conclui-se que o processo de adaptação arquitetônica dos hospitais pode ter consequências muito depreciativas aos seus edifícios, através de uma configuração espacial labiríntica e desorganizada. Assim, crê-se que está no projeto uma das chaves para evitar tais efeitos, direcionando de forma racional as expansões, a subdivisão interna dos ambientes e a articulação organizada da distribuição funcional.

Basicamente, o que torna complexa e difícil a adequação dos edifícios a inovações tecnológicas é uma estrutura confusa e cheia de pilares internos, a ausência de espaço nos *Shafts* de instalações, o espaço insuficiente sobre o forro e a distribuição de energia elétrica e das comunicações em tubulações fechadas (e não em bandejas acessíveis), a distribuição de água e de esgoto em dutos embutidos na alvenaria, a existência mesma de paredes de alvenaria e a ausência de modulação múltipla no forro, nas esquadrias e nos pisos. Uma arquitetura flexível é o oposto de tudo isso.

Para prever, direcionar e controlar melhor as transformações arquitetônicas nestes edifícios, de modo que elas estejam em comunhão com as premissas de projeto, algumas estratégias podem ser indicadas. Entre elas está a flexibilidade no zoneamento funcional, locando estrategicamente os setores e os diferentes tipos de ambientes; a ampliação do conceito de modulação, onde vários elementos do edifício devem ser padronizados; o planejamento estratégico de infraestrutura, localizando de forma racional os espaços técnicos; e a aplicação do Plano Diretor, para impor às transformações algumas regras.

³ Tradução livre da autora para: “The challenge to all involved in planning, construction and management of healthcare facilities, is to anticipate, to the greatest degree, where changes are most likely to occur and to consider “flexibility” throughout all stages of the planning, design, construction and post-occupancy phases to ensure that the ultimate goals of client satisfaction, desirable clinical outcomes, efficient work environment, and effective use of limited capital dollars, are all achieved”. (CHRISTIE, CHEFURKA, NESDOLY)

12.3.1 Flexibilidade no zoneamento funcional

Para dar flexibilidade a projetos complexos como os de hospitais, uma das alternativas é ter critério na distribuição funcional do edifício. Como comenta BOING (2003:92), “a flexibilidade deve ser possível tanto entre os compartimentos de um determinado setor quanto entre diferentes setores de um hospital”.

Há áreas mais e menos flexíveis, caracterizadas respectivamente pelas que utilizam tecnologias e infraestrutura menos ou mais sofisticadas. As áreas cujos equipamentos e instalações são mais complexas, por exemplo, possuem maior inércia aos deslocamentos e reformas, enquanto as mais simples podem se acomodar em diversos outros locais, na medida em que suas necessidades de infraestrutura e espaço são bem menores. São os chamados espaços “duros” (*hard spaces*) e espaços “moles” (*soft spaces*), de acordo com as teorias de CHRISTIE, CHEFURKA e NESDOLY:

“O conceito de localização individual de departamentos adjacentes aos espaços ‘moles’, que podem absorver a expansão dos espaços ‘duros’, é essencial para a acomodação das contínuas necessidades do departamento. O planejamento das mudanças pequenas e contínuas é tão importante como o projeto das grandes expansões do edifício”.⁴

Reconhecendo estas diferenças é possível compreender que nas áreas ou unidades funcionais mais específicas, como áreas de Ressonância Magnética, Radioterapia (*Bunkers*) e Tomografia, a localização dentro da instituição é muito mais fixa, enquanto são frequentes as expansões e reformas. Devem, portanto, serem locadas nas suas adjacências áreas menos específicas, como as administrativas, que podem ser mais facilmente remanejadas ou deslocadas para dar espaço às acomodações arquitetônicas das áreas mais complexas.

“Em áreas ou departamentos, onde o crescimento futuro é previsto, uma das soluções é a proximidade com áreas de complexidade funcional de graus diversificados permitindo que as áreas mais complexas cresçam para as áreas menos complexas, que são muito mais fáceis de serem remanejadas sem grandes perdas ou perturbações. Uma outra

⁴ Tradução livre da autora para: “The concept of locating individual departments adjacent to ‘soft’ spaces, that can absorb the expansion of ‘hard’ spaces, is essential to accommodating the ongoing needs of the department. Planning for small and continuous change is as important as the major building expansion project”. (CHRISTIE, CHEFURKA, NESDOLY)

possibilidade de crescimento de áreas mais complexas dentro do estabelecimento destinado a saúde é a utilização de jardins e pátios internos como reserva de espaço para expansão, mas há perda de iluminação e ventilação naturais, ainda mais quando estes espaços são ocupados sem planejamento”. (MARINELLI, 2003: 98)

Isto pode ocorrer tanto dentro de uma mesma unidade funcional quanto entre unidades diferentes. Dentro de uma área de Ressonância Magnética, por exemplo, que possui salas mais simples como as administrativas e de médicos (interpretação de laudos), estas devem estar locadas na periferia das salas de exames e salas técnicas, que agregam maior complexidade e costumam alterar sua posição ou forma em caso de reforma. Como é comum a necessidade de expansão de setores como o de RM como um todo, também é importante manter nas suas adjacências áreas mais flexíveis também. Apesar das congruências em termos de infraestrutura, seria desfavorável colocar lado a lado áreas como as de RM e de Tomografia, na medida em que ambas tendem a transformar-se de forma impactante.

“As preocupações com a possibilidade de expansão se justificam pela necessidade de previsão de crescimento de determinados setores do hospital, de maneira que estes não fiquem limitados por outros setores ou que tenham que crescer em detrimento de outros”. (BOING, 2003:92)

Neste sentido, deve-se tomar cuidado ao agrupar as áreas nos edifícios hospitalares. Áreas comuns para o preparo dos pacientes, por exemplo, tem se tornado comuns e são favoráveis à funcionalidade. Porém, é mais delicado o agrupamento das salas de exames, devido à sua rigidez técnica.

O compartilhamento de áreas de apoio, todavia, é recomendado, na medida em que podem ser ambientes neutros ocupados de acordo com a necessidade. Nas áreas de cirurgia e internação, por exemplo, isto pode ser muito útil, na medida em que salas ou quartos podem servir a especialidades diferentes ao mesmo tempo (cirurgia e obstetrícia, pediatria e adulto).

Ainda sobre a organização funcional como fator importante de flexibilidade, pode-se comentar que, por ter-se chegado à conclusão de que as áreas de diagnóstico e tratamento (principalmente Imagenologia) são as que mais têm se expandido nas instituições de saúde, e que deve ser preconizada a sua localização nas áreas mais térreas e horizontais dos edifícios, onde há maior potencial para expansão.

“A opção por edifícios de tendência horizontal, ou com o bloco de diagnóstico e tratamento horizontal, muitas vezes está relacionada à maior possibilidade de expansão de determinados setores do edifício. É importante salientar que a possibilidade de expansão está sempre vinculada às dimensões do terreno”. (BOING, 2003)

Uma solução horizontal oferece as maiores oportunidades para a criação das adjacências departamentais desejadas, apesar de representar desafios quanto à limitação do acesso à luz natural (plantas muito grandes) e depender muito do terreno disponível, que está cada vez menor.

12.3.2 Ampliação do conceito de modulação

A modulação é uma estratégia consagrada para facilitar as alterações arquitetônicas nos edifícios. Através da padronização adequada dos elementos construtivos, de vedação e acabamento, pode-se facilitar muito as reformas e ampliações dos edifícios. Nos hospitais isso não é diferente.

“Recursos como paredes leves, divisórias, estrutura com modulação, que facilitam o arranjo interno, têm sido utilizados nos projetos atuais para proporcionar maior flexibilidade ao edifício e seus ambientes”. (BOING, 2003)

Nos EAS há, ainda, a necessidade de ampliação deste conceito de modulação e padronização, que deve ser aplicado também à tipificação de alguns de seus ambientes. Segundo LONGHI (2001), “a padronização dos espaços com pouca especialidade (por exemplo, consultórios e salas de atendimento), habilita-os a funções variadas, facilitando as necessidades de ampliação”.

De acordo com CARR (2008), já que as necessidades médicas e os modos de tratamento continuarão mudando, os hospitais devem seguir conceitos modulares. Devem utilizar tamanhos genéricos para seus ambientes o máximo possível, ao invés de tamanhos/dimensões específicas, bem como utilizar sistemas elétricos e mecânicos modulares e facilmente acessáveis e modificáveis.

Dentre todos os elementos da construção de um hospital, a sua estrutura é o mais estático, merecendo atenção especial da hora do projeto. Deve-se minimizar as interferências de pilares e vigas, aumentando o potencial de modificação interna do edifício. Deste modo torna-se flexível a organização tanto dos ambientes quanto

das instalações prediais. Neste sentido, MARINELLI (2003:103) recomenda “que a modulação estrutural esteja defasada da modulação arquitetônica (paredes não estão sobre as vigas), facilitando a passagem de dutos verticais embutidos nas paredes (de um pavimento para o outro não haverá vigas obstruindo o caminho)”.

“Em decorrência da Arquitetura-Manutenção Preditiva a modulação estrutural passa a ser obrigatoriamente projetada, “defasada” da modulação arquitetônica, de tal forma a permitir a passagem de dutos e prumadas verticais, que vierem a se fazer necessárias pela Manutenção Operacional, para a instalação presente e futura de dutos (água, esgoto, ventilação, eletricidade e outros)”. (KARMAN et al, 1995: 17-18)

É também indicado “o uso de materiais industrializados é preferível ao uso de materiais produzidos no canteiro de obras”⁵, pois as tecnologias “limpas” diminuem a produção de ruído e sujeira durante as reformas, tornando-as mais rápidas e menos prejudiciais ao funcionamento das atividades de assistência médica.

Um exemplo de modulação e padronização generalizadas foi encontrado nos hospitais da Rede Sarah do arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé). Já prevendo que um hospital tende a transformar-se e expandir-se, Lelé projetou edifícios onde a modulação estrutural teve a função simultânea de dar flexibilidade e controlar as futuras ampliações e reformas dos mesmos. A padronização de todos os elementos construtivos, vedações e mobiliário, permitiu reformas mais rápidas e controladas, onde a presença dos módulos foi sempre respeitada. Com isso foi minimizado o número de “puxadinhos”, pois as modificações arquitetônicas tinham que encaixar-se nas dimensões previamente estabelecidas pelas diferentes instâncias da modulação: estrutura, piso, forro, paredes, espaços técnicos, etc.

12.3.3 Planejamento estratégico de espaços técnicos

Esta pesquisa também permitiu chegar à conclusão de que os espaços técnicos de infraestrutura são importantes norteadores nas reformas e expansões dos edifícios hospitalares. A sua estruturação e articulação com os ambientes que alimenta podem ser peças chave para a maior ou menor flexibilidade arquitetônica.

⁵ SCHMIDT, 2003:162.

Pela necessidade de manutenção, o planejamento estratégico tanto dos espaços técnicos quanto dos seus locais de visitação deve ser realizado junto ao zoneamento funcional da instituição. Nos casos estudados do Hospital Albert Einstein e do Hospital Sarah de Brasília, por exemplo, notou-se eficiente a sobreposição entre os caminhos das instalações (pelo forro e pelos *Shafts*) e as áreas de circulação horizontal. Ao mesmo tempo em que foi proporcionada flexibilidade às instalações, garantiu-se que a configuração das vias de comunicação dos edifícios fosse mantida, preservando também parte da organização formal do conjunto arquitetônico. “Estes elementos de engenharia são o sistema circulatório de um edifício”. (CHRISTIE, CHEFURKA, NESDOLY⁶)

Outra estratégia muito disseminada em relação aos espaços técnicos é a presença dos pavimentos técnicos em locais estratégicos. Estes proporcionam muita flexibilidade aos edifícios, devendo estar posicionados em áreas onde haja maior necessidade de infraestrutura.

Uma experiência positiva neste sentido foi encontrada no Hospital norueguês Rikshospitalet (*The National Hospital*), onde o arquiteto Tony Monk projetou um andar técnico para cada dois andares, recurso que deu rapidez às mudanças de equipamento nas salas. “Onde o andar técnico for desnecessário, o espaço é aproveitado para abrigar escritórios e laboratórios.” (HORTA, 2005)

12.3.4 Plano Diretor

O Plano Diretor, segundo o arquiteto Arthur Brito, “é um documento vivo (constantemente revisitado e adaptado) que alinha o Planejamento Estratégico da Instituição com sua estrutura física, alinha investimentos, estabelece indicativos para acompanhamento do crescimento da instituição e disciplina o processo de tomada de decisões”.

Se realmente revisado e adaptado com frequência, o Plano Diretor pode ser uma ferramenta muito útil para o desenvolvimento das transformações arquitetônicas. Como numa cidade, são necessárias regras para o crescimento de um hospital, afim de que não se crie o caos entre as relações funcionais e formais do edifício.

⁶ Disponível em <http://muhc-healing.mcgill.ca/english/Speakers/chefurka_p.html>

De acordo com MENDES (2006), “o plano diretor deve ser lógico e dinâmico, alinhado às necessidades da instituição e com ferramentas de decisão e de atualização que possibilitem a sua manutenção, já que se não for flexível, é abandonado e não sobrevive às intempéries.”

“O Plano Diretor Hospitalar (PDH) tem como objetivo traçar as diretrizes de expansão do EAS, tanto no que se refere aos aspectos físicos, como em relação aos aspectos programáticos e de infraestrutura. Sua elaboração deve ser exigida no caso de unidades já existentes e também no projeto de novos EAS. Tem como produto final um conjunto de diretrizes de desenvolvimento envolvendo o programa hospitalar, as edificações, a infraestrutura, os equipamentos e a programação dos investimentos. (...) Assim, pode-se considerar que a elaboração do PDH é fundamental para permitir que unidades hospitalares de elevada complexidade e alto custo de implantação possam ser construídas, equipadas e postas em funcionamento em etapas, o que, muitas vezes, é a única forma de viabilizar sua implantação”. (TOLEDO, 2002:82)

No Brasil a utilização de planos diretores surgiu entre as décadas de 1970 e 1980. Na Japão, no Canadá e na Suíça, experiências positivas com a sua utilização ocorreram no *Chiba Cancer Centre*, no *McMaster Health Centre* e no *Insel University Hospital*, respectivamente. Nestes exemplos o Plano Diretor foi conduzido efetivamente por mais de 30 anos, segundo NAGASAWA (2007).

“Considerando as drásticas mudanças nos serviços de assistência à saúde, no desenvolvimento das tecnologias médicas, nos avanços da construção e da engenharia e especialmente na tecnologia da informação, 30 anos de eficácia sustentável é consideravelmente excepcional”. (NAGASAWA, 2007)⁷

De acordo com NAGASAWA (2007), o sucesso de um Plano Diretor “depende da compreensão das idéias arquitetônicas por parte do cliente e da vontade das autoridades do hospital em honrar a visão original do arquiteto. Ainda, planos

⁷ Tradução livre da autora para: “Considering drastic changes in healthcare service delivery systems, medical technology developments, advances in construction and engineering technology and especially in information technology, 30 years of sustainable effectiveness is quite remarkable”. (NAGASAWA, 2007)

diretores precisam ter pessoas chave ou times de pessoas que estão presentes e dando suporte durante todo o processo”⁸.

12.4 SOBRE A PRESENÇA DO ARQUITETO NO HOSPITAL

Como no comentário de NAGASAWA (2007) colocado acima, a presença do arquiteto durante o processo de desenvolvimento arquitetônico do hospital após a construção é muito importante. Ao prever as transformações do edifício, conclui-se que ele deve conduzi-las para que as estratégias de projeto sejam mais bem executadas e não sejam esquecidas no meio do caminho.

Durante esta pesquisa, o melhor exemplo disso foi encontrado nas unidades da Rede Sarah, nas quais o arquiteto Lelé está sempre presente, antes como arquiteto interno da instituição Sarah e hoje como consultor de outros arquitetos da Rede.

“A arquitetura é um processo, desde o momento em que se discute o programa. E depois esse processo, para mim, não termina nunca. Continua depois que o edifício é ocupado. (...) O mais importante que eu acho que temos que fazer é investigar os nossos erros. Investigar para corrigir. Se você não tiver um ‘feedback’, se não tiver a arquitetura como um processo, parece que você esqueceu uma coisa que foi feita lá e que não tem mais nada com isso,” explica Lelé, quando entrevistado por ANTUNES (2008:68).

KOTAKA (1992) ainda salienta que, uma vez concluída a construção e em funcionamento, “o hospital deve dispor de equipe básica que participe continuamente de todo o processo de seu planejamento e desenvolvimento”. Tal equipe poderá ser própria ou não da instituição, desde que assessorie a direção a ser tomada quanto aos aspectos físicos do hospital.

A equipe de trabalho que atua nas transformações arquitetônicas de um hospital deve ser multidisciplinar, haja vista a quantidade de disciplinas do conhecimento

⁸ Tradução livre da autora para: “Its (master plan) success depends on the client’s understanding of architectural ideas and the willingness of successive hospital authorities to honour the architect’s original vision. Thus, master plans need to have key individuals or teams of people that are present and supportive throughout the entire process”. (NAGASAWA, 2007)

envolvidas no seu planejamento (arquitetura, engenharia mecânica, engenharia de manutenção, engenharia clínica, medicina, enfermagem, etc.). O arquiteto, por sua vez, é o coordenador desta equipe na elaboração dos projetos e no acompanhamento das obras, na medida em que é o único com formação capaz de visualizar a interação entre todas as áreas envolvidas.

“O arquiteto é sempre um generalista que tem de entender situações diferentes. (...) O trabalho em equipe, quando se têm diferentes técnicas em curso, é fundamental. O arquiteto, daqui para diante, assim como os médicos, como todos, não vai poder trabalhar (solitário)”, explica Lelé, quando entrevistado por ANTUNES (2008).

Neste sentido, GOMEZ (2002) comenta que é preciso formar profissionais que entendam o momento histórico que estamos vivendo, pois uma nova arquitetura se faz urgente nos hospitais. “É notável que a tendência seja diminuir o ritmo de construções físicas hospitalares e aumentar a manutenção nas existentes. E para que isso ocorra, é preciso entender o cenário que se apresenta”, diz Gomez, completando que quem estiver preparado para essa nova realidade, saberá se manter atuando em projetos desta natureza.

“É necessário que o arquiteto busque o conhecimento generalista no foco ‘hospital’, ou seja, deve-se construir um conhecimento diversificado e amplo sobre o tema. Além disso, é importante que o profissional abra mão de seus preconceitos e tenha percepção sensorial para que as informações cheguem até ele, de maneira que possa também compreender o comportamento no ambiente de trabalho, de clientes e demais agentes envolvidos.” (MENDES, 2006)

Os arquitetos devem inteirar-se mais, mesmo que superficialmente, sobre as variáveis técnicas que envolvem as edificações, especialmente nos seus “bastidores”. Assim será mais fácil e favorável a comunicação entre a arquitetura e a sua força motriz.

Outra questão mencionada como importante no acompanhamento das obras em um hospital é a necessidade de atualização dos desenhos do edifício, incluindo o *as-built* das suas instalações. A falta de informações verdadeiras atrasa e dificulta as obras de adaptação arquitetônica, como explica LAMHA NETO (2008):

“Nós já enfrentamos problemas graves numa obra, simplesmente porque a empresa que executou a estrutura não se ateu ao projeto: uma laje foi executada sem a previsão para o embutimento das instalações. Esse tipo de erro não pode acontecer. É fundamental que haja planejamento da obra.

O construtor deve ter a consciência de que todos os documentos do projeto precisam ser examinados. O projeto precisa ser compreendido como um todo, os arquivos da obra precisam estar em ordem". (LAMHA NETO, 2008)

12.5 SOBRE A NECESSIDADE DE FUTURAS PESQUISAS

A pesquisa aqui realizada deixa também uma série de outras questões a serem investigadas futuramente.

As transformações arquitetônicas, em maior ou menor quantidade e complexidade, ocorrem em todos os tipos de edifícios, e devem receber mais atenção dos arquitetos.

Não se pode prever o futuro, mas pode-se tirar conclusões a partir da compreensão do caminho percorrido na formação de certos cenários. Este caminho deve ser mais extensivamente estudado e analisado em edifícios existentes, através da Avaliação Pós Ocupação (APO) e de outros tipos de apreciação como as aqui apresentadas, que têm ainda muito a contribuir como ferramenta de projeto.

Como pôde ser visto nesta dissertação, é intenso o processo de avanço da ciência e da tecnologia, que interfere muito em grande parte das atividades presentes na sociedade contemporânea. Assim, estes avanços devem ser cada vez mais reconhecidos e compreendidos como condicionantes de projeto, pois interferem muito no ambiente construído. Nesta direção, os novos meios de comunicação virtual são objetos a serem observados nos diversos campos que se aplicam, prevendo seus desdobramentos na arquitetura.

No caso dos hospitais e dos Estabelecimentos de Assistência à Saúde em geral, a complexidade e a necessidade de flexibilidade levam ao estudo de outras variáveis além da tecnológica. Devem ser investigadas com maior profundidade, por exemplo, as interferências dos avanços na legislação, a qual também se aperfeiçoou muito nos últimos 25 anos e tem sido limitadora da atuação dos arquitetos. Além disso, é importante aprofundar o conhecimento sobre outros processos e especificidades funcionais que possam interferir no desenvolvimento arquitetônico dos hospitais existentes, bem como servir de base para projetos de novas edificações.

Por tudo que foi exposto nesta pesquisa, crê-se ainda na necessidade de valorizar mais o papel do arquiteto junto aos edifícios hospitalares, disseminando a importância da sua atuação como detentor de poder de decisão em relação às transformações arquitetônicas dos edifícios em geral.

13 BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002**. Brasília: 2002.

ALMEIDA, E. S.; F. ZIONI; A. CHIORO. **Estado, Políticas Públicas e Sistema de Saúde: Antecedentes, Reforma Sanitária e o SUS**. Texto preliminar, mimeo, 1997.

ANELLI, Renato; GUERRA, Abílio. **Rino Levi: arquitetura e cidade**. São Paulo: Romano Guerra, 2001.

ANTUNES, Bianca. **Integração desde o princípio**. Revista AU, outubro de 2008, p.58-63.

_____. **Fábrica de humanidade**. Revista AU, outubro de 2008, p.64-70.

ASPERTI, Thalita. **Relação entre a medicina, a tecnologia e a arquitetura: Telemática dos ambientes e dos edifícios para a assistência médica**. Relatório de Pesquisa de Iniciação Científica. São Carlos: 2003.

BOBROW / THOMAS and Associates. **Veterans Administration Outpatient Clinic**. Revista Architectural Record, fevereiro de 1993, p. 100-103.

BOING, Cristine Vieira Ângelo. **Sistemas de circulação vertical e horizontal no deslocamento dos funcionários em edifícios hospitalares**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2003.

BORELLI e MERIGO. Revista Projeto nº 176, p. 60-61. São Paulo: julho/1994.

BORGES, Fernanda; FIALHO, Pedro Henrique; FILIPPETTO, Renata. **O Ensino de medicina e sua interferência na concepção espacial – um estudo sobre a Faculdade de Medicina da UFMG**. PROPEC IAB/MG: Arquitetura Hospitalar. Belo Horizonte: 2004.

BRITO, Arthur. **Memorial Descritivo do Plano Diretor do HIAE**. 2009

BROSS, João Carlos. **A nova face da arquitetura hospitalar**. Revista Finestra nº 28, p.60-63. São Paulo: jan./mar de 2002.

_____. **A complexa arquitetura hospitalar**. Revista Finestra nº 45. São Paulo: abril de 2006.

BUNGE, Mário. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974.

CAETANO, Eduardo. **Health engineering in the Future**. In: Fourth Latin American Congress of Hospital Architecture and Engineering. Buenos Aires: 1993.

CAMPOS, Ernesto de Souza. **História dos hospitais**. In: Terceiro Instituto Internacional de Organização e Administração de Hospitais. Rio de Janeiro: OMS, Repartição Sanitária Pan-americana, 1952. (Publicação nº 268).

CARVALHO, Antônio Pedro Alves. **Temas de arquitetura de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Salvador: UFBA, Faculdade de Arquitetura, Instituto de saúde Coletiva, 2003

_____. **Quem tem medo da arquitetura hospitalar?**. Salvador: Quarteto Editora, 2006, 195 p.

CARVALHO, Antônio Pedro Alves; BATISTA, Lucianne Fialho; VIEIRA, Leonardo Teixeira Kelsch. **Análise Pós-Ocupação em uma Unidade de Centro Cirúrgico**. In: Anais do II Congresso Nacional da ABDEH– IV Seminário de Engenharia Clínica. São Paulo: 2004, p.37-42.

CAVALCANTI, Lauro. **Quando o Brasil era moderno**. Rio de Janeiro: Aeroplano, 2001.

CORBELLA, Jacint Corbella i. **Història de L'Hospital Clínic de Barcelona – Um Centenari:1906-2006**. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2006.

CORBIOLI, Nanci. **Arquitetura da saúde requer flexibilidade para incorporar avanços da medicina**. Revista Projeto Design nº 248, p.96-98. São Paulo: Arco Editorial, 2000.

_____. **Ambiente hospitalar requer humanização e potencial de atualização constante**. Revista Projeto Design nº 283. São Paulo: Arco Editorial, setembro de 2003.

CORNIALI, Mara Clélia Dantas Souza; LEITE, Handerson Jorge Dourado. **Engenharia clínica e arquitetura hospitalar**, In: “Temas de Arquitetura de Estabelecimentos de Saúde”. Salvador: Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura, Instituto de saúde Coletiva, 2003

COUTINHO, Alberto. In: **I Seminário Arquitetura Hospitalar**. São Paulo, 2003.

COX, Anthony, GROVES, Philip. **Design for healthcare**. London: Butterworths & Co. Publishers, 1981.

DIAS, Sidnei Lopes. **A cultura da mudança e a mudança de cultura**. In: 18º Congresso Brasileiro de Manutenção e 12º Congresso Ibero-americano de Manutenção. Porto Alegre: 2003.

FERNANDES, Adhemar Dizioli. **As transformações arquitetônicas e técnico-construtivas do edifício público de saúde na cidade de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP, 2003.

FIGUEROLA, Valentina. **Luz para todos os lados**. Revista AU, março de 2008, p. 30-37.

GIACOMO, Nelson S. de. **Hospitais: aviando receitas arquitetônicas - funcionalidade e plástica**. Revista Projeto nº 176, julho de 1994.

GIEDION, Siegfried. **Espaço, tempo e arquitetura**. Paris: Denoël/Gonthier, 1978, 745p.

GÓES, Ronald Lima de. **Manual prático de arquitetura hospitalar**. São Paulo: Edgar Blücher, 2004. 193p.

_____. **Apostila do curso de atualização profissional em arquitetura e construção hospitalar**. São Paulo: PINI, 2002.

GOMES, Elgson Ribeiro. **Reflexões e considerações sobre o planejamento hospitalar e Arquitetura do sistema de saúde**. Revista IPH nº 1, junho de 2004.

GUELLI, Augusto. **Anatomia dos edifícios de saúde – as atividades e os recursos físicos**. In: I Seminário Arquitetura Hospitalar. São Paulo, 2003.

HIAE. **Apostila sobre o andamento das obras da construção do Hospital Israelita Albert Einstein**. São Paulo, 01 de janeiro de 1966.

HORTA, Maurício. **Caminhos para maior humanização**. Revista AU nº 140, novembro de 2005.

INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL (ed.). **Planejamento de hospitais**. São Paulo: FSP/USP, 1954.

JONES, Peter Blundell. **Holistic grid**. The Architectural Review, março, 2002.

KARMAN, Jarbas. **Manutenção hospitalar preditiva**. São Paulo: PINI, 1994, 211p.

KARMAN, Jarbas; FIORENTINI, Domingos Flávio. **Conceito de valência**. In: I Seminário Arquitetura Hospitalar. São Paulo: 2003.

KARMAN, Jarbas B.; FIORENTINI, Domingos Flávio; KARMAN, Jarbas N. M.. **Manutenção incorporada à arquitetura hospitalar**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995, 76p.

KOHLSDORF, Maria Elaine. **Condições ambientais de leitura visual**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

KOTAKA, Filomena. **Avaliação da organização espacial quanto aos fluxos das circulações de um hospital geral**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FSP-USP, 1992.159p.

LAMB, Paulo L. **Centro Cirúrgico e Recuperação Pós-Anestésica: planejamento**. Porto Alegre: 2000. 140p.

LANDI, Francisco R. **As instalações hospitalares**. Revista Projeto nº 23, 1980.

LATORRACA, Giancarlo (Org./Ed.). **João Filgueiras Lima, Lelé**. São Paulo: Editora Blau, 1999.

LEAL, Ledy Valporto. **Orgânico como uma árvore**. Revista AU, outubro de 2008, p.42-47.

_____. **Técnica e arte a serviço da cura**. Revista AU, outubro de 2008, p.48-53 / 55-57.

LEONÍDIO, Otavio. **Disciplina e liberdade**. Revista AU, outubro de 2008, p.54-55.

LIMA, João Filgueiras. **CTRS – Centro de Tecnologia da Rede Sarah**. São Paulo: Fundação Bienal/ProEditores, 1999.

_____. **João Filgueiras Lima, Lelé**. São Paulo: Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 2000.

LIMEIRA, Flávia Maroja. **Arquitetura e integralidade em saúde: Uma análise do sistema normativo para projeto de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Dissertação de Mestrado. Brasília: UnB, 2006, 191p.

LINDHEIM, Roselyn. **Uncoupling the Radiology System**. Chicago: Hospital Research and Educational Trust, 1971.

LONGHI, Claudia Miguez. **Avaliação de desempenho de edifícios de atendimento ambulatorial em saúde no município do Rio de Janeiro: uma contribuição para a análise da funcionalidade do ambiente construído e concepção de projetos arquitetônicos**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ/PROARQ, 2001.

MACHADO, Luís Gomes. **Rino Levi e a renovação da arquitetura brasileira**. Tese de Doutorado. São Paulo: FAU-USP, 1992.

MARINELLI, Alexandra. **Espaços arquitetônicos e virtuais dos serviços de saúde suportados pela telemática**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: FAU-USP São Carlos, 2003, p. 33-36.

MARINELLI, Alexandra; CAMARGO, Azael Rangel. **O Estabelecimento de Saúde e o Edifício de Alta Tecnologia**. In: Anais do I Congresso Nacional da ABDEH – IV Seminário de Engenharia Clínica. São Paulo: 2004.

_____. **O Impacto das novas tecnologias telemáticas na arquitetura hospitalar**. s/d.

MASSUH, Laila Y. **Hospital pediátrico – incorporando novos conceitos**. Revista AU n° 26, out/nov de 1989.

MCKEE ,Martin; HEALY, Judith. **The significance of hospitals. Hospital in a changing Europe**. Open University Press, 2002.

MELENDEZ, Adilson. **Hospital, São Paulo - Volumetria variada e emprego de cores destacam pavilhão**. Revista Projeto Design 355, setembro de 2009.

MINIOLI, Alda Regina Bueno. **Arquitetura do movimento - Uma leitura do projeto para o Hospital do Aparelho Locomotor Sarah Centro, em Brasília – DF**. Trabalho Final de Graduação. São Paulo: 2007.

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

_____. **Racionalização na construção de edifícios de saúde**. In: I Seminário Arquitetura Hospitalar. São Paulo, 2003.

_____. **Um lindo hotel, parece um hospital**. Revista Projeto Design, novembro de 1997.

MUNFORD, Lewis. **Arte e técnica**. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

NESMITH, Eleanor L. **Health care architecture: design for the future**. Rockport, Massachusetts: Rockport Publishers Inc., 1995, 191p.

NUFFIELD PROVINCIAL HOSPITALS (Gb). **Studies in the functions and design of hospitals : the report of an investigation sponsored by the nuffield provincial**. London: Oxford University Press, 1957.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **A transformação da gestão de hospitais na América Latina e Caribe**. Brasília: OPAS / OMS, 2004. 398 p.

PEARSON, Clifford. **Building Types Study 732/ Healthcare facilities: Are big hospitals dinosaurs?**. New York: Revista Architectural Record, novembro/1995.

_____. **Building Types Study 749/ Healthcare facilities: Wither the hospital?**. New York: Revista Architectural Record, maio/1997.

_____. **Building Types Study 775/ Hospitals: Designing inclusive places**. New York: Revista Architectural Record, julho/1999.

PERALTA, Valeria Odriozola. **Composición elemental – Edifícios complexos, los hospitales modernos em Brasil**. In: VII Seminário APEC. Barcelona: 2002.

PEVSNER, Nikolaus. **Historia de las tipologias arquitectónicas**. Barcelona, Gustavo Gili, 1980.

POMPEU, Carlos Eduardo. **Contra uma arquitetura hospitalar paralítica**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAU-USP, 1981.

_____. **Mudança de conceitos e aporte de novas tecnologias preparam Hospital do Coração para virada do século**. Revista Projeto nº 214, p. 46-51, nov. 1997.

_____. **Humanização do edifício hospitalar e o atendimento as diferentes classes sociais em suas diferentes demandas**". In: I Seminário Arquitetura Hospitalar. São Paulo, 2003.

REBELLO, Yopanm; LEITE, Maria Amélia D'Azevedo. **Architekton Lelé – O mestre da arte de construir**. Revista AU, outubro de 2008, p.72-77.

Revista Acrópole, novembro de 1942.

Revista Infra. São Paulo, 01 de agosto de 2000.

Revista Construção São Paulo nº 2671, abril de 1999, p.13.

Revista Construção nº 2486, 1995.

Revista Construção São Paulo 1627, abril 1979, p.19.

Revista Projeto, 176, 1994, p.57.

ROCHA, Ana Cecília; VEIGA, Alberto Nogueira. **Arquitetura e saber médico: A repercussão arquitetônica e urbanística das descobertas científicas no campo da medicina**. Belo Horizonte: UFMG, s/d.

ROGERS, Richard. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

ROSENFELD, Isadore. **Hospital architecture and beyond**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1969.

_____. **Hospital architecture: integrated components**. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1971.

SCHMIDT, Suzel de Oliveira. **Arquitetura hospitalar: forma, programa e condicionantes de projeto**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAU-USP, 2003.

SERRA, Geraldo G. **Pesquisa em arquitetura e urbanismo – Guia prático para o trabalho de pesquisadores em Pós-graduação**. Edusp: Mandarim, São Paulo, 2006.

_____. **Engenharia e arquitetura hospitalar – Programação de projetos de hospitais: o caso IPq.** Revista “O mundo da Saúde SP” nº 23, p. 151-158, maio-jun de 1999.

SILVA, Cristiane Neves. **A manutenção no processo hospitalar – O papel da manutenção nas interferências cotidianas do ambiente hospitalar.** Rio de Janeiro: PROARQ/UFRJ, s/d.

SILVA, Kleber Pinto. **Hospital, espaço arquitetônico e território.** Tese de Doutorado. São Paulo: FAU-USP, 1999.

SOBREIRA, Vlândia Barbosa. **Investigações sobre o processo do projeto arquitetônico para uma unidade regional de saúde em Fortaleza.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAU-USP, 1996, 238 p.

Sociedade Beneficente de Senhoras. **Hospital Sírio Libanês.** São Paulo: 2008.

SOUZA CAMPOS, E. de. **História e evolução dos hospitais.** Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde, Departamento Nacional de Saúde, 1954.

STEUER, Ruth Silvia. **Um exercício de poder na saúde: O caso InCor.** Tese de Doutorado. São Paulo: FSP - USP, 1997.

STONE, P. **British hospital and health-care buildings – Designs and appraisals.** Londres: The Architectural, 1980.

STUBBINS, H; ALLEN, R. **Hopital Municipal Boston.** Revista Architecture D’Aujourd’hui nº 170, jun/jul 1970, p. 55-61.

TAYLOR, Wilbur R. **Building Types Study 389: Needs, trends, and costs of hospitals and health facilities.** Revista Architectural Record, outubro, 1968.

TAYLOR, Wilbur R.; NELSON, Clifford E.; MCMASTER, William W. **Diagnostic X-ray suites for the general hospital.** In: Architectural Record Book – Hospitals, Clinics and Health Centers. EUA: F. W. Dodge Corporation, 1960.

TERRY, William G.; MCLAREN, J. W. **Planning Diagnostic Radiology Department – basic consideration.** Londres: 1973.

THOMAZONI, Andrea D. Leitner. **Avaliação Pós Ocupação (APO) Funcional – O caso de dois Centros de Diagnóstico por Imagem em Campinas, SP.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAU-USP, 2009.

TOLEDO, Luis Carlos. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ-PROARQ, 2002.

_____. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.

U.S. DEPARTMENT OF VETERAN AFFAIRS HEALTH ADMINISTRATION AND THE FACILITIES QUALITY OFFICE. **Magnetic Resonance Imaging (MRI) - VA Design Guide - Final draft**. Washington DC: setembro/1995.

VISCONTI, Maria Giselda Cardoso. **Programação de projetos hospitalares**. Dissertação de Mestrado de Arquitetura. São Paulo: FAU-USP, 1999.

WATANABE, Cecilia Kazue. **Planejamento hospitalar no Brasil**. Trabalho Final de Graduação. São Paulo: FAU-USP, 1974.

WHEELER, E. Todd. **Hospital modernization and expansion**. EUA: McGraw-Hill Book Company, 1971.

_____. **Hospital design and function**. New York: McGraw-Hill, 1964. 296p.

ZANETTINI, Siegbert. **Arquitetura Razão Sensibilidade**. São Paulo: Edusp, 2002.

_____. **Arquitetura sem adjetivos**. In: I Seminário Arquitetura Hospitalar. São Paulo, 2003.

13.1 ENDEREÇOS ELETRÔNICOS

American Journal of Roentgenology. **Establishing a PET/CT Practice**. Disponível em <www.ajronline.org/cgi/content/full/184/5_suppl/S146>

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>

Associated HVAC/R. **The History of HVAC Timeline**. Disponível em: <associatedhvacr.com/ACHistory.aspx>. Acessado em setembro de 2009.

BITENCOURT, Fábio. **Hospitais Sustentáveis: Um componente de utopia ou de sobrevivência?**. Disponível em: <flex.globalweb.com.br/detalhe_01.asp?url=artigos_hosp_sustentavel.asp>

_____. **Sustentabilidade em Hospitais: um problema cultural?** Disponível em: <www.abdeh.org.br/biblioteca/ver_noticia.asp?p=729>

BERTACHINI, Amarílis. *Jornal Gazeta Mercantil*, Caderno C, p.3, julho de 2008. Disponível em: <www.saudebusinessweb.com.br/noticias/index.asp?cod=49479>

Bright Hub. **Evolution of Medical Technology**. Disponível em: <www.brighthub.com/health/technology/articles/7302.aspx>

Centro de Terapia Oncológica. **O que é Radioterapia?**. Disponível em: <www.ctopetropolis.com.br/radioterapia.htm>

Cabano Engenharia. **Centrais de Água Gelada (Chiller)**. Disponível em <www.cabano.com.br/centrais_de_água_gelada.htm>

CHIN, Sho-Ping. **Translational Architecture: The New Breed of Healthcare Design**. AIA, s/d. Disponível em <www.payette.com>

CHRISTIE, John; CHEFURKA, Tannis; NESDOLY, Faith. **Concepts in Flexibility in Healthcare Facility Planning, Design, and Construction**. Toronto-Canada: s/d. Disponível em: <muhc-healing.mcgill.ca/english/Speakers/chefurka_p.html>, acessado em janeiro de 2009.

Clicsaude. **O Prontuário Médico Eletrônico e a Mudança na Rotina Hospitalar**. Junho de 2006. Disponível em: <www.clicsaude.com/pub/materiaview.asp?cod_materia=229>. Acessado em janeiro de 2009.

Comissão Nacional de Energia Nuclear. Disponível em <www.cnen.gov.br>

Conjunto Hospitalar do mandaqui. **História**. Disponível em: <www.hospitalmandaqui.com.br/hospital/historia.asp>

COSTA, Jorge Ricardo S. L. **Espaço hospitalar: a revolta do corpo e a alma do lugar**. Texto especial 079 disponível em: <www.vitruvius.com.br>

COZZA, Eric. **Perto da Alta - Reforma do Hospital Israelita Albert Einstein**. Revista Construção São Paulo, abril de 1999. Disponível em: <www.piniweb.com.br/construcao/noticias/reforma-do-hospital-israelita-albert-einstein-85953-1.asp>

CROSBIE, Michael J. **Architecture for Science**. Mulgrave, Australia: The Images Publishing Group Pty Ltd., 2004. Disponível em <www.payette.com>.

CROUNSE, Bill. **A Paperless Hospital Information System for less than 1Million? What we can learn from Spain**. HealthBlog: dezembro de 2008. Disponível em: <blogs.msdn.com/healthblog/archive/2006/12/08/a-paperless-hospital-information-system-for-600k-what-we-can-learn-from-spain.aspx>. Acessado em dezembro de 2009.

Diagnóstico Médico por Imagenes Dr. Rojas. Disponível em <www.diagnosticorojas.com.ar>

EKERMAN, Sergio Kopinsky. **Um quebra-cabeça chamado Lelé**. Arquitectos 064.03, 2005. Disponível em: <www.vitruvius.com.br>

Euro Saúde. Disponível em: <www.eurosaude.com.br/hos.htm>

Engenharia de Automação IFF Campos & ISA Campos. **Chega ao Brasil o primeiro sistema Robótico Cirúrgico 3D**. Disponível em <engenhariadeautomacao.zip.net/arch2008-07-01_2008-07-31.html>

FARIA, Renato. **Balanço Concreto**. Revista Técnica 131, fevereiro de 2008, p. 34-38. Disponível em <www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/131/artigo73350-1.asp>

FILDES, Jonathan. **Cientistas conseguem transmitir eletricidade sem fio**. O Globo Online: junho de 2007. Disponível em: <oglobo.globo.com/tecnologia/mat/2007/06/08/296070667.asp>. Acessado em agosto de 2009.

FIORENTINI, Domingos. **A Complexa Arquitetura Hospitalar**. Revista Projeto. Disponível em: <www.arcoweb.com.br/entrevista/entrevista83.asp>, acessado em janeiro de 2009.

FRANÇA, Fernando. **Controle Térmico de Ambientes**. Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP, s/d. Disponível em: <www.fem.unicamp.br>

GOLDMAN, Jeff. **Wireless Hospital: Orlando Regional Healthcare**. Wi-fiPlanet: março de 2008. Disponível em: <www.wi-fiplanet.com/columns/article.php/3734011>. Acessado em agosto de 2009.

GOMEZ, Mariluz. **Projetando Hospitais para o Futuro**. 2006. Disponível em: <www.clicsaude.com/pub/materiaview.asp?cod_materia=184>, acessado em janeiro de 2009.

HORTA, Maurício. **Entre o traço e as cifras**. Revista AU nº 140, novembro de 2005. Disponível em <www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/140/entre-o-traco-e-as-cifras-22255-1.asp>

Hospital Belo Horizonte. Disponível em: <www.hbh.com.br>

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Disponível em <www.hcnet.usp.br>

Hospital e Maternidade Brasil. Disponível em: <www.hospitalbrasil.com.br>

Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes. Disponível em <www.saude.sc.gov.br/hrsj/index.htm>

Hospital Regional Hans Dieter Schmidt. Disponível em <www.saude.sc.gov.br/hrhds>

Hospital Samaritano. Disponível em: <www.samaritano.org.br>

Hospital Santa Catarina. Disponível em: <www.hsc.org.br>

Imaginis. **History of Medical Diagnosis and Diagnostic Imaging**. Disponível em: <www.imaginis.com/faq/history.asp>

Instituto de Medicina Nuclear. Disponível em <en.com.br>

JONES Jr., Malcolm. **Air Conditioning**. Newsweek. 1997. Disponível em: <www.facstaff.bucknell.edu/mvigeant/therm_1/ac_final/bg.htm>. Acessado em setembro de 2009.

KARMAN, Jarbas. **Hospital é uma obra aberta**. Revista Projeto nº 248. São Paulo: outubro/2000. Disponível em: <arcoweb.com.br/tecnologia/tecnologia/.asp>

_____. **Pensando em tudo – Previsão é a chave**. Disponível em: <www.Karman.com.br/Jkfala/pensandoA.php>

KING, Julia. **The paperless hospital – Really! How Baptist Medical Center South built an all-electronic environment while bigger, more prestigious hospitals failed**. Computerworld Management: Junho de 2005. Disponível em: <www.computerworld.com/s/article/102387/The_Paperless_Hospital_Really_>. Acessado em novembro de 2009.

Labjor UNICAMP. **Integração entre médicos e robôs melhora cirurgia contra suor excessivo**. Fevereiro de 2008. Disponível em: <www.labjor.unicamp.br/midiaciencia/article.php3?id_article=552&id_document=277>. Acessado em dezembro de 2009.

LAMHA NETO, Salim. **Entrevista**. Revista Técnica: 2008. Disponível em: <www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/18/artigo31921-1.asp>. Acessado em janeiro de 2009.

LARSON, Jennifer. **Devices & Technology – New Indiana Hospital Goes All Digital**. Nursezone.com: 2003. Disponível em: <www.nursezone.com/nursing-news-events/devices-and-technology/New-Indiana-Heart-Hospital-Goes-All-Digital_24402.aspx>. Acessado em agosto de 2009.

Mastologia. Disponível em <mastologia.wordpress.com/2008/06/14/radioterapia-no-cancer-de-mama-i>

MAWAKDIYE, Alberto. **Pela humanização dos hospitais**. 1997. Disponível em <www.piniweb.com.br/construcao/noticias/pela-humanizacao-dos-hospitais-86551-1.asp>

Medicina Intensiva. **UTI – Ventilação Mecânica – Pulmão de Aço**. Disponível em <www.medicinaintensiva.com.br/historyvm.htm>

MENDES, Ana Carolina Potier. **Estudo de Conceitos e Métodos de Planos Diretores Físicos Hospitalares**. Revista O Ambiente Hospitalar, ano 1, nº 1, dez 2006, p 36-40. Disponível em: <www.abdeh.org.br/biblioteca/noticias.asp>

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Laboratório de Biotecnologia**. Disponível em <www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/biotec/imagens.htm>

Ministério da Saúde. **Análise do Setor de Saúde no Brasil na área de Equipamentos Médico-Hospitalares – Capítulo 7**. Disponível em: www.saude.gov.br/inform/biblioteca/acervo/vol1capitu7.htm

Ministério da Educação. Disponível em: <paraíso.etfto.gov.br/docente/admin/upload/docs_upload/material_dbe64d7c19.pdf>

MUNDO WI-FI. Disponível em: <www.mundowifi.com.br/forum/thread63.html>

NAGASAWA, Yasushi. **Hospital architectural/engineering master planning**. Londres: Touch Briefings, p. 11-13, 2007. Disponível em: <www.touchbriefings.com/cdps/cditem.cfm?nid=2451&cid=5>, acessado em janeiro de 2009.

National Center for Image Guided Therapy. Disponível em: <www.ncigt.org/pages/AMIGO>

O Globo. **Recém-chegada no Brasil, cirurgia robótica facilita o tratamento de doenças ginecológicas**. Junho de 2006. Disponível em: <oglobo.globo.com/vivermelhor/mulher/mat/2008/06/25/recem-chegada_no_brasil_cirurgia_robotica_facilita_tratamento_de_doencas_ginecologicas-546969088.asp>. Acessado em dezembro de 2009.

OLIVEIRA, Tássia. **Cirurgia com robô é realizada em São Paulo**. 2008. Disponível em: <www.metodista.br/rronline/ciencia-e-saude/cirurgia-com-robo-e-realizada-em-sao-paulo>. Acessado em novembro de 2009.

OLX. **Equipamentos para Laboratório de Análises Clínicas**. Disponível em <portoalegre.olx.com.br/equipamentos-para-laboratorio-analises-clinicas-iid-36083427>

PCE. **Sala Cirúrgica Digital**. Disponível em < www.pce-brasil.com/cirurgia.htm>

PENA, Sérgio Meirelles. **PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. 2002. Disponível em <www.eletronbras.gov.br>

Piniweb. **Reforma do Hospital Albert Einstein**. Abril de 1999. Disponível em: <www.piniweb.com.br/construcao/noticias/reforma-do-hospital-israelita-albert-einstein-85953-1.asp>. Acessado em janeiro de 2009.

Philips. Disponível em <www.healthcare.philips.com>

Practica Maquetes. Disponível em <www.practicamaquetes.com.br>

Prefeitura de Parambu. **Hospital de Parambu tem Laboratório Moderno**. 2008. Disponível em <www.parambu.ce.gov.br/laboratorio.html>

Prefeitura de Videira. **Secretaria de Saúde – Laboratório**. Disponível em: <www.videira.sc.gov.br/site/conteudo_sec_saude_laboratorio.php>

POMPEU, Carlos Eduardo. **Pela Humanização dos Hospitais**. Disponível em: <www.pini.com.br>

Post-Gazete. **Students get rare look at heart surgery**. Disponível em <www.post-gazette.com/pg/09107/963565-298.stm>

Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação. Disponível em: <www.sarah.br>

REZENDE, Joffre M. de. **O uso da tecnologia no diagnóstico médico e suas consequências**. In: XIV Encontro Científico do Acadêmicos de Medicina. Goiânia: 2002. Disponível em <usuarios.cultura.com.br/jmrezende/tecnologia.htm>

Revista Finestra. **Samaritano constrói prédio de 15 andares**. Revista Finestra nº 50. , agosto de 2007, p. 20. Disponível em: <www.arcoweb.com.br/arquitetura/botti-rubin-arquitetos-hospital-samaritano-17-09-2007.html>

Revista Corpore. **Radiologia Intervencionista - Cirurgias precisas e menos invasivas** Disponível em: <revistacorpore.com.br/index.php/Radiologia-Intervencionista/017-Radiologia-Intervencionista-Cirurgias-precisas-e-menos-invasivas.html>

ROSES, R. E. **Una aproximación a los hospitales del futuro y las nuevas infraestructuras de salud**. Disponível em: <www.arquitectura.com./arquitectura/monografias/arqhosp/roses.asp>

ROUGHAN, Michael P. **Image-guided Surgery**. AIA, 2009. Disponível em <www.payette.com>

SABBATINI, Renato M. E. **História da Informática em Saúde no Brasil**. Revista Eletrônica Informática Médica, set/out de 1998. Disponível em: <www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/sabbatini.htm>. Acessado em outubro de 2003.

_____. **Os Robôs Chegam à Sala Cirúrgica**. Revista Check-Up, setembro de 1999. Disponível em: <www.sabbatini.com/renato/papers/checkup-07.htm>. Acessado em dezembro de 2009.

_____. **O Ciclotron e o PET**. Revista Cérebro & Mente, Março de 1997. Disponível em: < www.cerebromente.org.br/n01/pet/petcyclo_port.htm >. Acessado em dezembro de 2009.

Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Disponível em: <www.santacasasp.org.br>

SANTOS, Alex Álisson Bandeira; FERREIRA, Vitor Pinheiro. **Análise de desempenho em resfriadores de líquido**. Revista Climatização e Refrigeração nº 86, agosto de 2008. Disponível em: <www.nteditorial.com.br/revista/Materias/?RevistaID1=1&Edicao=49&id=742>

Siemens. Disponível em <www.medical.siemens.com>

SILVA, Kleber Pinto. **A idéia de função para a arquitetura: o hospital e o século XVIII**. In: Textos 052 a 085. Disponível em <www.arquitextos.com.br>.

SIQUEIRA, Ethevaldo. **A revolução da eletrônica das 60 anos**. Jornal Estado de São Paulo: 29 de junho de 2008. Disponível em: <www.abee-mg.com.br/abee/Pagina.do?idSecao=16&idNoticia=102>

SPATUZZA, Alexandre. **Laboratórios Fleury constrói unidade com conceitos sustentáveis**. Revista Sustentabilidade, agosto de 2008. Disponível em: <www.revistasustentabilidade.com.br/noticias/laboratorios-fleury-constroiu-unidade-com-conceitos-sustentavel>

Stanford School of Medicine. **Instrumentation**. Disponível em: <nuclearmedicine.stanford.edu/research>

Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein. **Plano de expansão**. Disponível em <www.einstein.br/sobre-a-sociedade/Paginas/plano-de-expansao.aspx>

Sociedade Brasileira da História da Medicina. **Hospital Sírio Libanês**. Disponível em <www.sbhm.org.br/index.asp?p=instituicoes_view&codigo=13>

Terra. **Robô cirúrgico faz primeiras operações no Brasil**. Março de 2008. Disponível em: <tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI2718811-EI4799,00.html>

_____. **Robô faz primeira cirurgia de coração sozinho à distância**. Maio de 2006. Disponível em: <tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI1012223-EI4799,00.html>. Acessado em dezembro de 2009.

The Associated Press. **Wireless hospital systems can disrupt med devices**. Chicago: junho de 2008. Disponível em: <www.ctv.ca/servlet/ArticleNews/story/CTVNews/20080624/hospital_systems_080624?hub=MSNHome>. Acessado em agosto de 2009.

TOLEDO, Luis Carlos. **O estudo dos fluxos no projeto hospitalar..** s/d. Disponível em <mtarquitectura.com.br/conteudo/publicacoes/O_ESTUDO_DOS_FLUXOS_NO_PROJETO_HOSPITALAR.pdf>

Uniscience. **Centrífugas de Chão**. Disponível em: <www.uniscience.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=303&Itemid=5>

U.S. Department of Veteran Affairs Health Administration and the Facilities Quality Office. **VA Design Guide – Nuclear Medicine**. Washington DC: abril/2008. Disponível em: <www.va.gov/facmgt/standard/dguide/nucmed/nucmed01.pdf>

VERSHBOW, Ben. **The Paperless Hospital**. If:Book: julho de 2005. Disponível em: <www.futureofthebook.org/blog/archives/2005/07/the_paperless_hospital.html>. Acessado em agosto de 2009.

Wikipédia. Disponível em:
<pt.wikipedia.org/wiki/Cardiologia_intervencionista>
<wikicomputacao.blogspot.com/2007/11/entao_06.html>
<pt.wikipedia.org/wiki/Cirurgia>
<pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_humoral>
<en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_medicine_and_medical_technology>

Yokoyama. Disponível em <www.yokoyama.com.br>

Zanettini Arquitetura Planejamento Consultoria Ltda. **Atrium Hospital Albert Einstein – Edifício Manoel Tabacow Hidal, São Paulo-SP**. Disponível em <www.zanettini.com.br/hop_albert.html>

_____. **Hospital Professor Edmundo Vasconcelos São Paulo, SP**
- Retrofit do Hospital. Disponível em:
<www.zanettini.com.br/hosp_edmundovasconcelos.html>

14 ANEXOS

14.1 ANEXO 1

14.1.1 Programa Hill Burton

Os Estados Unidos lançaram em 1946 o programa *Hill-Burton*, cujo objetivo era financiar e incentivar a construção de hospitais em áreas carentes. Para isto, uma divisão de planejamento do serviço de Saúde Pública do país iniciou um processo de cadastramento da rede de saúde americana, o qual culminou no desenvolvimento de uma série de protótipos de hospitais para 25, 50, 100 e 200 leitos. Foi o início de um período fortemente voltado à estandardização na construção, influenciado pelo proeminente movimento moderno.

Como prova da expansão internacional do programa *Hill-Burton*, em 1950 foram aplicadas as recomendações do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos no projeto do *Hospital Memorial França-Estados Unidos*, localizado em Saint Lô (França).

Figura 14.01: Hospital Memorial França-Estados Unidos, Saint-Lô, 1955. (a) planta; (b) perspectiva.
Fonte: MIQUELIN, 1992.

Com a premissa filosófica de diminuir os tempos de hospitalização dos pacientes através de uma maior eficácia da sua equipe médica e dos seus meios de diagnóstico e tratamento, este projeto inaugurou a linhagem funcionalista dos hospitais. Tornou-se referência ao marcar o surgimento de uma nova tipologia, que é chamada de “mista” ao combinar o monobloco vertical apoiado sobre um bloco horizontal. Na torre está o Bloco Cirúrgico (último andar) e oito pavimentos de

internação, e no bloco horizontal estão os serviços de apoio logístico e de diagnóstico².

No Brasil, muitos dos hospitais construídos entre as décadas de 1940 e 1960, seguiram esta tipologia. Ela se tornou dominante no traço modernista de arquitetos como Rino Levi e Roberto Cerqueira Cesar, Oscar Niemeyer e Helio Uchôa, Ari Garcia Rosa, Jorge Moreira e Aldary Toledo, Oscar Waldetaro e Roberto Nadalutti. (TOLEDO, 2002)

² MIQUELIN, 1992

14.2 ANEXO 2

14.2.1 Tentativas de standardização do planejamento arquitetônico de edifícios hospitalares na Grã-Bretanha do pós-guerra

Segundo MIQUELIN (1992) na Grã-Bretanha do pós Segunda Guerra a aplicação do “Welfare State” (modelo ideal no qual o Estado assume a responsabilidade sobre o bem-estar dos seus cidadãos) como ideologia de recuperação estimulou a criação em 1948 do Serviço Nacional de Saúde da Grã-Bretanha. Este, que herdou vários hospitais construídos durante as guerras (mais de 500.000 leitos de 2.800 instituições), optou por cadastrar todos os hospitais existentes e a partir disto implantar Hospitais Gerais Distritais (“District General Hospitals”) com recursos e concentração de especialidades para atendimento de raios populacionais relativamente definidos.

Até 1955 o volume escasso de recursos para reconstrução da Grã-Bretanha era canalizado para as áreas de ensino e habitação. Somente a partir deste ano é que estes recursos começaram a fluir com mais facilidade para a construção de hospitais de grande porte. Neste mesmo ano foi criado um time multidisciplinar de profissionais da área da saúde (médicos, enfermeiras, técnicos dos departamentos logísticos e gerenciais, engenheiros e arquitetos) no intuito de empreender uma vasta pesquisa sobre os processos e as condições de trabalho nos hospitais, e as implicações sobre o design dos edifícios. Esta pesquisa, que incluiu a observação de hospitais na Europa e Estados Unidos, obteve como resultado a elaboração do *Nuffield Provincial Hospitals Trust* (Relatório Nuffield).

As conclusões do Relatório Nuffield foram desde recomendações específicas sobre cada departamento hospitalar até aferições relacionadas à morfologia dos seus edifícios, apontando, por exemplo, limitações nos blocos verticais com elevadores centrais utilizados nos Estados Unidos e na Suécia, sendo que as unidades hospitalares com esta tipologia tinham pouco ou nenhum espaço para expansão e mudanças, além de forte dependência de iluminação e ventilação artificiais. O Relatório priorizou em suas recomendações a capacidade de expansão do edifício da saúde, enfatizando o uso do Plano Diretor (*Master Plan*) como ferramenta para prever as fases da construção e os vetores de futuro crescimento dos hospitais. Estes eram colocados no relatório como um conjunto de zonas que deveriam organizar-se horizontalmente (apenas um pavimento) e aproveitar ao máximo a ventilação e a iluminação naturais, utilizando a tipologia mista no caso de terrenos

mais reduzidos (bloco horizontal com internação e bloco vertical com serviços médicos e apoio logístico). O Relatório Nuffield representou, segundo MIQUELIN (1992), um dos momentos mais importantes do processo de revisão crítica das morfologias verticais que vinham sendo construídas na América do Norte desde 1920 (existem dois exemplos que cristalizam os conceitos desta fase: *Otawa Civic Hospital*, Canadá, e *Good Samaritan Hospital*, EUA).

Em 1961 o Ministério de Saúde Britânico (transformado em 1968 no DHSS – “Department of Health & Social Security”) publicou um conjunto de três *building notes* (notas sobre edifícios) preparatório para um programa de construção de dez anos no país. Junto com estas *notes* o Ministério construiu também um conjunto de normas e orientações relacionadas à segurança predial, ventilação mecânica, custos, estudos de tráfegos interdepartamentais e políticas de gerenciamento de materiais. As duas primeiras *building notes* eram relacionadas ao conteúdo programático (avaliação do cenário existente e identificação das necessidades) e a estimativas de custos para cada unidade funcional dos edifícios, sendo a terceira *note* relacionada às interrelações entre estas unidades e ao planejamento do crescimento futuro do Hospital. As unidades funcionais básicas definidas foram internação, bloco operatório + serviços de diagnóstico / tratamento e serviços de apoio, indicando que as áreas de ambulatório e serviços de diagnóstico seriam as mais suscetíveis a expansão, teoria válida ainda hoje.

A partir da publicação das *building notes* em 1962 cada região da Grã-Bretanha foi convocada a preparar um programa de renovação, reforma e construção de novos hospitais, programa este que foi incorporado no que ficou conhecido como *Hospital Plan for England and Wales* (Plano Hospitalar para a Inglaterra e País de Gales) e um plano similar para a Escócia. O plano, inicialmente muito ambicioso (investimentos da ordem de 750 milhões de libras esterlinas de 1962 a 1975), foi revisado e antecipou a necessidade de maior rigidez no controle de custos, mantendo, entretanto, a sua rota inicial de estabelecer uma rede de Hospitais Gerais Distritais.

Durante o período que vai da criação do Sistema Nacional de Saúde da Grã-Bretanha até o início dos anos 1980, há quatro projetos no país que, segundo MIQUELIN (1992), certamente tiveram grande repercussão e influência sobre os conceitos contemporâneos de desenho arquitetônico na área da saúde: *Northwick Park Hospital* (1960), *Greenwich Hospital* (1966), *Best Buy Hospitals* (1967) e

Nucleus Hospital Programme (1974), sendo que os dois últimos são na realidade programas que produziram vários projetos estandardizados de hospitais.

14.2.1.1 Northwick Park Hospital

O *Northwick Park Hospital* aborda a temática de crescimento e mudança dos hospitais, sendo um verdadeiro marco da arquitetura da saúde segundo MIQUELIN (1992). Foi projetado para Londres no início da década de 1960 pelos arquitetos Llewelyn Davies e John Weeks, que participaram das pesquisas do Relatório Nuffield durante os anos 50.

Figura 14.02: Northwick Park Hospital (Implantação).
Fonte: MIQUELIN, 1992:67.

Neste projeto a fundamentação conceitual veio com os resultados do Relatório e com a analogia do planejamento hospitalar ao planejamento urbano, na medida em que os autores organizaram as partes do edifício a partir de uma “rua hospitalar”, onde fez-se alusão ao sistema viário como o componente menos mutável do desenho urbano e também os edifícios. Como objetos de referência arquitetônica ao desenvolvimento do projeto também foram utilizados um Hospital Militar pré-fabricado de 1855 (projetado pelo Engenheiro I. K. Brunel) e o *Hospital St. Albans* de 1940, cujo conceito também se baseia numa rua hospitalar orientando o layout geral da edificação. *St. Albans* foi também um exemplo muito interessante na tentativa de planejar as expansões futuras da instituição (Vetores de expansão),

estando entre as características básicas do projeto a forte divisão funcional, que é aparente na configuração formal da instituição.

O *Northwick Park Hospital* é também formado por um conjunto de volumes distintos – edifícios departamentais – que se espalham pelo terreno e são conectados através da rua de circulação, a qual por sua vez se divide em três níveis funcionais: pacientes, funcionários e visitantes circulam no nível superior, suprimentos e materiais no nível intermediário e instalações no nível inferior.

Figura 14.03: Northwick Park Hospital.
Fonte: www.btinternet.com/~c.tomlinson/nph.jpg

Outra característica importante deste hospital é a de que ele foi projetado para permitir a expansão individualizada de cada um dos seus edifícios departamentais, repetindo o conceito de Vetores de expansão utilizado no Hospital St. Albans.

Figura 14.04: Hospital St. Albans e seus
"Vetores de expansão".
Fonte: MIQUELIN, 1992:67.

A racionalização da construção esteve sempre presente como princípio no planejamento arquitetônico dos hospitais desta época, e por isso este hospital, bem como a maioria dos seus contemporâneos, admitiu como fator determinante de seu projeto a modulação e a pré-fabricação de seus elementos construtivos. O *Northwick Park Hospital* adotou um sistema construtivo misto (concreto armado fundido no local e

elementos estruturais pré-moldados) baseado numa malha modular de 6.88m, com vedações planejadas em módulos de 0.86m.

Segundo MIQUELIN (1992), as vantagens do projeto deste hospital foram:

- A flexibilidade possibilitada pelo sistema de ruas hospitalares ao distribuir os edifícios departamentais e assim permitir serem neles realizadas reformas, ampliações e até demolições sem atrapalhar o funcionamento de outras áreas;
- A rapidez do projeto, na medida que a independência dos edifícios permitiu o desenvolvimento dos projetos por diferentes equipes simultaneamente.

As suas desvantagens foram:

- As distâncias muito longas entre as partes do hospital³;
- A exigência de um terreno muito extenso.

14.2.1.2 Greenwich Hospital

O *Greenwich Hospital* foi o primeiro grande projeto do Ministério da Saúde britânico em um terreno de área restrita em uma zona densamente urbanizada. Desenvolvido para Londres na segunda metade da década de 1960, o Greenwich foi um Hospital Distrital e a sua construção foi inserida em um contexto de vertiginosa aceleração do uso de serviços de diagnóstico e tratamento (tecnologias cada vez mais dependentes das instalações – hidráulica, ar condicionado, gases, etc), bem como de necessidade impreterível de flexibilidade nos edifícios da saúde, ao passo que se tornavam cada vez mais frequentes as transformações do seu perfil e da própria ciência médica.

O projeto para o *Greenwich Hospital* foi de autoria dos arquitetos Howard Goodman e W. Tatoon Brown, sendo adotado o partido de um edifício vertical compacto com quatro pavimentos (incluindo subsolo) cujo percentual maior era dependente de iluminação e ventilação artificiais. O projeto foi também uma experiência realizada pelo Ministério da Saúde visando avaliar o efeito deste layout na eficiência da edificação, haja vista terem sido foram previstos para a mesma custos mais baixos.

³ Os autores defenderam-se desta crítica ao dizerem que as distâncias são longas somente entre departamentos com pouca relação entre si, sendo que as relações existentes não exigem rapidez na comunicação. (MIQUELIN, 1992 – pág. 69)

Um dos aspectos mais característicos de Greenwich é a utilização de pavimentos técnicos e a descentralização de alguns serviços dentro do prédio (refeitórios, por exemplo) para diminuir as distâncias verticais e priorizar as horizontais. Pela sua configuração compacta, porém, este projeto não permitiu nenhum grau de standardização, o que passou a ser o principal objetivo da DHSS (órgão sucessor do Ministério da Saúde Britânico) desde então.

Figura 14.05: Greenwich Hospital – Plantas com zoneamento funcional.
Fonte: MIQUELIN, 1992:70.

Figura 14.06: Greenwich Hospital –Volumetria.
Fonte: MIQUELIN, 1992:70.

Figura 14.07: Greenwich Hospital – Elevação.
Fonte: MIQUELIN, 1992:69.

O *Greenwich Hospital* fechou suas portas em 2001 e foi demolido em 2006 devido a razões desconhecidas pela autora deste trabalho.⁴

A partir desta ideologia o DHSS desenvolveu o programa *Best Buy* (melhor compra), que enfatizava edifícios baixos e compactos e foi reforçado pela necessidade de economia deflagrada através da crise do petróleo em 1974.

14.2.1.3 Hospitais Best Buy

O Programa Best Buy foi concebido em 1967 a partir de dois hospitais protótipos – um na cidade de Bury St. Edmunds e outro na cidade de Frimley (*Frimley Park Hospital*) – que foram orçados pela metade dos custos normais da época. Dentro de um cenário econômico recessivo, este programa explorou a economia de tempo, dinheiro e espaço através de uma possível redução do número de leitos e integração com as unidades ambulatoriais já existentes na comunidade. O projeto baseou-se em edifícios compactos e baixos (dois pavimentos) mantendo sobrepujantes as comunicações horizontais. Como em Greenwich, a área de internação foi colocada na parte mais periférica do pavimento superior do prédio, havendo um anel de circulação principal separando esta região de zonas internas densamente servidas por instalações (Bloco Operatório e Obstétrico, UTIs e áreas centralizadas de tratamento) e com pequenos pátios para iluminação e ventilação naturais. Neste programa também surgiram os serviços de apoio externos (atendimento ambulatorial, lavanderia, esterilização, farmácia, áreas de processamento e armazenamento de materiais e cozinha – alimentos pré-processados⁵), cuja utilização se tornou recorrente em vários hospitais nas décadas seguintes.

Segundo MIQUELIN (1992), as principais desvantagens dos dois projetos citados acima foram a redução excessiva das áreas dos compartimentos (muitas vezes contrariando as recomendações da DHSS), o custo elevado de manutenção e a falta de flexibilidade das edificações, sendo que todas as unidades que têm maior pressão para expansão estão enclausuradas no interior das mesmas. A economia

⁴ www.derelictlondon.com/id747.htm

⁵ Em Bury St. Edmunds os alimentos pré-processados nunca chegaram a ser utilizados, tornando a cozinha inadequada. (MIQUELIN, 1992: 72)

na construção dos dois hospitais foi de 35% em relação a casos não estandardizados, e foi constatado pelo DHSS que em Bury St. Edmunds o desempenho foi melhor inicialmente, principalmente devido à existência de uma infraestrutura razoável de serviços comunitários e à falta de hospitais na região, enquanto em Frimley a população crescia rapidamente e demandava cada vez mais espaço.

East Anglia foi a única região a tirar vantagens do investimento inicial e voltou a utilizar o Projeto Best Buy no final dos anos 1970, sendo que versões modificadas dos projetos originais foram construídas em King's Lynn, Grã Yarmouth e Huntingdon.

Como alternativa ao Programa Best Buy experimentado em East Anglia, a região de Oxford procurava sua própria forma de estandardização, tomando uma direção bastante divergente. O método lá desenvolvido foi um sistema construtivo composto por uma série de partes do edifício que se articulam entre si e com elementos estruturais e de instalações a partir de uma grelha modular padrão. No início da década de 1980 o sistema foi computadorizado e, apesar de com isto possibilitar a produção rápida de desenhos preliminares e layouts para discussão (aceleração do processo de tomada de decisões), possuía uma escala de produção muito pequena para justificar a construção pré-fabricada. Por isso nenhuma outra região da Grã-Bretanha seguiu o exemplo de Oxford. No início da década de 1970 o DHSS retomou o conceito das “ruas hospitalares”, inserindo-o agora num contexto de planejamento estandardizado.

Neste período, frente às tentativas fragmentadas de padronização do planejamento hospitalar na Grã-Bretanha, o DHSS decidiu assumir a coordenação destas ações, padronizando dimensões e o arcabouço de políticas operacionais para todas as regiões da Inglaterra e País de Gales. O programa foi denominado “Harness” e, devido a crise do petróleo em 1974, foi abortado após ser aplicado em alguns hospitais (Unidade Geriátrica no Southlands Hospital e Hospitais Gerais Distritais em Stafford e Dudley), exercendo todavia forte influência no planejamento do Programa Nucleus, que incorporou seus conceitos e é utilizado até hoje na Grã-Bretanha.

Sob este controle as investigações passaram a tratar conjuntamente os departamentos de um hospital completo, compondo-o a partir de uma rede de

comunicações e serviços, podendo, segundo MIQUELIN (1992), comparar o sistema a um “Lego”.

Cada departamento, por sua vez, foi estandardizado em vários tamanhos de forma a permitir a escolha do modelo e conteúdo mais adequados para o local. Sendo

informatizado, este sistema oferece um pacote completo de dados sobre cada departamento, os quais abrangem políticas operacionais, listagens de compartimentos, planilhas detalhadas de cada compartimento, etc.

Figura 14.08: Programa Harness.
Fonte: MIQUELIN, 1992:74.

14.2.1.4 Programa Nucleus

O Programa Nucleus é, segundo MIQUELIN (1992), uma das experiências mais abrangentes de estandardização projetual na área da saúde desde os anos 1940. Desde o início do programa em 1974 já foram completados mais de 20 hospitais, 50 obras estão em andamento e há mais de 40 projetos em andamento⁶.

Sendo uma síntese de todo o processo de estandardização que vinha sendo pesquisado desde o final da Segunda Guerra pelo Ministério de Saúde Britânico, o Nucleus é um programa que trouxe facilidade construtiva, garantia de aprovação em todos os níveis burocráticos britânicos e otimização do processo projetual, na medida em que possibilitou gastar mais tempo nas soluções formais e de detalhamento das edificações hospitalares através da redução do tempo dedicado à discussão de layout e ao projeto executivo.

A crise do petróleo em 1974 intensificou ainda mais a busca por custos menores na construção, o que findou abruptamente a expectativa de espaços mais generosos na construção de novos hospitais ou nas suas ampliações e recuperações. Neste

⁶ Esta informação consta em um texto de 1992, devendo estar alterada. MIQUELIN (1992), pág. 75.

contexto Nucleus foi concebido como um programa que oferece um planejamento a partir de um catálogo de departamentos estandardizados no tocante ao layout, conteúdo e políticas operacionais. Cada opção de departamento pode ser utilizada tanto para a ampliação de edifícios existentes como para a construção de novas instituições, funcionando como um quebra-cabeça onde as peças (módulos funcionais) se encaixam e deixam sempre uma extremidade pronta para receber mais uma peça.

Figura 14.09: Programa Nucleus.
Fonte: MIQUELIN, 1992:74.

Ao avaliar o Programa Nucleus 15 anos após a sua implantação, o MARU (*Medical Architecture Research Unit*, da Politécnica do Norte de Londres) identificou oito problemas principais nos hospitais, entre eles a falta de espaço para depósito, a falta de flexibilidade às políticas operacionais e às necessidades locais de cada hospital, o subdimensionamento das áreas usadas por funcionários e a abordagem segmentada do planejamento.

Figura 14.10: Programa Nucleus (rua hospitalar organizando os módulos funcionais).
Fonte: MIQUELIN, 1992:75.

Figura 14.11: Programa Nucleus (rua hospitalar organizando os módulos funcionais).
Fonte: MIQUELIN, 1992:75.

Na análise de cada bloco funcional os aspectos negativos encontrados superaram os positivos e, por isso, foram realizadas algumas modificações no sistema. Assim, em um Nucleus reciclado e quase 20% maior, a rua hospitalar foi alargada, os blocos adicionais (entre a rua e os departamentos) aumentaram a área dos blocos cruciformes e vários outros departamentos (não incluídos no programa original) foram padronizados.

Estas modificações do Programa, aliadas às suas qualidades originais, têm realimentado e consolidado ao longo dos anos, atribuindo a ele muita credibilidade na Grã-Bretanha e em vários outros países.

Como no Programa Best Buy, a primeira fase de construção de um Hospital Nucleus conta com a colaboração de serviços já existentes na comunidade. Do programa *Harness*, Nucleus herdou o bloco cruciforme padrão de 1.008m² por pavimento – máximo de três pavimentos e a rua hospitalar como elemento estruturador dos mesmos.

14.3 ANEXO 3

14.3.1 Tentativas de standardização do planejamento arquitetônico de edifícios hospitalares no Brasil

No Brasil, diferentemente dos países europeus, não houve grandes destruições por causa das guerras e, portanto, a afeição pela construção em grande escala foi motivada pelo déficit sócioeconômico e pela disseminação dos princípios do Movimento Moderno, que foram absorvidos intensamente como características sobrepujantes nos projetos desde os anos 1940.

Além dos projetos da Rede Sarah, existiram no Brasil outras experiências na tentativa de standardização de projetos de hospitais, como aquelas desenvolvidas ao longo da década de 1980 e do início da década de 1990. Foram programas elaborados por arquitetos muito presentes na pesquisa sobre edifícios hospitalares, como Jarbas Karman, João Carlos Bross, Siegbert Zanettini e, mais recentemente, Lauro C. Miquelin. Estão colocados a seguir alguns exemplos desta padronização do desenho de hospitais no Brasil.

14.3.1.1 Centro de Saúde e Hospital “Linha de Frente”

O Centro de Saúde e Hospital “Linha de Frente” foi uma proposta apresentada pelo arquiteto Jarbas Karman em 1980 à Revista Projeto, para a criação do protótipo de uma instituição de saúde. Esta partiria da prestação de atendimento ambulatorial e cresceria até tornar-se um hospital geral de 100 leitos. O Plano Diretor que direcionou o projeto definiu um modelo de expansão composto de módulos de aproximadamente 200m² cada, chegando a 4.000m² (20 módulos) na etapa final. (MIQUELIN, 1992)

Figura 14.12: Centro de Saúde e Hospital "Linha de Frente"
100 leitos, 4.000m², 1980, Brasil. Arquiteto Jarbas Karman
Fonte: MIQUELIN, 1992, pág. 93.

14.3.1.2 Hospital Pré-fabricado – Consórcio BDSL, Siemens, Servlease

O Hospital Pré-fabricado – Consórcio BDSL, Siemens, Servlease é, segundo MIQUELIN (1992), foi mais um exemplo na busca pela standardização dos componentes construtivos e dos layouts departamentais. O hospital era composto de construções térreas, com três larguras diferentes e articuladas através de um sistema de ruas internas. Estas, assim como na experiência britânica, apresentavam-se setorizadas de acordo com determinado tipo de fluxo. Internamente as vedações utilizadas são divisórias padronizadas em 1,20m de largura por 2,50m de altura e 4 cm de espessura.

A – Internação	H – Unidade de Terapia Intensiva
B – Ambulatório	I – Serviços de apoio logístico
C – Emergência	J – Internação, Maternidade, Berçário
D – Administração	K – Internação Pediatria
E – Radiologia, Laboratório e Apoio	L – Internação de clínica médica
F – Queimados	M – Internação de clínica cirúrgica
G – Bloco Operatório	

Figura 14.13: Hospital Pré-fabricado – Consórcio BDSL, Siemens, Servlease
120 leitos, 7.200m², 1984, Brasil.

Arquitetos João Carlos Bross, Altino Mario dos Santos,
Ricardo Júlio Leitner e Arnaldo Villares de Oliveira

Fonte: MIQUELIN, 1992:95

14.3.1.3 Hospital Regional

O Hospital Regional, por sua vez, é um projeto padronizado para construção de Hospitais Regionais, podendo, segundo os seus autores (arquitetos Mayerhofer e Toledo), ser implantado em terrenos entre 17.750m² e 20.560m². O projeto é composto pela articulação de uma lâmina ou bloco horizontal, contendo serviços médicos e de apoio logístico, com uma torre de internação de cinco pavimentos, sendo que um andar mecânico faz a transição entre a torre e o bloco horizontal.

Figura 14.14: Hospital Regional, 1990 – Mayerhofer e Toledo Arquitetura
 Planta e Corte.
 Fonte: MIQUELIN, 1992:98.

14.3.1.4 Hospital da Cooperativa da Unimed - Araras

No Hospital da Cooperativa Médica da Unimed, em Araras, interior de São Paulo, os arquitetos João Carlos Bross e Augusto Guelli (Bross Consultoria e Arquitetura) adotaram a solução horizontal para a implantação de blocos articulados, com estrutura e modulação (7,20 x 7,20m) convencionais. A área de internação fica sobre pilotis e cria um estacionamento coberto, que é um espaço que garante futuras ampliações.

“O projeto permite ampliação futura em todos os setores de apoio logístico (lavanderia, nutrição e dietética, esterilização) localizados no térreo. (...) A previsão de ampliação fez com que as instalações elétricas, hidráulicas e de ar condicionado (as centrais de geradores, caldeira e central de gases medicinais) fossem dimensionadas para atender à capacidade final”.
 (Revista Projeto, novembro 1997:54)

14.3.1.5 Hospital Mínimo Ministério da Saúde

Outra tentativa de padronização no projeto de hospitais foi através de um programa mínimo definido pelo Ministério da Saúde, a partir do qual o escritório do arquiteto Siegbert Zanettini elaborou o projeto de um hospital compacto, barato e de fácil (e

rápida) reprodução. Com capacidade para 50 leitos e destinado ao atendimento da população carente, este hospital foi concebido para ser modular e de componentes metálicos (estrutura, cobertura e vedações externas), adaptando um sistema norte-americano às condições climáticas tropicais. “O projeto apresenta eficiente aproveitamento energético, redução dos gastos com manutenção e flexibilidade, permitindo futuras ampliações e a incorporação de novos equipamentos e layouts”. (Revista Projeto 214, novembro 1997:78)

14.3.1.6 Hospital Geral Padrão do PMS

O exemplo do Hospital Geral Padrão chamado HGU, mencionado anteriormente (ver item 3.2.1.2), também pode ser acrescentado na lista dos projetos padronizados no Brasil. A tipologia HGU foi desenvolvida durante a segunda fase do Programa Metropolitano de Saúde (PMS), sendo reimplantada por dez vezes na RMGSP. “Esta série teve início em 1987 com a construção de dois hospitais e, posteriormente, em 1989, continuou com as obras de outros oito HGU: Itaim Paulista, Grajaú e Vila Alpina na cidade de São Paulo, e Pirajussara, Carapicuíba, Itapevi, Diadema e Itaquaquecetuba, em municípios da Região Metropolitana”. (FERNANDES, 2003:92)

Figura 14.15: Maquete do Hospital Geral Padrão “HGU”, reproduzido várias vezes na segunda fase do PMS.
Fonte: PMS, 1987, *apud* FERNANDES, 2003.

Figura 14.16: Hospital Geral Itaim Paulista.
Fonte: FERNANDES, 2003.

Figura 14.17: Hospital Geral Grajaú.
Fonte: FERNANDES, 2003.

Figura 14.18: Hospital Geral Vila Alpina.
Fonte: FERNANDES, 2003.

Figura 14.19: Hospital Geral Pirajussara.
Fonte: FERNANDES, 2003.

Figura 14.20: Hospital Geral Carapicuíba.
Fonte: FERNANDES, 2003.

Figura 14.21: Hospital Geral Itapevi.
Fonte: FERNANDES, 2003.

Figura 14.22: Hospital Geral Diadema.
Fonte: FERNANDES, 2003.

Figura 14.23: Hospital Geral Itaquaquecetuba.
Fonte: FERNANDES, 2003.

"A arquitetura, entre todas as formas artísticas, é a que menos se presta a excluir a idéia de racionalidade, e a mais condicionada pela utilidade e pela necessidade."
(René Descartes)