

UNIVERSIDADE VILA VELHA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E CIDADE

**O ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO HOSPITALAR
ATRAVÉS DA FORMA E FLUXO - UMA ANÁLISE DE TRÊS
HOSPITAIS PROJETADOS POR JARBAS KARMAN.**

LIVIA CAROLINA TAVARES LACERDA DARIVA

VILA VELHA

ABRIL/ 2020

UNIVERSIDADE VILA VELHA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E CIDADE

**O ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO HOSPITALAR
ATRAVÉS DA FORMA E FLUXO - UMA ANÁLISE DE TRÊS
HOSPITAIS PROJETADOS POR JARBAS KARMAN.**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Cidade, para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

LIVIA CAROLINA TAVARES LACERDA DARIVA

Vila Velha

ABRIL/ 2020

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

D218e Dariva, Livia Carolina T. Lacerda.
O estudo da configuração do espaço hospitalar através da
Forma e fluxo : uma análise de três hospitais projetados por Jarbas
Karman. / Livia Carolina T. Lacerda Dariva. – 2020.
259 f. : il.

Orientadora: Cynthia Marconsini Loureiro Santos.
Co-orientadora: Érica Coelho Pagel.
Co-orientador: Antônio Pedro Alves de Carvalho.
Dissertação (mestrado em Arquitetura e Cidade) -
Universidade Vila Velha, 2020.
Inclui bibliografias.

1. Arquitetura. 2. Arquitetura de hospitais. I. Santos, Cynthia M.
Loureiro. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

LIVIA CAROLINA TAVARES LACERDA DARIVA

**O ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO HOSPITALAR
ATRAVÉS DA FORMA E FLUXO - UMA ANÁLISE DE TRÊS
HOSPITAIS PROJETADOS POR JARBAS KARMAN.**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Cidade, para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em: 22 de Abril de 2020,

Banca Examinadora



Prof. Dr. Antônio Pedro Alves de Carvalho (FAU - UFBA)



Profa. Dra. Érica Coelho Pagel (PPGAC - UVV)



Profa. Dra. Cynthia Marconsini Loureiro Santos (PPGAC - UVV)

Orientador

Às companhias leais e inspiradoras.

À minha família, em especial:

Laura e José Carlos.

*Aos profissionais da saúde, em especial: os
colegas enfermeiros.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda força, inspiração, perseverança e por permitir todos os encontros que contribuíram para a realização desta pesquisa.

À minha Família, que mesmo de longe se fez tão presente, em especial minha Mãe pela sua incansável intercessão e imenso amor.

Ao meu Esposo José Carlos, por todo amor, incentivo, paciência e fiel companhia. Por sempre me apoiar e nunca me deixar desistir.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste projeto, em especial aos funcionários, e agora amigos, do Instituto de Pesquisas Hospitalares, que mesmo desempenhando suas funções, assim o fizeram com grande empenho e solicitude. Ao Thales, por contribuir com as modelagens dos hospitais e com os gráficos do Depthmap-x®.

À minha orientadora Cynthia, por todo ensinamento, incentivo e apoio, por acreditar que seria possível e que conseguiríamos alcançar os objetivos propostos.

Aos demais professores da banca examinadora, em especial ao Prof. Antônio Pedro Alves de Carvalho, pela disponibilidade em contribuir para a avaliação e conclusão deste trabalho.

E por fim, agradeço o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo financiamento desta pesquisa, Código de Financiamento 001.

PREFÁCIO

Durante os anos de experiência profissional como enfermeira pude vivenciar o dia a dia dos espaços hospitalares de forma muito peculiar, conheci a realidade dos hospitais em diversas situações críticas e presenciei o sofrer, as mazelas das grandes distâncias, os pacientes e acompanhantes perdidos pelos corredores, o tempo na espera dos elevadores, de cruzar com familiares no momento de encaminhar pacientes para UTI em estado gravíssimo. Isso me proporcionou um aprendizado sobre muitos valores e necessidades humanas até então conhecidas apenas na teoria.

A escolha do tema para essa pesquisa não poderia ser diferente, após iniciar a graduação em arquitetura, percebi que deveria unir as duas ciências e contribuir para projetos de espaços de saúde mais humanos, funcionais e com qualidade. Percebi que muitos problemas vivenciados no dia a dia da assistência poderiam ser evitados se o sistema de circulação do hospital funcionasse como deveria.

Reconheço a importância da organização dos espaços funcionais, sua interdependência com o sistema de circulação e seu impacto na dinâmica dos cuidados prestados e ousar dizer que é um dos sistemas mais importantes dentro de um edifício hospitalar.

Defendo minha dissertação em um período delicado, que experimentou diversas mudanças e uma especial atenção aos espaços de saúde; as intervenções realizadas nesses tempos de pandemia foram urgentes e desafiadoras, e, provavelmente, se manterão após seu controle o que reforça a importância de discussões e pesquisas ininterruptas para seu constante aprimoramento.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	JARBAS KARMAN E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A ARQUITETURA HOSPITALAR NO BRASIL	2
1.2	OBJETIVOS	5
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4	MÉTODO	5
1.4.1	Fundamentação teórica	5
1.4.2	Delimitação da amostra	6
1.4.3	Caracterização da linguagem arquitetônica	9
1.4.4	Análise sintática	10
1.4.5	Cruzamento de dados	10
1.5	ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA	10
2.	CONDICIONANTES DA ARQUITETURA HOSPITALAR: UMA REFLEXÃO SOBRE OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES DE PROJETO	13
2.1	SETORIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL	16
2.1.1	A programação arquitetônica e as atribuições de um estabelecimento de saúde	17
2.1.2	Setorização – de acordo com as atribuições definidas pela RDC nº 50/2002	20
2.1.2.1	Setor ambulatorial/ hospital dia	20
2.1.2.2	Setor de atendimento imediato (urgência e emergência)	21
2.1.2.3	Setor de internação	23
2.1.2.4	Setor de apoio ao diagnóstico e terapia	26
2.1.2.5	Setor de apoio técnico	29
2.1.2.6	Setor de recursos humanos e pesquisa	33
2.1.2.7	Setor de administração	33
2.1.2.8	Setor de apoio logístico	33
2.2	PROCESSOS PARA A ORGANIZAÇÃO DAS INTER-RELAÇÕES SETORIAIS / FUNCIONAIS	39
2.3	AS TIPOLOGIAS E OS ARRANJOS ESPACIAIS DOS HOSPITAIS CONTEMPORÂNEOS	45
2.3.1	Características dos hospitais horizontais	46

2.3.2	Características dos hospitais verticais	48
2.3.3	Características dos hospitais torre bloco: “Misto”	50
2.3.4	Considerações e comparações sobre a horizontalidade e verticalidade	50
2.4	O ESTUDO DOS FLUXOS NO PROJETO HOSPITALAR	52
2.6.3.	Tipos de fluxo e sua caracterização no edifício hospitalar	55
2.6.3.1.	Sistema de circulação hospitalar	59
2.6.3.2.	Os acessos como origem das circulações	61
2.6.4.	O fluxo como orientador da organização espacial.....	63
2.6.5.	O fluxo como orientador da forma	64
2.6.6.	Circulação horizontal x Circulação vertical	68
3.	SINTAXE ESPACIAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA DE ANÁLISE DE ESPAÇOS HOSPITALARES.....	72
3.4.	O MODELO SINTÁTICO.....	76
3.5.	MEDIDAS SINTÁTICAS	80
3.6.	AMBIENTES DE SIMULAÇÃO	84
3.7.	APLICAÇÕES	84
4.	PASSOS METODOLÓGICOS DAS ANÁLISES	88
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA LINGUAGEM ARQUITETÔNICA	88
4.4.3.	Aspectos relacionados à implantação.....	88
4.4.4.	Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional.....	88
4.4.5.	Aspectos relacionados à circulação e fluxo.....	88
4.5.	ANÁLISE SINTÁTICA.....	89
5.	ANÁLISES APLICADAS ÀS AMOSTRAS.....	93
5.1	HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO (HMS)- UNIMED SOROCABA	94
5.1.1	Aspectos relacionados à implantação.....	98
5.1.2	Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional:.....	100
5.1.2.1	Acessos	100
5.1.2.2	Setorização das unidades a partir das atribuições definidas pela RDC 50/2002 (ANVISA, 2002).....	101
5.4.3.1.	Matriz funcional e as relações de contiguidade	104
5.4.4.	Aspectos relacionados à circulação e fluxo.....	105
5.4.4.1.	Elementos de circulação	105

5.4.4.2. Tipos de fluxo do HMS	108
5.4.4.3. Conflitos identificados	114
5.4.5. Análise de padrões de movimento a partir da sintaxe espacial	115
5.4.5.1. Integração global	115
5.4.5.2. Conectividade	116
5.4.5.3. Inteligibilidade	117
5.4.5.4. Profundidade	118
5.4.5.5. VGA - Análise Baseada em Agentes	120
5.4.6. Cruzamento dos dados	121
5.2 HOSPITAL E MATERNIDADE SÃO DOMINGOS (HMSD)	124
5.4.7. Aspectos relacionados à implantação	131
5.4.8. Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional	133
5.4.8.1. Acessos	134
5.4.8.2. Classificação da setorização a partir das atribuições definidas pela RDC 50/2002 (ANVISA, 2002)	135
5.4.8.3. Matriz funcional e as relações de contiguidade	142
5.4.9. Aspectos relacionados à circulação e fluxo	142
5.4.9.1. Elementos de circulação	142
5.4.9.2. Tipos de fluxo do HMSD	148
5.4.9.3. Conflitos identificados	160
5.4.10. Análise de padrões de movimento a partir da sintaxe espacial	163
5.4.10.1. Integração global	163
5.4.10.2. Conectividade	165
5.4.10.3. Profundidade	167
5.4.10.4. Inteligibilidade	169
5.4.10.5. VGA - Análise Baseada em Agentes	170
5.4.11. Cruzamento dos dados	172
5.3 HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO GALEÃO	176
5.3.1 Aspectos relacionados à implantação	183
5.3.2 Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional	185
5.4.11.1. Acessos	185

5.4.11.2. SETORIZAÇÃO DAS UNIDADES A PARTIR DAS ATRIBUIÇÕES DEFINIDAS PELA RDC 50/2002 (ANVISA, 2002).....	186
5.4.11.3. Matriz funcional e as relações de contiguidade	191
5.3.3 Aspectos relacionados à circulação e fluxo.....	192
5.4.11.5. Elementos de circulação	192
5.4.11.6. Tipos de fluxo do HGG	197
5.4.11.7. Conflitos identificados	207
5.4.12. Análise de padrões de movimento a partir da sintaxe espacial.....	210
5.4.12.5. Integração global	210
5.4.12.6. Conectividade	212
5.4.12.7. Inteligibilidade	213
5.4.12.8. Profundidade	213
5.4.12.9. VGA - Análise Baseada em Agentes	215
5.4.13. Cruzamento dos dados	217
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS ANÁLISES.....	221
6.1 IMPLANTAÇÃO E TERRENO	221
6.2 TIPOLOGIA E FORMA	221
6.3 CIRCULAÇÃO	222
6.4 SETORIZAÇÃO	223
6.5 HIERARQUIA VIÁRIA.....	224
6.6 FLUXO	224
6.7 ANÁLISES SINTÁTICAS – INTEGRAÇÃO	225
6.8 ANÁLISES SINTÁTICAS – CONECTIVIDADE.....	225
6.9 ANÁLISES SINTÁTICAS – INTELIGIBILIDADE	225
6.10 ANÁLISES SINTÁTICAS – PASSOS TOPOLÓGICOS E PERMEABILIDADE.	226
6.11 ANÁLISES SINTÁTICAS – MOVIMENTO BASEADO EM AGENTES.	226
7. CONCLUSÕES.....	235
7.1 QUANTO À INTER-RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES DE PROJETO E A DINÂMICA DO EDIFÍCIO HOSPITALAR.....	235
7.2 SOBRE A UTILIZAÇÃO DA TEORIA DA SINTAXE ESPACIAL E SUAS FERRAMENTAS DE ANÁLISE EM AMBIENTES CONSTRUÍDOS COMPLEXOS.....	236

7.3	QUANTO ÀS RELAÇÕES ESTABELECIDAS ENTRE A FORMA ARQUITETÔNICA, A ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL E DE QUE MODO ESTES FATORES INTERFEREM NA DINÂMICA DE MOVIMENTO DOS USUÁRIOS NO INTERIOR DOS HOSPITAIS.	237
7.4	PROPOSIÇÕES FUTURAS	239
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	240

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama das atribuições dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde de acordo com RDC 50/2002 – ANVISA 2002.....	18
Figura 2: Diagrama de relação funcional - hospital-dia/ ambulatório	21
Figura 3: Diagrama de relação funcional - unidade de emergência.....	22
Figura 4: Diagrama de relação funcional, circulações e acessos da U.T.I.....	25
Figura 5: Diagrama de relação funcional - imagenologia	27
Figura 6: Diagrama de relação funcional – centro cirúrgico.....	28
Figura 7: Diagrama de relação funcional - SND	30
Figura 8: Diagrama de relação funcional - farmácia.....	31
Figura 9: Diagrama de relação funcional - CME.....	32
Figura 10: Fluxograma de inter-relação funcional – internação – baseado na cartilha SomaSUS.....	41
Figura 11: Exemplo de matriz de inter-relação e grafo de um edifício hospitalar.....	41
Figura 12: Esquemas gráficos da 'alocação espacial' de Whitehead.	43
Figura 14: Exemplo de organização dos diferentes tipos de fluxo no ambiente hospitalar. ...	58
Figura 14: Esquema da circulação intrasetorial e intersetorial.....	60
Figura 15: Diagrama de hierarquia viária e zoneamento segundo Gomez.	60
Figura 17: Corredor duplo - Hospital das clínicas da UNICAMP.	67
Figura 18: Três mapas convexos e grafos justificados, representando a configuração espacial resultante de suas permeabilidades e barreiras.	75
Figura 19: Representação simplificada do espaço – espaços convexos e linhas axiais – a partir da planta baixa.	77
Figura 20: Esquema de uma isovista, campo visual a partir de um ponto.	78
Figura 21: Exemplo de gráfico de VGA.....	78
Figura 22: Fluxograma do processo de decisão do agente para uma regra do próximo passo.	79
Figura 23: Movimento baseado em agentes e a dinâmica dos fluxos na loja de departamentos de Londres.....	80

Figura 24: Exemplo de modelos sintáticos para análise de conectividade.	82
Figura 25: Exemplo de grafo justificado para análise de profundidade, baseado no exemplo anterior. “A” é ponto de início para análise da profundidade.	82
Figura 26: Scattergrams para análise de inteligibilidade.	83
Figura 27: Configurações do movimento para simulação e modelo 3D com os autômatos circulando no ambiente.	92
Figura 28: Hospital Dr. Miguel Soeiro - Unimed Sorocaba	94
Figura 29: Plantas baixas do Hospital Dr. Miguel Soeiro – Unimed Sorocaba	95
Figura 30: Implantação, Hospital Dr. Miguel Soeiro – Unimed Sorocaba (H.M.S)	99
Figura 31: Vista isométrica do H.M.S com as unidades funcionais.	100
Figura 32: Localização dos acessos H.M.S	101
Figura 33: Fluxograma da setorização e organização funcional H.M.S	102
Figura 34: Setorização e organização funcional H.M.S	103
Figura 35: Relação de proximidade entre as unidades funcionais do H.M.S	104
Figura 36: O sistema de circulação do H.M.S.	105
Figura 37: Elementos de circulação H.M.S	106
Figura 38: Hierarquia viária H.M.S	107
Figura 39: Análise sintática axial – integração HH.	116
Figura 40: Análise sintática dos espaços convexos – conectividade	117
Figura 41: Análise sintática – inteligibilidade	118
Figura 42: Análise sintática dos espaços convexos – profundidade	119
Figura 43: Análise visibilidade gráfica – baseado em agentes	121
Figura 44: Cruzamento de dados do HMS	123
Figura 45: Hospital e Maternidade São Domingos (HMSD)	124
Figura 46: Plantas baixas do HMSD.	125
Figura 47: Aspectos relacionados à implantação.	132
Figura 48: Maquete do Hospital São Domingos das Irmãs Dominicanas	133
Figura 49: Vista isométrica explodida do HMSD com as unidades funcionais divididas por pavimento.	134

Figura 50: Localização dos acessos HMSD.....	135
Figura 51: Térreo - setorização e organização funcional.....	136
Figura 52: Fluxograma térreo - setorização e organização funcional	137
Figura 53: Fluxograma 1º Subsolo - setorização e organização funcional.	137
Figura 54: 1º Subsolo - setorização e organização funcional.	138
Figura 55: 2º Subsolo - setorização e organização funcional.	139
Figura 56: Fluxograma 2º Subsolo - setorização e organização funcional.	140
Figura 57: Fluxograma 1º pavimento - setorização e organização funcional.	140
Figura 58: 1º Pavimento - setorização e organização funcional	141
Figura 59: Relação de proximidade entre as unidades funcionais do HMSD.	142
Figura 60: O sistema de circulação do HMSD.....	143
Figura 61: Elementos de circulação vertical HMSD.	144
Figura 62: Escada localizada no pavimento térreo, estruturas vazadas e permeabilidade visual.	144
Figura 63: Elementos de circulação horizontal HMSD.	145
Figura 64: Hierarquia viária HMSD.	147
Figura 65: Análise sintática axial – integração HH.	164
Figura 66: Análise sintática dos espaços convexos – conectividade.....	166
Figura 67: Análise sintática dos espaços convexos –	168
Figura 68: Análise sintática – inteligibilidade	170
Figura 69: Análise visibilidade gráfica – baseado em agentes	171
Figura 70: Cruzamento de dados HMSD	174
Figura 71: Hospital Geral da Guarnição do Galeão.....	176
Figura 72: Estrutura modular e espaço interandar do hospital do Galeão.	178
Figura 73: Plantas baixas do Hospital Geral da Guarnição do Galeão (HGG).....	179
Figura 74: Implantação Hospital Geral da Guarnição do Galeão (HGG)	184
Figura 75: Vista isométrica explodida do HGG com as unidades funcionais divididas por pavimento.	185
Figura 76: Localização dos acessos HGG.	186

Figura 77: Setorização e organização funcional - térreo	186
Figura 78: setorização e organização funcional - subsolo.....	188
Figura 79: setorização e organização funcional – 1º pavimento.....	189
Figura 80: Relação de proximidade entre as unidades funcionais do HGG.....	192
Figura 81: O sistema de circulação do HGG	193
Figura 82: Elementos de circulação vertical HGG	194
Figura 83: Elementos de circulação horizontal HGG.....	195
Figura 84: Hierarquia viária Hospital do galeão.....	196
Figura 85: Análise sintática axial – integração HH.	211
Figura 86: Análise sintática dos espaços convexos – conectividade.....	212
Figura 87: Análise sintática – inteligibilidade	213
Figura 88: Análise sintática dos espaços convexos	214
Figura 89: Análise visibilidade gráfica – baseado em agentes	216
Figura 90: Cruzamento de dados HGG.....	219
Figura 91: Resultados.....	227

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Agrupamento dos setores segundo Jarbas Karman.....	17
Quadro 2: Características das tipologias horizontal e vertical em relação aos aspectos de projeto ...	51
Quadro 3: Caracterização dos tipos de fluxo e suas restrições.....	55
Quadro 4: Classificação dos acessos segundo Toledo (2004)	62
Quadro 5: Classificação dos tipos de circulação normalmente utilizados no edifício hospitalar. Baseado na classificação de Carvalho (2014).	65
Quadro 6: Fluxo de pacientes externos.	108
Quadro 7: Fluxo de pacientes em regime de internação.	109
Quadro 8: Fluxo de visitantes.....	110
Quadro 9: Fluxo de funcionários de apoio.....	111
Quadro 10: Fluxo de profissionais da saúde.	111

Quadro 11: Fluxo de suprimentos e resíduos.....	112
Quadro 12: Fluxo de cadáver.....	113
Quadro 13: Conflitos identificados no pavimento térreo.....	115
Quadro 14: Fluxo de pacientes externos	197
Quadro 15: Fluxo de pacientes em regime de internação	199
Quadro 16: Fluxo de visitantes.....	200
Quadro 17: Fluxo de funcionários de apoio.....	201
Quadro 18: Fluxo de pacientes em regime de internação	202
Quadro 19: Fluxo de suprimentos e resíduos.....	204
Quadro 20: Fluxo de cadáver.....	205
Quadro 21: Conflitos identificados no pavimento térreo.....	207
Quadro 22: Conflitos identificados no subsolo.....	208
Quadro 23: Conflitos identificados no 1º pavimento	209
Quadro 24: Os fluxos de pacientes externos do HMSD	148
Quadro 25: Os fluxos de pacientes em regime de internação do HMSD.....	149
Quadro 26: O fluxo de visitantes do HMSD.....	150
Quadro 27: O fluxo de funcionários de apoio do HMSD.....	152
Quadro 28: O fluxo de profissionais da saúde do HMSD	154
Quadro 29: O fluxo de suprimentos e resíduos do HMSD.....	155
Quadro 30: O fluxo de cadáver do HMSD.....	158
Quadro 31: Conflitos identificados no pavimento térreo.....	160
Quadro 32: Conflitos identificados 1º subsolo	161
Quadro 33: Conflitos identificados 2º subsolo	162
Quadro 34: Conflitos identificados 1º pavimento.....	163

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista dos projetos de Jarbas Karman organizados e indexados no acervo do IPH. Em destaque, os projetos que serão analisados pela pesquisa.....	7
---	---

Tabela 2: Hospitais selecionados para a análise a partir do sistema de circulação e das características formais. 9

LISTA DE ABREVIATURAS

ADM	.....	Administração
ANVISA	.....	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CC	.....	Centro Cirúrgico
CME	.....	Central de Material Esterilizado
CO	.....	Centro Obstétrico
EAS	.....	Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
EUA	.....	Estados Unidos da América
HGG	.....	Hospital Geral da Guarnição do Galeão
HMS	.....	Hospital Dr. Miguel Soeiro - Unimed Sorocaba
HMSD	.....	Hospital e Maternidade São Domingos
IPH	.....	Instituto de Pesquisas Hospitalares Jarbas Karman
MS	.....	Ministério da Saúde
OMS	.....	Organização Mundial de Saúde
PNH	.....	Política Nacional de Humanização
PS	.....	Pronto Socorro
RDC	.....	Resolução de Diretoria Colegiada
RH	.....	Recursos Humanos
RX	.....	Raio X
SND	.....	Serviço de Nutrição e Dietética
SUS	.....	Sistema Único de Saúde
UCL	.....	University College London
UTI	.....	Unidade de Tratamento Intensivo
UTQ	.....	Unidades de Tratamento de Queimados
VGA	.....	Visibilidade Gráfica

RESUMO

DARIVA, Livia Carolina T. Lacerda, M.Sc., Universidade Vila Velha - ES, abril de 2020. **O estudo da configuração do espaço hospitalar através da forma e fluxo - uma análise de três hospitais projetados por Jarbas Karman.** Orientadora: Cynthia Marconsini Loureiro Santos. Co-orientadores: Érica Coelho Pagel e Antônio Pedro Alves de Carvalho.

Os hospitais são considerados umas das instituições mais complexas da sociedade contemporânea, devido às inúmeras funções que comportam e às constantes transformações físicas, organizacionais e operacionais que experimentam diante dos avanços tecnológicos, científicos e sociais. Nesse sentido, os edifícios hospitalares demandam projetos sistematicamente desenvolvidos, prezando pela funcionalidade, segurança, flexibilidade e qualidade de seus espaços. Os condicionantes a serem contemplados no projeto hospitalar são diversos: urbanos, topográficos, legais, ambientais e funcionais. Destaca-se a correta setorização das unidades funcionais e o planejamento adequado do sistema de circulação que contribua para a eficiência no atendimento de seus usuários e para a satisfação destes, de modo a assumir um papel estruturador da identidade organizacional da instituição. Em sua carreira como arquiteto e engenheiro, Jarbas Bela Karman projetou e reformou centenas de hospitais, elaborou métodos que se tornaram importantes diretrizes para os projetos hospitalares e ampliou as discussões e debates sobre o tema no Brasil. Esta pesquisa tem como objetivo compreender a dinâmica dos fluxos no interior dos hospitais a partir da configuração espacial e organização funcional de três projetos de Jarbas Karman. Para a pesquisa foram selecionados três hospitais distintos em escala e complexidade formal. A metodologia incluiu revisão bibliográfica, análises da linguagem arquitetônica e análises sintáticas embasadas nos conceitos da sintaxe espacial. Dentre os resultados, destacaram-se: a estreita relação entre a dinâmica do movimento e a configuração dos edifícios hospitalares analisados, a baixa inteligibilidade do sistema espacial como um todo, e maior controle de cruzamento de fluxos indesejáveis, em hospitais que possuem eixos de circulação separados de acordo com a funcionalidade (público, administrativo e serviço).

PALAVRAS- CHAVE: Arquitetura Hospitalar; Jarbas Karman; Organização funcional; Fluxo hospitalar; Sintaxe espacial.

ABSTRACT

DARIVA, Livia Carolina T. Lacerda, M.Sc., Vila Velha University - ES, April 2020. **The study of the configuration of the hospital space through form and flow - an analysis of three hospitals designed by Jarbas Karman.** Advisor: Cynthia Marconsini Loureiro Santos. Co-supervisors: Érica Coelho Pagel and Antônio Pedro Alves de Carvalho.

Hospitals are considered to be one of the most complex institutions in contemporary society, due to the numerous functions they contain and the constant physical, organizational and operational changes they experience in the face of technological, scientific and social advances. In this sense, hospital buildings demand systematically developed projects, valuing the functionality, safety, flexibility and quality of their spaces. The conditions to be considered in the hospital project are diverse: urban, topographic, legal, environmental and functional. The correct sectorization of the functional units and the adequate planning of the circulation system that contributes to the efficiency in the care of its users and their satisfaction are highlighted, in order to assume a structuring role of the institution's organizational identity. In his career as an architect and engineer, Jarbas Bela Karman designed and renovated hundreds of hospitals, developed methods that became important guidelines for hospital projects and expanded the discussions and debates on the topic in Brazil. This research aims to understand the dynamics of flows within hospitals from the spatial configuration and functional organization of three projects by Jarbas Karman. For the research, three different hospitals in scale and formal complexity were selected. The methodology included literature review, analysis of architectural language and syntactic analysis based on the concepts of spatial syntax. Among the results, the following stand out: the close relationship between the dynamics of movement and the configuration of the hospital buildings analyzed, the low intelligibility of the space system as a whole, and greater control of crossing undesirable flows, in hospitals that have circulation axes separated according to functionality (public, administrative and service).

KEYWORDS: Hospital Architecture; Jarbas Karman; Functional organization; Hospital flow; Spatial syntax.

1. INTRODUÇÃO

A afirmação de que, em arquitetura, a função determina a forma não poderá ser mais verdadeira do que nas edificações para a saúde, onde o correto desempenho das atividades pode determinar a vida ou a morte de seres humanos.

(CARVALHO, 2014, p.11)

Segundo a OMS (Organização Mundial da saúde), os hospitais são parte integrante de uma organização médica e social, cuja função básica consiste em proporcionar um atendimento de diagnóstico e assistência permanente à população, sob qualquer regime de atendimento, constituindo-se também, em centro de educação, capacitação de recursos humanos e de pesquisas em saúde (BRASIL, 2011). Neste contexto, o hospital participa ativamente dos princípios do SUS e se destaca tanto pela complexidade do atendimento dentro da rede de atenção à saúde quanto pela complexidade organizacional e administrativa que apresenta.

Ao longo de sua evolução, o edifício hospitalar agregou funções e ambientes cada vez mais especializados. Para Carvalho (2014) e Miquelin (1992), o hospital evoluiu de espaço destinado ao acolhimento de enfermos para a “edificação mais complexa de nossas cidades”, consequência do porte de suas instalações, da diversidade e especialidade dos serviços que prestam à sociedade e pelas constantes transformações que experimentam diante dos avanços tecnológicos e científicos da medicina.

Desse modo, os edifícios hospitalares demandam projetos com participação multidisciplinar na busca por soluções inovadoras. Nesta organização, Boing (2003) destaca o papel do arquiteto pela capacidade de integrar todas as disciplinas, sistemas e condicionantes, traduzi-las em projeto e materializá-las em espaços que sejam capazes de contribuir com a dinâmica de atendimento ao paciente, com a ergonomia e orientabilidade dos percursos e com a satisfação de seus usuários.

Entretanto, a complexidade programática e organizacional dos edifícios hospitalares, associada à necessidade de melhoria nos processos assistenciais, tem demandado maiores esforços para o aprimoramento das inter-relações funcionais nos hospitais, reforçando a importância da adequada setorização e da organização dos fluxos ainda

no início do projeto. Neste aspecto, a setorização deverá se organizar de tal modo que favoreça as ligações intersetoriais de forma a otimizar os fluxos, evitar cruzamentos indesejáveis e, ainda, facilitar as futuras adequações do edifício frente aos avanços terapêuticos.

Tal prática evidencia a necessidade das pesquisas direcionadas ao estudo do fluxo e destaca a interdependência entre este, a organização funcional e a forma. Na opinião de Toledo (2002); Karman (1978); Carvalho (2014, 2003) e Rino Levi (1954), um sistema de circulação adequado está diretamente relacionado com o bom funcionamento da estrutura hospitalar e contribui para a melhoria da dinâmica assistencial. Este conceito assume a inter-relação existente entre o ambiente e o comportamento de seus usuários e reforça a afirmação de Gourmain (1992), que “[...] existe seguramente uma relação interativa complexa entre nosso ambiente físico e nosso comportamento”. (GOUMAIN, 1992, p.61 apud BOING, 2003, p. 19).

A escassez de estudos direcionados a essa inter-relação revela a lacuna existente sobre os efeitos da forma e da organização setorial sobre a dinâmica dos fluxos nos edifícios hospitalares. O estado da arte demonstra que, apesar de diversos autores abordarem o tema sob diferentes perspectivas, poucos trazem de modo explícito e elucidativo o mapeamento dessas inter-relações, tampouco associam métodos quantitativos de análises que corroboram os argumentos projetuais.

Esta demanda motiva estudos mais aprofundados sobre a organização do ambiente hospitalar a partir de análises direcionadas ao fluxo e à hierarquia espacial, e como a inter-relação entre as partes pode interferir na qualidade espacial e na funcionalidade do sistema. Aplicando métodos de análises complementares, essa pesquisa busca através de mapeamentos, simulações e sobreposição de resultados, a compreensão dessas inter-relações.

1.1 JARBAS KARMAN E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A ARQUITETURA HOSPITALAR NO BRASIL

Em sua carreira como arquiteto especializado em projetos hospitalares, Jarbas Karman projetou e reformou centenas de hospitais pelo Brasil e América Latina e desenvolveu métodos de projeto que se tornaram importantes diretrizes para os projetos hospitalares, como a descentralização do posto de enfermagem (postinho) e

a inclusão do andar técnico entre os andares. Segundo Skrabe (2011), seus métodos eram considerados pragmáticos e rotulados como o “sistema Karman de planejamento de hospitais”, resultando em projetos que asseguravam a característica de hospital “vivo”¹.

Dentre as principais características dos projetos de Karman, Aquino et al., (2017) destaca uma série de estratégias relacionadas ao planejamento físico-funcional dos hospitais, que buscavam sobretudo, soluções criativas e tecnicamente eficientes. Dentre elas, Gomez (2003) destaca a preferência do arquiteto pela tipologia horizontal, caracterizada pela presença de blocos horizontais exclusivamente, ou blocos horizontais ligados a blocos verticais de internação de, no máximo, três pavimentos sem elevadores, onde corredores e rampas formam eixos de circulação, organizados de maneira a separar os diferentes tipos de fluxo de um edifício hospitalar. A preferência pela tipologia horizontal também era pautada na possibilidade de expansões futuras e maior interação entre o meio interior e exterior, proporcionada pelas aberturas e áreas de jardim entre os blocos, favorecendo a expansibilidade e a humanização dos espaços hospitalares.

A flexibilidade era um conceito muito difundido pelo arquiteto, que defendia a implementação de soluções espaciais planejadas para possíveis atualizações futuras e adequações sem maiores danos, custos adicionais ou alterações significativas na dinâmica institucional. Os edifícios projetados dessa forma possuíam alto potencial de atualização, favoreciam a competitividade da instituição e elevado desempenho de todo sistema.

Dentro deste conceito, surgem os espaços técnicos (espaço intersticial ou espaço interandar), considerados por Skrabe (2011) como uma solução arquitetônica revolucionária introduzida no Brasil por Karman, utilizada em vários edifícios pelo país até os dias atuais², que permitiu a distribuição em plano horizontal de toda a rede de infraestrutura de instalações, bem como, a organização de espaços para a distribuição de materiais e insumos.

¹ Hospital ‘vivo’ se refere ao hospital em constante transformação, que acompanha os avanços tecnológicos e terapêuticos de seu tempo e promove a atualização de sua estrutura física e organizacional de modo a promover a qualidade e eficiência no atendimento aos pacientes.

² No modelo atual, o espaço técnico apresenta apenas a distribuição horizontal de toda a tubulação mecânica e não mais a divisão entre o espaço destinado às tubulações e às atividades de distribuição de insumos pela equipe.

Outra particularidade encontrada nos projetos de Karman para as enfermarias de internação foi a descentralização do posto de enfermagem³. Este arranjo funcional permitia a maior organização do trabalho pelas equipes de enfermagem e limitava o número de leitos atendidos pelo posto, diminuindo assim, a distância de deslocamento dos profissionais durante o cuidado aos pacientes. Nas maternidades, os berçários eram, preferencialmente, posicionados em frente aos quartos com visores transparentes, proporcionando o contato visual da mãe com o bebê em tempo integral. Já os berçários de apoio eram posicionados juntos ao posto de enfermagem para permitir total visualização e controle dos recém-nascidos pela equipe.

Dentre as contribuições de Jarbas Karman para o aperfeiçoamento da arquitetura hospitalar no Brasil estão: a fundação do Instituto de Pesquisas Hospitalares (IPH), em 1954⁴; a participação como professor em cursos de pós-graduação nas áreas de arquitetura e administração hospitalar; a publicação de livros sobre manutenção e planejamento de hospitais; além de diversos artigos técnicos publicados e a participação como colaborador na formulação de normas técnicas.

Por sua importante contribuição para a arquitetura hospitalar brasileira, sua incansável busca pela aplicação de preceitos científicos nos projetos e pela carência de pesquisas de suas obras, três projetos de Jarbas Karman foram selecionados para análise desta pesquisa, buscando compreender suas principais características, principalmente no que se refere aos aspectos programáticos e formais, a organização funcional, os sistemas de circulação e os fluxos. A delimitação da amostra e os critérios de escolha serão abordados posteriormente.

Acredita-se que esta pesquisa possa contribuir com o processo de projeto hospitalar, em especial na compreensão e planejamento da organização funcional adequados à dinâmica da instituição e na concepção de conjuntos espaciais com qualidade e que possibilitem a melhoria do atendimento e a segurança de todos os usuários, e,

³ O "postinho" (como era chamado por Karman), se tornou um grande campo de pesquisa para os edifícios hospitalares e foi utilizado em vários de seus projetos (IPH, 2014).

⁴ Com a fundação do IPH, Karman incentivou pesquisas relacionadas aos projetos de instituições de saúde, incluiu profissionais de diferentes áreas de atuação para as contribuições e ampliou as discussões e debates sobre o tema. O Instituto de Pesquisas Hospitalares possui sede na cidade de São Paulo, e mantém os principais objetivos desde a sua fundação e preserva uma biblioteca especializada na área da saúde, incluindo livros, manuscritos e periódicos, assim como vasto acervo de documentos, desenhos arquitetônicos de centenas de projetos de autoria de Jarbas Karman e seus colaboradores.

contribua para a aferição da importância da produção de Jarbas Karman para a arquitetura hospitalar brasileira.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é compreender a dinâmica dos fluxos hospitalares a partir da configuração espacial e organização funcional de três hospitais projetados por Jarbas Karman.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Compreender como os principais condicionantes de projeto podem interferir na dinâmica do edifício hospitalar, buscando identificar a inter-relação existente entre a setorização, tipologia e a organização do fluxo hospitalar.
- 2- Compreender como a utilização da teoria da sintaxe espacial e suas ferramentas podem contribuir para a análise da articulação espacial em projetos de hospitais.
- 3- Analisar projetos de Jarbas Karman com o objetivo de compreender as relações estabelecidas entre a forma arquitetônica e a organização funcional e de que modo estes fatores interferem na dinâmica de movimento (fluxo) dos usuários no interior dos hospitais.

1.4 MÉTODO

Esta pesquisa se caracteriza como de natureza básica e de abordagem qualitativa. Quanto aos seus objetivos, é classificada como descritiva e exploratória e busca, através de pesquisa bibliográfica, iconográfica e simulações experimentais, atingir os objetivos propostos.

Para isso, o método da pesquisa será organizado em quatro etapas: 1- fundamentação teórica; 2- delimitação da amostra; 3- caracterização da linguagem arquitetônica, 4- análise sintática e; 5- cruzamento de dados.

1.4.1 Fundamentação teórica

Esta etapa incluiu a revisão bibliográfica dos principais autores que investigam a temática da arquitetura hospitalar no Brasil e da sintaxe espacial no cenário científico mundial.

Buscou-se identificar a inter-relação dos aspectos de setorização e organização funcional, as tipologias recorrentes em edifícios hospitalares e os tipos de fluxos existentes. Realizou-se também uma leitura analítica da RCD-50 (ANVISA, 2002), principal documento normativo para aprovação de edifícios assistenciais de saúde no Brasil, para compreender as recomendações sobre os aspectos analisados.

Foi realizada a pesquisa biográfica sobre o arquiteto Jarbas Karman com o intuito de conhecer suas principais contribuições para a arquitetura hospitalar no Brasil. Essa pesquisa foi realizada através de literatura embasada nos autores Cytrynowicz (2014), Karman (2011, 2006), Aquino, Costa e Vicente (2017) e Carvalho (2003); visitas ao Instituto de Pesquisas Hospitalares (IPH); pesquisa de dados do instituto; documentos; fotos e demais arquivos dos principais projetos do arquiteto apontados pelo curador do acervo. Nesta fase procurou-se reunir e organizar as peças gráficas, que foram cedidas pelo IPH, e que servirão de base para as análises dos projetos.

Para analisar os efeitos da forma arquitetônica sobre o movimento (entendido na pesquisa como fluxo) no interior dos hospitais, a pesquisa utilizou as métricas apresentadas pela teoria da sintaxe espacial, que se configura como um conjunto de métodos com abordagem analítica, capaz de gerar dados quantitativos, mapas e outros diagramas, que permitem avaliar as propriedades configuracionais dos espaços e compreender as relações que ocorrem em seus domínios (NETTO, 2013; CARMO et al., 2013; SABOYA, 2007).

A pesquisa reúne os conceitos da teoria a partir dos principais pesquisadores sobre o tema, incluindo as reflexões dos precursores da sintaxe espacial e aborda os estudos mais recentes que aplicam a metodologia de análise em edifícios hospitalares.

1.4.2 Delimitação da amostra

Durante sua trajetória profissional, Jarbas Karman acumulou centenas de projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde, incluindo novos projetos, reformas, consultorias e construção de plano diretor hospitalar. De acordo com dados informados pelo site do IPH, somam-se ao acervo do arquiteto mais de 400 projetos dos quais participou como autor, coautor e consultor hospitalar durante os quase 60 (sessenta) anos de atuação na área de arquitetura e administração de instituições de saúde.

Em virtude do extenso número de obras de sua autoria ou coautoria, os responsáveis pela curadoria do acervo dos projetos de Jarbas Karman apresentam dificuldades em definir quais deles são os mais importantes, dentre os quais se destacam os projetos mais conhecidos, como o Hospital de Clínicas de Pelotas, o concurso para o Hospital Santa Mônica em Belo Horizonte, Hospital São Luiz em Santos, as ampliações do Hospital Israelita Albert Einstein e o Hospital São Judas Tadeu da Fundação Pio XII, conhecido como Hospital do Câncer de Barretos.

Atualmente, o acervo físico de seus projetos (aproximadamente 6.000 pranchas de desenhos)⁵ está em fase de organização e conta com equipe especializada para a identificação dos desenhos, digitalização, curadoria dos projetos, indexação de todos os seus documentos (memorial, fotos, publicações em revistas, etc.) e publicação dos projetos em plataforma digital. Todo material organizado está disponível para consulta na sede do instituto, na cidade de São Paulo.

Dos projetos disponibilizados para pesquisa⁶, fez-se um levantamento organizado por ano de projeto (Tabela 1).

Tabela 1: Lista dos projetos de Jarbas Karman organizados e indexados no acervo do IPH. Em destaque, os projetos que serão analisados pela pesquisa.

N.	Ano	Projeto	Cidade
1	1956	Hospital de Clínicas de Pelotas	Pelotas
2	1957	Concurso para o Hospital Santa Mônica	Belo Horizonte
3	1958	Concurso para o Hospital Israelita Albert Einstein	São Paulo
4	1958	Hospital e maternidade São Domingos (São Domingos das Irmãs Dominicanas)	Uberaba
5	1961	Hospital São Luiz	Santos
6	1962	Hospital Santa Genoveva	Goiânia
7	1967/ 1976	Hospital Geral da Guarnição do Galeão	Rio de Janeiro
8	1968	Laboratório Central de Pesquisas	Brasília
9	1982	Instituto Nacional do Câncer e Queimados	Capiatá Paraguai
10	1992	Hospital Dr. Miguel Soeiro (Unimed Sorocaba)	Sorocaba
11	1993	Hospital São Judas Tadeu da Fundação Pio XII	Barretos

Continua

⁵ De acordo com dados obtidos em visita ao IPH.

⁶ De acordo com dados obtidos do IPH, os projetos de Jarbas Karman já identificados, organizados, indexados e que compõe a curadoria oficial do instituto somam 16 (dezesesseis) exemplares, dentre eles, os projetos identificados acima possuem material para pesquisa.

12	1995	Unimed Araçatuba	Araçatuba
13	1999/ 2001	Centro Médico Hospitalar de Vila Velha (Hospital Vila Velha)	Vila Velha

Fonte: IPH (2019), organizado pela autora.

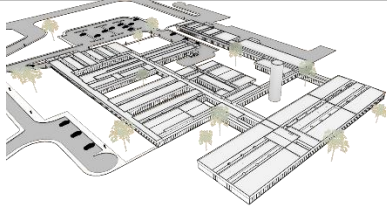
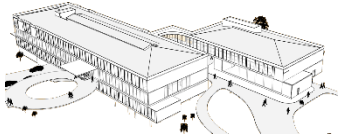
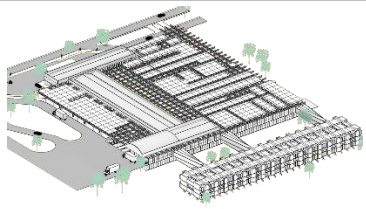
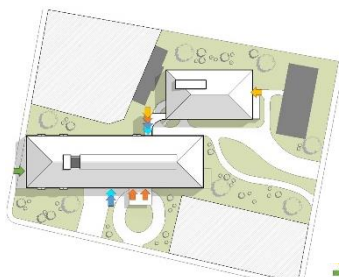
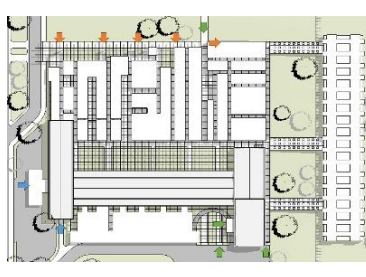
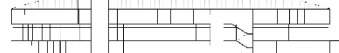
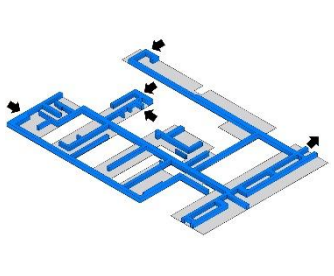
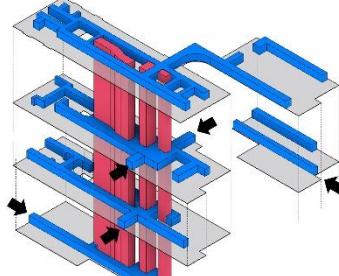
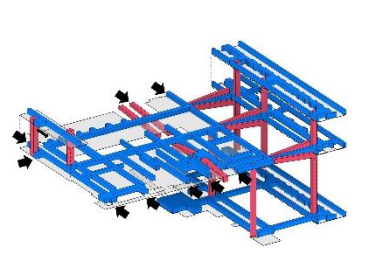
Considerando o amplo acervo de projetos desenvolvidos pelo arquiteto, a escolha das amostras da pesquisa se baseou no material já organizado e disponibilizado para consulta no IPH. Procurou-se selecionar três projetos que representam as diferentes, fases projetuais do arquiteto, escalas e diferentes articulações entre os blocos e que possuem um conjunto de informações capazes de subsidiar a compreensão da influência da configuração espacial acerca da dinâmica do movimento no interior dos edifícios hospitalares projetados pelo arquiteto.

Vale aqui ressaltar que as análises se basearam nos projetos originais, isto é, as expansões e alterações físicas realizadas posteriormente não foram consideradas nas análises e nas previsões de simulação dos fluxos.

Os projetos selecionados são: 1- Hospital Dr. Miguel Soeiro (Unimed Sorocaba); 2- Hospital São Domingos das Irmãs Dominicanas e 3- Hospital Geral da Guarnição do Galeão (Tabela 2). Os projetos foram selecionados a partir dos critérios: década de projeto, sistema de circulação e aspectos formais. Buscou-se retratar as particularidades de cada projeto e estabelecer uma base de análise comparativa.

Ao final, os resultados de todas as análises foram compilados e organizados por categoria, comparando-as nas três tipologias escolhidas com o objetivo de identificar as principais diferenças entre elas. Espera-se, assim, compreender a dinâmica dos fluxos, baseada nas diferenças tipológicas e de organização funcional presente nos hospitais projetados por Jarbas Karman.

Tabela 2: Hospitais selecionados para a análise a partir do sistema de circulação e das características formais.

Hospital Dr. Miguel Soeiro (HMS)		Hospital e maternidade São Domingos (HMSD)	Hospital Geral da Guarnição do Galeão (HGG)
			
Implantação, tipologia e partido arquitetônico			
	Legenda dos acessos:  pacientes e acompanhantes  funcionários e médicos  serviços		
			
	Nº Blocos / pavilhões		
	8	2	9
	Nº Pavimentos		
	1	4 / 2	2 / 3
Circulação			
	Legenda circulação:  circulação vertical  circulação horizontal  acessos		
	Dispositivos de circulação vertical = (1) rampa/ (2) escada/ (3) elevador		
	Não	Sim (1, 2 e 3)	Sim (1 e 2)

Fonte: Peças gráficas organizadas pela autora a partir de redesenhos dos projetos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

1.4.3. Caracterização da linguagem arquitetônica

Esta etapa de análise reúne informações que evidenciam as particularidades de cada projeto, a partir dos aspectos da linguagem arquitetônica relacionados à implantação, forma, espacialidade, organização funcional, circulação e fluxo. Tem por objetivo compreender o resultado da organização espacial e funcional para a condução dos

fluxos no hospital em análise. A descrição pormenorizada dos passos metodológicos dessa etapa está apresentada no capítulo 4.

1.4.4. Análise Sintática

Esta etapa inclui a análise dos padrões de movimento a partir da teoria da sintaxe espacial, buscando compreender de que modo as métricas apresentadas pela teoria podem elucidar a inter-relação entre a organização espacial e o movimento (fluxo) de pessoas no interior do edifício hospitalar. O estudo e aplicação da teoria estão embasados nos autores: Hillier e Hanson (1984), Turner e Penn (2014), Holanda (2002), Figueiredo (2005), Saboya (2007, 2012), Aguiar (2010), Netto (2012, 2013) e Medeiros (2013). A descrição pormenorizada dos passos metodológicos dessa etapa está apresentada no capítulo 4.

1.4.5. Cruzamento de dados

Esta etapa da pesquisa propõe o cruzamento das análises realizadas nas etapas anteriores, com a finalidade de comparar as categorias analisadas e entender como elas se relacionam. Os produtos gerados pelas simulações formaram um conjunto de mapas e diagramas que irão fundamentar as análises do sistema, de modo a investigar as relações entre a setorização, organização funcional, forma, circulações e fluxo nos projetos do arquiteto Jarbas Karman, identificando as principais hierarquias existentes em cada projeto.

1.5. ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA

A dissertação organiza-se em seis capítulos, a saber, introdução, fundamentação teórica, método, análises, resultados e discussões, conclusões.

O **capítulo 2** apresenta a discussão sobre os conceitos que fundamentam a pesquisa: o estudo do fluxo e organização funcional, a programação arquitetônica e a importância da tipologia para a configuração espacial do edifício, formando um conjunto de inter-relações importantes para a dinâmica das instituições de saúde. O capítulo é dividido em quatro tópicos: o primeiro apresenta os condicionantes essenciais do projeto hospitalar, que incluem: a) a definição do hospital dentro do sistema de atendimento à saúde dando um panorama das principais características que classificam o perfil do hospital; b) os condicionantes relativos ao terreno e às leis de uso de solo e outros documentos municipais obrigatórios para a aprovação do

projeto junto à prefeitura de cada município; c) Leis e normas federativas de aplicação obrigatória em todos os Estabelecimentos de Assistência à Saúde (EAS), em especial a RDC 50/2002 e d) outros condicionantes.

No segundo tópico, a setorização hospitalar é apresentada com o objetivo de reunir todos os aspectos importantes para a definição da programação funcional, de acordo com o perfil da instituição e apresenta as atribuições dos EAS conforme a RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), os setores e as ferramentas para uma organização funcional adequada. O terceiro tópico apresenta a reflexão sobre as tipologias hospitalares, por meio de uma breve descrição do histórico da arquitetura hospitalar a partir do século XIX até os dias atuais, e algumas considerações a respeito das três variações das tipologias mais utilizadas na atualidade: horizontal, vertical e mista.

Ainda neste capítulo, a pesquisa apresenta o estudo do fluxo nos projetos de hospitais, define os diferentes tipos de fluxo, expõe os cuidados na determinação de cada tipo de acesso, o fluxo como condicionante da forma e da organização funcional e finaliza com uma breve análise dos tipos de circulação resultante da tipologia pretendida.

Para este capítulo, foi utilizado como embasamento teórico autores como: Fábio Bitencourt e Elza Costeira (2014), Cristine V. Ângelo Boing (2003), Antônio Pedro de Carvalho (2003, 2004, 2014, 2017), Jarbas Karman (1978, 2011, 2006), Luiz Carlos Toledo (2002, 2004, 2008), Ronald Góes (2011), ANVISA (2002), Madrigano (2006), Santos e Bursztyn (2004) e Santos (2013).

O **capítulo 3** apresenta a teoria da sintaxe espacial e sua aplicabilidade para os estudos relacionados aos projetos hospitalares. O objetivo deste capítulo é aproximar o leitor dos principais conceitos abordados pela sintaxe espacial (teoria da lógica social do espaço) e da ferramenta digital utilizada para as simulações de fluxo e organização funcional aplicados nos projetos avaliados.

Para este capítulo, foi utilizado como embasamento teórico os seguintes autores: Bill Hillier e Julienne Hanson (1984), Alasdair Turner e Alan Penn (2001, 2014), Frederico de Holanda (2002), Bill Hillier (2007), Douglas Vieira Aguiar (2010), Valério Medeiros (2013), Vinícius Netto (2012, 2013) e Renato Saboya (2012).

O **capítulo 4** apresenta as particularidades do método que foi aplicado nas análises. Apresenta a delimitação da amostra a ser analisada e expõe os passos metodológicos das análises, bem como as ferramentas utilizadas. O método se

organiza em: linguagem arquitetônica, análise sintática, sobreposição e análise dos resultados.

No **capítulo 5**, são apresentadas as análises aplicadas para cada amostra, os resultados das simulações obtidas através do software e os esquemas gráficos produzidos pelas análises formais dos edifícios selecionados pela pesquisa. O capítulo apresenta: a) as análises de cada hospital separadamente, seguindo critérios de implantação, tipologia, setorização, acessos, sistema de circulação e tipos de fluxo embasados no referencial teórico apresentado no capítulo 2 (dois); b) as análises produzidas a partir da teoria da sintaxe espacial, apresentando os resultados de cada amostra, de acordo com os conceitos de *integridade*, *conectividade*, *profundidade* (*Step Depth*) e *inteligibilidade*, além da análise do movimento baseado em agentes.

O **capítulo 6** apresenta a síntese das análises e a discussão dos resultados com o cruzamento dos dados, organizados de acordo com os diferentes critérios estabelecidos que permitem uma visualização comparativa entre as tipologias, identificando as principais características que impactam a dinâmica do fluxo no interior dos edifícios projetados por Karman, que poderão subsidiar as tomadas de decisão de projetos de futuros hospitais.

Por fim, no **capítulo 7**, são apresentadas as considerações finais e proposições futuras.

2. CONDICIONANTES DA ARQUITETURA HOSPITALAR: UMA REFLEXÃO SOBRE OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES DE PROJETO

Este capítulo tem como objetivo apresentar os conceitos e variáveis que norteiam a programação e a elaboração do projeto arquitetônico do edifício hospitalar, reconhecido como uma estrutura complexa de atendimento a todo cidadão, o qual, segundo Toledo (2002), não deve ser entendido como uma organização isolada. Juntamente com outros Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), o hospital integra um sistema de atenção à saúde, denominado no Brasil de Sistema Único de Saúde (SUS), no qual ele se destaca. Neste sentido, faz-se importante que o arquiteto de edifícios assistenciais à saúde compreenda os aspectos que classificam os diferentes tipos de hospital, pois embasado no perfil de cada instituição, um programa de atribuições específico é definido.

O perfil de unidade hospitalar pode ser definido, segundo Toledo (2002) e Cherubin; Santos (1997), a partir de aspectos relacionados ao regime de propriedade (rede matenedora); à resolubilidade (nível de atendimento), porte (quantidade de leitos), tipologia (vertical, horizontal, misto) e área de influência da unidade (local, regional, nacional, internacional). De maneira geral, o que confere a caracterização de um estabelecimento assistencial de saúde ser denominado “hospital” é a sua capacidade de “internar” pessoas que demandam por cuidados assistenciais de saúde por um período superior a 24 horas, ou seja, o hospital só é assim denominado por possuir, em sua estrutura física, áreas destinadas ao acolhimento e tratamento de pacientes em regime de internação (TOLEDO, 2002).

Sob o aspecto de nível de assistência do hospital, Toledo (2002) o classifica de acordo com o tipo de atendimento que oferece, se geral ou especializado, este apresenta diversas variações de sua estrutura de atendimento de acordo com seu objetivo e competência, já o hospital geral tem como finalidade o atendimento generalizado de pacientes que necessitam de tratamento. Neste modelo, o hospital oferece atendimento nas diferentes clínicas especializadas em um mesmo edifício. O hospital ainda, pode apresentar a classificação de nível de atendimento conforme a complexidade das atividades prestadas, que segundo Filho e Barbosa (2014), podem ser classificados como: hospital de nível básico (ou primário); secundário; terciário e

quaternário, os quais equivalem à atenção básica, de média complexidade ou de alta e altíssima complexidade, respectivamente.

Dependendo da área de abrangência, o hospital pode ser classificado como regional, local, distrital, nacional ou internacional. Temos no Brasil, exemplificado por Toledo (2002), o hospital das clínicas da Universidade São Paulo (USP) e o hospital Albert Einstein que recebem pacientes de todo Brasil e dos países vizinhos.

Os hospitais também são classificados de acordo com a capacidade de internação, isto é, pelo número de leitos que apresentam. De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 1977); Cherubin e Santos (1997); Filho e Barbosa (2014), os hospitais podem ser classificados quanto ao número de leitos da seguinte forma: Pequeno porte (capacidade normal ou de operação de até 50 leitos); Médio porte (capacidade normal ou de operação de 51 a 150 leitos); Grande porte (capacidade normal ou de operação de 151 a 500 leitos); Acima de 500 leitos considera-se hospital de capacidade extra.

Carvalho (2014) aponta como um fator condicionante para o dimensionamento dos leitos de edifícios hospitalares a análise do número de habitantes da região na qual serão implantados, bem como a definição do perfil epidemiológico da população atendida pela instituição.

Somada a esses fatores, a complexidade programática e projetual dos edifícios hospitalares exige a observância obrigatória de leis e normas para sua execução. A Resolução de Diretoria Colegiada 50 da ANVISA RDC 50/2002 (ANVISA, 2002) e outros documentos normativos para os projetos de estabelecimentos de assistência à saúde regem a concepção dos espaços assistenciais de modo a garantir sua funcionalidade, qualidade e segurança para seus usuários (CARVALHO, 2014).

Dentro das instâncias federais, encontra-se a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), responsável pela principal norma que regula os projetos de infraestrutura física dos EAS, a RDC nº 50 de 21 de Fevereiro de 2002. Este documento apresenta regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração, avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, tornando a sua observação como condição básica obrigatória para a aprovação dos projetos de EAS (CARVALHO, 2014). Além das prescrições contidas neste documento, as alterações

realizadas pelas Resoluções da Diretoria Colegiada posteriores⁷ resultaram em acréscimos de itens normativos igualmente obrigatórios para a aprovação dos projetos de EAS pela ANVISA. Carvalho (2014) ainda alerta sobre a consideração de outras orientações posteriores à RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), como as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)⁸ que estabelecem parâmetros e prescrições técnicas específicas para projetos de estabelecimentos de saúde e outras edificações.

Além das normas regulamentadoras dos projetos de EAS, as leis municipais de uso do solo, código de obras, decretos, portarias e outros documentos referentes ao terreno e a instituição, no caso de reforma, deverão ser consultados antes de se iniciarem os estudos propositivos. Sobre este aspecto, Carvalho (2014) acrescenta, além dos indicadores de uso do solo, importantes questões que envolvem o estudo do terreno tais como: a facilidade de acesso, usos de seu entorno, conforto ambiental (ruído, poluição, insolação, vegetação, estudo de acúmulo de águas pluviais nos últimos anos etc.), viabilidade econômica e técnica, na escala regional e urbana que terão impacto na concepção projetual.

Partindo desta compreensão global do edifício hospitalar no contexto em que será inserido, o arquiteto poderá reunir uma base de informações que fundamentarão a concepção do projeto.

Somado a esta etapa, o domínio das diferentes partes que constituem um hospital, em todas as suas atribuições, formam um conjunto de princípios que norteiam o projeto de arquitetura hospitalar (TOLEDO, 2002). Para tanto, a definição do programa de necessidades do edifício deverá ser direcionado à real necessidade da instituição, do município e do estado, de acordo com a proposta assistencial a ser implantada (ANVISA, 2002).

⁷ As Resoluções da Diretoria Colegiada que altera a RDC nº 50/2002 são: RDC nº 307 de 14/11/2002; RDC nº 171 de 04/09/2006; RDC nº 36 de 03/06/2008; RDC nº 38 de 04/06/2008 e RDC nº 51 de 06/10/2011. A RDC nº 189 de 18/07/2003 foi integralmente revogada pela RDC nº 51 de 06/10/2011 (BRASIL, 2020).

⁸ Dentre as quais se destacam: NBR 7256 (ABNT, 2005), NBR 13.534 (ABNT, 2008), NBR ISO-CIE 8995-1 (ABNT, 2013), NBR 9050 (ABNT, 2015) e NBR 10152 (ABNT, 2017).

1.1 SETORIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL

Miquelin (1992) considera os hospitais como umas das instituições mais complexas da sociedade contemporânea, resultado das inúmeras funções que comportam e pelas constantes transformações físicas, organizacionais e operacionais que os avanços científicos, tecnológicos e sociais impõem sobre tais entidades. O contexto programático e sua inter-relação com aspectos intrínsecos à anatomia do edifício, análogo à atenção ao deslocamento constante dos profissionais de saúde e ao sistema de circulação eficiente, tem evidenciado a necessidade de maior atenção à organização das relações funcionais nos hospitais contemporâneos.

A setorização hospitalar é compreendida pelo agrupamento das atividades com a finalidade de favorecer a inter-relação entre setores afins, favorecendo a ligação intersetorial, bem como separar setores incompatíveis, evitando o cruzamento de fluxos indesejados entre eles. Sendo assim, através do estudo da setorização, é possível aproximar centro cirúrgico e pronto socorro e setor de imagem e afastar destes setores a cozinha, o refeitório e o setor logístico.

Este processo é precedido pela fundamentação do programa arquitetônico, entendida por Carvalho (2003) como um processo que supera a simples relação de espaços e atividades e se constitui em um “[...] complexo estudo que tornam claras as condicionantes funcionais e estéticas entre esses espaços e funções”. Exige do arquiteto de estabelecimentos de saúde o domínio operacional das atividades, conhecimento aprofundado das relações programáticas e das condicionantes qualitativas do espaço (CARVALHO, 2003, p. 21).

Incorporado a este processo, a **contiguidade** deve ser um conceito preponderante para a configuração funcional. Segundo Góes (2011), a contiguidade é a forma pela qual os percursos, distâncias e relações entre setores e unidades se organizam na edificação, a fim de alcançarem metas de atendimento previstas para o hospital. Karman (1978) ressalta que o agrupamento de serviços essenciais dentro deste conceito reduz o percurso no desenvolvimento de atividades, aumenta a eficiência do trabalho, reduz o contingente operacional e de materiais e permite maior segurança e conforto ao paciente.

O planejamento funcional ocorre ainda na fase de estudo preliminar, na qual se determinam as atividades que deverão ser desenvolvidas pela instituição, qual o tipo

de hospital, sua área de abrangência, o porte e o nível de atendimento que se desejam projetar. A importância deste processo é ampliada quando se coloca o custo das decisões arquitetônicas não só no valor final da obra, mas, principalmente, no planejamento de um programa econômico espacial para redução de despesas destinadas aos recursos humanos e aos serviços. O tempo dos profissionais especializados é, cada vez mais, custoso para ser utilizado em deslocamentos inúteis. Uma setorização sistematizada poderá contribuir para a agilidade de processos assistenciais e economia para a instituição de saúde (MIQUELIN, 1992).

2.4.3. A programação arquitetônica e as atribuições de um estabelecimento de saúde

Para compreender as relações entre as diferentes atividades de um hospital, Madrigano (2006) aponta a necessidade de reconhecer o complexo hospitalar como um conjunto de setores “[...] cujas atividades só podem ser viabilizadas dentro de um amplo contexto de interdependência funcional” (MADRIGANO, 2006, p. 39). A leitura de um complexo hospitalar pode ser simplificada pela análise das principais relações de interdependência que se estabelecem entre os diferentes grupos de setores, os quais criam uma rede de partes que possuem estreita relação de interdependência e são indissociáveis⁹ e outras paradoxalmente independentes e conflitantes¹⁰ que Karman (1978) organiza em cinco grandes agrupamentos conforme Quadro 1.

Quadro 1: Agrupamento dos setores segundo Jarbas Karman.

AGRUPAMENTO		ATIVIDADES	UNIDADES FUNCIONAIS
1	Agrupamentos administrativos e de ensino	Unidades destinadas às atividades administrativas, de direção e de ensino.	Diretoria e secretarias em geral, admissão do paciente em regime de internação, serviço social, relações públicas - comunicação e ouvidoria, contabilidade – financeiro, arquivo médico, auditório, dentre outros.
2	Agrupamento diagnóstico, tratamento e pesquisa	Concentram instalações e equipamentos de diagnóstico e tratamento.	Laboratório, radiologia, radioterapia, medicina nuclear, eco e eletrocardiograma, terapia ocupacional, centro cirúrgico, etc.
3	Agrupamentos de consultas e atendimentos	Composta por unidades destinadas aos pacientes que procuram o hospital para	Ambulatórios, pronto-socorro, unidade de saúde, saúde bucal, saúde mental, etc.

⁹ Podemos citar como exemplo o centro-cirúrgico com a central de material esterilizado.

¹⁰ Como exemplo temos o centro cirúrgico e a cozinha.

Continuação

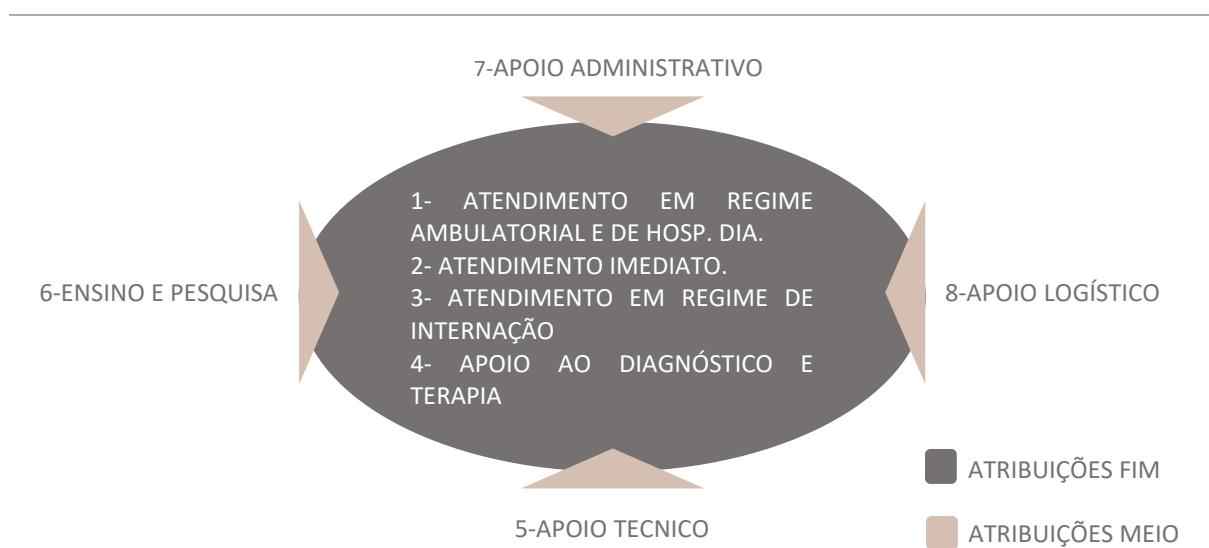
		tratamento ambulatorial ou de urgência.	
4	Agrupamento de internação	Áreas destinadas aos pacientes em regime de internação nas diferentes clínicas.	Enfermarias clínica, cirúrgica, psiquiatria, pediatria, terapia intensiva, berçário e maternidade.
5	Agrupamento de serviços gerais	Composto pelas unidades de apoio em geral.	Cozinha, refeitório, almoxarifado, vestiário, lavandeira, manutenção, limpeza, gases medicinais, depósito de resíduos, dentre outros.

Fonte: Karman (1978), organizado pela autora.

Entretanto, outros autores dividem os setores em quatro grupos: serviços médicos, áreas de pacientes externos, áreas industriais e áreas administrativas ou em apenas três agrupamentos: setor de internação, setor de diagnóstico e terapia e setor de suporte logístico (GÓES, 2011).

No Brasil, o Ministério da Saúde, por meio da RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), aprimora, continuamente, as orientações relativas ao espaço físico dos hospitais. Quanto à setorização e organização funcional, este documento fornece direcionamento sobre a programação arquitetônica e estabelece oito atribuições de uma instituição de saúde, divididas em dois grandes conjuntos de atividades: atividades fins, isto é, atividades de contato direto ao paciente (atividades assistenciais), e atividades meio, ou seja, atividades sem contato com paciente (chamadas atividades de apoio) (Figura 1).

Figura 1: Diagrama das atribuições dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde de acordo com RDC 50/2002 – ANVISA 2002



Fonte: RDC nº 50/2002 (ANVISA ,2002, p. 15).

As atribuições são assim definidas:

- I. Prestação de atendimento eletivo de promoção e assistência à saúde em regime ambulatorial e de hospital dia: atenção à saúde incluindo atividades de promoção, prevenção, vigilâncias à saúde da comunidade e atendimento a pacientes externos de forma programada e continuada;
- II. Prestação de atendimento imediato de assistência à saúde: atendimento a pacientes externos em situações de sofrimento, sem risco de vida (urgência) ou com risco de vida (emergência);
- III. Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação: atendimento a pacientes que necessitam da assistência direta programada por período superior a 24 horas (pacientes internos);
- IV. Prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia: atendimento a pacientes internos e externos em ações de apoio direto ao reconhecimento e recuperação do estado de saúde (contato direto);
- V. Prestação de serviços de apoio técnico: atendimento direto à assistência à saúde em funções de apoio (contato indireto);
- VI. Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa: atendimento direta ou indiretamente relacionado à atenção e assistência à saúde em função de ensino e pesquisa;
- VII. Prestação de serviços de apoio à gestão e execução administrativa: atendimento ao estabelecimento em funções administrativas;
- VIII. Prestação de serviços de apoio logístico: atendimento ao estabelecimento em função de suporte operacional. RDC 50/2002 (ANVISA, 2002, p. 15).

Destas atribuições, surgem as atividades e as subatividades que irão compor cada setor, de acordo com o perfil de cada hospital. Cada atribuição possui uma lista de atividades que serão determinantes dos espaços e das condições ambientais e dimensionais para cada ambiente. Estes espaços hospitalares quantificados e dimensionados constituem o programa arquitetônico ou programa físico-funcional do hospital, do qual originará o processo de setorização, distribuição funcional e inter-relações funcionais, indicação dos acessos, estudo dos sistemas de circulação,

moldando o arcabouço da solução arquitetônica (forma), que por fim, resultará no estabelecimento assistencial de saúde (TOLEDO, 2002).

2.4.4. Setorização – de acordo com as atribuições definidas pela RDC nº 50/2002.

Entender as particularidades de cada setor funcional é requisito fundamental para se estabelecer as relações de dependências e as incompatibilidades entre eles. Vale ressaltar que, embora uma atribuição estabeleça atividades e setores afins, não necessariamente, estes ambientes precisam estar contíguos, isto é, setores diferentes com atribuição semelhante, podem sim, se posicionar em lugares diferentes no edifício.

A seguir, serão descritas as atividades de cada setor, bem como as recomendações da RDC 50/2002 (ANVISA, 2002) sobre a localização e outras providências que irão embasar a presente pesquisa.

2.4.4.1. Setor ambulatorial/ hospital dia

As atividades desenvolvidas neste setor englobam todo atendimento a pacientes externos em regime de **não internação** ou que são mantidos em observação por até 24h, como é o caso de pacientes submetidos à cirurgias ambulatoriais que permanecem na unidade até a recuperação da sedação. Um setor ambulatorial pode atender os três níveis de atenção à saúde, isto é: nível primário, nível secundário e nível terciário (BRASIL, 2011b).

O nível primário compreende os atendimentos realizados em unidade básica de saúde, isto é, postos e centros de saúde, onde são desenvolvidas práticas de prevenção, promoção, proteção e recuperação de saúde, como medidas de educação em saúde, visita domiciliar, diagnóstico simplificado, imunização, acompanhamento pré-natal de baixo risco, atendimento odontológico, psicológico, dispensa de medicamentos da rede básica de saúde etc.

No nível secundário, encontram-se as unidades mistas, os ambulatórios de especialidades e os ambulatórios dos hospitais locais. Integra este nível de atendimento o setor de reabilitação, como fisioterapia, fonoaudiologia etc.

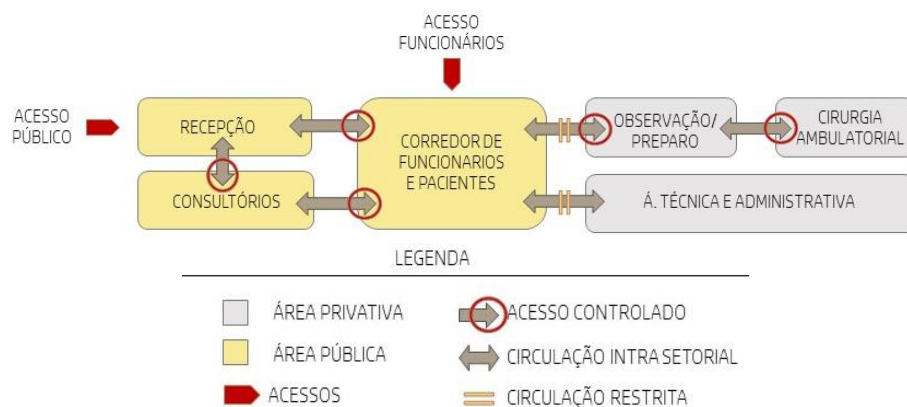
O nível terciário encontra-se integrado em hospitais terciários, especializados ou hospitais de base, os quais englobam atendimentos mais especializados e,

normalmente, recebem pacientes encaminhados de outros municípios ou estados por serem unidades de referência.

Os ambulatórios que são integrados a um hospital deverão possuir acesso independente a pacientes externos, para evitar o fluxo desses usuários e seus acompanhantes nos demais ambientes do hospital. A localização do ambulatório deve permitir o fácil acesso ao setor de diagnóstico, como a radiologia, eletro e ecocardiograma e laboratório, ou possuir salas para coleta de exames laboratoriais (BRASIL, 2011b).

De acordo com Carvalho (2014), o dimensionamento de um setor de ambulatórios dependerá do tipo de atendimento que será oferecido e do perfil epidemiológico da população que será atendida, portanto o arquiteto deverá ser auxiliado por uma equipe especializada para o planejamento da unidade.

Figura 2: Diagrama de relação funcional - hospital-dia/ ambulatório



Fonte: Autora (2020).

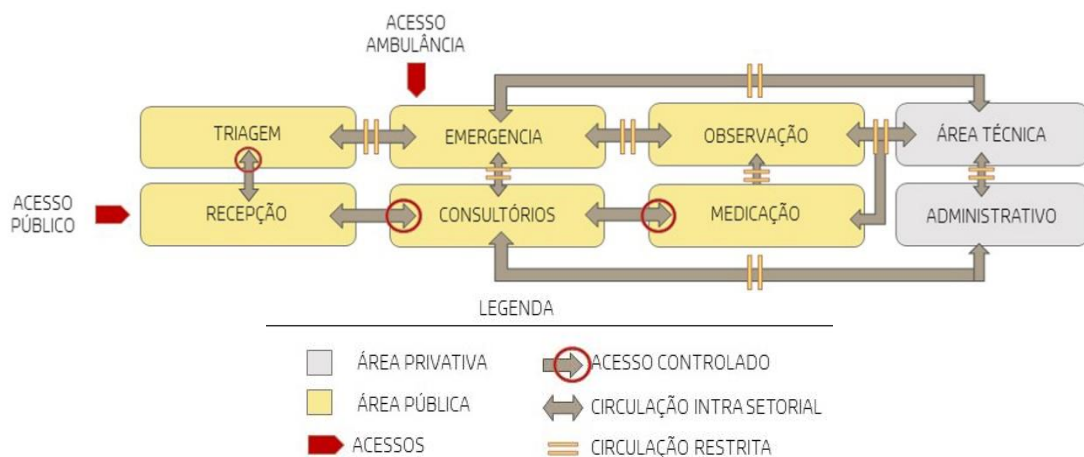
2.4.4.2. Setor de atendimento imediato (urgência e emergência)

A unidade de urgência e emergência tem por objetivo prestar assistência a pacientes que demandam por atendimento imediato, sem risco de vida (urgência) ou com risco de vida (emergência). Esta unidade se configura como uma das principais portas de entrada em um estabelecimento de saúde, mesmo com crescentes esforços da rede básica para melhoria e ampliação da abrangência dos atendimentos. Diante desta realidade, o que se observa na maioria dos prontos-socorros pelo Brasil é a hiperlotação e estrutura física insuficiente para atender a demanda (mal programada e inesperada) que resultam em prejuízo para um atendimento de qualidade. Carvalho (2014) aponta que o treinamento e capacitação dos recursos humanos é ponto chave

para amenizar tais problemas, porém a parcela de contribuição do espaço físico para a melhoria dos processos necessita de considerações e cuidados igualmente importantes, pois a correta distribuição e dimensionamento das unidades internas permitirão o fluxo adequado para o atendimento e espaços de trabalho mais ergonômicos. “O planejamento do espaço de uma unidade de pronto atendimento, portanto, é uma tarefa de grande responsabilidade, necessitando de experiência e sensibilidade dos profissionais da administração, da arquitetura e da engenharia” (CARVALHO, 2014, p. 101).

É importante que este setor esteja localizado de forma a facilitar o acesso às ambulâncias e carros particulares que transportam pacientes com dificuldades de deambulação e em estado grave, bem como permitir o fácil acesso aos pacientes que chegam deambulando. A localização deste setor, no edifício hospitalar, deverá permitir o fácil e rápido acesso ao setor de radiologia, centro cirúrgico e obstétrico e UTI, sendo implantado de forma contígua a essas unidades. Carvalho (2014) ainda alerta que devem-se evitar as ligações verticais por elevadores entre o pronto atendimento, o centro cirúrgico, a UTI e a radiologia, tendo em vista o encaminhamento de pacientes em estado crítico para essas unidades.

Figura 3: Diagrama de relação funcional - unidade de emergência



Fonte: Autora (2020).

Nesta unidade, o atendimento aos adultos deverá ser separado do atendimento infantil, já na parte de espera. Sobre os acessos, devem ser diferenciados para pacientes deambulantes e os que chegam transportados por ambulâncias, as quais

deverão possuir um local próprio para parada de desembarque e embarque de pacientes, protegido do tempo e aberto para permitir a saída dos gases tóxicos gerados pela combustão do combustível. Este local deverá ser resguardado de movimentação de usuários que não sejam os profissionais da saúde e sua porta deverá ter controle de acesso, garantindo, desse modo, a segurança da instituição e dos pacientes.

2.4.4.3. Setor de internação

Este setor compreende as unidades de internação nas diversas especialidades clínicas, recém-nascidos (neonatologia), lactentes, crianças e adolescentes, unidades semi-intensivas, intensivas e unidades de tratamento de queimados (internação, semi-intensivo e intensivo = UTQ).

Nele está a razão de existir de um hospital. Pela sua característica de atendimento, a internação obriga o edifício a possuir uma infraestrutura complexa capaz de suprir todas as necessidades de atenção e cuidado aos pacientes, acompanhantes e equipe de saúde, desde o fornecimento de alimentos, roupas, energia ininterrupta, medicamentos até equipamentos avançados de diagnóstico e terapia (CARVALHO, 2014).

Pela dependência funcional desta unidade em relação aos setores de apoio, diagnóstico e terapias, as unidades de internação deverão permitir o acesso facilitado do abastecimento de suprimentos e meios de coleta de materiais e resíduos provenientes de suas atividades; possibilitar encaminhamentos de pacientes para o setor de diagnóstico e terapia sem interferência; priorizar o transporte de pacientes encaminhados para centro cirúrgico e centro obstétrico e ter fácil ligação com as unidades de exames laboratoriais. Assim sendo, sua localização deverá ser bem estruturada e seu sistema de circulação distribuído de modo a minimizar os conflitos entre os diferentes tipos de fluxos que possui.

O cuidado quanto à localização desta unidade no edifício deverá considerar a permissão de acesso e permanência de visitantes e acompanhantes, direito resguardado pela legislação pela Política Nacional de Humanização (PNH) do

Ministério da Saúde¹¹. O fluxo gerado pela presença desses usuários não deverá ser motivo de desconforto e restrições severas pela equipe de saúde, já que a presença de familiares pode contribuir para o bem-estar e recuperação dos pacientes e auxiliar em seus cuidados. Para isso, medidas normativas deverão ser implementadas para um convívio harmonioso entre as diferentes partes.

Por outro lado, deve-se proteger a unidade contra o acesso não autorizado e indevido, sendo considerado local de especial cuidado relativo à segurança. Da mesma forma, o trânsito de funcionários ou pessoas estranhas aos serviços da unidade deve ser evitado, prevendo-se acesso único e de fácil controle por parte da enfermagem. (CARVALHO, 2014, p. 92).

Esses cuidados são indispensáveis em unidades de tratamento intensivo, unidade psiquiátrica (que deverá ter controle de acesso e saída para todos os usuários), unidades de neonatologia e unidades de pediatria em geral.

Quanto ao dimensionamento, a RDC 50/2002 (ANVISA, 2002) recomenda um posto de enfermagem e sala de serviço para cada trinta leitos e possuir, no mínimo, um leito de isolamento, este deverá estar localizado no final do corredor para se evitar fluxo indesejado ao seu interior. Os quartos coletivos deverão possuir, no máximo, seis leitos e atender as recomendações dimensionais mínimas contidas na norma.

A) Unidades de terapia intensiva

Definida pela ANVISA (2002) como “Unidade que abriga pacientes que requeiram assistência médica, de enfermagem, laboratorial e radiológica ininterrupta”. (ANVISA, 2002, p. 121). Embora realize atividades semelhantes às do setor de internação, seus aspectos de complexidade o superam. Seus espaços recebem pacientes em risco de vida e, portanto, devem possuir, obrigatoriamente, uma organização funcional sistematizada que contribua para a eficiência e resolutividade da assistência.

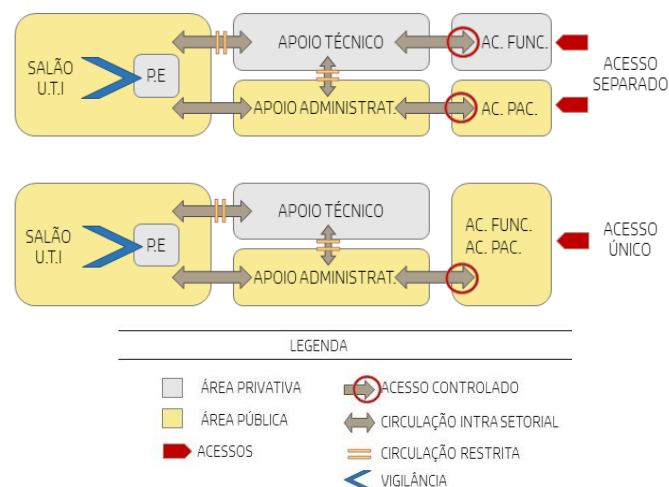
Sua localização no edifício hospitalar deve priorizar a proximidade com os setores emergenciais como pronto-socorro, centro cirúrgico e radiologia, além de uma forte ligação com o setor de internação (CARVALHO, 2014). O acesso a esta unidade deve

11 De acordo com o PNH do Ministério da Saúde são permitidos acompanhantes para pacientes menores de 18 anos, idosos a partir dos 60 anos de idade, pessoas com deficiência, durante o parto e pós-parto imediato (BRASIL, 2007).

ser controlado para todos os usuários do edifício e liberada após a anuência da enfermeira responsável pelo setor. É ideal a separação de acessos de visitantes, pacientes e de serviços, porém não é uma condição obrigatória (Figura 4).

A organização interna das UTI's segue o conceito de vigilância e sistematização do serviço, de modo que a equipe tenha total visualização da unidade, fácil e rápido acesso ao leito do paciente, os apoios sejam facilmente alcançados e não se perca tempo em deslocamentos desnecessários. A disposição dos leitos é organizada em forma de “U” com o posto de enfermagem no centro permitindo a visualização do paciente conforme Figura 4. Para boxes fechados, preconiza-se a utilização de divisórias em vidro. Alguns ambientes do setor de apoio da UTI (sala de equipamentos, laboratório, quarto de plantonista) devem ser acessados facilmente pela equipe de enfermagem (CARVALHO, 2014).

Figura 4: Diagrama de relação funcional, circulações e acessos da U.T.I.



Fonte: Autora (2020).

Segundo Carvalho (2014), os aspectos de conforto e humanização estão ocupando, cada vez mais, espaço nos projetos de UTI's. Cabe ao arquiteto a sensibilidade e percepção de aspectos que poderão contribuir para o bem-estar do paciente e da equipe de saúde.

A era dos salões fechados dá lugar a áreas iluminadas naturalmente, se possível com janelas abrindo para visuais agradáveis, proporcionando aos usuários conscientes, acompanhantes e funcionários a observação natural das fases do dia, diminuindo a sensação de prisão e isolamento (CARVALHO, 2014, p. 99).

2.4.4.4. Setor de apoio ao diagnóstico e terapia

Esta atribuição possui a maior abrangência de atividades dentro da RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), é composto pela patologia clínica (laboratório), imagenologia (radiologia, hemodinâmica, tomografia, ressonância magnética, endoscopia digestiva e respiratória), audiometria, eletros (cerebral e cardíaco), ecocardiograma, anatomia patológica, citopatologia e medicina nuclear, além dos setores de centro cirúrgico e obstétrico, hemocentro, banco de sangue, banco de leite, radioterapia, quimioterapia, tratamento dialíticos, hematológicos, câmara hiperbárica, dentre outros (ANVISA, 2002).

Pela diversidade de atividades que engloba, este setor apresenta uma particularidade dimensional e organizacional diferente dos demais destacados neste capítulo. As atividades são agrupadas pela equivalência de função de forma isolada ou em conjunto, a fim de otimizar o fluxo de pacientes e as subatividades que realizam. Assim, as atividades relacionadas à imagenologia por exemplo, estarão organizadas em um espaço dentro do edifício hospitalar com configuração espacial específica para a realização de seus atendimentos; o laboratório de análises clínicas estará implantado em um outro lugar no edifício com aspectos organizacionais próprios; o centro cirúrgico igualmente, e assim por diante.

A seguir, serão abordados alguns aspectos organizacionais das principais atividades desenvolvidas pelo setor de apoio ao diagnóstico e terapia.

A) Imagenologia

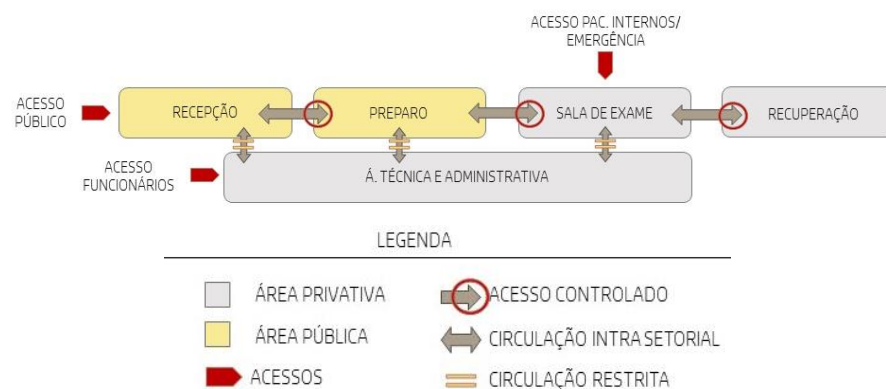
Dentre os diversos setores do hospital, este é um dos mais importantes, na medida em que reúne unidades funcionais responsáveis não só pelo apoio diagnóstico, mas também pelo tratamento de diversas enfermidades. Seus espaços são responsáveis por abrigar equipamentos e instalações de alto custo, além de acompanhar os avanços da tecnologia e das ciências médicas. Para isso, seus projetos exigem acompanhamento de especialistas, ou dos fornecedores dos equipamentos, e devem considerar os conceitos de flexibilidade e expansibilidade em sua estrutura física e de instalações (CARVALHO, 2014).

Este setor assiste pacientes em atendimento de urgência e emergência, pacientes internos e pacientes externos (ambulatoriais), portanto deve estar posicionado em local estratégico para garantir a racionalização dos acessos e a organização do fluxo

dos diferentes usuários. Pela prioridade nos atendimentos aos pacientes em risco de vida, é fundamental que o setor de imagenologia se posicione próximo ao setor de pronto-socorro, porém a proximidade com o centro cirúrgico e UTI é igualmente preponderante para sua localização, pelo suporte aos pacientes gravemente enfermos destas unidades, que necessitam de aporte diagnóstico com rapidez. Sendo assim, as unidades de imagenologia, pronto-socorro, centro cirúrgico e UTI constituem um conjunto de unidades de intensa relação funcional que deverão ser posicionadas de forma contíguas no edifício hospitalar, de preferência, todas localizadas no mesmo andar (CARVALHO, 2014; TOLEDO, 2002).

Sobre os acessos, é importante que sejam separados para os dois tipos de usuários: um acesso para os pacientes internos e em atendimento de urgência e outro acesso para os pacientes em atendimento ambulatorial (pacientes externos). Para os pacientes do ambulatório, deverá ser prevista uma sala de espera¹² e para os pacientes internos, uma sala reservada para a parada de macas e cadeiras de rodas.

Figura 5: Diagrama de relação funcional - imagenologia



Fonte: Autora (2020).

B) Centro Cirúrgico

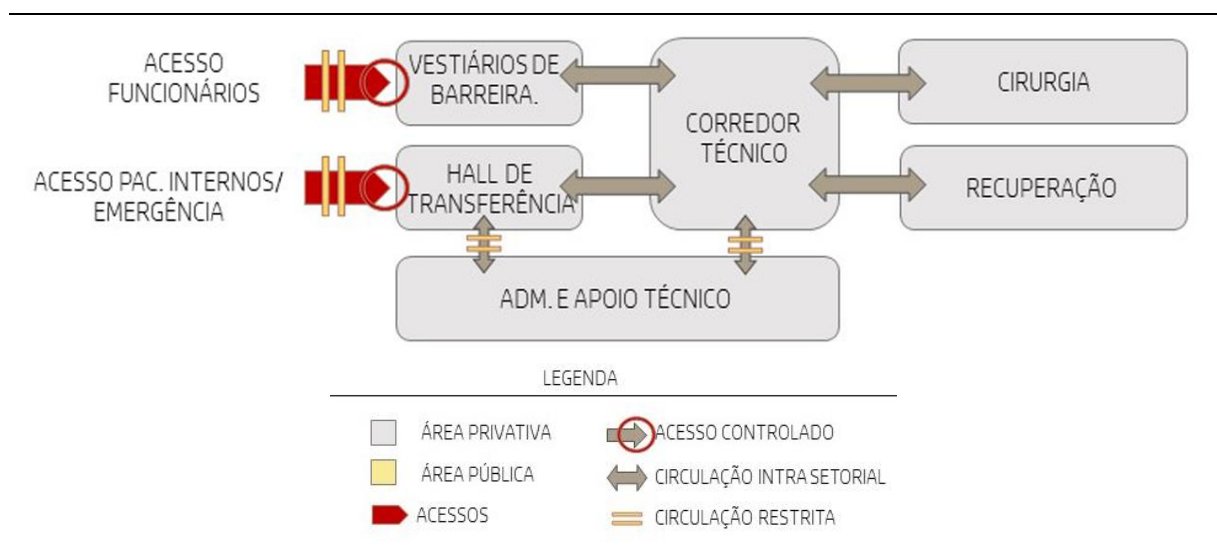
Ao longo da evolução da arquitetura hospitalar, o centro cirúrgico passou por diversas transformações em sua estrutura física, constituindo-se um exemplo do dinamismo e da flexibilidade da arquitetura hospitalar em relação aos avanços da ciência, da medicina e da tecnologia. Segundo Carvalho (2014), esta unidade é considerada uma das mais complexas dos hospitais, seus espaços atendem pacientes em risco de vida

¹² Que poderá ser a mesma sala de espera para consultas nos ambulatórios (TOLEDO, 2002).

com a execução de procedimentos invasivos e, portanto, seus espaços devem ser dimensionados e organizados adequadamente, favorecendo o cumprimento dos protocolos estabelecidos e garantindo a segurança para o paciente e para a equipe de saúde.

Um dos pontos mais relevantes para a organização funcional do centro cirúrgico é a correta distribuição dos fluxos internos. Por ser uma unidade de acesso e circulação restritos, seus espaços devem proporcionar facilidade e otimização dos deslocamentos de funcionários e pacientes. A organização interna do centro cirúrgico segue o conceito de funcionalidade e profilaxia asséptica¹³. Para facilitar a setorização das atividades, Carvalho (2014) sugere a divisão em três setores: de cirurgia, com salas de cirurgia, salas de apoio e áreas de escovação; intermediário, com salas de recuperação pós anestésica e sala de indução anestésica, e zona de apoio administrativo, com depósitos, esperas, vestiário, posto de enfermagem, utilidades e áreas de funcionários.

Figura 6: Diagrama de relação funcional – centro cirúrgico



Fonte: Autora (2020).

O posicionamento do centro cirúrgico dentro do edifício deve facilitar o acesso de pacientes provenientes do pronto-socorro, ser próximo da UTI, para agilizar o encaminhamento de pacientes a esta unidade, permitir o fácil transporte de pacientes às enfermarias cirúrgicas e ter fácil ligação à central de material esterilizado,

¹³ Conjunto de medidas propostas para prevenir e afastar os germes patogênicos de determinado local ou objeto (BRASIL, 1977, p. 32 e 27).

(TOLEDO, 2002). O acesso a este setor é restrito e controlado por meio de identificação pessoal, para os funcionários o acesso ocorre pelo vestiário de barreira e para os pacientes, através da porta de passagem de macas¹⁴ (CARVALHO, 2014).

O dimensionamento desta unidade dependerá do perfil do hospital e abrangência de atendimento, a RDC 50/2002 (ANVISA, 2002) prescreve o número de salas cirúrgicas a depender da quantidade de leitos disponíveis no hospital¹⁵, no entanto deve-se levar em consideração a prevalência de atendimentos de urgência realizados pelo hospital, porquanto necessitará de mais salas para as cirurgias em regime de urgência, a depender da demanda.

C) Centro Obstétrico

O centro obstétrico possui uma forte relação funcional com o centro cirúrgico, as atividades desenvolvidas em seus espaços apresentam uma série de intervenções invasivas que necessitam de ambientes preparados e dimensionados para atendê-las. A decisão se as unidades apresentarão comunicação direta ou serão organizadas de forma independente dependerá do perfil do hospital. Não há restrições sobre este aspecto na literatura, porém caso ocorra a comunicação entre os setores, as salas de parto deverão ser reservadas para tal finalidade, devendo resguardar sua utilização somente para partejamentos.

Se esta unidade for organizada de forma independente, deverá obedecer às mesmas regras do centro cirúrgico quanto aos acessos, localização, organização interna e de fluxo. Atualmente, o centro obstétrico vem experimentando modificações significativas em sua estrutura física e de atendimento, decorrentes dos projetos de parto humanizado nos hospitais, o que gerará impactos no dimensionamento e organização dos espaços e dos fluxos internos (TOLEDO, 2002).

2.4.4.5. Setor de apoio técnico

Este setor compreende as subunidades de nutrição e dietética, lactário, farmácia e central de material esterilizado. De acordo com a RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), a obrigatoriedade, o dimensionamento e a complexidade de cada unidade serão diretamente proporcionais ao porte ou especialização da instituição. Carvalho (2014)

¹⁴ O arquiteto deverá decidir juntamente com a equipe médica e de enfermagem qual a melhor solução para esta transferência, se haverá troca de macas ou se a maca poderá entrar no centro cirúrgico.

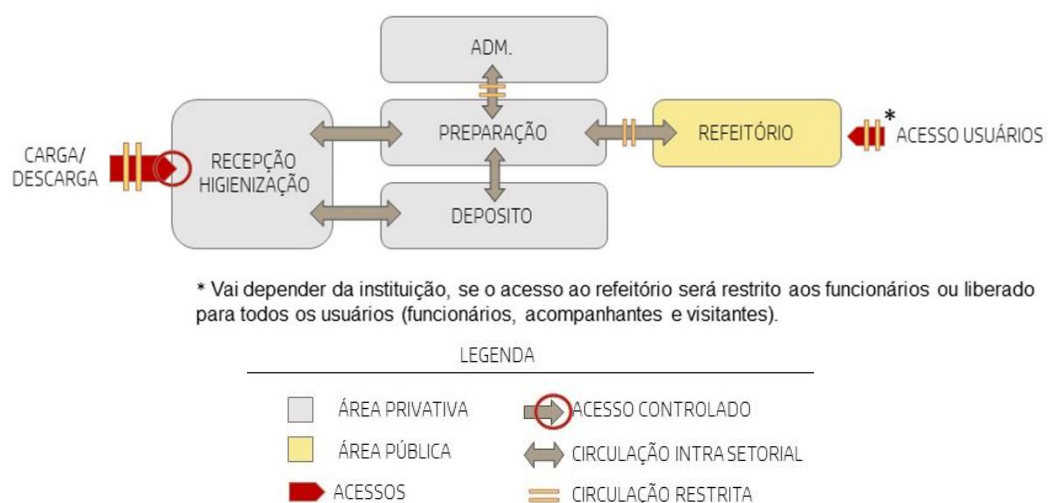
¹⁵ Conferir RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), página 83.

acrescenta que unidades de saúde de pequeno porte podem terceirizar algumas dessas atividades, retirando da estrutura administrativa a necessidade de sua coordenação, entretanto a grande dificuldade deste tipo de serviço terceirizado é a exigência normativa para seu funcionamento, concentrando nas empresas mais especializadas o fornecimento de suprimentos hospitalares, o que gera maior custo de operação e alto valor de produtos, tornando inviável a contratação dessas empresas por algumas instituições de saúde.

A) Serviço de Nutrição e Dietética

O serviço de nutrição e dietética (SND) é responsável pelo recebimento, preparo e distribuição de refeições e nutrição enteral para os pacientes, acompanhantes e funcionários da instituição. O lactário¹⁶ pode estar anexado à cozinha principal com ambientes e acesso exclusivo ao funcionário responsável pelo preparo das fórmulas, ou pode estar organizado de forma independente, próximo às unidades “consumidoras”. Por ser uma unidade de preparo de alimentos em grande escala, a organização sistematizada dos espaços internos é essencial para o bom desempenho das atividades de acordo com a sequência dos processos (CARVALHO, 2014).

Figura 7: Diagrama de relação funcional - SND



Fonte: Autora (2020).

A localização do SND deverá ser, preferencialmente, no andar térreo, facilitando o acesso de veículos fornecedores de alimentos e de coleta de resíduos, e seu

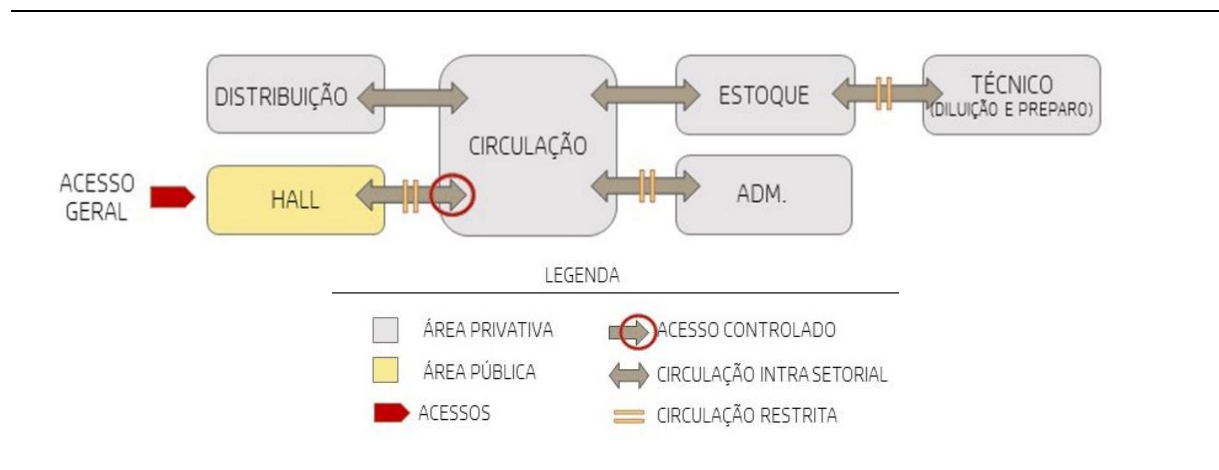
¹⁶ Deve existir em EAS que possui atendimento pediátrico e/ou obstétrico RDC-50 (ANVISA, 2002).

posicionamento deverá facilitar o tráfego de carrinhos de dietas, garantindo ergonomia e economia de percursos aos funcionários responsáveis pela distribuição para todo o hospital (TOLEDO, 2002). Os acessos ao setor deverão ser diferenciados para os usuários: um acesso para funcionários do SND, entrada e saída de carrinhos de dietas, um acesso para os usuários do refeitório e outro acesso restrito aos fornecedores nos horários preconizados para entrega de suprimentos e coleta de resíduos.

B) Farmácia

A farmácia tem adquirido destaque na administração hospitalar representando um importante papel no controle dos custos da instituição. Evoluiu do local de armazenagem e distribuição de medicamentos para unidade de compras, recebimento, controle, armazenagem, fracionamento, diluição e preparo de medicações (quimioterápicos e germicidas) e de manipulação de nutrição parenteral, por este motivo que seus espaços precisaram evoluir junto com os novos processos administrativos (CARVALHO, 2014).

Figura 8: Diagrama de relação funcional - farmácia



Fonte: Autora (2020).

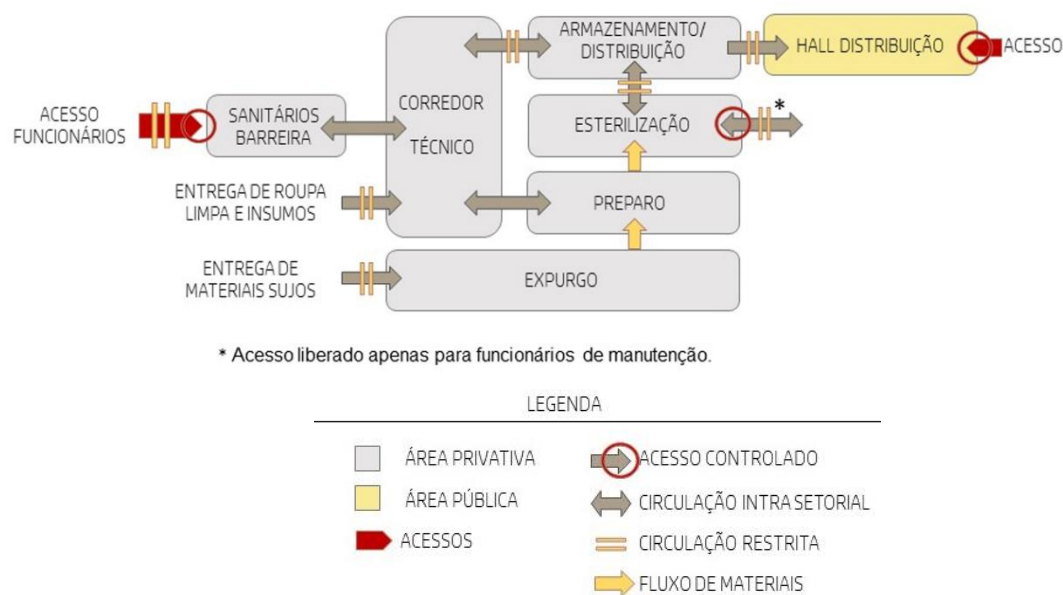
Assim como o SND, a localização da farmácia deverá facilitar o abastecimento de medicamentos, materiais e outros insumos, e facilitar o tráfego de carrinhos contendo os medicamentos que serão distribuídos para todo o hospital. O acesso ao setor é restrito e, por vezes, controlado por identificação individual. O local de distribuição das doses unitárias e de materiais fora do horário de abastecimento das unidades deverá

permitir o contato entre a farmácia e corredor (normalmente um *hall*) através de janela ou guichê.

C) Central de Material Esterilizado

A Central de Material Esterilizado (CME) possui um papel importante para as instituições de saúde, suas atividades são responsáveis pelo fornecimento de materiais que entrarão em contato direto com os pacientes e requerem cuidados e processos sistematizados para seu preparo, armazenamento e dispensação. Portanto, seus espaços, fluxos internos, acessos e posicionamento dentro do edifício hospitalar deverão seguir os conceitos de contiguidade e racionalização, garantindo, assim, a segurança para os pacientes e profissionais da saúde.

Figura 9: Diagrama de relação funcional - CME



Fonte: Autora (2020).

Os ambientes internos da CME são organizados de forma sistematizada e sequencial às atividades que realiza: recepção, limpeza e descontaminação de materiais sujos; recebimento e preparo (empacotamento) dos materiais limpos para esterilização; esterilização química; esterilização física; armazenagem e distribuição; administração e ambientes de apoio. O fluxo dos materiais segue a lógica linear e de separação entre os materiais sujos, limpos e esterilizados. Os funcionários da CME também possuem fluxo controlado e distinto entre os responsáveis pelos materiais sujos,

limpos e esterilizados e possuem entradas e vestiários de barreira separados. O acesso à CME é restrito aos seus funcionários, e a área de distribuição de material esterilizado deve permitir o contato com a circulação (normalmente um *hall*) através de janela ou guichê.

O posicionamento da CME segue o conceito de contiguidade com as principais unidades consumidoras: centro cirúrgico¹⁷, centro obstétrico, pronto-socorro e UTI, porém deve permitir fácil acesso das demais unidades de internação, por ser uma unidade que fornece materiais para todos os setores do hospital.

2.4.4.6. Setor de recursos humanos e pesquisa

Este setor está relacionado com o treinamento de funcionários, ensino e pesquisa e educação continuada de enfermagem e outras disciplinas da saúde. De acordo com a RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), seus ambientes podem ser organizados em qualquer local do edifício hospitalar, podendo ser uma sala anexa ao setor administrativo, ou próximo das diretorias ou, até mesmo, uma sala no setor de internação preparada para ministração de aulas, apresentações e discussões de caso clínico.

2.4.4.7. Setor de administração

É a unidade responsável pela gerência operacional e administrativa de toda a instituição, reúne as diretorias clínicas, de enfermagem, contabilidade, arquivos, documentação e informação (TOLEDO, 2002). Deve estar agrupada em um local de fácil acesso aos visitantes, fornecedores, profissionais da saúde e funcionários das diversas atividades do hospital. Diferente dos setores que demandam mais dinamismo frente aos avanços tecnológicos e terapêuticos, como, por exemplo, o setor de imagenologia, o setor administrativo possui característica de atualização vinculada às mudanças institucionais, logo, sua estrutura física deverá facilitar as modificações internas.

2.4.4.8. Setor de apoio logístico

Este setor é responsável pelo fornecimento de materiais e suprimentos (almoxarifado, limpeza e zeladoria), água, vapor, energia, ar condicionado e gases em geral; manutenção de toda estrutura física, de instalações, de equipamentos e sistemas de ar condicionado; pelo preparo, condicionamento e encaminhamento de cadáver; pelo

¹⁷ É recomendável se possível que a CME tenha acesso direto ao centro cirúrgico (TOLEDO, 2002).

recolhimento e condicionamento adequado dos diferentes resíduos produzidos pelas atividades hospitalares. É deste setor a previsão de estacionamentos adequados para os diferentes veículos e usuários que acessam o hospital. Karman (1978) ressalta que a importância deste setor vai além do fornecimento de todos esses suprimentos de modo ininterruptos, suas atividades garantem a segurança e a vida dos pacientes, bem como a capacidade econômica da instituição de saúde.

Por ser considerado uma indústria inserida no complexo hospitalar, a concentração de todas as atividades de apoio logístico em um mesmo local do edifício é entendida, por Madrigano (2006), como uma estratégia coerente e econômica, e seu posicionamento deve utilizar locais menos valorizados dentro do território hospitalar. Nesse sentido, assim como o setor de apoio técnico, o setor logístico deve se localizar no andar térreo ou subsolo, facilitando o acesso de veículos fornecedores e de coleta de resíduos e não ser facilmente visível para os pacientes.

Seus ambientes possuem acessos restritos aos funcionários responsáveis e, por vezes, controlado com identificação pessoal. É obrigatório que a localização da central de gases, da subestação de energia e das caldeiras esteja em locais separados, identificados e protegidos do acesso de estranhos ao setor, devendo, ainda, seguir as recomendações dos órgãos responsáveis pela normatização destas atividades.

Os vestiários de funcionários, controle de ponto e quartos de descanso devem estar localizados o mais próximo possível do acesso destinado aos funcionários e profissionais da saúde.

A classificação de cada agrupamento e seus respectivos setores estão organizados de forma resumida no Quadro 2.

Quadro 2: Classificação dos agrupamentos e unidades funcionais segundo a RDC 50/2002 (ANVISA, 2002).

	ATRIBUIÇÕES - RDC 50	SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	CONTIGUIDADE À QUAL SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL	ACESSOS	TIPOS DE USUÁRIOS	DIMENSIONAMENTO
I	Prestação de atendimento eletivo de promoção e assistência à saúde em regime ambulatorial e de hospital dia	SETOR AMBULATORIAL/ HOSPITAL DIA	Atendimento a pacientes externos em regime de não internação ou que permaneçam em observação por até 24h (como é o caso de pacientes submetidos a cirurgias ambulatoriais que permanecem na unidade até a recuperação da sedação).	A localização do ambulatório deve possuir forte ligação ao setor de diagnóstico como a radiologia, eletro e eco cardiograma e laboratório (ou possuir salas para coleta de exames laboratoriais).	Os ambulatórios integrados a um hospital deverão possuir acesso independente de pacientes externos, para evitar o fluxo desses usuários e seus acompanhantes nos demais ambientes do hospital.	Pacientes externos, acompanhantes, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, estudantes, funcionários de serviços gerais, administrativos e de apoio.	O dimensionamento de um setor de ambulatórios irá depender do tipo de atendimento que será oferecido e do perfil epidemiológico da população que será atendida, portanto o arquiteto deverá ser auxiliado por equipe especializada para o planejamento da unidade (CARVALHO, 2014).
II	Prestação de atendimento imediato de assistência à saúde	SETOR DE ATENDIMENTO IMEDIATO (URGÊNCIA E EMERGÊNCIA)	Prestar assistência a pacientes que demandam por atendimento imediato, sem risco de vida (urgência) ou com risco de vida (emergência). Nesta unidade o atendimento aos adultos deverá ser separado do atendimento infantil, já na parte de espera.	A localização deste setor deve possuir forte ligação ao setor de radiologia, centro cirúrgico e obstétrico e UTI, sendo implantado de forma contígua a essas unidades. Carvalho (2014), ainda alerta que deve-se evitar as ligações verticais por elevadores entre o pronto atendimento, o centro cirúrgico, a UTI e a imagenologia.	Os acessos, devem ser diferenciados para pacientes deambulantes, os que são levados em veículos particulares e os que chegam transportados por ambulâncias. O acesso será controlado por profissional de apoio, garantindo a segurança da instituição e dos pacientes.	Pacientes externos, pacientes internos, acompanhantes, visitantes, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, estudantes, funcionários de serviços gerais, administrativos e de apoio.	
III	Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação.	SETOR DE INTERNAÇÃO	Atendimento a pacientes que necessitam da assistência direta programada por período superior a 24horas (pacientes internos). Este setor compreende as unidades de internação nas diversas especialidades clínicas, recém-nascidos (neonatologia), lactentes, crianças e adolescentes, unidades semi-intensivas, intensivas e unidades de tratamento de queimados (internação, semi-intensivo e intensivo = UTQ).	As unidades de internação devem possuir ligação facilitada com o setor de diagnóstico e terapia (incluindo o setor de imagenologia, centro-cirúrgico, centro-obstétrico e laboratório), com os setores de abastecimento de suprimentos e de coleta de materiais e resíduos provenientes de suas atividades.	Deve permitir o acesso de visitantes e acompanhantes, porém este deverá ser controlado, prezando pela segurança dos pacientes e usuários.	Pacientes internos, acompanhantes, visitantes, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, estudantes, funcionários de serviços gerais, administrativos e de apoio.	A RDC-50 (ANVISA, 2002), recomenda um posto de enfermagem e sala de serviço para cada trinta leitos e possuir no mínimo, um leito de isolamento (este deverá estar localizado no final do corredor para se evitar fluxo indesejado ao seu interior). Os quartos coletivos deverão possuir no máximo seis leitos e atender as recomendações dimensionais mínimas contidas na norma.
		UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA	Atendimento a pacientes em estado grave que necessitam da assistência direta programada por período superior a 24horas (pacientes internos).	Deve possuir forte ligação com os setores emergenciais como pronto-socorro, centro cirúrgico e radiologia, além de fácil ligação com o setor de internação (CARVALHO, 2014).	O acesso a esta unidade deve ser controlado para todos os usuários do edifício e liberada após a anuência da enfermeira responsável pelo setor, é ideal a separação de acessos de visitantes, pacientes e de serviços, porém não é uma condição obrigatória.	Pacientes internos, visitantes, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, estudantes, funcionários de serviços gerais, administrativos e de apoio.	

Continua

Continuação

	ATRIBUIÇÕES - RDC 50	SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL		ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	CONTIGUIDADE À QUAL SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL	ACESSOS	TIPOS DE USUÁRIOS	DIMENSIONAMENTO
IV	Prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia	SETOR DE APOIO AO DIAGNÓSTICO E TERAPIA	IMAGENOLOGIA	Atendimento a pacientes internos e externos em ações de apoio direto ao reconhecimento e recuperação do estado de saúde.	Forte relação funcional com as unidades de pronto-socorro, centro-cirúrgico e UTI, de preferência deverão estar todas localizadas no mesmo andar. Deve ainda ter fácil ligação com a unidade ambulatorial.	Os acessos devem ser separados para os dois tipos de usuários: um acesso para os pacientes internos e em atendimento de urgência e outro acesso para os pacientes em atendimento ambulatorial (pacientes externos). Para os pacientes do ambulatório deverá ser prevista uma sala de espera e para os pacientes internos uma sala reservada para a parada de macas e cadeiras de rodas.	Pacientes externos, pacientes internos, acompanhantes, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, estudantes, funcionários de serviços gerais, administrativos e de apoio.	
			CENTRO CIRÚRGICO E CENTRO OBSTÉTRICO*	Atender pacientes para execução de procedimentos invasivos em regime de urgência ou eletiva.	O posicionamento do centro cirúrgico/ obstétrico dentro do edifício deve facilitar o acesso de pacientes provenientes do pronto-socorro, ser próximo da UTI para agilizar o encaminhamento de pacientes a esta unidade, permitir o fácil transporte de pacientes às enfermarias cirúrgicas/maternidade e ter fácil ligação a central de material esterilizado, se possível com ligação direta (TOLEDO, 2002).	Acesso e circulação restritos. Controlados por meio de identificação individual.	Pacientes internos, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, estudantes, funcionários de serviços gerais, administrativos e de apoio.	O dimensionamento desta unidade dependerá do perfil do hospital e abrangência de atendimento, a RDC-50 (ANVISA, 2002), prescreve o número de salas cirúrgicas a depender da quantidade de leitos disponíveis no hospital, porém deve-se levar em consideração a prevalência de atendimentos de urgência realizados pelo hospital pois necessitará de mais salas para as cirurgias em regime de urgência a depender da demanda
			* O centro obstétrico possui uma forte relação funcional com o centro cirúrgico. A decisão se as unidades apresentarão comunicação direta ou serão organizadas de forma independente dependerá do perfil do hospital, não há restrições sobre este aspecto na literatura, porém caso ocorra a comunicação entre os setores, as salas de parto deverão ser reservadas para tal finalidade, devendo resguardar sua utilização somente para partos.					

Continua

Continuação

	ATRIBUIÇÕES - RDC 50	SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL		ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	CONTIGUIDADE À QUAL SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL	ACESSOS	TIPOS DE USUÁRIOS	DIMENSIONAMENTO
V	Prestação de serviços de apoio técnico	SETOR DE APOIO TÉCNICO	SERVIÇO DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA	O serviço de nutrição e dietética (SND) é responsável pelo recebimento, preparo e distribuição de refeições e nutrição enteral para os pacientes, acompanhantes e funcionários da instituição. O lactário pode estar anexado à cozinha principal com ambientes e acesso exclusivo ao funcionário responsável pelo preparo das fórmulas, ou pode estar organizado de forma independente próximo às unidades 'consumidoras'.	A localização do SND deverá ser preferencialmente no andar térreo facilitando o acesso de veículos fornecedores de alimentos e de coleta de resíduos, e seu posicionamento deverá facilitar o tráfego de carrinhos de dietas, de modo a garantir ergonomia e economia de percursos aos funcionários responsáveis pela distribuição para todo o hospital (TOLEDO, 2002).	Os acessos ao setor deverão ser diferenciados para os usuários: um acesso para funcionários do SND, entrada e saída de carrinhos de dietas; um acesso para os usuários do refeitório e outro acesso restrito aos fornecedores nos horários preconizados para entrega de suprimentos e coleta de resíduos.	No refeitório: Acompanhantes, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, estudantes, funcionários de serviços gerais, administrativos e de apoio. Na cozinha: funcionários do SND, funcionários de serviços gerais, nutricionistas, fornecedores em horários normatizados.	De acordo com a RDC-50 (ANVISA, 2002), a obrigatoriedade, o dimensionamento e a complexidade de cada unidade será diretamente proporcional ao porte ou especialização da instituição.
			FARMÁCIA	para unidade de compras, recebimento, controle, armazenagem, fracionamento, diluição e preparo de medicações (quimioterápicos e germicidas) e de manipulação de nutrição parenteral.	A localização da farmácia deverá facilitar o abastecimento de medicamentos, materiais e outros insumos e facilitar o tráfego de carrinhos contendo os medicamentos que serão distribuídos para todo o hospital. Deverá estar localizado no andar térreo.	O acesso ao setor é restrito e por vezes controlado através de identificação individual, o local de distribuição das doses unitárias e de materiais fora do horário de abastecimento das unidades, deverá permitir o contato entre a farmácia e corredor (normalmente um hall) através de janela ou guichê.		
			CENTRAL DE MATERIAL ESTERELIZADO	Fornecimento de materiais esterelizados que entrarão em contato direto com os pacientes.	O posicionamento da CME segue o conceito de contiguidade com as principais unidades consumidoras: centro cirúrgico, centro obstétrico, pronto socorro e UTI, porém deve permitir fácil acesso das demais unidades de internação, por ser uma unidade que fornece materiais para todos os setores do hospital.	O acesso à CME é restrito aos seus funcionários e a área de distribuição de material esterilizado deve permitir o contato com a circulação (normalmente um hall) através de janela ou guichê.	Funcionários da CME, de serviços gerais e do serviço de apoio (em ocasiões de manutenção).		Os ambientes internos da CME são organizados de forma sistematizada e sequencial às atividades que realiza: recepção, limpeza e descontaminação de materiais sujos; recebimento e preparo (empacotamento) dos materiais limpos para esterilização; esterilização química; esterilização física; armazenagem e distribuição; administração e ambientes de apoio.

Continua

Continuação

	ATRIBUIÇÕES - RDC 50	SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	CONTIGUIDADE À QUAL SETOR/ UNIDADE FUNCIONAL	ACESSOS	TIPOS DE USUÁRIOS	DIMENSIONAMENTO
VI	Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa	SETOR DE RECURSOS HUMANOS E PESQUISA	Este setor está relacionado com o treinamento de funcionários, ensino e pesquisa e educação continuada de enfermagem e outras disciplinas da saúde.	De acordo com a RDC-50 (ANVISA, 2002), seus ambientes podem ser organizados em qualquer local do edifício hospitalar, pode ser uma sala anexa ao setor administrativo, ou próximo das diretorias ou até mesmo uma sala no setor de internação preparada para ministração de aulas, apresentações e discussões de caso clínico.			
VII	Prestação de serviços de apoio à gestão e execução administrativa	SETOR DE ADMINISTRAÇÃO	Atividades de gerência operacional e administrativa de toda instituição, reúne as diretorias clínicas, de enfermagem, contabilidade, arquivos, documentação e informação.	Possui característica de atualização mais estática que as demais unidades e, portanto, pode estar posicionada ao lado de setores que demandam mais dinamismo frente aos avanços tecnológicos e terapêuticos, como p.ex., o setor de imagenologia.	Deve estar agrupada em um local de fácil acesso aos visitantes, fornecedores, profissionais da saúde e funcionários das diversas atividades do hospital.	Funcionários administrativos, visitantes externos (familiares de pacientes, fornecedores, representantes, etc), médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde, funcionários de serviços gerais e de apoio.	
VIII	Prestação de serviços de apoio logístico	SETOR DE APOIO LOGÍSTICO	Este setor é responsável pelo: preparo de materiais de hotelaria do hospital; fornecimento de materiais e suprimentos (almoxarifado, limpeza e zeladoria), água, vapor, energia, ar condicionado e gases em geral; manutenção de toda estrutura física, de instalações, de equipamentos e sistemas de ar condicionado; pelo preparo, condicionamento e encaminhamento de cadáver; pelo recolhimento e condicionamento adequado dos diferentes resíduos produzidos pelas atividades hospitalares e a previsão de vagas de estacionamento.	o setor logístico deve se localizar no andar térreo ou subsolo, facilitando o acesso de veículos fornecedores e de coleta de resíduos e não ser facilmente visível para os pacientes. É obrigatório que a localização da central de gases, da subestação de energia e das caldeiras, estejam em locais separados, identificados e protegidos do acesso de estranhos ao setor. Os vestiários de funcionários, controle de ponto e quartos de descanso, devem estar localizados o mais próximo possível do acesso destinado aos funcionários e profissionais da saúde.	Acessos são restritos aos funcionários responsáveis e por vezes controlado com identificação pessoal.		

Fonte: Organizado pela autora a partir de RDC 50/2002 (ANVISA, 2002); Carvalho (2003; 2014); Toledo (2002).

2.4.5. Processos para a organização das inter-relações setoriais / funcionais

Além do programa de necessidades, o projeto do edifício hospitalar exige especial atenção à distribuição de suas unidades funcionais e, segundo Toledo (2002), deve considerar as necessidades de aproximação ou afastamento entre determinadas áreas funcionais, para que possa contribuir para resultados operacionais e funcionais positivos, assim como a segurança dos pacientes e da edificação. Nesta etapa, é importante estudar as relações entre as diferentes unidades funcionais, como também os fluxos ocasionados pelas conexões.

Sob este aspecto, Barreto (2003) aponta para o fato de que a observância da previsão de todos os ambientes contidos nas normas de projetos de EAS e o atendimento dos padrões dimensionais mínimos para sua aprovação, não é garantia para um bom funcionamento de uma unidade hospitalar caso não haja a preocupação da localização adequada de todas as unidades, o que pode causar cruzamentos inadequados de fluxos e localização indevida de serviços.

O manual para elaboração de projetos de edifícios de saúde na cidade do Rio de Janeiro (1996) define a inter-relação funcional como a necessidade de comunicação entre os ambientes do hospital de setores distintos ou semelhantes para o desenvolvimento de atividades. Esta relação pode ser dividida em três categorias, são elas:

Inter-relação funcional direta: relações frequentes, que requerem rápido e livre deslocamento de pacientes e/ou pessoal técnico, demandando continuidade e/ou proximidade física entre ambientes.

Inter-relação funcional indireta: relações ocasionais, que requerem eventual deslocamento de paciente, demandando facilidade de acesso entre ambientes.

Inter-relação funcional de apoio: relações rotineiras, que não envolvem diretamente o paciente, demandando rotinas de serviços. (RIO DE JANEIRO, 1996, p. 18)

Já Madrigano (2006) estabelece duas formas de caracterização das inter-relações funcionais: as relações intersetoriais (primárias e secundárias) e as relações intrasetoriais.

1 – (a) Relação intersetorial primária: é a relação de dependência entre o setor de cuidados e assistência e o setor de apoio, onde as atividades de cuidado ao paciente dependem de suprimentos e materiais provenientes do setor de apoio, por exemplo, o médico só poderá realizar uma cirurgia se a CME lhe fornecer os materiais esterilizados para a realização do procedimento.

1 – (b) Relação intersetorial secundária: é a relação de complementariedade à realização de uma atividade ocorrida entre setores de atendimento ou entre os setores de apoio, por exemplo, a relação funcional e de proximidade entre o centro cirúrgico e a UTI ou entre o pronto socorro e centro cirúrgico.

2 - Relações intrassetoriais: são as relações de dependência estabelecidas entre ambientes funcionais de um mesmo setor ou unidade, por exemplo, a relação de dependência entre a sala de cirurgia e a sala de recuperação pós anestésica (RPA).

A sequência das etapas, isto é, definição das atividades, definição das relações exigidas entre cada uma delas e dos espaços gerados a partir dessa relação, é a base da estruturação do programa de toda instituição de saúde, que, segundo Carvalho (2014), possui inúmeras possibilidades de variação.

Deve-se ressaltar, no entanto, que não existe uma correspondência unívoca entre espaços e atividades. As atividades condicionam espaços e espaços condicionam atividades, por razões relacionadas à linguagem arquitetônica, à flexibilidade e à adaptabilidade de uso, ao conforto ambiental e a outros fatores. (CARVALHO, 2014, p. 39).

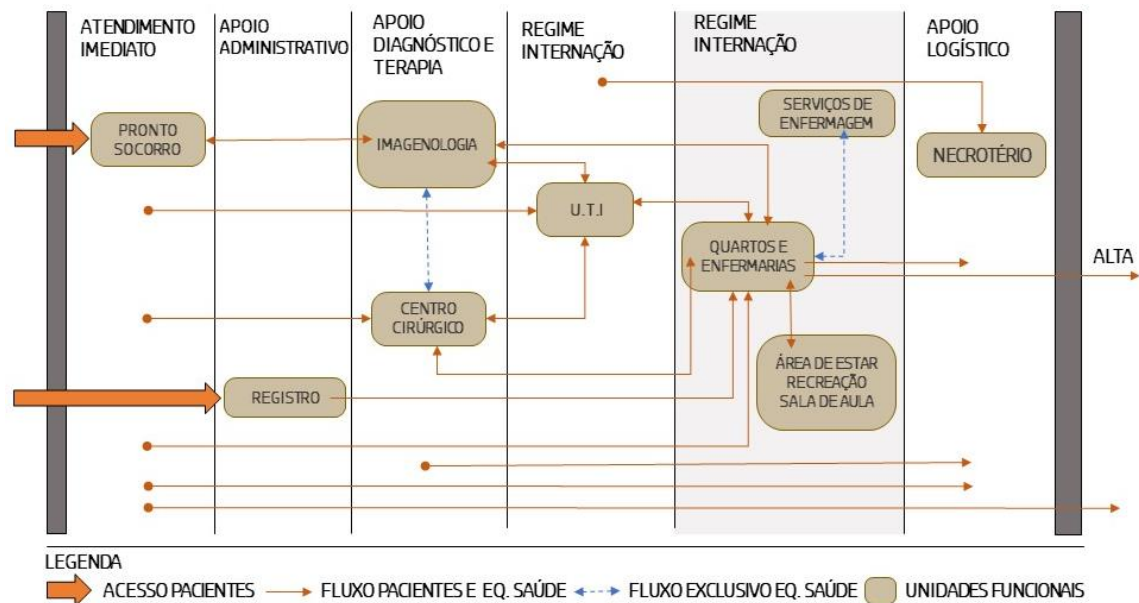
A decisão do melhor posicionamento de uma unidade funcional reflete as particularidades de todas as unidades funcionais a ela comunicantes (TOLEDO, 2004).

Para analisar as relações entre os espaços e atividades, existem métodos distintos, desde os mais simples até os mais complexos. Entre estes métodos destacam-se: fluxograma (TOLEDO, 2002; CARVALHO, 2003); matriz com diagramação das relações funcionais (CARVALHO, 2014); alocação espacial (MIQUELIN, 1992).

Toledo (2002) e Carvalho (2003) indicam o **fluxograma** como uma ferramenta simples e mais utilizada no processo de setorização, e, dependendo do grau de detalhamento, é possível racionalizar os percursos e detectar as possíveis falhas nas inter-relações

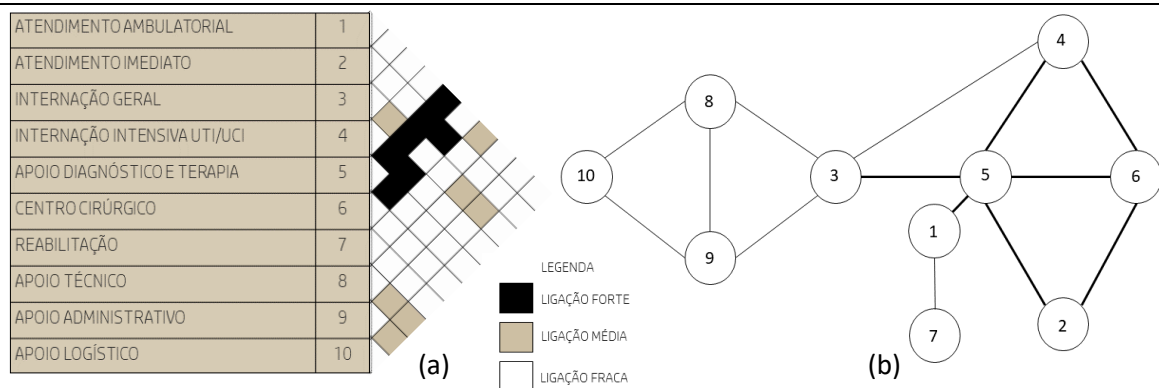
estabelecidas. Este método também é utilizado nas cartilhas do SomaSUS e apontado por Carvalho (2014) como forma gráfica simples capaz de analisar as necessidades de ligação e fluxos diretos.

Figura 10: Fluxograma de inter-relação funcional – internação – baseado na cartilha SomaSUS.



Fonte: Diagrama produzido pela autora a partir de SomaSUS (BRASIL, 2013).

Figura 11: Exemplo de matriz de inter-relação e grafo de um edifício hospitalar



(a) exemplo de matriz de inter-relações, (b) grafo resultante.

Fonte: Carvalho (2014).

Baseado no conceito de distâncias topológicas, o método de **diagramação das relações funcionais**, denominado matriz (Figura 11), pode ser uma resposta mais detalhada para as inter-relações simétricas em compatibilidade e proximidade.

Carvalho (2014) apresenta a matriz como ferramenta capaz de gerar grafos que reproduzem as conexões e evidenciam o peso e importância (prioridade, especificidade) entre as relações, a fim de proporcionar o estudo de várias possibilidades de organização espacial.

O grafo é uma ferramenta matemática de grande utilidade para a arquitetura. E permite a passagem de uma ideia abstrata – uma relação funcional ou um deslocamento – em uma aparência gráfica que se constituirá nos primeiros passos do projeto (CARVALHO, 2014, p. 39).

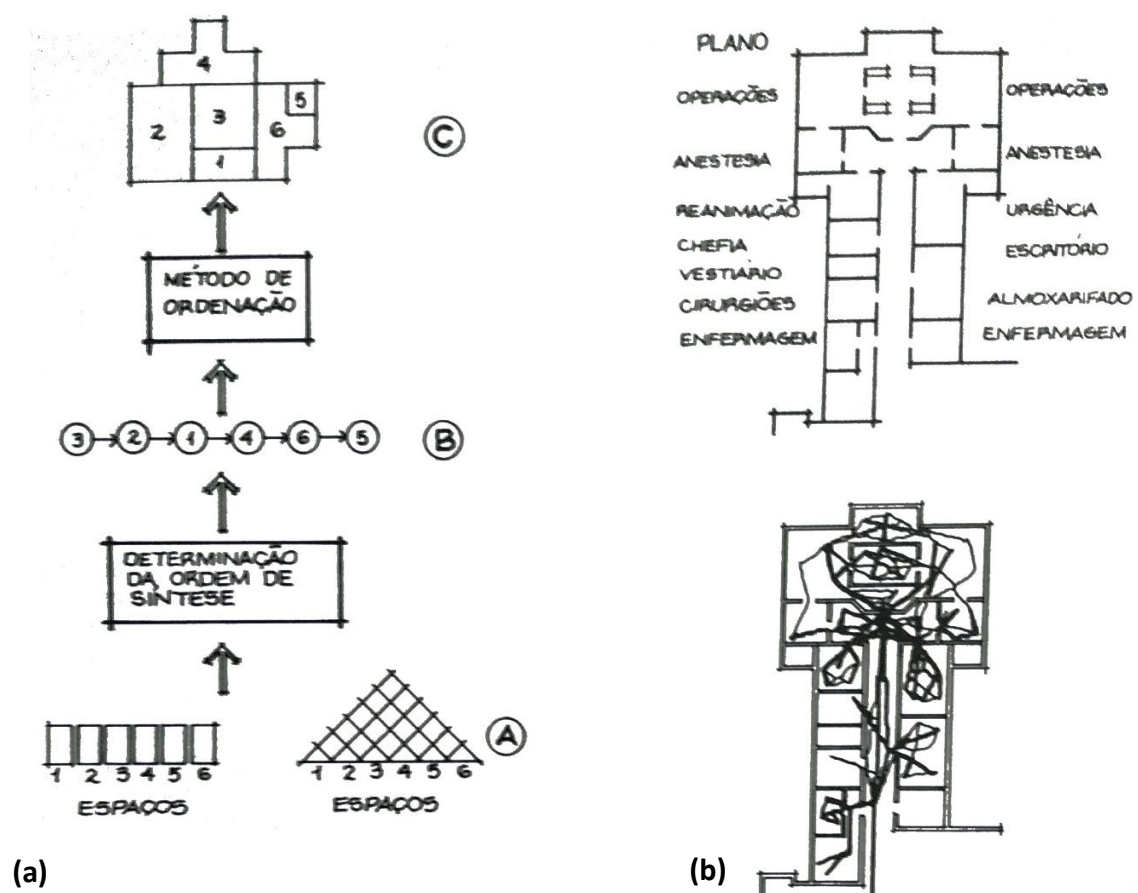
Adotada como técnica de planejamento funcional, a **alocação espacial** apresentada por Miquelin (1992) apresenta uma forte base funcionalista para a distribuição das unidades em um determinado setor (Figura 12). Desenvolvido por B. Whitehead, da *University of Liverpool*, o método tem como objetivo a organização espacial sistematizada a partir de estudos baseado em evidências, o qual aplica critérios de distância de deslocamento, frequência, tempos de percurso e categorias profissionais dentro de uma unidade hospitalar, a fim de reduzir os deslocamentos desnecessários e os altos custos operacionais associados à configuração espacial dos setores. O método é dividido em cinco etapas:

- 1- Coleta de dados: pesquisa *in loco* de uma unidade análoga ao projeto, levantamento e registro dos deslocamentos realizados por cada categoria profissional em um determinado tempo.
- 2- Gráfico de linhas e Matriz: os deslocamentos são registrados em um ‘mapa’, evidenciando as espessuras de linhas de acordo com a quantidade de deslocamentos realizados por cada categoria profissional (linha mais grossa: maior número de deslocamento; linha mais fina: menor deslocamento e assim sucessivamente), a metragem e a identificação de cada ambiente também são registradas. O conjunto dessas relações é, então, organizado no quadro associativo, o que equivale à Matriz de duas entradas.
- 3- Localização das atividades: nesta etapa, cada unidade é “nomeada” a partir do número de ligações que apresenta com outras unidades, das mais solicitadas para as menos solicitadas. Nesta tabela, permite-se criar uma “ordem de síntese” de todas as atividades. Após, um pré-dimensionamento modular de superfície é organizado.
- 4- Layout esquemático: neste esquema, a atividade mais solicitada é inserida no centro do módulo básico de superfície. Contíguas a ela, estarão todas as outras

atividades organizadas na sequência de seu peso e ligação com as atividades afins. Nesta etapa, os custos dos deslocamentos são calculados, ao final a opção mais econômica é, então, definida.

5- Organização funcional final: segundo Miquelin (1992), seu desenho final não é um *layout* mas esquemas de implantações ideais, em que as áreas de circulação estão embutidas nas áreas destinadas a cada atividade. Após a aprovação final dos usuários, definem-se as portas e corredores.

Figura 12: Esquemas gráficos da 'alocação espacial' de Whitehead.



é o primeiro esboço de setorização e estudo de massas da edificação, que deverá levar em consideração a definição dos acessos, análise dos fluxos, o planejamento da distribuição espacial das unidades funcionais, assim como as características específicas do terreno onde será implantado o futuro edifício hospitalar (TOLEDO, 2002).

2.5. AS TIPOLOGIAS E OS ARRANJOS ESPACIAIS DOS HOSPITAIS CONTEMPORÂNEOS

As tipologias hospitalares acompanharam os avanços científicos, tecnológicos e sociais ocorridos na medicina e outras áreas de conhecimento, evoluindo das formas cruciformes a pavilhonares até chegarem as tipologias em monobloco, vertical e mistas, que observamos nos dias atuais (SANTOS; BURSZTYN, 2004).

A tipologia pavilhonar iniciou no século XVIII e, consoante afirma Miquelin (1992), influenciou a arquitetura hospitalar até os dias atuais. A disposição em pavilhões representou a clara modificação na organização e planejamento dos estabelecimentos de saúde e caracterizou uma evolução no sistema arquitetônico hospitalar, como uma tentativa de retirar os efeitos nocivos aos usuários do ambiente. Mesmo com avaliações negativas de sua viabilidade técnica (longos e cansativos corredores, valor construtivo elevado pelas amplas dimensões, necessidade de um número elevado de enfermeiras para o atendimento, etc.), foi um avanço funcional na história da arquitetura hospitalar, que associado ao início das práticas científicas da medicina e enfermagem, diminuiu significativamente os índices de mortalidade nos hospitais.

A evolução da tipologia pavilhonar para o monobloco vertical e bloco vertical, com a sua ampla reprodução no século XX, contribuiu para a maior racionalização das construções e melhor organização dos espaços internos, melhor setorização e disposição dos serviços de apoio e maior organização dos fluxos e acessos. Entretanto, distanciou a colaboração do espaço ao processo terapêutico como uma ruptura de sinergia entre o espaço e o tratamento das doenças “[...] fazendo com que o conceito de hospital terapêutico desse lugar ao de hospital tecnológico” (SANTOS; BURSZTYN, 2004, p. 101), ficando o edifício apenas como um suporte físico.

A partir de então, o edifício hospitalar passou a configurar uma estrutura vertical, com suas construções em concreto armado ou em estruturas metálicas, necessitando de terrenos menores para sua implantação. A

agilidade na distribuição de recursos terapêuticos e energéticos baseou o conceito para implantação dos hospitais em grandes blocos verticais, conformando a morfologia arquitetônica que é utilizada até hoje para essas instituições. [...] a implantação dos hospitais verticais traz no seu âmago as descobertas e avanços da ciência médica e a incorporação de equipamentos de diagnóstico e de terapia que moldam o perfil de suas implantações. (BITENCOURT; COSTEIRA, 2014, p. 103).

A standardização formal dos espaços, a rigidez da configuração espacial e redistribuição das funções, dentre outros fatores, fizeram com que os hospitais de tipologia monobloco vertical experimentassem declínio de sua reprodução na década de 1960. As novas exigências impunham ao edifício hospitalar um novo esquema formal, funcional e estrutural capaz de permitir a flexibilidade e expansibilidade em suas unidades com maior dinamismo frente aos avanços contemporâneos. Desde então, a anatomia hospitalar passou a ser reinterpretada, iniciando um período pluralista de anatomias variadas, “[...] que tendem para a verticalização ou para a horizontalidade, em função de diferentes exigências e necessidades projetuais.” (BOING, 2003, p. 64).

Compreender as vantagens e desvantagens de cada uma dessas tipologias só será possível a partir de uma reflexão aprofundada das características intrínsecas da configuração espacial, da estrutura interna e externa e do modo como as diferentes partes que compõem o hospital se relacionam, para subsidiar a configuração formal e a organização de futuras edificações, considerando todos os fatores relacionados com o perfil da instituição, terreno, investimentos disponíveis, programa e fluxos. Para fins metodológicos, assumiu-se nessa pesquisa a classificação das tipologias a partir das características de articulação entre os blocos e pavimentos compreendendo as seguintes organizações: horizontal, vertical e mista.

2.5.3. Características dos hospitais horizontais

A tipologia horizontal é comumente caracterizada pela organização de um ou vários blocos cuja configuração dimensional de largura e profundidade superam a altura, resultando no predomínio da horizontalidade sobre a verticalidade. Segundo Madrigano (2006), os partidos horizontais apresentam maior liberdade criativa, oferecem maior possibilidade de configuração em seus arranjos espaciais e maior flexibilidade na implantação das unidades funcionais, possibilitando maior facilidade

para futuras expansões de sua estrutura física, conceito preponderante para os projetos de edifício hospitalar.

O partido horizontal, segundo Carvalho (2014), pode ser resultado da conexão de pavilhões ou blocos por meio de circulações criando pátios e jardins facilmente visíveis e visitáveis para os usuários do edifício, ou ainda pode apresentar uma forma mais compacta, variando de acordo com as decisões para cada projeto e com os outros fatores condicionantes já citados. Por apresentar maior superfície externa (perímetro), as aberturas são facilitadas, proporcionando maior incidência de iluminação e ventilação natural e maior contato com o meio exterior.

Um dos maiores problemas da tipologia horizontal, é a extensa rede de circulações necessárias para a interligação das unidades, que pode elevar o esforço no deslocamento dos funcionários e ainda, como aponta Boing (2003), dificuldade de orientação dos pacientes na complexa rede de circulações do edifício, quando os cuidados com a legibilidade e sistema eficiente de sinalização não são implantados.

Em relação ao custo, a tipologia horizontal necessita de maior aporte financeiro para sua implantação quando comparada com o edifício vertical. No estudo dos custos das decisões arquitetônicas de edifícios hospitalares, Mascaró (1995) aponta que o custo de implantação de um edifício é inversamente proporcional ao índice de compacidade, quanto **mais** compacto for um edifício, **menor** será o custo de implantação, porém adverte que a compacidade não é avaliada isoladamente para a determinação dos custos. Este aspecto necessita ser condicionado à configuração do partido arquitetônico e suas decisões de setorização e organização funcional. Sendo assim, a utilização de uma tipologia exclusiva (somente horizontal ou totalmente vertical) deveria ser evitada, pois nenhuma delas resultará em uma solução econômica adequada ao extremo (MASCARÓ, 1995).

Apesar disso, as tipologias horizontais apresentam uma valorização e preferência de escolha para a configuração do partido hospitalar, pois favorecem a “[...] maior integração entre setores estreitamente relacionados, conforto ambiental, além de demandarem menores investimentos com equipamentos mecânicos de circulação e condicionamento de ar” (BOING, 2003, p. 64). Segundo Karman (1978), a tipologia horizontal se destaca por possibilitar interligações diretas entre os setores afins, distribuição linear dos suprimentos, acesso facilitado por rampas e expansão da estrutura física. Sobre este aspecto, Madrigano (2006) também afirma que a tipologia

horizontal permite maior liberdade formal, renovação e atualização do edifício hospitalar a partir das condições necessárias para a flexibilidade e ampliações.

Pelas grandes extensões necessárias para sua implantação, esta tipologia é mais utilizada em zonas urbanas periféricas ou municípios pouco adensados, os quais apresentam terrenos mais amplos e de menor custo (MADRIGANO, 2006).

2.5.4. Características dos hospitais verticais

Este partido é composto pela sobreposição de vários pavimentos que lhe imprime altura e utilização de mecanismos verticais para a ligação efetiva entre os vários andares e setores distribuídos pelo edifício hospitalar. Os mecanismos verticais são considerados os elevadores, as rampas, os tubos de queda, sistema pneumáticos, escadas rolantes e os monta-cargas, que transportam os diferentes usuários e suprimentos.

A opção pela tipologia vertical, segundo Carvalho (2014), não pode ser apenas uma escolha filosófica, é preciso se embasar em questões referentes ao perfil da instituição, localização e terreno, e da mesma maneira aos custos para implantação e manutenção do edifício. Sua escolha deve ser adequada às situações em que os terrenos disponíveis são pequenos e de custo elevado, o que acontece em áreas urbanas adensadas. Para Madrigano (2006) e Carvalho (2014), o partido vertical é quase uma imposição nos médios e grandes centros urbanos devido à escassez e ao alto custo dos terrenos disponíveis.

Na opinião de Madrigano (2006), ao contrário do partido horizontal, o modelo atual de edifício vertical apresenta uma maior otimização do fluxo dos diferentes usuários e suprimentos e racionalização do dimensionamento das distâncias das redes técnicas como a elétrica, a hidrossanitária e a rede de gás. Ainda, segundo Boing (2003), outro aspecto relevante, para a organização das circulações verticais nesta tipologia, é a melhor percepção e orientação para os pacientes e visitantes já que todas as unidades funcionais são interligadas pelo mesmo eixo de circulação vertical. Portanto, a característica principal desta tipologia é a legibilidade, a compacidade formal e o “encurtamento” das distâncias a serem percorridas pelos usuários diminuindo o esforço físico, o desgaste da equipe de saúde e as chances de desorientação espacial pelos pacientes e visitantes.

No entanto, na opinião de Karman (1978) e Carvalho (2014), a escolha pela tipologia vertical deve ocorrer apenas em ocasiões nas quais a implantação do partido horizontal for inviável, justificado pelo alto custo de implantação e manutenção dos elevadores, pela necessidade do correto dimensionamento e operação dos equipamentos, considerando, também, a demanda futura e exigindo igual cuidado para a normatização de sua utilização, a fim de organizar e separar os diferentes fluxos de usuários do edifício hospitalar. Sobre este aspecto, em pesquisa de campo desenvolvida em hospital de tipologia vertical, Boing (2003) concluiu que a presença de elevadores interligando os pavimentos do bloco “A” (expansão) e do bloco “B” (preexistente) não garantiu a separação e otimização dos fluxos de usuários no interior do edifício devido à instalação de equipamentos insuficientes para a demanda da instituição e à ausência de ascensorista para auxiliar no deslocamento de pacientes pelos profissionais de saúde.

Outro aspecto apresentado pela tipologia vertical é a dificuldade de renovações e ampliação em sua estrutura física, que, segundo Carvalho (2014), interfere na flexibilidade e adaptabilidade da instituição frente aos avanços tecnológicos e terapêuticos, contribuindo para a obsolescência física do edifício, já que qualquer ampliação ou reforma futuras podem ser inviáveis. Sobre este aspecto, Karman (2011) enfatiza que uma instituição de saúde estará mais apta a lutar contra a obsolescência física e funcional quanto maior for seu potencial de atualização. Miquelin (1992) acrescenta que a “[...] busca pela flexibilidade se confunde com a própria luta contra a obsolescência da construção hospitalar.” (MIQUELIN, 1992, p. 185). Considerada como uma ameaça concreta devido à incapacidade do edifício de se adaptar às transformações que lhe são impostas, a obsolescência incapacita o edifício e o torna inimigo da qualidade do atendimento aos pacientes.

Desse modo, Karman et al., (2006) defende que o planejamento preditivo do edifício hospitalar (vertical e horizontal), ainda em fase de projeto, irá possibilitar condições para a atualização em tempos futuros e adequações necessárias sem maiores danos, custos adicionais ou alterações significativas na dinâmica institucional. Tais edifícios já “nascerão” com alto potencial de atualização, favorecendo, assim, a competitividade¹⁹ e elevado desempenho de todo o sistema.

¹⁹ Entendida pelos autores como um indicador de qualidade.

Vale ressaltar, ainda, que as intervenções em ambientes hospitalares já em funcionamento são realizadas concomitantemente às atividades ininterruptas de cuidados aos pacientes, portanto, se houver planejamento que possibilite as adaptações de novas funções e ampliações durante toda a vida do edifício, parte dos conflitos relacionados com as intervenções serão diminuídos consideravelmente (MENDES, 2007).

2.5.5. Características dos hospitais torre bloco: “Misto”

A tipologia mista ou tipo torre-bloco tem sua origem a partir da evolução dos hospitais tipo monobloco vertical (MIQUELIN, 1992). A tipologia mista é caracterizada pela presença de uma base horizontal (onde se localizam os serviços de apoio logístico, ambulatoriais, pronto atendimento e outras unidades funcionais como de apoio administrativo e diagnóstico), interligada a uma torre vertical, centralizada ou não no volume, que contém as unidades de internação, o bloco cirúrgico e o eixo de circulação vertical. Segundo Miquelin (1992), a torre vertical de internação pode estar sobre a base horizontal ou ao lado, apresentando vantagens quanto à liberdade estrutural dos blocos e alternativas de arranjos funcionais.

Desde sua implantação, na década de 1950, a tipologia mista evoluiu quanto às soluções funcionais, técnicas, projetuais e estéticas, e se configura como a mais eficiente em termos de implantação, manutenção e flexibilidade (MIQUELIN, 1992; MASCARÓ, 1995).

2.5.6. Considerações e comparações sobre a horizontalidade e verticalidade

Considerando as tipologias mais utilizadas na arquitetura hospitalar contemporânea, procurou-se analisar os principais aspectos intrínsecos e comuns a cada uma. As conclusões foram construídas a partir de referencial teórico e estudos comparativos entre as duas tipologias, não esgotando o debate que um estudo aprofundado sobre o assunto demanda e que não está contemplado no objetivo desta pesquisa.

A morfologia do hospital condiciona a sua flexibilidade no futuro, influencia o seu crescimento físico e também a operacionalidade das atividades hospitalares. Esta configuração formal do edifício hospitalar é condicionada, segundo Toledo (2002), pela localização e relação das unidades funcionais, assim como das redes e

instalações prediais e infraestrutura especial. De acordo com Carvalho (2014) e Karman (1978), a opção pela tipologia vertical ou horizontal não é uma simples questão de escolha ou preferência, deve ser pautada no perfil da instituição, do terreno, dos custos para implantação e manutenção do edifício hospitalar e pela organização setorial que permitirá o funcionamento adequado do hospital.

Quadro 3: Características das tipologias horizontal e vertical em relação aos aspectos de projeto

ASPECTOS DE PROJETO	TIPOLOGIA HORIZONTAL	TIPOLOGIA VERTICAL
SETORIZAÇÃO	Apresenta maior variedade de arranjos e configurações formais e funcionais. No entanto, a questão da contiguidade entre setores afins deve ser estabelecida buscando diminuir as distâncias e melhorar a ergonomia para servidores.	Em modelo exclusivamente vertical, pode apresentar problemas com a distribuição dos vários serviços em um único edifício, apresentando cruzamento de fluxos incompatíveis e dependência dos sistemas de circulação vertical.
CIRCULAÇÃO E FLUXO	Apresenta extensos eixos de circulação que podem contribuir para maiores esforços, desgaste dos funcionários e dificuldade de orientação dos pacientes e visitantes no edifício. Porém, o correto dimensionamento e localização dos acessos, uma relação funcional contígua e sistema de sinalização adequado podem diminuir as distâncias percorridas e melhorar a orientabilidade para seus usuários, além de melhorar a distribuição dos diferentes fluxos no edifício.	Apresenta menores eixos de circulação e uma melhor legibilidade espacial. Pode enfrentar, não obstante, problemas de circulação e dinâmica de fluxo, caso os equipamentos de circulação vertical não sejam dimensionados adequadamente e não apresentem uma rotina estabelecida para sua utilização.
CUSTOS	Maior custo de implantação, porém apresenta maior racionalização dos gastos com sistema de ventilação, iluminação artificial e sistemas de circulação.	Menor custo de implantação, porém apresentam alto custo de implantação e manutenção dos elevadores, sistema de ventilação e iluminação artificial.
FLEXIBILIDADE	Apresenta maior facilidade com os processos de modernização do edifício, favorecendo a organização territorial, remanejamentos e ampliações.	Apresenta dificuldades de ampliações devido ao empilhamento vertical. Segundo Karman (1978), esse procedimento pode ser oneroso e problemático, tornando-se inviável para algumas instituições, favorecendo a obsolescência física e funcional da instituição

Continua

Continuação

INTEGRAÇÃO	Favorece maior conforto ambiental através de soluções simples e econômicas. As aberturas diretas para os pátios e jardins internos possibilitam maior integração com meio externo e favorecem o conforto visual e bem-estar para seus pacientes e funcionários.	Contato com meio externo possível apenas por meio visual através de janelas e sacadas.
------------	---	--

Fonte: organizado pela autora.

2.6. O ESTUDO DOS FLUXOS NO PROJETO HOSPITALAR

Grande parte da eficiência de um hospital depende da solução de suas circulações. Os percursos devem ser tanto quanto possível diretos, curtos e independentes. (LEVI, 1954).

O termo “Fluxo” é definido como “ato ou efeito de se movimentar de modo contínuo [...], é o tráfego contínuo de carros ou de pessoas numa rua, é a circulação de materiais” ou, ainda, “o deslocamento de um conjunto de pessoas ou coisas numa determinada direção” (DICIO, 2019). Em Arquitetura, podemos utilizar o termo para definir o movimento de pessoas ou objetos em determinado espaço. Nesta pesquisa, interessa compreender os fluxos no conjunto de elementos espaciais destinado ao movimento de pessoas, suprimentos e resíduos no interior do edifício hospitalar, que incluem os corredores e os mecanismos de circulação vertical: rampas, escadas e elevadores.

Na arquitetura hospitalar, o estudo e a adequação dos fluxos consistem em práticas essenciais para o bom funcionamento de sua estrutura e representam um importante método a serviço do arquiteto na elaboração do projeto arquitetônico (TOLEDO, 2004). Devido à multiplicidade de fatores que determinam sua organização e sobre os quais também exerce influência, Rino Levi (1954) e Carvalho (2014) igualmente afirmam que o planejamento da circulação é considerado um dos mais complexos sistemas a se resolver em um projeto, e deste depende grande parte da eficiência de um hospital, na medida em que a correta solução dos fluxos internos, externos e acessos, ainda no início da programação arquitetônica, pode garantir um bom projeto de estabelecimento de saúde.

A preocupação com a definição e separação dos diferentes tipos de fluxos não é recente. Desde o surgimento do “hospital terapêutico”, no final do século XVIII, esse aspecto passou a ocupar uma posição de destaque para a configuração do edifício hospitalar. Estudos coordenados pelo médico francês Jacques-René Tenon, nos hospitais da França, revelaram as precárias condições dos hospitais parisienses e estabeleceram a relação do **espaço e do fluxo** com as altas taxas de mortalidade que ocorriam nos hospitais desta época. Propostas ambientais para os espaços de atenção aos enfermos, medidas básicas de separação de moléstias, elaboração de um modelo de hospital pavilhonar dentre outras diretrizes, foram apresentadas no clássico relatório *Mémoires sur les Hôpitaux*, publicado em 1788, que norteou a construção de hospitais por mais de um século. Pela primeira vez, o edifício é apontado como “[...] um instrumento destinado a curar [...]” (FOUCAULT, 1979, p. 99, apud TOLEDO, 2004, p.46).

“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**.” (TOLEDO, 2004, p.47, grifo nosso).

Outro importante fator que acompanhou este avanço formal e funcional na arquitetura hospitalar do século XIX foi a inserção das profissões de médicos e enfermeiros que vincularam ao processo curativo um *status* científico, bem como influenciaram as exigências por espaços mais adequados aos cuidados, participando como assessores de projetos de unidades de saúde (CARVALHO, 2014).

Neste cenário, a enfermeira Florence Nightingale se destacou ao defender a tipologia pavilhonar e introduzir técnicas de enfermagem que ajudariam a reduzir consideravelmente as taxas de mortalidade nos hospitais da época. Segundo MIQUELIN (1992), Nightingale estabeleceu a base para as alas de internação, a qual ficariam conhecidas como *Enfermaria Nightingale*, que, além das medidas de conforto ambiental que proporcionavam, **consideravam os fluxos dos doentes** e da equipe de enfermagem e seriam os elementos mais importantes e característicos dos hospitais em pavilhão do final do século XIX.

No século XX, as descobertas científicas no campo da microbiologia, da física e engenharia, induziram mudanças significativas na organização espacial do edifício hospitalar. Enquanto na Europa os avanços na medicina (maior compreensão das

doenças e formas de contágio, as descobertas sobre os medicamentos, novas técnicas assépticas e a descoberta do Raio X) revolucionavam os diagnósticos e tratamentos médicos, nos E.U.A surgiam as novas tecnologias de construção (como o concreto armado, os elevadores e os sistemas de condicionamento e exaustão de ar) que impulsionaram o surgimento da tipologia “monobloco vertical”. Esta nova apresentação do edifício hospitalar vem ao encontro da demanda das grandes cidades, determinada pelo vertiginoso crescimento e pela falta de terrenos livres, que inviabilizava a implantação dos hospitais pavilhonares, e impactou diretamente as diretrizes de projeto, as tipologias hospitalares e, consequentemente, os **sistemas de circulação** do edifício (TOLEDO, 2004).

Se na tipologia pavilhonar a implantação separada dos pavilhões funcionava como barreira física, na tipologia “monobloco vertical” as circulações exclusivas, vestiários de barreira, antecâmara, dentre outras, formavam um conjunto de barreiras que impediam as infecções cruzadas. Entretanto, neste mesmo século, segundo Toledo (2004), novas práticas e técnicas assépticas foram introduzidas no ambiente hospitalar e englobaram medidas de limpeza, tratamento dos resíduos, esterilização e higiene pessoal, o que ocasionou um maior controle das infecções hospitalares provenientes das práticas de cuidados e, ao mesmo tempo, colocou as barreiras físicas como coadjuvantes no tratamento.

Sobre as circulações exclusivas, a RDC 50/2002 (ANVISA, 2002) recomenda que

A melhor prevenção da infecção hospitalar é tratar os elementos contaminados na fonte; o transporte de material contaminado, se condicionado dentro da técnica adequada, pode ser realizado através de quaisquer ambientes e cruzar com material esterilizado ou paciente sem risco algum.

Circulações exclusivas para elementos sujos e limpos é medida **dispensável** nos EAS. Mesmo nos ambientes destinados à realização de procedimentos cirúrgicos, as circulações duplas em nada contribuem para melhorar a técnica asséptica, podendo prejudicá-la pela introdução de mais um acesso, e da multiplicação de áreas a serem higienizadas. (ANVISA, 2002, p. 88, grifo nosso).

A diminuição das barreiras físicas contribuiu, também, para a queda do tabu das circulações cruzadas, porém, mesmo com as recomendações da ANVISA e a inserção de práticas sistematizadas de controle e prevenção de infecções relacionadas à

assistência à saúde, o estudo e a adequação dos diferentes fluxos hospitalares permanecem como dois dos principais mecanismos e ferramentas a serviço do arquiteto na elaboração do projeto hospitalar. Para isso, é necessário compreender seus diferentes tipos e os principais aspectos que os tornam inerentes à organização funcional e à configuração espacial do edifício.

2.6.3. Tipos de fluxo e sua caracterização no edifício hospitalar

O hospital é um organismo complexo composto por diferentes funções, áreas de atuação, suscetíveis a diferentes fatores de mudanças e também utilizado por diferentes “atores”, portanto, para estruturar os vários tipos de fluxo de um edifício hospitalar, é necessário entender suas características e as incompatibilidades existentes em suas relações.

De acordo com Carvalho (2014), as principais linhas de tráfego a serem consideradas em um equipamento de saúde são:

- 1- Pacientes externos (agendados ou em emergência) e acompanhantes²⁰;
- 2- Pacientes internos (internados ou em procedimento) e acompanhantes;
- 3- Visitantes;
- 4- Funcionários de apoio (manutenção, exames, administração);
- 5- Pessoal médico e paramédico;
- 6- Suprimentos (roupas, alimentação, medicamentos) e remoção de resíduos;
- 7- Cadáver.

Quadro 4: Caracterização dos tipos de fluxo e suas restrições

TIPO DE FLUXO		CARACTERÍSTICAS	RESTRIÇÕES
1	PACIENTES EXTERNOS	É definido pela circulação dos pacientes que buscam atendimento na unidade hospitalar, seja em caráter imediato (urgência e	Segundo Toledo (2004), a circulação destes pacientes (assim como seus acompanhantes) pelo ambiente hospitalar deve ser restrita

Continua

²⁰ O fluxo de acompanhantes é caracterizado pela circulação de familiares que acompanham os pacientes externos e internos durante sua permanência na unidade hospitalar, no Brasil existem portarias que permitem a permanência de um acompanhante em tempo integral para casos especiais, já especificado anteriormente.

Continuação

		emergência), em caráter ambulatorial ou no setor de apoio ao diagnóstico e terapia, esses pacientes não se encontram em regime de internação.	aos setores onde recebem atendimento e não cruzar com a circulação tipo 2,6 e 7.
2	PACIENTES EM REGIME DE INTERNAÇÃO	É compreendido pela circulação dos pacientes no interior da própria enfermaria ou quando estes são encaminhados ao setor de diagnóstico e terapia (Raio X, tomografia, centro cirúrgico etc.).	A circulação destes pacientes pelo ambiente hospitalar deve ser assistida por funcionários e acompanhantes (no caso de idosos, crianças, portadores de necessidades especiais e parturientes), e deve-se evitar ao máximo a exposição do paciente interno ao paciente externo e seus acompanhantes. A preferência de acesso ao setor de diagnóstico deve ser garantida e apresentar um local próprio para a parada da maca ou cadeira com o paciente.
3	O FLUXO DE VISITANTES	É constituído por todos os visitantes que adentram a unidade hospitalar para visitar os pacientes internados ou os visitantes das atividades administrativas, tais como representantes, fornecedores, serviços terceirizados, recursos humanos em processos de admissão etc.	De acordo com Toledo (2004), este tipo de fluxo exige cautela e atenção para sua estruturação, tanto na delimitação das áreas onde serão permitidos, quanto na definição das normas e horários para sua realização, pois dele depende o bom funcionamento e a segurança da unidade.
4	FLUXO DOS FUNCIONÁRIOS DE APOIO (manutenção, laboratório, administração etc.)	Compreende a circulação de todos os funcionários envolvidos nas atividades de cuidados indiretos ao paciente.	É restrita às unidades em que atuam podendo se estender a todo hospital quando necessário.
5	FLUXO DO PESSOAL MÉDICO E PARAMÉDICO	Compreende a circulação dos profissionais da saúde (médicos, enfermeiros, assistentes sociais, psicólogos, terapeutas, farmacêuticos, auxiliares etc.) que, na maioria dos casos, se confunde com a circulação dos pacientes em regime de internação.	Neste tipo de fluxo, não há restrições de cruzamento, já que as atividades destinadas a essa classe de profissionais diz respeito aos cuidados diretos aos pacientes e em regime contínuo, isto é, durante as 24 horas do dia.
6	FLUXOS DE SUPRIMENTOS E RESÍDUOS	Foram definidos em um mesmo item, pois demandam circulações semelhantes, o que os diferencia é a forma de acondicionamento para transporte até a unidade de destino. De acordo com Toledo (2004), são diversos tipos de suprimentos encaminhados às unidades	Embora prevaleça as recomendações da ANVISA (2002), deve-se evitar o compartilhamento do elevador para o transporte simultâneo de resíduos e suprimentos, resíduos e pacientes, suprimentos e pacientes, suprimentos e cadáver etc.

Continua

Continuação

		funcionais, tais como: alimentos, roupa limpa, material cirúrgico, medicamentos, equipamentos etc. Estes deverão ser encaminhados em carrinhos apropriados a cada tipo de material, seguindo a normatização estabelecida em cada setor e unidade hospitalar, quanto ao horário e forma de transporte. Já o fluxo de resíduos é constituído pela roupa suja, pelos resíduos sólidos (contaminados ou não) e pelos resíduos de serviços de saúde. ²¹	
7	FLUXO DE CADÁVER	Deve receber cuidados especiais justificado pelo impacto psicológico que sua circulação provoca entre pacientes, acompanhantes e familiares. O transporte do corpo deve obedecer a critérios para se eliminar qualquer risco de contaminação.	É função do arquiteto projetar condições físicas adequadas para a circulação do corpo, partindo do local onde ocorreu o óbito até o setor específico, evitando passar pelos corredores principais das internações, salas de espera, <i>hall</i> , refeitórios e as circulações por onde transitam pacientes e acompanhantes.

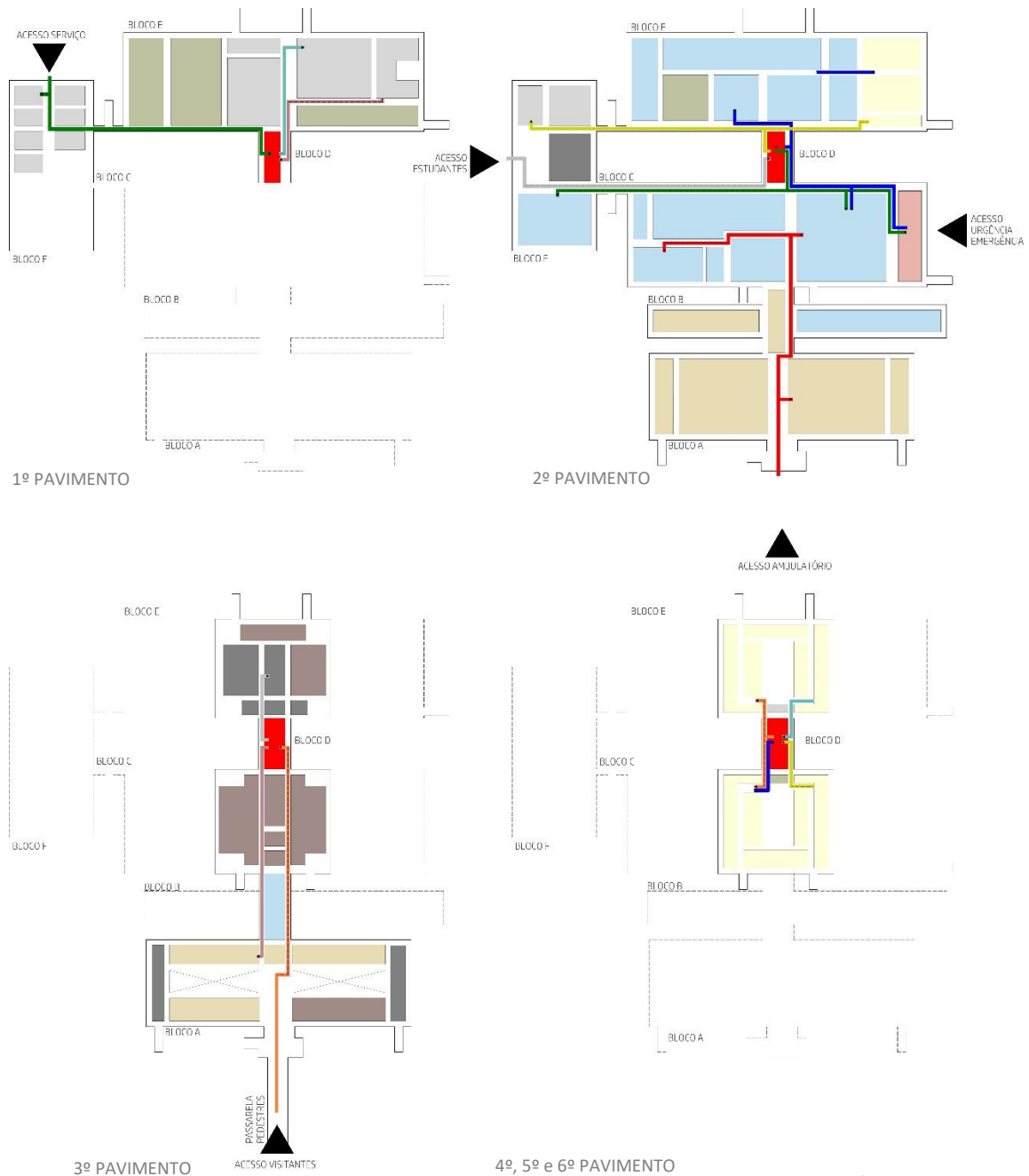
Fonte: Organizado pela autora a partir de Toledo (2004).

A Figura 13 apresenta desenho esquemático dos diferentes tipos de fluxo no hospital das clínicas da UNICAMP, produzido a partir de desenhos do arquiteto Miquelin (1992). A indicação dos fluxos foi embasada em experiência profissional vivenciada no hospital no período de 2005 a 2011. Considerar: 1 - fluxo de pacientes ambulatoriais (externos) encaminhados do ambulatório para o Raio x (Rx) e exame cardiológico; 2 - fluxo de pacientes internos encaminhados do Pronto Socorro (P.S) para o RX, do P.S. para o centro cirúrgico, do centro cirúrgico para a UTI e do P.S para a enfermaria; 3 - fluxo de visitantes encaminhados para as enfermarias; 4 - fluxo de funcionários de apoio em manutenção no ambulatório de especialidades (3º pavimento); 5 - fluxo de funcionários da saúde e médicos, e fluxo de estudantes que se encaminham para o auditório (3º pavimento); 6 - fluxo de roupa suja encaminhada

²¹ Embora essa prática tenha prevalecido à presença das barreiras físicas, compete ao arquiteto implantar medidas importantes para este tipo de fluxo tais como: a instalação de lavatórios nos diversos ambientes que compõem as unidades funcionais, a localização adequada das sala de utilidades, do expurgo, dos vestiários de barreira e das antecâmaras quando necessário. Outro ponto importante a ser levado em consideração pelo arquiteto é o conhecimento da demanda tanto dos suprimentos necessários, quanto dos resíduos produzidos em determinados setores, para o correto dimensionamento das circulações a eles destinados.

da enfermaria para a lavanderia; 7 - fluxo de cadáver encaminhado da unidade coronariana para o necrotério (2º pavimento), fluxo de cadáver encaminhado da UTI-P para o necrotério (2º pavimento). O eixo de circulação vertical se localiza no Bloco D em destaque.

Figura 13: Exemplo de organização dos diferentes tipos de fluxo no ambiente hospitalar.



Continua

Continuação

LEGENDA TIPOS DE FLUXO	LEGENDA DAS UNIDADES – conforme as atribuições previstas na RDC-50/02 – ANVISA 2002
1 - PACIENTES EXTERNOS	1- Prestação de atendimento eletivo de promoção e assistência à saúde em regime ambulatorial e de hospital dia.
2 - PACIENTES EM REGIME DE INTERNAÇÃO	2- Prestação de atendimento imediato de assistência à saúde.
3- VISITANTES	3- Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação.
4- FLUXO DOS FUNCIONÁRIOS DE APOIO	4- Prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia.
5- FUNCIONÁRIOS E ESTUDANTES	5- Prestação de serviços de apoio técnico.
6- SUPRIMENTOS E RESÍDUOS	6- Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa.
7- FLUXO DE CADÁVER	7- Prestação de serviços de apoio à gestão e execução administrativa.
	8- Prestação de serviços de apoio logístico.

Fonte: Diagramas produzidos pela autora a partir de desenhos de Miquelin (1992).

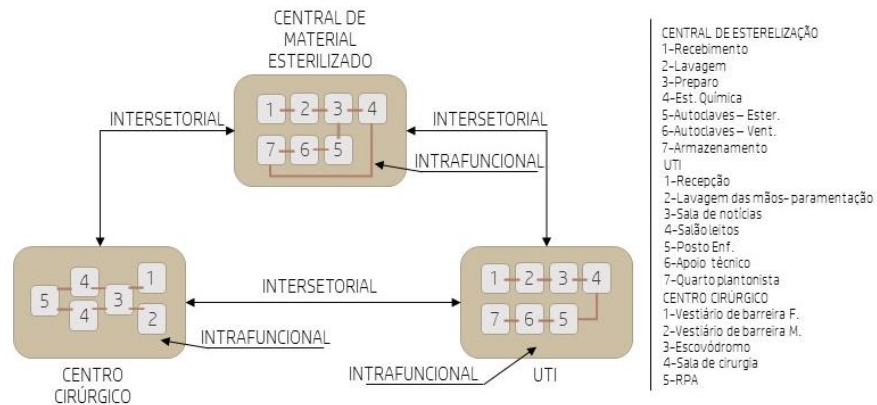
2.6.3.1. Sistema de circulação hospitalar

Após a definição dos diferentes tipos de fluxo que compõem o edifício hospitalar, é importante estabelecer a relação do “tipo de fluxo” com o elemento físico que os direciona para um determinado local ou setor no interior do hospital. Tais elementos constituem o sistema de circulação do edifício que definem a funcionalidade da instituição, nos dias atuais e futuros, podendo acarretar problemas insolúveis quando mal resolvidos (MADRIGANO, 2006).

Em relação ao espaço físico, Madrigano (2006) e Toledo (2004) dividem os tipos de fluxo em dois grupos: circulações **intersectoriais**, as quais constituem as vias que se interligam diferentes unidades funcionais do edifício, e circulações **intrafuncionais**, que são vias de circulação interna de cada unidade, conforme esquematizado na Figura 14. Essa classificação obedece a uma política de “hierarquia viária” que irá favorecer o controle de acessos, a segurança, o controle de infecções, especialmente nas *áreas críticas*²², e, principalmente, a funcionalidade isolada de cada setor e entre todos os setores do hospital, uma vez que as diferentes unidades funcionais estabelecem relações operacionais entre si.

²² Constituem os ambientes onde existe o maior risco de transmissão de patógenos, onde se realizam procedimentos invasivos, manipulação de produtos com risco biológico ou onde se encontram pacientes imudeprimidos (ANVISA, 2002).

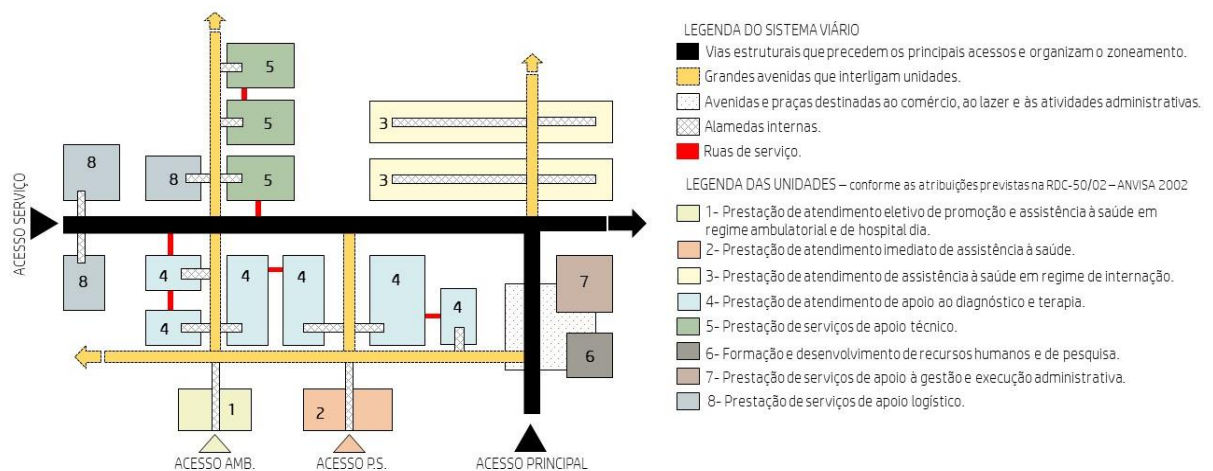
Figura 14: Esquema da circulação intrasetorial e intersetorial



Fonte: Adaptado de Madrigano (2006).

Ainda em relação a hierarquização dos fluxos, Gomez (2003) estabelece uma estreita relação entre o sistema de circulação do edifício hospitalar com o sistema viário de uma cidade, sendo: as **vias estruturais** (vias arteriais) que precedem os principais acessos ao hospital e organizam a macro setorização; as **avenidas** (vias secundárias) que partem das vias estruturais e interligam as diferentes unidades; as **praças** (espaços públicos) destinadas ao comércio, serviços à população, lazer e outras atividades; as **alamedas internas** (vias locais) localizadas no interior de cada unidade, onde o fluxo é mais intenso e, por isso, é considerada a via principal do setor; os **corredores** (ruas de serviço) são as vias no interior da unidade onde o fluxo é restrito aos seus profissionais (Figura 15).

Figura 15: Diagrama de hierarquia viária e zoneamento segundo Gomez.



Fonte: Organizado pela autora a partir de Gomez (2003).

Partindo dessa macro classificação, podemos, ainda, considerar os fluxos conforme o nível de permissividade de acesso e, assim, identificar os corredores **públicos, semi-públicos e privados**. Desta identificação, surgem importantes restrições que devem ser consideradas na setorização do edifício hospitalar, no dimensionamento dos corredores e acessos, que serão proporcionais à variação quantitativa dos fluxos e deverão seguir as recomendações da RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), da norma de acessibilidade e do corpo de bombeiros.

O sistema de circulações de um hospital será resultado dos principais condicionantes do projeto hospitalar: a setorização e organização funcional e a delimitação dos acessos e tipos de fluxos. Sendo assim, uma distribuição de fluxo que favoreça a dinâmica da instituição deverá ser reflexo de circulações hierarquizadas de modo a minimizar os cruzamentos e os conflitos entre os vários tipos de usuários, bem como, na medida do possível, favorecer curtos trajetos para seu fim. Apesar das diversas combinações possíveis, pode-se identificar certos tipos de distribuição espacial de circulações (CARVALHO, 2014), que serão discutidas a seguir.

2.6.3.2. Os acessos como origem das circulações

As circulações, independentemente do local ocupado na hierarquia viária da instituição de saúde, têm sua origem a partir dos acessos do edifício, conforme Figura 15. Após a definição da setorização no estudo preliminar, é fundamental o planejamento cuidadoso do número e da localização dos diferentes acessos do hospital, a fim de garantir o funcionamento adequado de suas dependências, a economia de percursos, a segurança da instituição e evitar os conflitos de cruzamento entre os diferentes tipos de fluxos (GOMEZ, 2003). As circulações, assim como os acessos, estão diretamente associadas ao tipo do estabelecimento de saúde a se projetar.

Toledo (2004) divide os acessos em três agrupamentos, especificados no Quadro 5:

Quadro 5: Classificação dos acessos segundo Toledo (2004)

TIPO DE ACESSO	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
Acesso à Internação, Ambulatório, Apoio ao Diagnóstico e Administração	Em unidades de pequeno e médio porte, a existência de um único acesso a estas unidades funcionais é totalmente aceitável, desde que os sistemas de informação e orientação dos usuários (balcão de informações e a programação visual) e o dimensionamento das áreas de espera sejam adequados.	Outros acessos e saídas podem ser previstos em função do perfil, do porte e da forma com que a unidade será operada. Em determinados casos, por exemplo, torna-se desejável que o acesso à internação obstétrica seja independente. O mesmo acontece em relação ao Apoio ao Diagnóstico, quando o porte e a complexidade dessa unidade assim o exige.
Acesso ao Atendimento Imediato (Urgência e Emergência):	Em unidades de médio e grande porte, o acesso ao atendimento imediato é feito de forma a separar os pacientes que dão entrada na unidade deambulando, daqueles que chegam em ambulância.	
Acesso de Funcionários e Insumos:	Mesmo em hospitais de grande porte, podemos adotar um único acesso para a entrada de funcionários e de insumos, desde que estejam claramente identificados os trajetos a serem percorridos por cada tipo de fluxo após passarem pelo controle de acesso.	

Fonte: Organizado pela autora a partir de Toledo (2004, p. 51, grifo nosso).

É importante ressaltar que os acessos utilizados pelos pacientes, acompanhantes e visitas deverão ser independentes dos acessos dos serviços de apoio, o cruzamento destes fluxos pode criar interferências ao funcionamento do hospital. Partindo deste raciocínio, Santos (2013) classifica os acessos ao edifício hospitalar como: principal e de serviço, sendo este a via que permite o acesso às áreas de abastecimento, coleta de resíduos e saída de cadáveres, devendo ser discreto e oculto dos espaços utilizados pelos pacientes internos e externos. Ainda em relação ao setor de apoio e serviços, Carvalho (2014) acrescenta que no hospital existem áreas de alto risco que não admitem a presença de estranhos em sua proximidade, como é o caso das caldeiras, central de gases e subestações, e compete ao arquiteto a sua correta proteção, isolamento e sinalização das áreas assim destinadas.

Sobre o acesso ao setor de emergência, é importante que se localize próximo do heliponto²³ e de áreas de fácil acesso pelo sistema viário urbano. Deve-se evitar sobreposições de fluxos de pacientes em atendimento de urgência com outros tipos de fluxos e, de acordo com Santos (2013), o acesso deve prever local para parada

²³ Em hospitais de médio e grande porte que o possuem.

de ambulâncias e veículos em urgência sem bloquear a circulação local, além de estacionamento de ambulâncias que aguardam pacientes sem criar conflitos de tráfego, deslocamentos desnecessários da equipe de saúde e asseguram a urgência de remoções quando necessário.

Em relação à operacionalidade, todos os acessos precisam ser controlados para impedir a entrada de pessoas não identificadas ao interior do hospital e, da mesma maneira, controlar as saídas do edifício, garantindo assim, a segurança patrimonial e humana. Sobre este dimensionamento, Karman (1978) aponta que quanto maior o número de acessos em um hospital, maior será a necessidade de controle e, por consequência, maiores custos de operação relacionados ao efetivo de funcionários necessários. Ainda assim, para uma melhor organização dos fluxos, é necessário um número mínimo de acessos que variam de acordo com os critérios já elencados.

Alguns aspectos importantes sobre os acessos dizem respeito à sua legibilidade. Para Carvalho (2014), uma correta sinalização interna e externa favorece a orientação dos usuários e evita circulações indesejáveis. As entradas do hospital devem comunicar os diferentes acessos e demonstrar uma hierarquia funcional e organizacional que facilite a orientação e identificação do local onde se deseja chegar.

2.6.4. O fluxo como orientador da organização espacial

Depois do terreno é a circulação que mais condiciona a disposição do hospital. O bom planejamento está estritamente vinculado à boa circulação (KARMAN, 1978, p. 32).

O planejamento da setorização e o estudo da distribuição espacial das unidades funcionais e dos ambientes que as constituem são considerados etapas fundamentais no processo projetual de uma unidade hospitalar. Para Toledo (2004), é fundamental caracterizar, avaliar e organizar os fluxos hospitalares. É correto afirmar que a setorização de uma unidade hospitalar é influenciada por diversos fatores, mas nenhum deles é tão determinante para a distribuição espacial das unidades funcionais, como os tipos de fluxos que entre elas ocorrem (TOLEDO, 2004).

O planejamento dos fluxos é precedido pela macro setorização e posterior distribuição espacial das unidades funcionais, entretanto esta etapa dificilmente será realizada de uma forma adequada sem que os diferentes fluxos da instituição sejam definidos.

Neste processo, estabelece-se uma relação de interdependência em que a setorização alimentará as decisões de fluxo e estas influenciarão a distribuição das unidades funcionais de forma recíproca. Para uma organização funcional adequada, o fluxo terá que funcionar bem, e vice-versa.

Sob este aspecto, a circulação evoluiu de um simples papel de ligação entre setores para estruturador do edifício, responsável pela organização e qualidade do funcionamento dos estabelecimentos assistenciais de saúde.

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. Ao mesmo tempo, é a configuração dos sistemas de circulação que permitirá a efetiva ligação entre todos os setores do edifício. (BOING, 2003, p. 93).

Para Boing (2003), um projeto arquitetônico que reconhece a forte ligação entre a funcionalidade e a ergonomia com a configuração do sistema de circulações pode contribuir para redução do estresse físico e psicológico de seus funcionários, melhorar as condições de trabalho, traduzindo em melhoria no atendimento aos pacientes.

Em relação ao custo, a utilização de um sistema otimizado de circulação que favoreça as relações de contiguidade é capaz de diminuir a dependência de elevadores e monta-cargas, reduzindo a necessidade de um número elevado de dispositivos a serem instalados, o consumo de energia e os problemas causados pela paralização destes equipamentos no processo de manutenção (BOING, 2003).

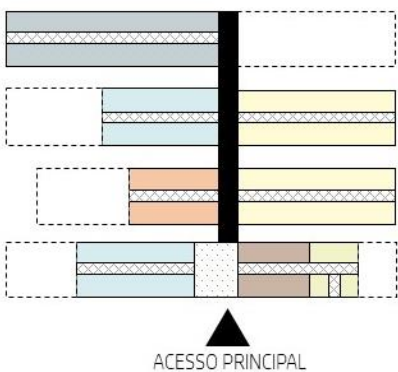
2.6.5. O fluxo como orientador da forma

Dentre os elementos condicionantes da forma de um edifício hospitalar, a decisão sobre a organização do sistema de circulação é o de maior influência. Boing (2003) considera a circulação como um elemento inerente à anatomia, isto é, inseparável da configuração espacial do edifício sobre a qual interfere e recebe interferência, desde a organização dos espaços em planta até o resultado volumétrico. Carvalho (2004) aponta que a configuração formal de um estabelecimento de saúde também é fortemente caracterizada pela escolha e organização do sistema de circulação e da ligação entre os diferentes setores.

Todavia, a utilização de corredores exclusivos para os diferentes fluxos não é obrigatória. Tal prática é desnecessária desde as recomendações das barreiras físicas, nos hospitais do final do século XIX, e reforçada na atualidade pelas orientações da ANVISA (2002). Com efeito, a configuração do sistema de circulação de um hospital será reflexo das condicionantes impostas pelos fluxos e pelo agrupamento das unidades funcionais e terá como resultado a configuração formal que será única em cada hospital e deverá adotar um esquema de circulação que considere igualmente importante a questão de expansibilidade. Medidas para um trânsito interno que diminuam o cruzamento entre os fluxos deverão ser consideradas, como a normatização de horários específicos para cada atividade, por exemplo, o recolhimento de resíduos em horário diferente ao reservado para a visita e distribuição de dietas.

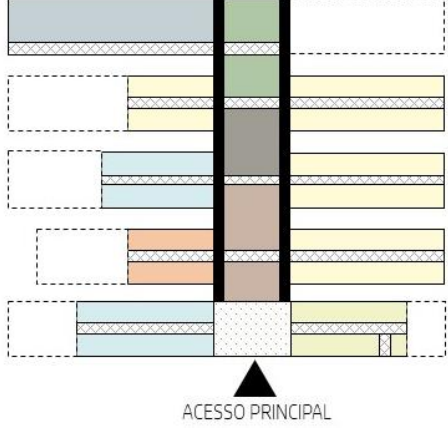
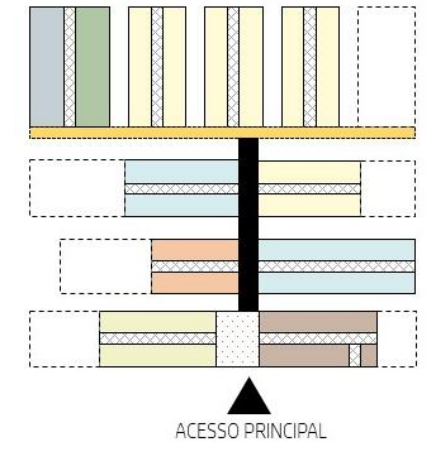
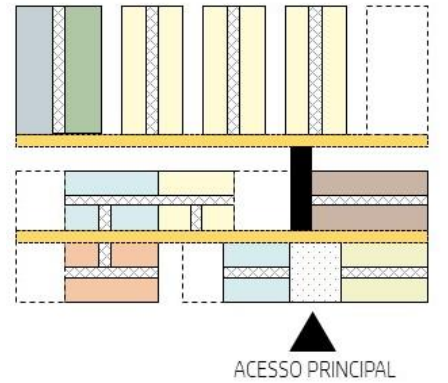
Apesar da diversidade de combinações possíveis em uma rede viária de circulação hospitalar, é possível identificar uma padronização de distribuição deste sistema, que Carvalho (2014) classifica baseado nos diferentes tipos de hospitais, porte, nível de atendimento e demanda, partindo da solução mais simples para a mais avançada em relação à hierarquia viária e arranjo funcional, conforme Quadro 6.

Quadro 6: Classificação dos tipos de circulação normalmente utilizados no edifício hospitalar. Baseado na classificação de Carvalho (2014).

TIPO DE CIRCULAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Corredor único	Normalmente implantado em unidades de saúde de pequeno porte. Neste modelo, o eixo principal atua como eixo estruturador interfuncional entre as unidades, e dele ramificam os eixos intrafuncionais de cada unidade. Para este modelo, não há separação dos diferentes tipos de fluxo. Para minimizar o problema de cruzamento, deve-se normatizar o horário para atividade, bem como controlar o acesso a cada unidade funcional, evitando fluxos indesejáveis e inadequados. 

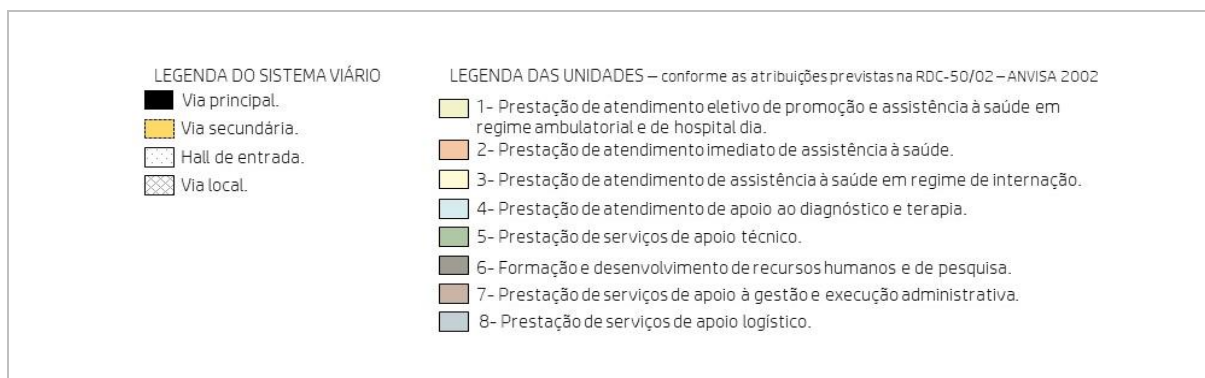
Continua

Continuação

Corredor duplo	Utilizado em hospitais de médio e grande porte, onde os fluxos de visitantes e de serviços são separados. Neste modelo, o eixo principal é dividido em duas vias principais paralelas que interligam as unidades funcionais e formam um espaço “intersticial” central que permite a implantação das atividades administrativas, espaços para ampliações futuras, áreas para jardins ou pátios internos ou outras atividades de natureza pública, como capela, lanchonete, floricultura e lojinha. Em tipologias verticais, o núcleo de elevadores e escadas são implantados neste espaço e normalmente os andares superiores também apresentam o mesmo modelo de circulação dupla do térreo (Figura 16).	 ACESSO PRINCIPAL
Sistema em ‘T’	Neste modelo, a economia de trajeto é obtida através da implantação equidistante das unidades de internação para o setor de diagnóstico e terapia. A circulação é subdividida a partir da hierarquia viária: via principal, via secundária e via local. Carvalho (2014) aponta que os diferentes fluxos compartilham os mesmos corredores, porém um estudo aprofundado de sua dinâmica e densidade irá facilitar o dimensionamento adequado das circulações e minimizar os conflitos no cruzamentos dos diferentes usuários.	 ACESSO PRINCIPAL
Partido em ‘H’	De acordo com Carvalho (2014), este sistema de circulação proporciona maior separação dos fluxos e controle de acesso às unidades restritas, como centro cirúrgico, emergência e UTI, e, normalmente, é utilizado em hospitais de grande porte. Neste modelo, as futuras expansões e aberturas de novas ligações interfuncionais devem ser cuidadosamente estudadas, proporcionando uma ampliação racional, com economia de percursos e restrições hierárquicas preservadas, evitando a circulação em “anel”.	 ACESSO PRINCIPAL

Continua

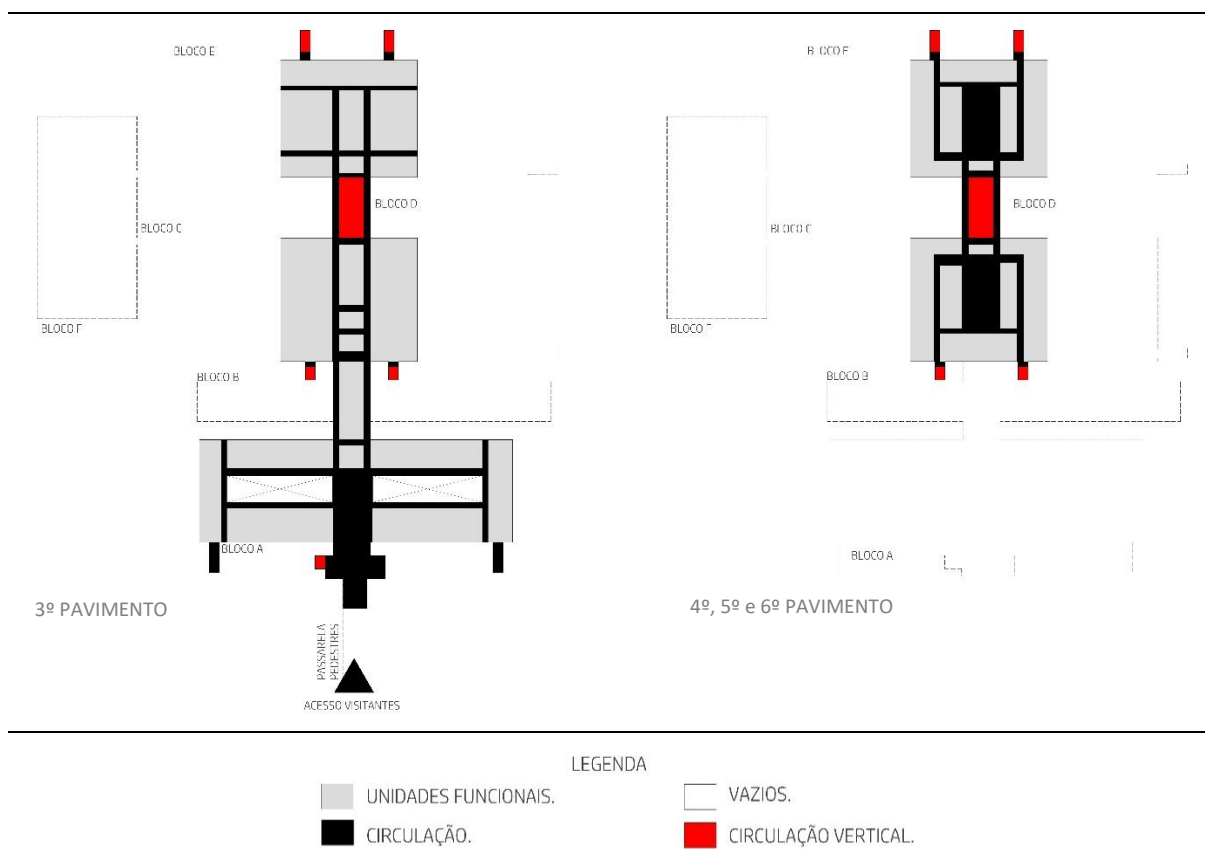
Continuação



Fonte: Organizado pela autora a partir de Carvalho (2014).

Dentre as opções apresentadas para a configuração do sistema de circulação de um edifício hospitalar, o arquiteto deverá considerar, prioritariamente, as questões relacionadas à funcionalidade e economia de percurso, controle de acessos às unidades restritas, menor cruzamento entre os diferentes fluxos, a possibilidade de flexibilidade e expansão futura do edifício e o bem-estar de seus usuários.

Figura 16: Corredor duplo - Hospital das clínicas da UNICAMP.



Corredor duplo. Eixos principais paralelos no 3º pavimento que se repetem nos pavimentos da enfermaria. Em destaque: eixo de circulação vertical centralizado.

Fonte: Diagramas produzidos pela autora a partir de desenhos de Miquelin (1992).

2.6.6. Circulação horizontal x Circulação vertical

O conjunto de elementos que configuram o sistema de circulação de um hospital deverá ser dimensionado e organizado de modo a atender a decisão do arquiteto e da instituição, bem como proporcionar meios para que os objetivos sejam alcançados, principalmente no tocante à organização funcional e dos fluxos.

A circulação horizontal compreende todos os corredores internos e externos da instituição, está presente nas tipologias horizontais e verticais, podendo ser comparada ao sistema viário de uma cidade. Historicamente, foi o primeiro modelo de circulação que separou os fluxos e contribuiu para o controle de propagação de doenças no início do século XIX, com a hegemônica tipologia pavilhonar.

Ao longo da história da arquitetura hospitalar, os hospitais horizontais sofreram críticas em função das grandes distâncias a serem percorridas pelos funcionários - resultantes dos extensos corredores configurados em seus sistemas de circulação -, em comparação à economia de desgaste físico proporcionada pelos sistemas mecânicos de circulação, incorporados à anatomia vertical. (BOING, 2003, p. 103).

As circulações verticais²⁴ compreendem as rampas, elevadores e as escadas. Independentemente do tipo de elemento escolhido para o projeto, este deverá seguir as prescrições estabelecidas pelos regimentos normativos para estabelecimentos de saúde.

A implantação de rampas no ambiente hospitalar pode ser uma alternativa no caso de edificações até três pavimentos (ou quatro pavimentos, a depender de aspectos topográficos que facilitem vencer o desnível). De acordo com a RDC 50/2002, “rampas só podem ser utilizadas como único meio de circulação vertical quando vencerem no máximo dois pavimentos independentemente do andar onde se localiza.” (ANVISA, 2002, p. 81). O percentual de inclinação deve permitir o conforto no deslocamento e a manobra segura de macas e cadeiras de rodas, devendo ocupar uma grande área de projeção para sua implantação. A utilização de rampas em edificações relativamente baixas pode trazer vantagem ao uso de elevadores pelo baixo custo de implantação e pela possibilidade de separação de fluxo, entretanto Carvalho (2014) desaconselha

²⁴ Nesta pesquisa, optou-se desconsiderar as circulações verticais realizadas por meio de monta-carga, tubos pneumáticos e tubos de queda, pois a metodologia utilizada para a pesquisa engloba análises direcionadas ao movimento de pessoas no ambiente construído.

a utilização de rampas, principalmente pelo desgaste físico dispensado para o deslocamento entre os andares, agravado pela condução de macas e camas com pacientes e carrinhos carregados de suprimentos. Uma alternativa seria a instalação de processos mecânicos de elevação, porém tal medida pode acarretar aumento de custo e de manutenção.

Boing (2003) constatou, em sua pesquisa no hospital de tipologia horizontal, que a utilização de rampas para a ligação inter-andares não foi vista como um problema pelos funcionários que, muitas vezes, se utilizam da rampa para economizar percursos, apresentando-se, curiosamente, como mais um meio de circulação horizontal.

Os elevadores estão presentes nos hospitais contemporâneos cada vez mais verticalizados, principalmente nos grandes centros urbanos. Sua implantação deverá ser estudada junto à instituição e aos fornecedores, na medida em que sua especificidade acompanha a dinâmica das atualizações tecnológicas, e a escolha de um modelo adequado para a demanda presente e futura deve ser considerada. A circulação através de elevadores deve ser separada por tipos de fluxo social e de serviço. O elevador de serviço tem que estar sempre disponível para a utilização da equipe de saúde, transporte de suprimentos e recolhimentos dos resíduos, porém o transporte de pacientes ou cadáver pela equipe de saúde terá sempre prioridade de uso, o que justifica a presença de ascensorista para auxílio e condução dos usuários.

Sobre a utilização de elevadores, Karman (1978) já advertia sobre os pontos desfavoráveis para sua implantação, tais como:

- 1- Alto custo: dispensado em sua aquisição e manutenção;
- 2- Número mínimo: previsão de um número de elevadores a mais para eventuais problemas de manutenção;
- 3- Segurança: considerar a instalação de elevador de emergência contra incêndio em edificações H2 e H3, sempre que a altura ultrapassar 12 metros. As paradas técnicas precisam ser programadas, o que pode acarretar atrasos e congestionamento de usuários. A presença de ascensorista deve ser prevista em hospitais de médio e grande porte;
- 4- Efeito pistão: ocasionado pelo efeito êmbolo do elevador e que pode aumentar a resistência microbiana nas unidades. Neste caso, o elevador deve ser precedido por

um *hall* corretamente dimensionado e de preferência com pressão negativa, ou possuir janelas para ventilação;

5- Tempo de espera: o transporte de pacientes em regime de urgência deverá ocorrer o mais rápido possível, esse tempo de espera de elevador, por menor que seja, pode acarretar transtornos e danos ao paciente;

6- Cruzamento de fluxos: sobre este ponto para o funcionamento do hospital, Karman adverte que, mesmo apresentando normas de utilização do elevador em horários estratégicos pelas equipes de serviço, nem sempre é possível a separação dos diferentes fluxos, ocasionando cruzamentos indesejáveis e incompatíveis (KARMAN, 1978).

Em sua pesquisa no hospital vertical, Boing (2003) constatou que a circulação através dos elevadores, apesar de diminuir o percurso e teoricamente diminuir o desgaste físico, apresentou resultado negativo. As longas esperas pelo elevador, devido ao número insuficiente de equipamento em relação à demanda de usuários, acabou contribuindo para um desgaste psicológico e físico aos funcionários, pois, à medida que deixavam de esperar pelo elevador, optavam pela utilização das escadas, acarretando maior esforço físico e atraso no desenvolvimento de suas atividades. Ainda nesta pesquisa, a entrevista com a funcionária do hospital horizontal revelou que, mesmo percorrendo longas distâncias, ainda é preferível o deslocamento por meio de rampas à utilização de elevadores:

Perguntou-se a uma das funcionárias entrevistadas do Laboratório, que considerou grandes as distâncias para as Unidades B e Neonatal, se o seu deslocamento seria facilitado se pudesse utilizar um elevador para ir até estas unidades. Ela respondeu: “Deus me livre, ia ser terrível ficar esperando o elevador. É só olhar no Shopping, você conhece alguém que fica esperando o elevador?.” (BOING, 2003, p. 151).

Ainda em sua pesquisa, Boing (2003) constatou, através de análise qualitativa, que as circulações horizontais apresentam maiores distâncias a serem percorridas em comparação às circulações verticais, no entanto o desgaste físico e psicológico que os funcionários do hospital vertical apresentaram contradiz o normalmente esperado. Neste estudo, a circulação horizontal foi capaz de amenizar o efeito dos longos percursos e satisfazer os usuários, enquanto as circulações verticais, que apresentavam menores distâncias e conseqüentemente menores esforços,

apresentaram resultado inverso: de insatisfação, cansaço físico e psicológico nos funcionários, devido ao número insuficiente de elevadores (BOING, 2003).

Outro aspecto que necessita ser contemplado no sistema de circulação de um hospital é a previsão de meios para seus elementos, como corredores, equipamentos, rampas, escada, que possam atender a demanda futura, isto é, o projeto de sistema de circulação deverá prever a expansibilidade e flexibilização do edifício hospitalar, contribuindo para a hegemonia da instituição em manter suas dependências físicas atualizadas aos avanços tecnológicos.

3. SINTAXE ESPACIAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA DE ANÁLISE DE ESPAÇOS HOSPITALARES.

O grande paradigma no final do século XX, é que precisamos de melhor e mais profunda compreensão sobre o fenômeno da arquitetura e como ela afeta a vida das pessoas. (HILLIER, 2007, p. 15, tradução nossa)

Este capítulo tem como objetivo apresentar a relevância das análises sintáticas como ferramenta metodológica para a compreensão da inter-relação entre a estrutura espacial e a dinâmica dos fluxos nos hospitais. Eximiu-se, neste capítulo, discutir o estado da arte da teoria, visto que existe uma rica bibliografia sobre o tema, no entanto apresenta-se uma base conceitual para as análises que serão realizadas nesta pesquisa.

A busca pela compreensão da inter-relação entre as dinâmicas sociais e a configuração do espaço (em diferentes escalas), tem ganhado relevância e despertado o interesse no universo científico interdisciplinar. Com efeito, uma variedade de abordagens metodológicas emerge de diferentes campos científicos na tentativa de estabelecer um domínio intelectual sobre os fenômenos que ocorrem nas cidades e na arquitetura. Buscam igualmente a superação das dicotomias existentes nesse universo, compreendendo-o como um organismo complexo, interdependente e emergente²⁵.

Neste contexto, Hillier e Hanson (1984), no livro seminal da sintaxe espacial “*The Social Logic of Space*”, descrevem o espaço a partir de análises sintáticas, buscando explicar como os padrões de organização e configuração espacial podem influenciar o comportamento humano, reconhecendo o espaço como um aspecto da vida social, imputando às análises um olhar que não se limita apenas à posição ou à forma geométrica dos elementos do espaço, mas aprecia as relações interpartes (MEDEIROS, 2013).

25 O termo emergência, utilizado por Steven Johnson (2003), engloba uma série de eventos e transformações em sistemas complexos, desencadeados por uma ação local (com um nível de elementos relativamente simples), capaz de motivar resultados globais (como forma de comportamento mais sofisticado), nos quais dispensa a presença de um controle centralizado para haver ação. Tais eventos são motivados pela inter-relação entre os diferentes elementos dentro do sistema.

Para Holanda (2002), a sintaxe espacial é uma teoria posicional na qual as características de seus elementos são sempre consideradas em relação aos outros elementos do sistema em análise, e nunca sobre suas características individuais. Com isso, o espaço não é considerado como um “mundo fixo”, mas como um **lugar de qualidade posicional** reconhecido como um sistema de unidades com fortes qualidades de interdependência que se posicionam umas em relação às outras.

Sobre essa temática, Medeiros (2013) apresenta a **abordagem relacional** como fruto do pensamento estruturalista, fundamentada no conjunto de estruturas e relações de um sistema, em que a investigação de sua organização consiste em observá-lo como um conjunto de elementos que se articulam e que só terão sentido, quando as peças estiverem associadas formando uma imagem única, com significado análogo ao jogo de *quebra-cabeças*. Tais abordagens se baseiam na teoria da sintaxe espacial proposta por Hillier (2007) que, a partir de uma visão sistêmica, formam a base metodológica para as análises nela embasadas e que justificam sua aplicação nesta pesquisa:

Configuração significa, basicamente, analisar uma relação levando em consideração outras relações. As técnicas de “análise configuracional”, [...] que foram construídas a partir dessa ideia, tornaram possível revelar o “aspecto padrão” indescritível das coisas na arquitetura e no *design* urbano e dar expressão quantitativa a ideia milenar de que “é como as coisas são colocadas juntas” que importa. O desenho arquitetônico e urbano, tanto em seus aspectos formais quanto espaciais, são vistos como fundamentalmente configuracionais. A maneira como as peças são montadas para formar o todo é mais importante do que qualquer uma das partes vistas isoladamente. (HILLIER, 2007, p.14- tradução nossa).

Baseado nesses conceitos, a análise sintática espacial permite a interpretação da estrutura configuracional do espaço, revelando **padrões e hierarquias espaciais** e, conseqüentemente, possíveis articulações entre todos os elementos do sistema.

Segundo Medeiros (2013), a sintaxe espacial permite a interpretação das relações fundamentais entre a configuração do espaço e o modo como ele funciona. Esta prática igualmente possibilita uma abordagem analítica que avalia quantitativamente as propriedades configuracionais do espaço através de gráficos e análises matemáticas que permitem entender a configuração espacial do ambiente em diferentes escalas e, portanto, tem a capacidade de analisar as características

abstratas do espaço como uma característica concreta, permitindo uma análise espacial menos subjetiva quanto a sua vocação para as dinâmicas sociais (NETTO, 2013; SABOYA, 2007).

A partir da compreensão das bases analíticas empregadas na sintaxe espacial, é possível entender o objetivo central da teoria: “[...] estabelecer relações entre espaço e sociedade, esta entendida como um sistema de probabilidades de encontros.” (HOLANDA, 2002, p. 88).

Os autores Hillier e Hanson (1984) ressaltam que todo espaço é delimitado pelos limites físicos (paredes, edifícios), e as interconexões entre os espaços são capazes de criar e ordenar o movimento, assim como desempenhar significados sociais. “A organização espacial humana, seja na forma de assentamentos, seja na forma de edifícios, é o estabelecimento de padrões de relações compostos essencialmente, de barreiras e permeabilidades de diversos tipos.” (HILLIER; HANSON, 1984, p. 54 - tradução nossa).

Para os estudiosos, a forma espacial resultante dessas barreiras e permeabilidades condicionam o movimento das pessoas e interferem no relacionamento social, impactando na maneira como observamos e nos relacionamos nos espaços. Nesta vertente, os sistemas espaciais²⁶ não são considerados como um “mundo fixo”, ele reage de forma passiva, porque resulta de ações humanas, e ativa, pois é capaz de interferir nas relações sociais (RIBEIRO; MEDEIROS, 2012).

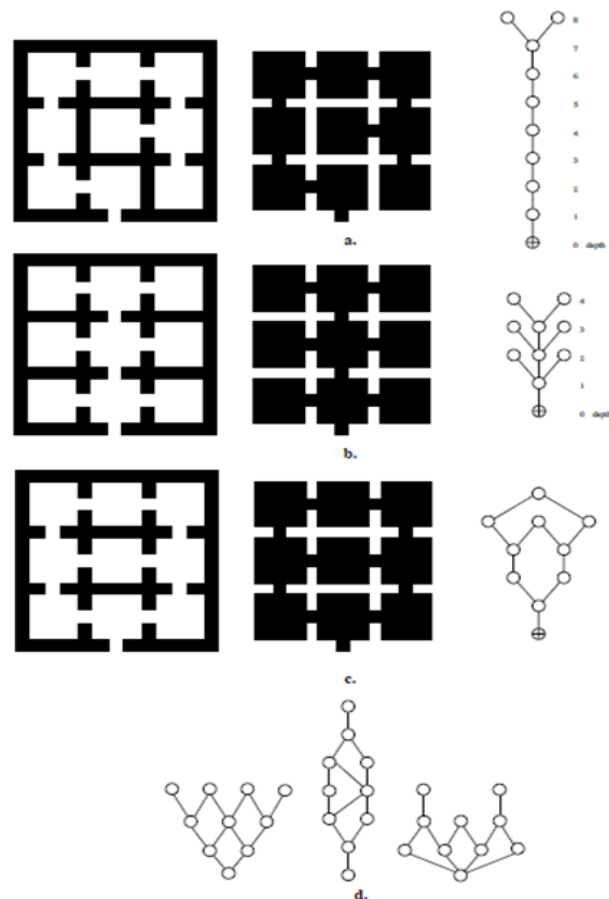
Para compreender como a configuração de um espaço pode ser influenciada e influenciar o movimento de pessoas, Hillier (2007) nos apresenta três modelos de edifícios aparentemente iguais (Figura 17). Eles possuem o mesmo número de ambientes, a mesma abertura para o meio externo (acesso) e o mesmo formato, contudo a localização das conexões entre os espaços já foi suficiente para modificar a configuração de permeabilidade e, conseqüentemente, a sua utilização pelas pessoas.

Essas diferenças são inerentes aos padrões espaciais e se aplicam a classes inteiras da atividade humana. Em si, os *layouts* espaciais oferecem uma gama de limitações e potencialidades. Eles sugerem a possibilidade de que o espaço arquitetônico pode estar sujeito a leis limitadoras, não de natureza

²⁶ Compreende-se como sistemas espaciais: o ambiente urbano ou arquitetônico.

determinística, mas de natureza morfológica, dentre as quais as relações entre forma e função dos edifícios são trabalhados (HILLIER, 2007, p. 22 – tradução nossa).

Figura 17: Três mapas convexos e grafos justificados, representando a configuração espacial resultante de suas permeabilidades e barreiras.



Fonte: Hillier (2007, p. 23).

Neste ponto, é importante ressaltar que a análise proposta pela sintaxe espacial apresenta características peculiares à sua metodologia:

- 1- Sua abordagem é **morfológica** (estudo da forma) e **configuracional** (entendida como a maneira de articulação ou arranjo das estruturas em um determinado sistema). (MEDEIROS, 2013);
- 2- O sistema espacial em análise é descrito, em sua maioria, em termos de ordem **topológica**²⁷, mais do que de ordem geométrica. (HOLANDA, 2002);

²⁷ Seus atributos correspondem a proximidade, circunscrição, continuidade ou descontinuidade, contigüidade, separação, integração, segregação etc. (HOLANDA, 2002).

3- A abordagem metodológica contempla técnicas de **representação simplificada do espaço** urbano/arquitetônico, sem, no entanto, perder suas propriedades informacionais. (NOGUEIRA, 2004)

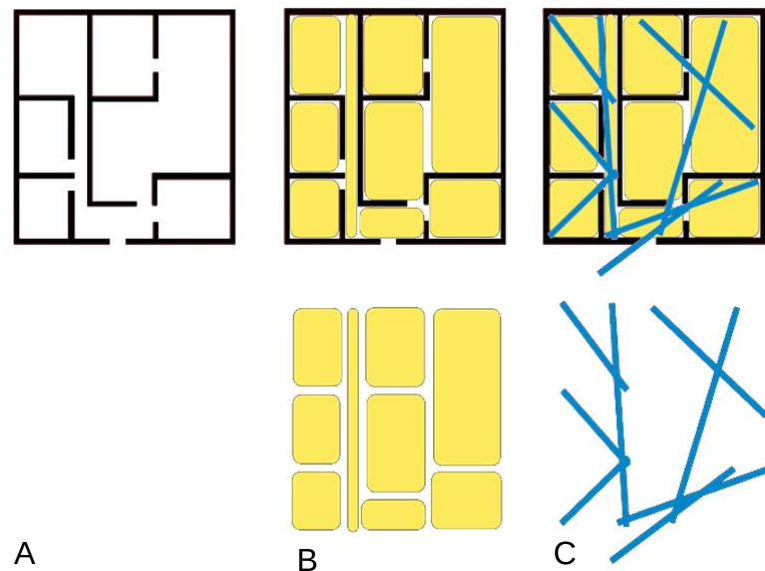
3.4. O MODELO SINTÁTICO

As propriedades configuracionais do modelo sintático podem adquirir formas distintas de representação do espaço, dentre elas destacamos: a) linhas axiais – mapa axial; b) espaços convexos – mapa convexo; c) grafos justificados e d) campos visuais – isovistas/ VGA. Para Medeiros (2013), cada uma dessas representações se relaciona com o modo como as pessoas se apropriam e utilizam o espaço, isto é, “[...] as pessoas movem-se ao longo de linhas (representação linear), agrupam-se em espaços convexos (espaços convexos) e dominam um campo visual a partir de qualquer ponto determinado (isovistas)” (MEDEIROS, 2013, p. 149).

a) Mapa axial: é a representação da estrutura viária do sistema a ser analisado, representando os espaços destinados à circulação e padrão de movimento, ou seja, percursos em potencial de pedestres ou veículos. É composto por um conjunto de linhas axiais (eixos) que representam a linha mais longa, contínua, capaz de ligar o maior número de espaços convexos e que possui conexão com outra linha, ou outras linhas do sistema (HILLIER; HANSON, 1984; NOGUEIRA, 2004; SABOYA, 2007) (Figura 18).

b) Mapa convexo: é um conjunto de espaços convexos que representam, de forma simplificada, as áreas (públicas, privadas, urbanas ou edíficias) delimitadas por barreiras físicas. Espaços convexos são definidos por polígonos que permitem a ligação de diferentes pontos por linhas retas em seu interior, sem que estas ultrapassem os limites externos desse espaço (HILLIER et al., 1984; HOLANDA, 2002; NOGUEIRA, 2004) (Figura 18).

Figura 18: Representação simplificada do espaço – espaços convexos e linhas axiais – a partir da planta baixa.



(A) Planta baixa. (B) Espaços convexos. (C) Linhas axiais.

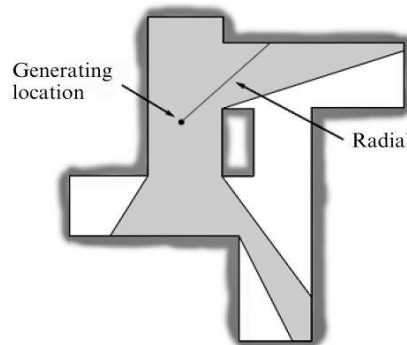
Fonte: Haq (2001, p. 77).

c) Grafos justificados: para Hillier (2007), os grafos justificados, ou *j-graph*, é uma forma de visualização simplificada do padrão espacial relativo à permeabilidade e profundidade. No *j-graph*, os espaços são representados por “nós”, e as ligações ou conexões com os outros espaços adjacentes são representados por linhas. O “nó” principal é definido como a raiz da análise (ou início do movimento), e os outros “nós”, os espaços conectados a ele, dentro do sistema.

O *j-graph* auxilia a visualizar o movimento que se faz para atingir um ou outro espaço, isto é muito importante para definição de rotas em hospitais, que necessitam de uma certa otimização do fluxo, ou para edificações que necessitam de rotas específicas para valorização de artefatos e objetos em determinados espaços, como no caso de museus e galerias. (NOGUEIRA, 2004, p. 86).

d) Isovistas: é a delimitação (polígono) da superfície espacial que pode ser visualizada diretamente a partir de um ponto. Apenas as barreiras visuais devem ser consideradas nesta análise, que constitui a base para as simulações comportamentais e perceptivas, incluídas na teoria da sintaxe espacial, dentre elas: os gráficos de visibilidade (VGA) e as análises baseadas em agentes (SABOYA, 2011; NOGUEIRA, 2004).

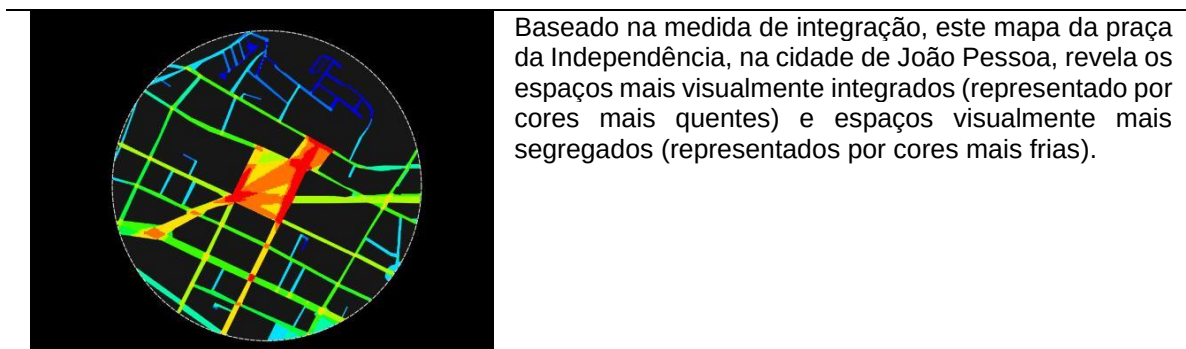
Figura 19: Esquema de uma isovista, campo visual a partir de um ponto.



Fonte: Turner et al., (2001, p. 104).

As análises baseadas no gráfico de visibilidade, ou **Visibility Graph Analysis (VGA)**, são um método que permite avaliar os potenciais pontos visíveis dentro do espaço. Diferente da isovista, o VGA elabora um gráfico que conecta todos os pontos visíveis mutuamente, isto é, cria uma relação visual entre todos os pontos que se conectam visualmente entre si (Figura 20). Tal representação foi inserida na análise da sintaxe espacial por Turner et al., (2001) (SABOYA, 2011; TURNER et al., 2001; CASTRO, 2017).

Figura 20: Exemplo de gráfico de VGA



Fonte: Castro (2017).

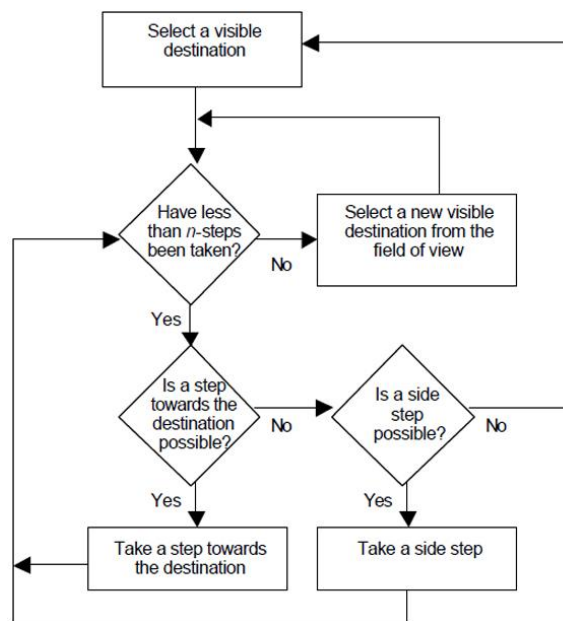
e) Análise baseada em agentes: A **análise baseada em agentes** foi implantada na teoria por Penn; Turner (2001), que buscaram compreender como as relações sociais eram influenciadas pelo *design* espacial. A nova metodologia de avaliação do espaço introduz

[...] uma descrição dinâmica para o modelo de representação estática da sintaxe espacial que leva em conta o comportamento adaptativo de indivíduos

/ agentes em relação ao espaço. [...] O modelo cognitivo baseado em agentes é um instrumento para melhor compreensão das bases cognitivas do movimento natural e, conseqüentemente, explicar navegação e orientação espacial.(AL_SAYED et al., 2014, p. 101. Tradução nossa).

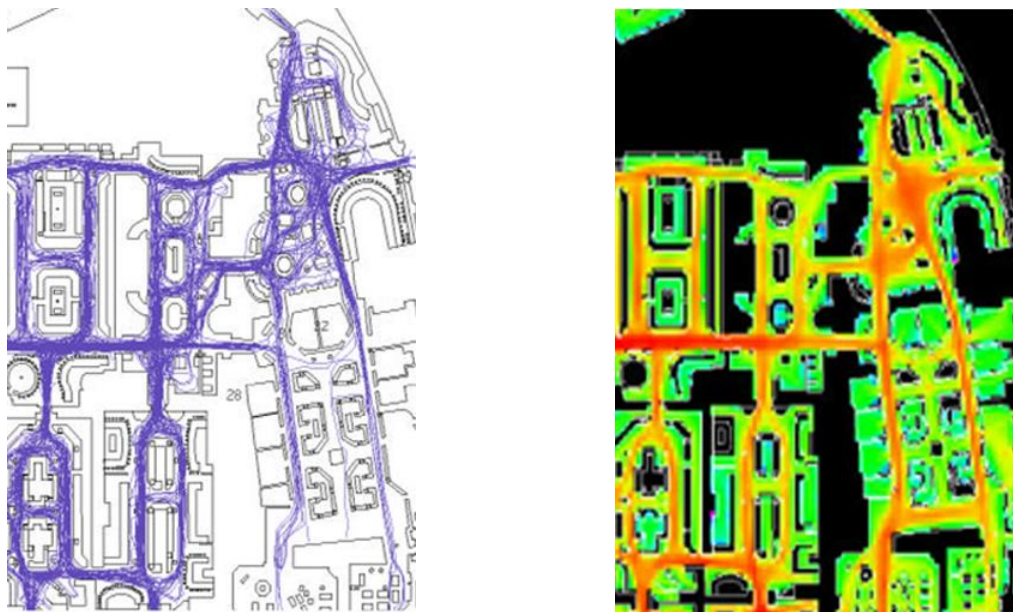
A simulação se comporta da seguinte forma: os autômatos se movimentam a partir dos pontos visíveis do espaço, sendo esta uma informação de percepção local. À medida que eles se deslocam pelo ambiente, as informações visuais se modificam, gerando nova reação de movimento, e assim sucessivamente, até se obter um padrão de deslocamento de um conjunto de agentes. A lógica do movimento dos agentes é resumida no fluxograma definido por Penn e Turner (2001) (Figura 21). No artigo seminal da análise, os autores simularam o movimento de agentes em uma grande loja de departamentos de Londres e compararam com a dinâmica dos fluxos observados no local (Figura 22). A semelhança nos traçados reforçou as bases metodológicas da análise e abriu precedentes para novas contribuições da ferramenta, que buscam compreender os processos de apropriação do espaço pelo indivíduo a partir de sua percepção e orientação espacial.

Figura 21: Fluxograma do processo de decisão do agente para uma regra do próximo passo.



Fonte: Penn; Turner (2001, p.12).

Figura 22: Movimento baseado em agentes e a dinâmica dos fluxos na loja de departamentos de Londres.



Esquerda: Identificação do fluxo de clientes da loja de departamentos. Direita: Padrão de movimento dos agentes. Os parâmetros inseridos para a configuração da simulação baseada em agentes, resultaram em padrões de movimento dos autômatos, semelhantes àqueles observados no movimento natural de indivíduos.

Fonte: Penn; Turner (2001, p. 11, 13).

3.5. MEDIDAS SINTÁTICAS

As medidas sintáticas têm como objetivo quantificar e revelar os padrões e as hierarquias existentes no sistema, baseados nas inter-relações identificadas nas análises sintáticas. As medidas sintáticas relevantes para esta análise em ambientes hospitalares são integração global, conectividade, profundidade ou *step-depth* e inteligibilidade.

As medidas sintáticas podem ser classificadas como medidas globais e locais. Segundo Heitor (2007), as **medidas locais** referem-se as medidas relacionadas à adjacência, ou seja, o modo como são estabelecidas as relações entre os espaços vizinhos, ou como são estabelecidas as relações dentro de um raio determinado pelo observador²⁸. Já as **medidas de ordem global** são determinadas a partir das inter-

²⁸ A medida de ordem local, em uma análise axial, por exemplo, pode ser alcançada a partir de dados inseridos pelo pesquisador no momento da simulação do espaço. Esses dados funcionam como um raio delimitador de distância topológica, a partir das centralidades locais identificados pelo software de simulação, com base nas medidas de integração. Para maior aprofundamento neste conceito, visto que esta medida não será aplicada na presente pesquisa, conferir Medeiros (2013, p. 145-156).

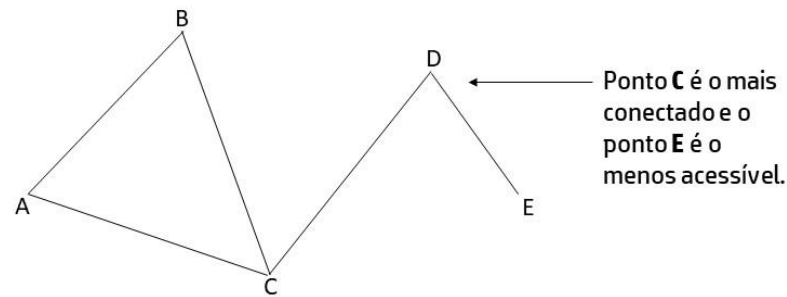
relações entre todos os espaços, identificando hierarquias dentro do sistema em análise.

a) Integração global: é a medida sintática de maior relevância e pesquisa dentro da teoria, ela reflete a **acessibilidade** dentro de um sistema global, entendida como uma facilidade de acesso de um ponto no espaço para qualquer outro. As linhas, ou espaços mais integrados, possuem maior comunicação com os demais e, portanto, possuem **menor distância topológica** para acessar outros locais dentro do sistema. Na análise de integração global, em um mapa axial, os eixos mais integrados são os de maior acessibilidade e permeabilidade, de onde facilmente se alcançam os demais. Os resultados são obtidos através de valores numéricos que variam de 0 a ∞ , representados graficamente em uma escala cromática (NOGUEIRA, 2004; MEDEIROS, 2013; SABOYA, 2011).

No ambiente hospitalar, essa métrica permite reconhecer os locais com maior facilidade de deslocamento e acesso público. Essa análise consegue, ainda, identificar os espaços mais segregados que, no edifício hospitalar, podem estar relacionados com as unidades que demandam acesso controlado de pessoas.

b) Conectividade: é a mais simples das medidas sintáticas e representa o número de ligações de um espaço ou a quantidade de linhas que interceptam uma linha. Reflete o grau de articulação espacial através das adjacências, isto é, **permeabilidades**. Um espaço com alto valor de conectividade apresenta um número maior de espaços a ele conectados, dentro do sistema. Veja, no exemplo de Nogueira (2004), a relação de conectividade entre os espaços representados pelos “nós” A, B, C, D, E (Figura 23). Observe que a conexão entre os nós é representado por uma linha, e sua medida é expressa em quantidade de linhas para ir de um nó a outro, isto é a representação sintática das distâncias, os chamados passos topológicos (NOGUEIRA, 2004; HEITOR, 2007). Assim como a medida de integração, os resultados dos valores numéricos de conectividade são representados graficamente em uma escala cromática. Nesta presente pesquisa, o vermelho refere-se a espaços mais conectados e o azul, aos espaços com poucas conexões.

Figura 23: Exemplo de modelos sintáticos para análise de conectividade.



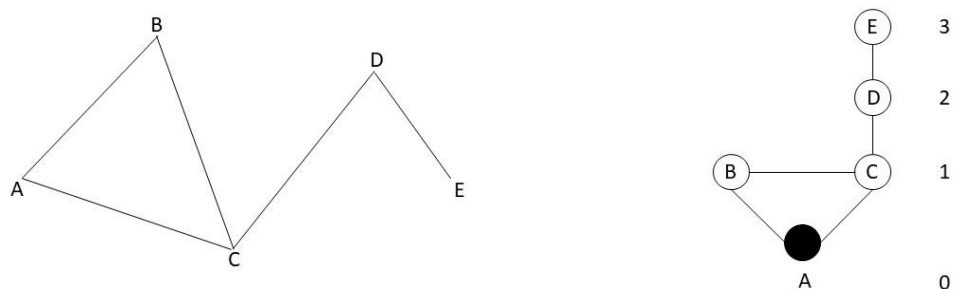
Fonte: Nogueira (2004, p.95).

Nesse exemplo, o espaço mais conectado e com alto valor de conectividade é o vértice C, e o espaço menos conectado e menos acessível é o vértice E.

No edifício hospitalar, essa medida permite compreender como se comporta a inter-relação entre as unidades funcionais que possuem maior e menor ligação dentro do sistema.

c) Profundidade ou step-depth: significa a quantidade de passos topológicos (distância topológica) que um sistema possui, ou a distância topológica para ir de um espaço a outro, dentro do sistema. O valor de profundidade é sempre obtido a partir de um ponto. Deste modo, os valores de profundidade podem ser diferentes dentro de um mesmo sistema. Voltemos ao exemplo anterior: observe que a profundidade muda conforme a mudança do espaço de origem do movimento. Essa medida pode ser obtida a partir de um mapa convexo, ou a partir de um grafo justificado (Figura 24). (NOGUEIRA, 2004; HEITOR, 2007)

Figura 24: Exemplo de grafo justificado para análise de profundidade, baseado no exemplo anterior. "A" é ponto de início para análise da profundidade.



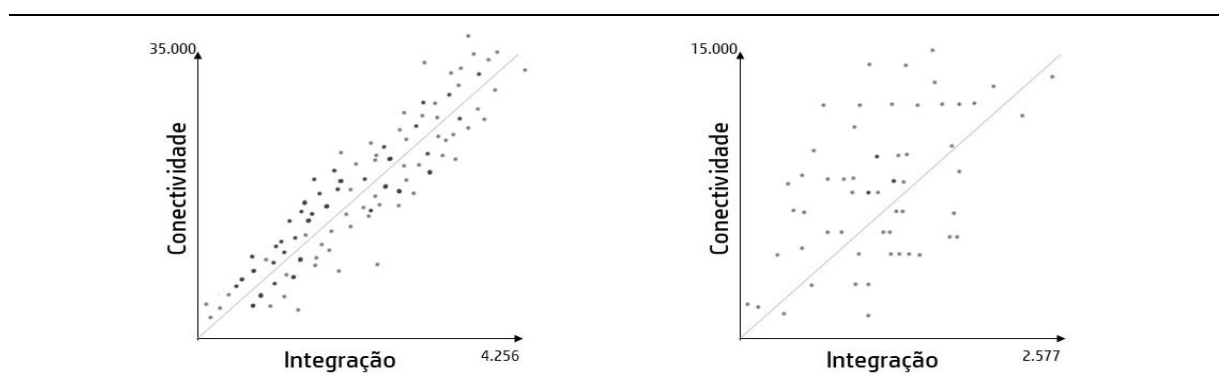
Fonte: Autora, baseado em Nogueira (2004).

Para as análises aplicadas a esta pesquisa, pretende-se tomar como ponto inicial os ambientes de maior utilização pela equipe de enfermagem e pelos pacientes e avaliar o quão distante estão dos ambientes de origem de movimento.

d) Inteligibilidade: essa medida sintática é considerada, por Heitor (2007), como uma medida de segunda ordem, por relacionar medidas globais (integração) com medidas locais (conectividade). Conforme afirma Nogueira (2004), é uma medida que evidencia características **qualitativas e cognitivas da forma espacial**, pois une aspectos não visíveis (em um primeiro momento) e visíveis, produzindo uma condição de entendimento da configuração espacial do sistema. Para Aguiar (2010), “[...] O grau de inteligibilidade de uma planta é dado pela medida (ou extensão) com que a informação local funciona como guia na descrição da totalidade do sistema”, (AGUIAR, 2010, p.174). Um sistema possui boa inteligibilidade quando as medidas de integração e conectividade estão bem correlacionadas. Os valores variam entre 0 a 1, quanto mais próximo de 1, melhor será a inteligibilidade do sistema.

Estas medidas podem ser extraídas pelo gráfico apresentado por Nogueira (2004), os *scattergrams* (Figura 25). A leitura do gráfico segue a lógica desta medida sintática, os valores da integração (medida global) devem apresentar uma boa correlação com os valores da conectividade (medida local), resultando em um gráfico simétrico e coeso próximo à linha de regressão.

Figura 25: Scattergrams para análise de inteligibilidade.



Esquerda: gráfico coeso, representativo de alto grau de inteligibilidade. Direita: gráfico disperso, representativo de baixo valor de inteligibilidade.

Fonte: Nogueira (2004, p. 109).

3.6. AMBIENTES DE SIMULAÇÃO

A utilização de ferramentas computacionais para as simulações das propriedades sintático-espaciais foram desenvolvidas em paralelo com as bases conceituais da teoria da sintaxe espacial. O grupo de pesquisa da *University College London* (UCL), liderado pelo professor Bill Hillier e colaboradores, desenvolveram *softwares* capazes de gerar os mapas sintáticos a partir das análises produzidas dentro de sua interface, gerar os dados quantitativos, importar e exportar dados. Dentre eles, o Depthmap-x® foi o software utilizado pela presente pesquisa para o desenvolvimento das análises.

Trata-se de um *software* multiplataforma de código aberto²⁹ projetado para gerar um conjunto de análises espaciais, baseadas nos conceitos da lógica social do espaço, que pode ser utilizado em diferentes escalas, desde ambientes residenciais até grandes áreas urbanas. Ao longo dos anos de pesquisa, o *software* foi ganhando robustez e ferramentas de operacionalização capazes de reproduzir dados gráficos e matemáticos sobre as inter-relações encontradas no sistema em análise, em que o objetivo principal é revelar as variáveis que tenham significado social. (CASTRO, 2017)

3.7. APLICAÇÕES

Desde sua introdução no meio científico, os métodos de análise sintática e as métricas apresentadas pela teoria vêm mostrando resultados positivos nas diferentes pesquisas, seja para simulação de movimento de agentes em uma loja de departamentos de Londres (PENN; TURNER, 2001), para decifrar e identificar as características primitivas das casas históricas de Ardabil no Irã (NEZHAD; BASTANI, 2012), para análise do movimento e comunicação visual em museus (KOHLMANN, 2016), ou para compreensão da expressão cultural nos hospitais chineses (CAI; ZIMRING, 2013).

Publicações recentes revelam a aplicação da teoria para pesquisas do meio hospitalar que englobam diversos objetivos, porém em todas elas, concluiu-se que as medidas da 'sintaxe espacial' são úteis para compreender as relações de dois tipos de padrões: um em relação a forma espacial e suas hierarquias e outro no modo como as pessoas exploram um edifício de características complexas, como é o caso dos ambientes

²⁹ O DepthmapX encontra-se na versão 0.70, lançada em 07/06/2019 e pode ser adquirido gratuitamente através do link: <https://github.com/SpaceGroupUCL/depthmapX/releases>

hospitalares. Tal característica revela a capacidade da teoria de revelar esses padrões tão somente à organização formal / visual, do espaço a que se destina a pesquisa.

Neste contexto, Haq (2001) utilizou a sintaxe espacial associada ao método de *Wayfinding*³⁰ para investigar e identificar padrões de leitura e compreensão ambiental de usuários de espaços hospitalares e como essa percepção cognitiva influencia no comportamento das pessoas. A pesquisa foi realizada em três grandes hospitais urbanos dos EUA e desenvolveu, dentre outros produtos, o mapeamento local (a partir de buscas abertas e direcionadas) e gráficos simplificados dos espaços (a partir da sintaxe espacial). Os resultados demonstraram que a percepção e leitura local e os percursos topológicos são bons instrumentos para a compreensão e mapeamento cognitivo do ambiente complexo. Ao passo que o usuário vai explorando o espaço, novas informações e possibilidades de uso são alcançadas, e a forma como os espaços são articulados produz maior probabilidade de orientação ou desorientação. Neste aspecto, as análises embasadas pela sintaxe espacial possibilitaram a descrição probalística dos percursos, bem como o padrão de leitura e compreensão do espaço pelas pessoas.

Peponis et al., (2009) investigou como a visibilidade proporcionada pelo *layout* da UTI neurológica de um hospital de Atlanta impactava nas atividades e na comunicação entre os profissionais. A partir da aplicação das análises de visibilidade gráfica (VGA) no Depthmapx® combinada com pesquisas de campo, eles descobriram, dentre outros achados, que enfermeiros e médicos escolhiam diferentes ambientes como área de permanência, que dependiam do tipo de atividade de cada profissional. De modo geral, os profissionais médicos permaneciam em locais com visibilidade global para todo o salão da UTI, enquanto que os enfermeiros se concentravam em áreas com pontos visíveis para os pacientes sob sua responsabilidade³¹.

Sobre a influência do arranjo espacial na dinâmica do trabalho da equipe de enfermagem, Pachilova et al., (2017) buscou compreender como o *layout* de

³⁰ Termo utilizado por Kevin Lynch (1960) no livro *A Imagem da Cidade*. Este conceito parte da premissa que o indivíduo consegue perceber onde está e para onde quer ir, a partir da “orientação intuitiva”.

³¹ De acordo com Peponis et al., (2009), um enfermeiro é normalmente designado para o cuidado de dois pacientes adjacentes. Ao mesmo tempo, esses profissionais interagem com outros colegas por diversas razões, incluindo transmissão de conhecimentos relacionados ao trabalho, comunicação e solicitação de ajuda.

enfermarias de internação (internação clínica e UTI) podem influenciar nos processos de cuidado e qual seu impacto direto nos processos de comunicação entre os profissionais (cuidadores, enfermeiros e médicos). Esse estudo foi desenvolvido em duas unidades de internação de clínica médica e duas UTIs de hospitais de Londres e adotou um conjunto de métodos quantitativos e qualitativos para medir e espacializar a natureza das interações sociais nas unidades. Os autores utilizaram análises espaciais, dados observacionais, levantamentos autorrelatados e dados coletados de sensores (dispositivos portáteis de captação de tempo de diálogo). As análises revelaram que o tempo de comunicação (interação) entre os profissionais varia de acordo com a configuração espacial da unidade e que corredores maiores provocaram menos eventos de interação entre os profissionais, porém o tempo de cada evento era maior. Este resultado foi inversamente proporcional quando comparado aos corredores de menores dimensões.

Uma pesquisa realizada por Arslan e Köken (2015) aplicou a análise sintática em um hospital público na província de Sakarya na Turquia. O edifício necessitou de reforma estrutural e ampliação da estrutura física após ser atingido por abalos sísmicos. Os autores utilizaram o *software Depthmapx®* para simular o espaço após a reforma e avaliar a eficácia da nova configuração espacial proposta pelo projeto. A partir das análises de profundidade (*step depth*), conectividade e integração visual, os autores concluíram que apesar do aumento da profundidade topológica, as relações de permeabilidade entre os espaços do edifício aumentaram, refletindo em melhora da integração e conectividade visual. Além disso, o novo projeto trouxe otimização da distribuição do fluxo no corredor central, que tornou o edifício mais explícito e compreensível para os ocupantes.

No cenário científico brasileiro, a pesquisa desenvolvida por Westphal (2007) buscou identificar hierarquias espaciais e padrões de linguagem em seis hospitais da Rede Sarah projetados por João Filgueiras Lima (Lelé). A partir dos mapas convexo e axial gerados na plataforma *Mindwalk*³², buscou-se identificar padrões de articulação dos espaços projetados pelo arquiteto a partir das análises de integração global e conectividade. As análises revelaram, dentre outras informações, que existe uma

³² Software desenvolvido por Lucas Figueiredo. Laboratório de estudos avançados em arquitetura – LA2, Universidade Federal de Pernambuco (WESTPHAL, 2007).

repetição na proximidade entre as unidades dos diferentes hospitais analisados e que os espaços mais integrados do sistema são os corredores principais, estruturantes dos eixos ordenadores de fluxo e da hierarquia espacial. A pesquisa gerou resultados significativos quanto aos padrões utilizados por Lelé, capazes de criar uma base de dados para algoritmos genéticos de futuros projetos de hospitais.

Contudo, a aplicação experimental da sintaxe espacial, para a compreensão da interferência da hierarquia e da articulação espacial sobre o fluxo de usuários nos edifícios hospitalares, permanece como uma lacuna a ser preenchida. A pesquisa do estado da arte sobre a sintaxe espacial aplicado nos hospitais brasileiros evidenciou apenas o exemplar acima citado, deixando um vasto campo a ser explorado. Ao aplicar esse método de análise essa pesquisa busca associar métodos teóricos e matemáticos distintos para a compreensão de estruturas espaciais complexas como é o caso dos edifícios hospitalares.

4. PASSOS METODOLÓGICOS DAS ANÁLISES

Esse capítulo apresenta os passos metodológicos utilizados nas análises elaboradas na pesquisa: caracterização da linguagem arquitetônica e análise sintática.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA LINGUAGEM ARQUITETÔNICA

A caracterização da linguagem arquitetônica buscou evidenciar aspectos relacionados à implantação, espacialidade, organização funcional, circulação e fluxo.

4.4.3. Aspectos relacionados à implantação

Esta etapa apresenta a análise da relação do edifício com o entorno, os acessos ao terreno e à edificação. Objetiva compreender como o edifício se insere no contexto urbano, identificar os principais usos que podem impactar o funcionamento do edifício ou podem ser impactados por ele, analisar como as vias de acesso ao terreno se incorporam na malha viária da cidade, verificar a relação da projeção do edifício com a superfície do terreno e compreender de que forma as expansões futuras poderão ser incorporadas na taxa de ocupação preconizada para as edificações assistenciais de saúde.

4.4.4. Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional

Essa etapa objetiva setorizar as unidades de atendimento a partir das atribuições da RDC 50/2002 (ANVISA, 2002), para compreender as relações de proximidade, dependência e conflitos existentes entre a organização funcional de cada hospital.

Para compreender a inter-relação entre todas as unidades do conjunto, primeiramente se apresenta a setorização de cada pavimento isoladamente, em seguida, a análise da matriz funcional organizada a partir das instruções propostas por Carvalho (2014). As relações de ligação forte, média e fraca, levaram em consideração aspectos físicos (topológicos). Assim, quanto mais próximo for a ligação de um setor com o outro, mais forte será essa ligação e vice-versa.

4.4.5. Aspectos relacionados à circulação e fluxo

Essa etapa tem como objetivo identificar e compreender a organização dos elementos de circulação e classificação, segundo os critérios de hierarquia “viária” dos hospitais

proposta por Gomez (2003), bem como simular os possíveis percursos no sistema de circulação para compreender como se comportam os diferentes tipos de fluxos no hospital e quais os conflitos existentes.

Tais análises se dividiram em duas etapas. A primeira identifica todos os elementos de circulação separados em sistema horizontal e vertical e como funciona a inter-relação entre eles. Os acessos são novamente apontados. Consideradas como um “sistema viário”, as circulações são classificadas a partir da hierarquia viária proposta por Gomez (2003).

Na segunda etapa, são traçados os diferentes tipos de fluxo presentes nos hospitais³⁵, a partir dos acessos e das unidades funcionais. Apresenta-se cada tipo de fluxo nos diferentes pavimentos e, após isso, todos os percursos são sobrepostos com o objetivo de identificar e analisar os cruzamentos conflitantes entre eles.

As análises de fluxo apresentadas se constituem em indicações de possíveis percursos realizados no interior do hospital em análise. Essas simulações não atingem o ponto máximo de possíveis combinações de movimento, mas preveem, em cada um dos diferentes tipos de fluxo, os possíveis percursos e conflitos existentes.

Para as análises, foram realizadas pesquisa em acervo de projetos de Jarbas Karman, modelagem tridimensional dos projetos selecionados no *software* Revit® (AUTODESK, 2018)³⁶, construção de diagramas, fluxograma, matriz inter-setorial, mapa de setorização, mapa de elementos de circulação, mapa de fluxos e pesquisa em planos diretores municipais.

4.5. ANÁLISE SINTÁTICA

Para analisar os efeitos da forma arquitetônica sobre o movimento, entendido na pesquisa como fluxo, no interior do conjunto, a pesquisa utilizará as métricas apresentadas pela teoria da sintaxe espacial, que se configura como um conjunto de métodos com abordagem analítica, capaz de gerar dados quantitativos, mapas e outros diagramas que permitem avaliar as propriedades configuracionais dos espaços

³⁵ Apontados no capítulo 2.

³⁶ A modelagem tridimensional dos projetos foi viabilizada pelo Instituto de Pesquisas Hospitalares (IPH), ao conceder a utilização dos redesenhos em base digital dos projetos originais de Jarbas Karman.

e compreender as relações que ocorrem em seus domínios (NETTO, 2013; CARMO et al., 2013; SABOYA, 2007). As simulações dos espaços foram realizadas no *software* Depthmap-x®, produto desenvolvido e disponibilizado pelo laboratório de estudos e pesquisas da sintaxe espacial na UCL (University College London).

Através dessas simulações, foram gerados gráficos e diagramas dos espaços e suas redes de interconexões, e analisadas as características físicas e organizacionais dos projetos de Jarbas Karman, a fim de compreender o padrão de movimento dos usuários no interior do edifício hospitalar condicionado pela configuração espacial. Foram simuladas as seguintes métricas: integração, conectividade, profundidade, inteligibilidade e análise baseada em agentes a partir dos mapas: convexos, axiais, VGA e Scattergrams produzidos no Depthmap-x®.

As análises baseadas no conceito de **integração global** apresentam o comportamento do sistema de circulação do projeto, isto é, se ele funciona como um centro integrador, facilitando as relações sociais, encontros e deslocamentos, ou se comporta de maneira mais segregado, dificultando o deslocamento, a “leitura” do sistema como um todo e os encontros. Para analisar essa métrica, a pesquisa produziu **mapas axiais** dos hospitais. As linhas axiais foram traçadas a partir dos espaços projetados por Jarbas Karman e resultam em um sistema de inter-relação entre todos os espaços.

Vale ressaltar que esta simulação aponta quais os caminhos de maior integração em relação a todos os outros do sistema, sendo possível identificar quais os corredores que possuem maior facilidade de deslocamento de um local para todos os outros, dentro do hospital. Nesta análise, todos os espaços são conectados a partir das linhas axiais, incluindo as ligações entre os pavimentos.

A análise de **conectividade** permitiu investigar a relação de espaços adjacentes e quais os espaços com maior conectividade do sistema, ou seja, quais espaços possuem maior conexão com outros do sistema e quais são os menos conectados.

Para essa análise, foram produzidos **mapas convexos**. Cada espaço do edifício é mapeado como um espaço convexo interligado a outro espaço convexo, formando uma rede de conexões, não mais de caminhos, mas de espaços. Portanto, nesta simulação foi possível identificar os espaços com maior conectividade.

A análise de **inteligibilidade** descreve o quão legível é o sistema global a partir do cruzamento entre as métricas **integração e conectividade**. A inteligibilidade é obtida a partir de sequências espaciais, nas quais os percursos ou rotas são explorados a partir da permeabilidade e de acessibilidade. Espaços mais acessíveis (integrados) são também os de maior permeabilidade (conectados). Se esta relação for simétrica, o espaço global será entendido como um espaço de boa inteligibilidade, isto é, um espaço acessível e permeável.

No cruzamento dos dados, o *software* gera um gráfico de dispersão, conhecido como “scatter plot” ou “**scattergrams**”. A leitura do gráfico de dispersão gera valores entre 0 a 1. Sistemas mais inteligíveis possuem boa relação entre os dados, apresentam valores próximos de 1 e o gráfico mais coeso, com relações fortes e dependentes.

A análise de **profundidade (Step Depth)** permite investigar os espaços isoladamente com o objetivo de mensurar quantos passos topológicos³⁷ são necessários para se alcançar um determinado ambiente a partir de um ponto escolhido.

Esta análise utiliza o **mapa convexo** como base para a simulação. Indica-se um ponto de partida, representando o ponto de onde parte o deslocamento, sendo possível identificar quantos passos topológicos são necessários para se chegar a todos os outros do sistema. As cores no mapa revelam quais os espaços mais próximos (cor quente) e quais os espaços mais afastados (cor fria) do ponto de partida. Indicou-se, nestes mapas, os seguintes pontos de partida: 1- portaria principal de visitantes e pacientes externos, para compreender a relação de distância topológica entre a recepção e os espaços de destino desses usuários; 2- portaria principal de funcionários, para compreender a relação de distância topológica entre a entrada de serviço e os espaços de destino de todos os funcionários do hospital.

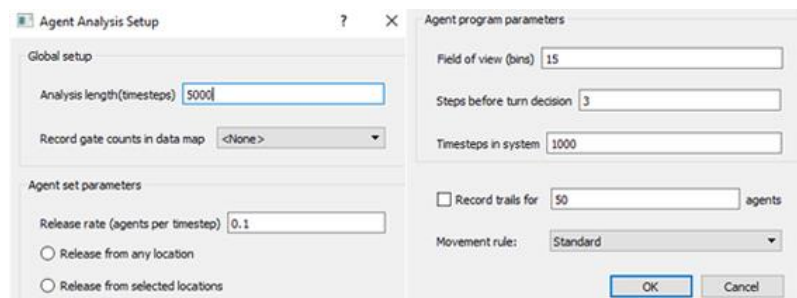
Através dos gráficos de **visibilidade gráfica (VGA)**, foi possível realizar a análise do **movimento baseado em agentes**. O objetivo desta análise será simular o movimento das pessoas no interior dos hospitais, baseado na percepção dos agentes a partir das propriedades configuracionais e de visibilidade do espaço, isto irá revelar se os espaços de maior circulação de pessoas coincidem com os corredores que possuem maior fluxo dentro do hospital.

³⁷ Reforça-se que não é considerada a medida métrica e sim topológica, compreendida como passos topológicos e mudança de direção.

Esta análise não considerou as restrições de fluxo e utilizou os parâmetros do *software* para a simulação de movimento. As configurações de simulação são controladas por parâmetros globais e parâmetros individuais dos agentes, que incluem: tempo de duração da análise, campo de visão e o número de passos para a mudança de movimento dos agentes (AL_SAYED et al., 2014) (Figura 26).

A análise sintática dos hospitais compôs um conjunto de informações que permitiu a interpretação das hierarquias espaciais e as inter-relações entre a configuração do espaço que influenciam o movimento de pessoas no interior dos hospitais.

Figura 26: Configurações do movimento para simulação e modelo 3D com os autômatos circulando no ambiente.



Fonte: Autora (2020).

Nessa análise não foram consideradas as questões de restrição de acesso aos ambientes, visto que tais unidades compõem a totalidade do programa e estão conectadas ao sistema de circulação do edifício. Esse aspecto das análises baseadas na sintaxe espacial reforça a importância de sobreposição com outras metodologias analíticas, como já apontada por Netto (2013).

5. ANÁLISES APLICADAS ÀS AMOSTRAS.

Este capítulo apresenta as análises de cada hospital separadamente, organizadas em três grupos de investigação, seguindo a classificação quanto à tipologia.

O primeiro grupo de análises foi elaborado para cada hospital separadamente e apresenta aspectos relacionados à implantação, forma, espacialidade, organização funcional, setorização, sistemas de circulação e tipos de fluxo, embasados no referencial teórico apresentado no capítulo 2.

O segundo grupo de análises apresenta os resultados obtidos a partir da teoria da sintaxe espacial, de acordo com os conceitos de *integração global*, *conectividade*, *profundidade (Step Depth)*, *inteligibilidade* e *análise baseada em agentes*. Serão apresentados os mapas sintáticos que mais ilustram as relações pesquisadas dentre as inúmeras possibilidades de simulações aplicadas na teoria, são eles: mapa axial, mapa convexo, gráfico de dispersão e mapa de movimento.

O terceiro grupo de análises apresenta a tabulação e o cruzamento dos dados obtidos a partir das análises anteriores, organizados de acordo com os aspectos apresentados de cada hospital.

5.1 HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO (HMS)- UNIMED SOROCABA

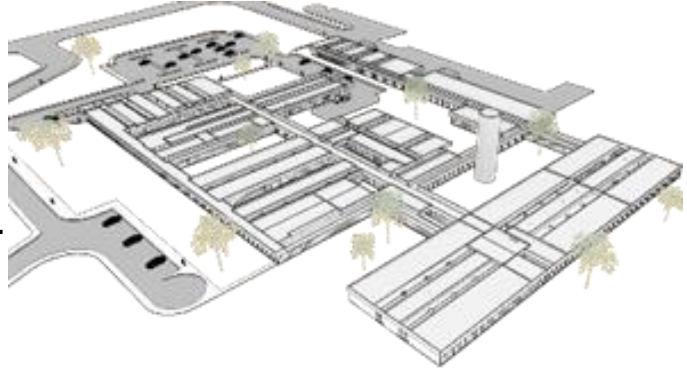
Figura 27: Hospital Dr. Miguel Soeiro - Unimed Sorocaba

Autor(es): Jarbas Karman e Domingos F.

Ano: 1992

Localização: Sorocaba - SP

Situação: Construído e ampliado



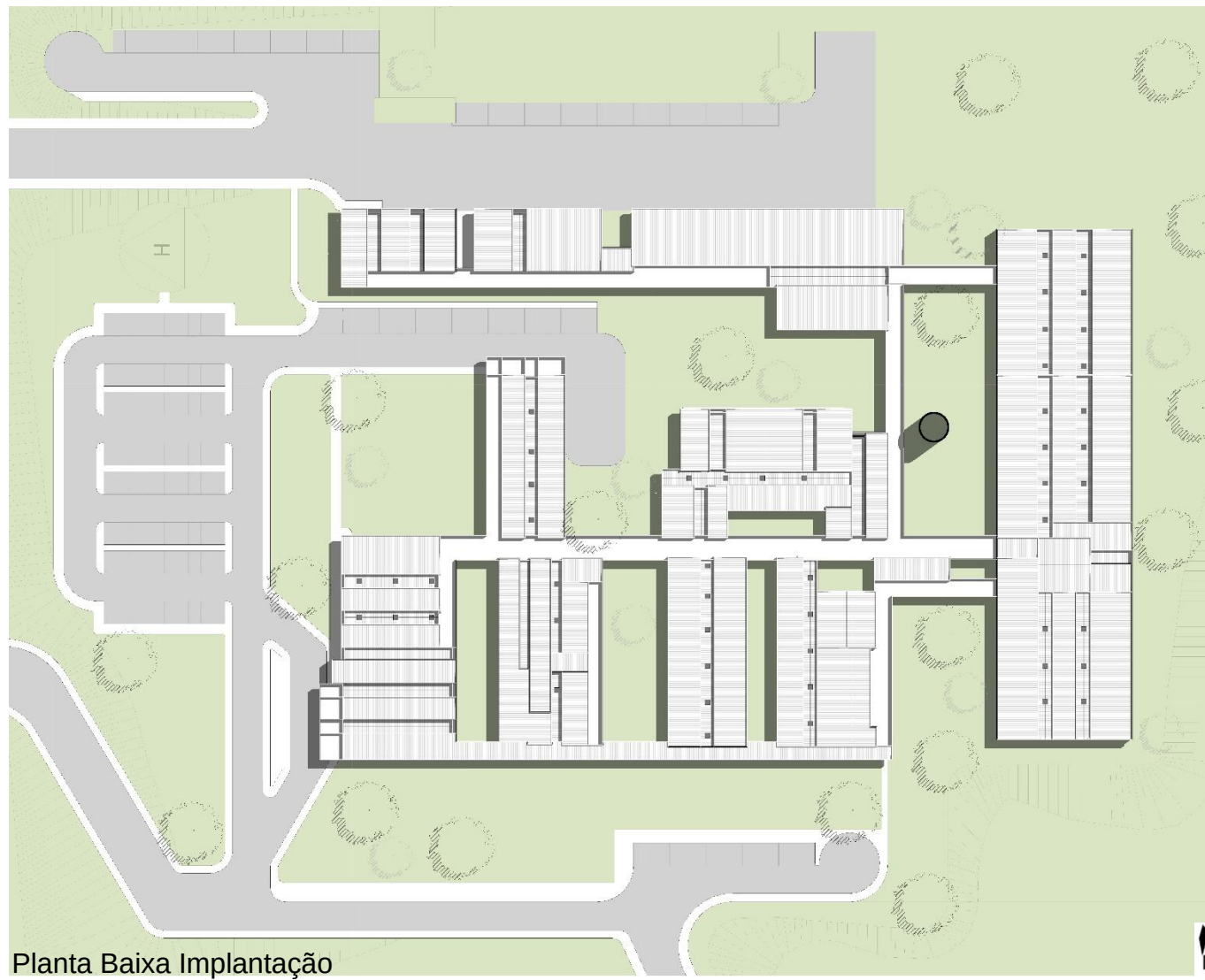
Fonte: IPH (2019), Autora (2019).

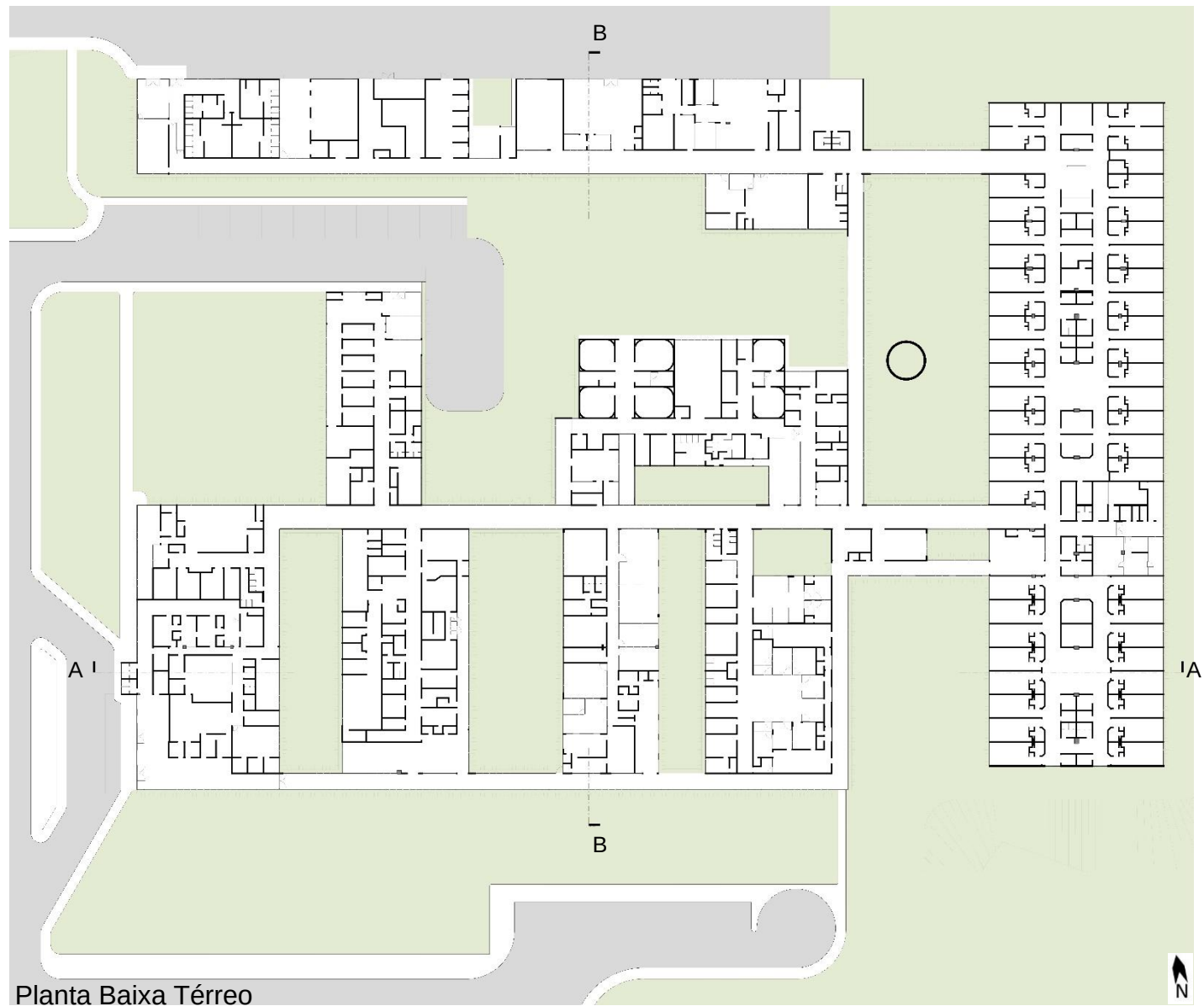
O hospital foi projetado em 1992 para uma cooperativa de médicos do interior de São Paulo e inaugurado em janeiro de 1996. Seu programa se divide em unidade de internação, centro cirúrgico, centro obstétrico, centro de transplantes, *day clinic*, centro de hemodinâmica, laboratórios, setor de emergência, UTI adulto e pediátrica distribuídos em, aproximadamente, 10.631m² de área construída³⁸ em uma tipologia pavilhonar horizontal, somando 111 leitos entre 14 leitos de UTI, 80 leitos de internação e 17 leitos de berçário é classificado como hospital de médio porte.

O projeto se caracteriza pela divisão das atividades funcionais em blocos independentes conectados pelos corredores de circulação que dividem o fluxo de pessoas externas (corredores periféricos) e o fluxo interno (corredores centrais). Neste edifício, os jardins formados entre os blocos funcionam como elemento de humanização hospitalar para integração do meio interno ao meio externo e para previsão de áreas de futuras expansões, diminuindo o impacto das ampliações na dinâmica dos serviços prestados. A tipologia pavilhonar horizontal proporcionou a instalação de lanternins nos corredores internos e a ventilação natural em ambientes localizados em áreas centrais do edifício.

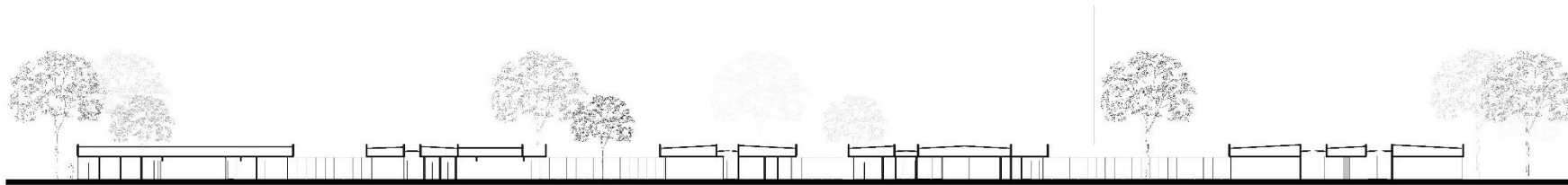
³⁸ O edifício apresentou 5 fases projetuais compreendidas entre os anos de 1992 a 2004: 1992 - Projeto com 7.000 m² de área construída; 1997 - Projeto de ampliação de 633 m²; 2000 - Projeto de ampliação e reformulação de alguns serviços e 2004 - Projeto com 2.398 m² para ampliação e modernização do hospital (IPH, 2021).

Figura 28: Plantas baixas do Hospital Dr. Miguel Soeiro – Unimed Sorocaba

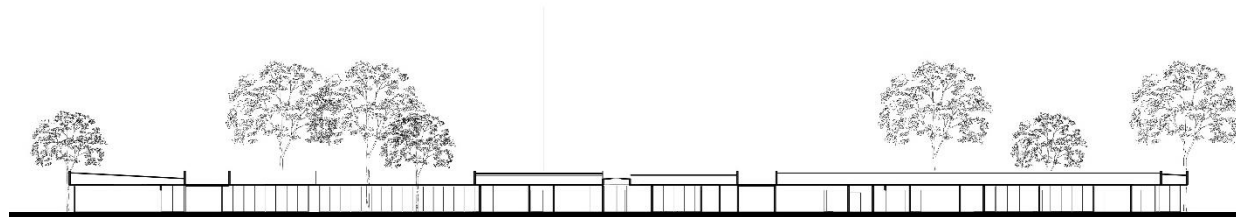




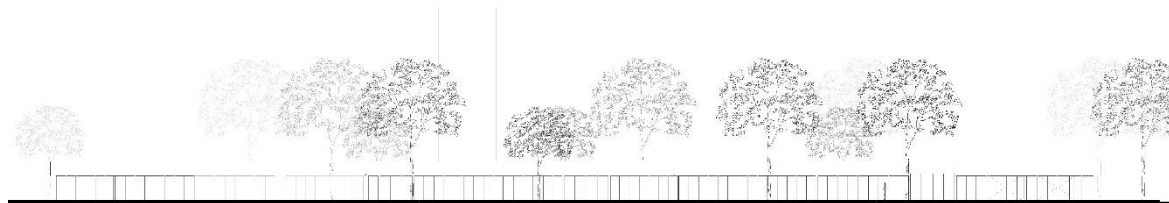
Planta Baixa Térreo



Corte esquemático AA



Corte esquemático BB



Fachada sul

Fonte: Peças gráficas organizadas pela autora a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.1.1 Aspectos relacionados à implantação

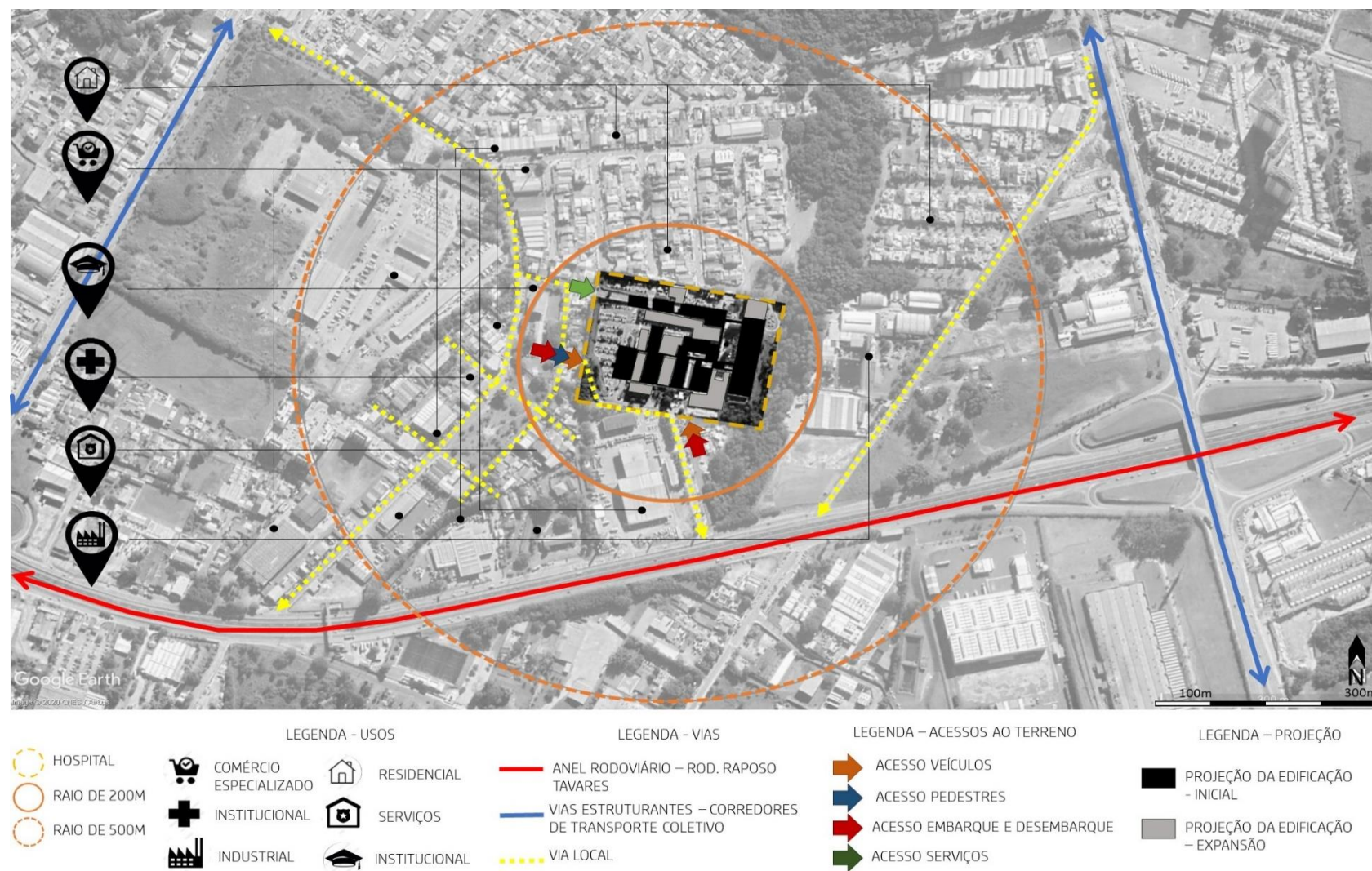
O Hospital Dr. Miguel Soeiro (H.M.S) está localizado no extremo sul da cidade de Sorocaba em uma região com vocação para implantação de comércios especializados. No entorno imediato³⁹, estão implantados edifícios industriais, institucionais e de uso comercial, tanto de pequenos estabelecimentos locais como comércios especializados que ocupam grandes quadras (concessionárias Mercedes-Benz e Volvo, CEAGESP-SP, dentre outros), porém o uso residencial prevalece sobre os demais e possui incentivo do P.D.M para sua implantação.

Embora o Hospital esteja localizado a 7 km do centro da cidade, sua localização na malha viária facilita o acesso de pedestres e veículos. A Rodovia Raposo Tavares permite aproximação rápida e ligação direta com o hospital, e as vias de corredores de transporte público interligam todo o município, facilitando o acesso de pacientes e funcionários. O acesso ao terreno é realizado por três diferentes pontos, sendo que os veículos de serviços possuem entrada exclusiva e isolada dos demais.

A implantação inicial do hospital apresenta um bloco pavilhonar conectado por dois corredores a um conjunto de oito blocos interligados entre si.

³⁹ Área demarcada por raio de 200m e 500m.

Figura 29: Implantação, Hospital Dr. Miguel Soeiro – Unimed Sorocaba (H.M.S)

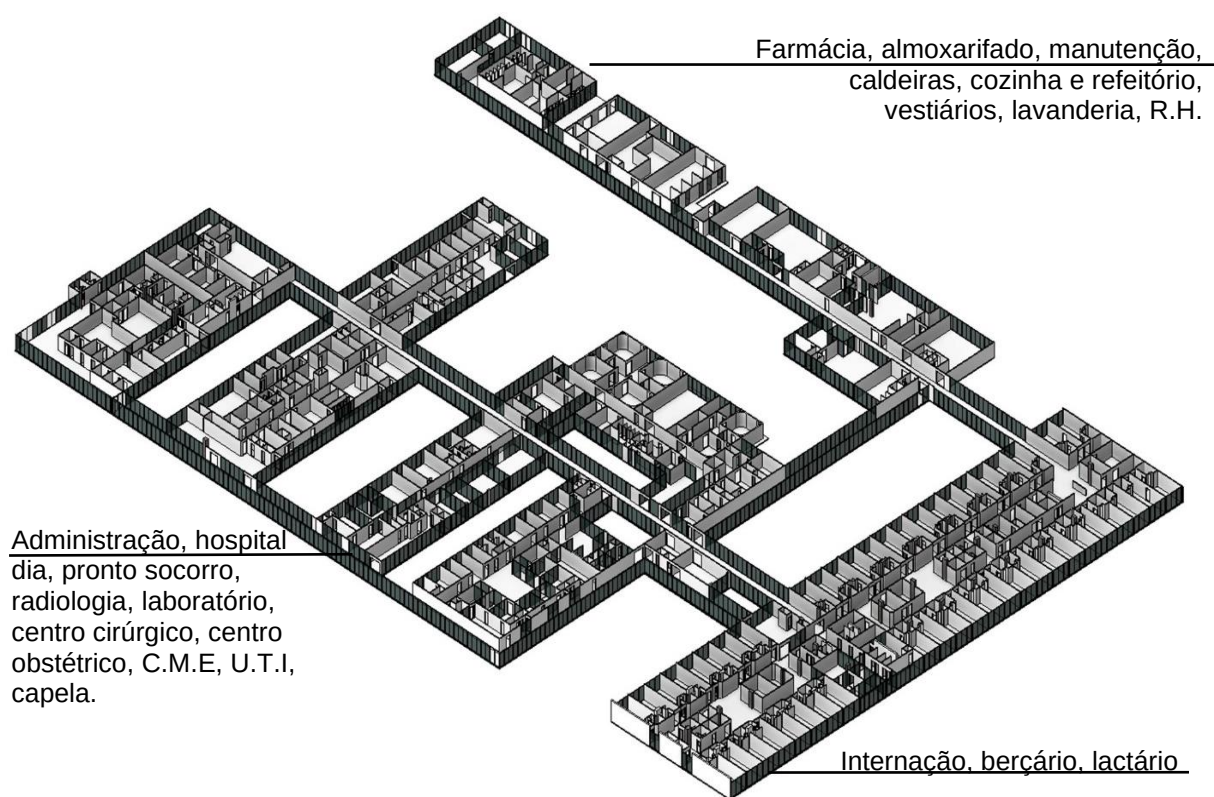


Fonte: Adaptado de Google (2019), redesenhos com base nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019) .

5.1.2 Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional:

O projeto original do H.M.S se caracteriza por uma tipologia pavilhonar horizontal formada por um conjunto de blocos independentes interligados por corredores que conectam e organizam as unidades funcionais, separam e distribuem o fluxo de usuários no interior do edifício. Essa característica confere ao hospital uma tipologia pavilhonar e permite a criação de áreas verdes entre os blocos os quais favorecem a integração com o meio externo, a iluminação natural e áreas para futuras expansões.

Figura 30: Vista isométrica do H.M.S com as unidades funcionais.



Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.1.2.1 Acessos

O edifício possui onze acessos. Pacientes e visitantes podem acessar o hospital pela portaria principal ou pela portaria exclusiva do pronto-socorro, funcionários possuem acesso exclusivo localizado próximo aos vestiários, o setor de R.H também tem portaria própria, e cada unidade de apoio técnico e logístico dispõe um acesso de serviço que comunica com a área de carga e descarga do hospital (Figura 31).

Figura 31: Localização dos acessos H.M.S



Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.1.2.2 Setorização das unidades a partir das atribuições definidas pela RDC 50/2002 (ANVISA, 2002).

Acessos:

1- Serviços – localizados nas unidades de apoio logístico e de apoio técnico. Cada unidade controla a entrada e saída de insumos. Essa característica pode ser avaliada como positiva quando se observa a redução da demanda de entrada de suprimentos de naturezas diversas em apenas uma portaria, todavia aumentam o número de acessos, e isso pode acarretar problema de segurança para instituição.

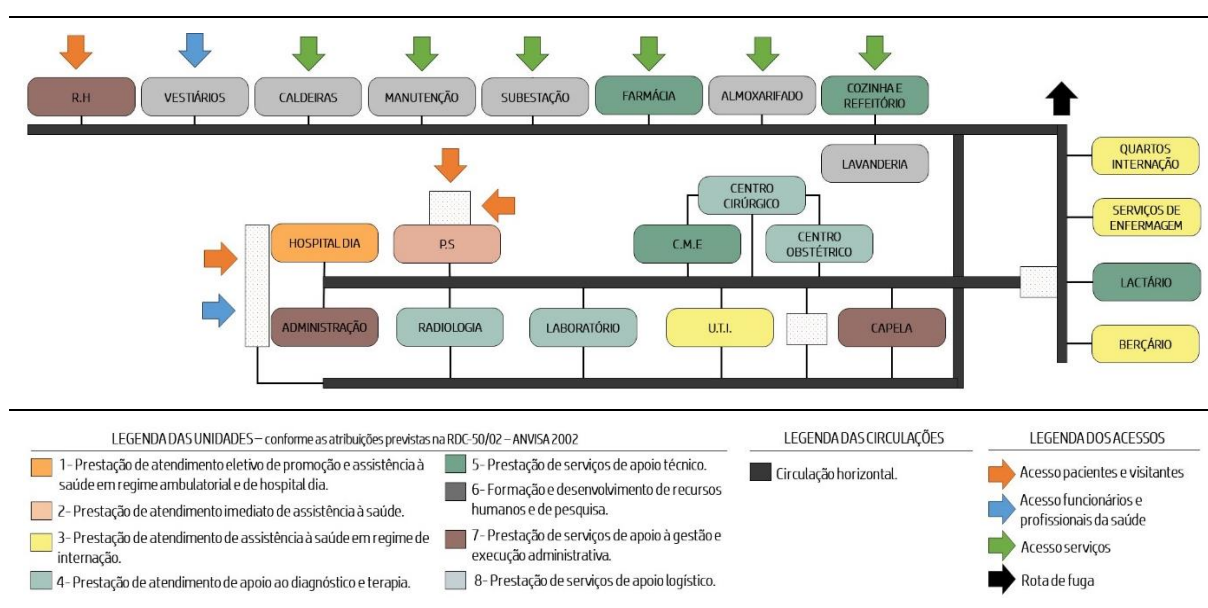
2- Visitante externo – possuem dois pontos de acesso, um localizado no *hall* principal e outro, no setor de recursos humanos.

3- Paciente externo – possuem dois pontos de acesso, um localizado no *hall* principal anexo ao hospital dia, e outro localizado no pronto-socorro. Este possui acessos diferenciados para pacientes deambulantes e acamados.

4- Profissionais da saúde e funcionários – possuem acesso localizado próximo ao vestiário.

5- Rota de fuga – localizado no corredor da internação, possui abertura de emergência acionada somente se necessário.

Figura 32: Fluxograma da setorização e organização funcional H.M.S



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Figura 33: Setorização e organização funcional H.M.S

1- Separação das atividades logísticas e de apoio técnico das demais unidades voltadas ao cuidado direto ao paciente.

2- As unidades de suporte ao atendimento imediato, como radiologia, laboratório e centro cirúrgico, estão posicionados de forma a favorecer o fluxo de atendimento e a facilidade no encaminhamento dos pacientes em situação de urgência.

3- Os setores que necessitam de maior flexibilidade espacial, como o hospital dia, P.S, C.C e Rx, apresentam áreas adjacentes livres que podem ser utilizadas para futuras expansões.

4- A localização das unidades que recebem pacientes externos favorece a permanência desses pacientes apenas no perímetro de atendimento a eles destinados.

5- As unidades que possuem atendimento mútuo de pacientes externos e de pacientes internos possuem localização e acessos que atendem as particularidades de cada tipo de usuário.



Planta baixa setorização térreo

6- Os corredores da internação formam um núcleo de serviço e ambientes de apoio localizados no eixo central do bloco que favorece a dinâmica de trabalho da equipe de saúde.

7- A C.M.E. está anexada ao centro cirúrgico e obstétrico e facilita o suporte de material processado a essas unidades. Sua localização no edifício permite fácil acesso de profissionais das outras unidades que, também, necessitam de material esterilizado para assistência ao paciente.

8- A localização do lactário no setor de internação próximo ao berçário facilita o fluxo de trabalho dos profissionais no preparado e distribuição de dietas aos pacientes.

9- U.T.I. apresenta acessos diferenciados para funcionários / pacientes internos e para visitantes.

1- R.H. 2- Vestiários. 3- Caldeiras. 4- Manutenção. 5- Subestação. 6- Farmácia. 7- Almoxarifado. 8- Cozinha / refeitório. 9- Lavanderia. 10- Internação. 11- Lactário. 12- Berçários. 13- Hall internação. 14- Capela. 15- Sala de espera Centro cirúrgico. 16- Área de transferência C.C. 17- C.C e C.O. 18- C.M.E. 19- Hall Pronto Socorro. 20- Pronto Socorro. 21- U.T.I. 22- Hall visitantes U.T.I. 23 Laboratório. 24- Hall laboratório. 25- Radiologia. 26- Hall Radiologia. 27- Hospital dia. 28- Hall Hospital dia. 29- Administração. 30- Hall principal.

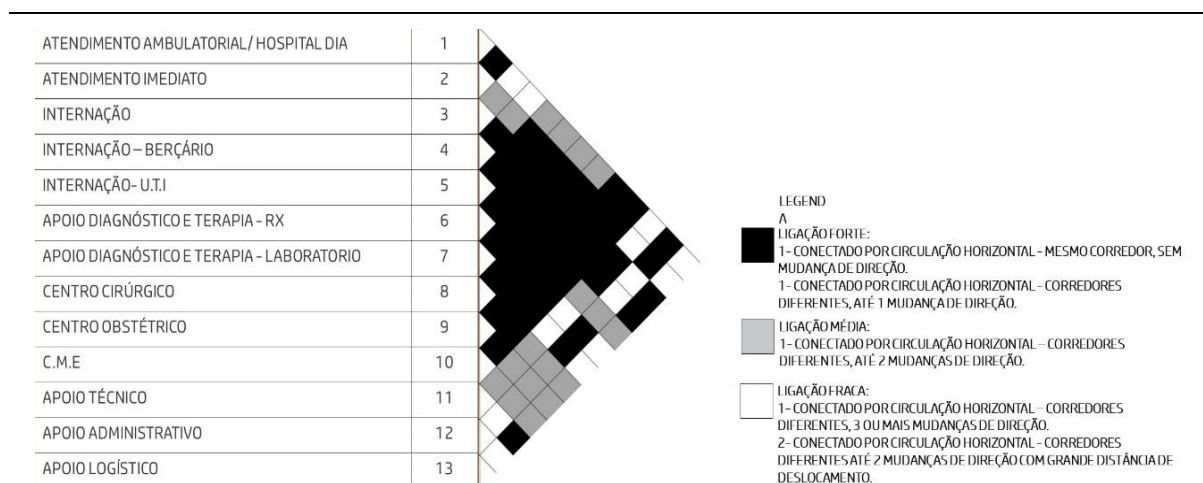
Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.4.3.1. Matriz funcional e as relações de contiguidade

As ligações que indicam a presença ou ausência de contiguidade entre os setores foram identificadas na matriz inter-setorial (Figura 34), a saber:

- 1- Forte relação de proximidade entre as unidades de apoio ao diagnóstico e terapia, bem como forte relação entre essas unidades com outros setores que demandam atendimento e encaminhamento constante de pacientes. Observa-se um núcleo coeso de fortes relações entre esses setores, no qual destacamos a forte relação de contiguidade entre essas unidades funcionais, o que favorece a dinâmica do serviço e o encaminhamento de pacientes, principalmente os que demandam atendimento de urgência.
- 2- Boa relação de proximidade entre o ambulatório e os setores de apoio ao diagnóstico.
- 4- A análise da matriz mostrou que setores como o apoio logístico e apoio técnico apresentam forte ligação entre si e entre eles e a internação, contudo apresentam relação média e fraca entre os demais setores do hospital.
- 5- Embora esteja localizada em bloco diferente, a internação apresenta boa proximidade com os demais setores do hospital.

Figura 34: Relação de proximidade entre as unidades funcionais do H.M.S



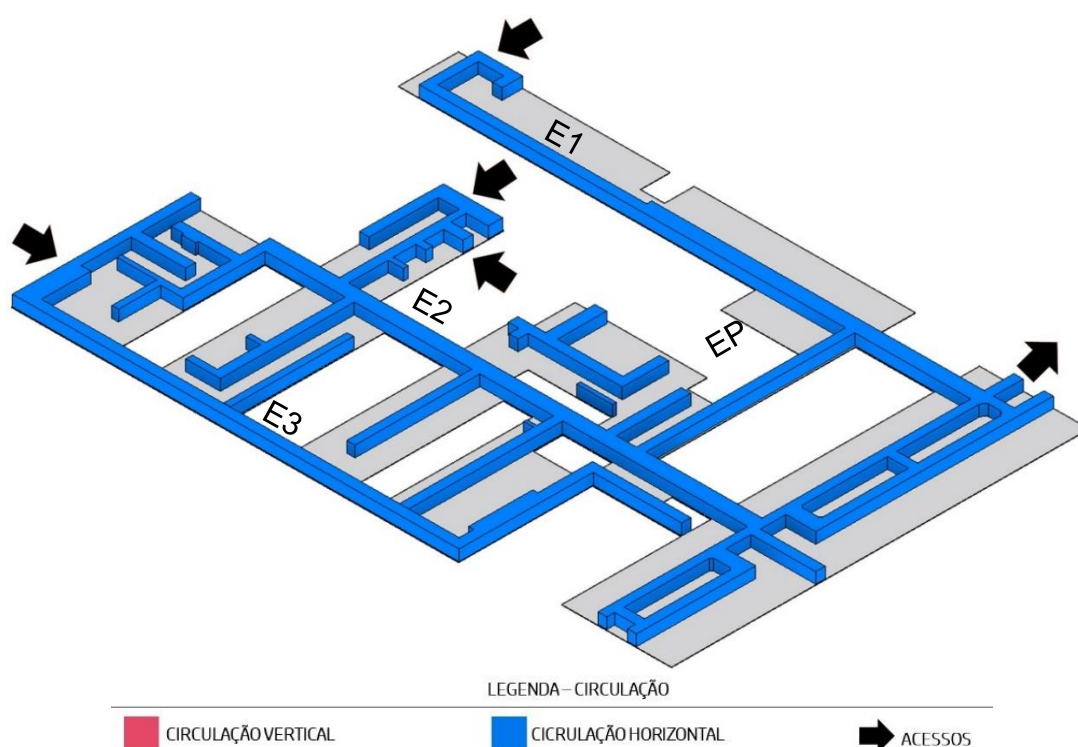
Fonte: Produzido pela autora, a partir de Carvalho (2014).

5.4.4. Aspectos relacionados à circulação e fluxo.

5.4.4.1. Elementos de circulação

O sistema de circulação do H.M.S é composto basicamente por corredores horizontais que organizam as unidades funcionais e distribuem o fluxo dos usuários a partir dos acessos. O sistema de circulação se divide em três eixos paralelos principais (E1, E2 e E3) que estabelecem a separação dos diferentes fluxos de serviço e público, (Figura 35).

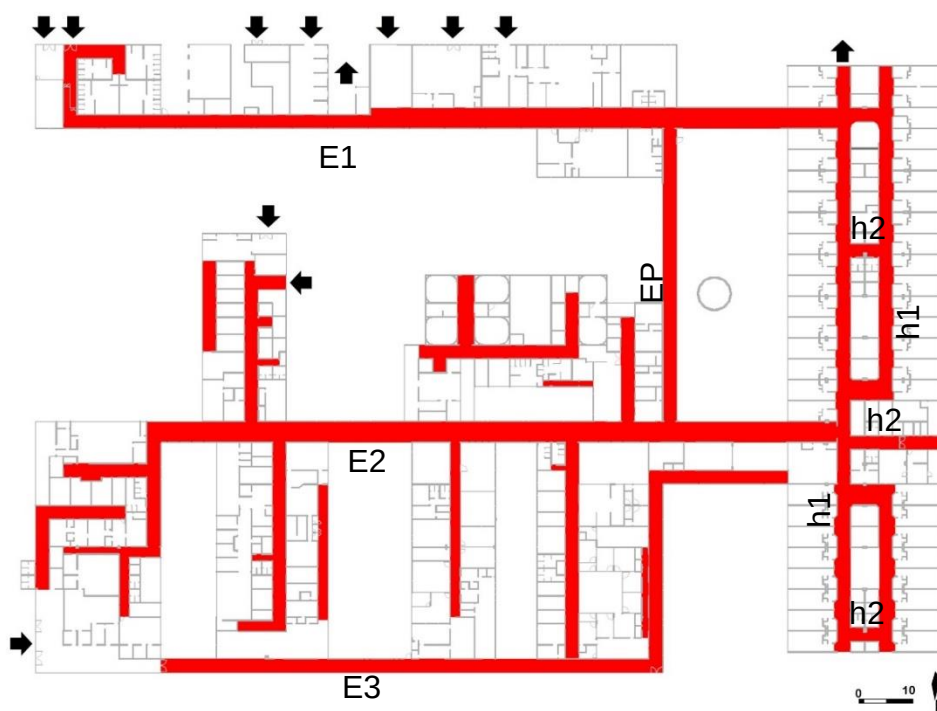
Figura 35: O sistema de circulação do H.M.S.



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

O eixo 1 (E1) está destinado à circulação de serviço, funcionários e profissionais de saúde. Além disso, apresenta ligação direta com o setor de internação e está conectado ao restante dos eixos através do eixo perpendicular (EP). O eixo 2 (E2) está destinado à circulação de pacientes internos, funcionários e profissionais de saúde. Neste corredor, visitantes e acompanhantes têm acesso restrito e controlado. O eixo 3 (E3) está voltada para a circulação dos pacientes externos e visitantes e está conectada às unidades de apoio ao diagnóstico e às internações (U.T.I e enfermarias).

Figura 36: Elementos de circulação H.M.S



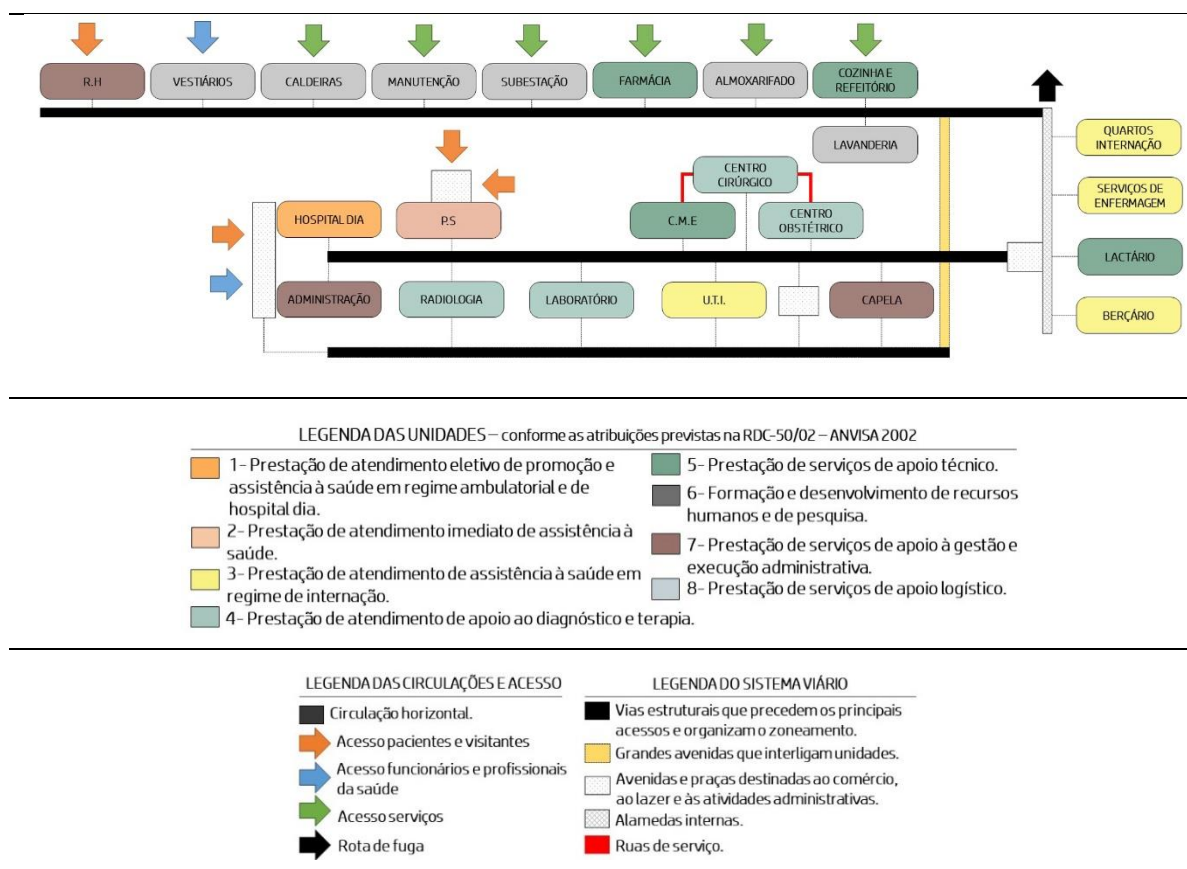
Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Os eixos principais do sistema de circulação do hospital organizam os diferentes setores, distribuem os diferentes fluxos de usuários e funcionam como uma circulação **inter-setorial**. As ramificações desses corredores conduzem normalmente ao interior das unidades a eles conectadas e funcionam como circulação **intra-setorial**, em sua maioria precedida por um *hall* que possibilita o controle de acesso de usuários.

A circulação do bloco de internação se caracteriza por dois eixos paralelos principais (h1), interligados por corredores secundários (h2), formando uma circulação em anel. Essa configuração permite a formação de um núcleo central para organização dos postos de enfermagem e das atividades de apoio à internação.

Partindo da análise anterior, o sistema viário do H.M.S foi classificado de acordo com os critérios de hierarquização “viária” proposta por Gomez (2003), que classifica as vias em estruturantes, avenidas secundárias, ruas internas e de serviço (Figura 37).

Figura 37: Hierarquia viária H.M.S



Fonte: Produzido pela autora, a partir de Gomez (2003).

Entende-se por vias estruturantes os eixos principais de circulação que organizam o zoneamento e os fluxos às unidades funcionais (CARVALHO, 2003).

Nesta análise, os eixos E1, E2 e E3 se caracterizam como os eixos estruturantes. Os eixos secundários são as vias que irão interligar todas as unidades a partir das vias estruturantes, sendo assim, a análise considerou o corredor EP como o responsável por interligar as unidades funcionais de cada eixo principal. As vias internas interligam ambientes de um mesmo setor, estas, normalmente, apresentam circulação mais limitada de usuários, neste caso são considerados os corredores da internação. E, por fim, as ruas de serviço foram classificadas por apresentarem acesso restrito aos funcionários do setor do centro cirúrgico, centro obstétrico e C.M.E. Além destas vias, foram indicados os *halls*, como praças: áreas favoráveis aos encontros e inter-relações sociais.

5.4.4.2. Tipos de fluxo do HMS



Observa-se que o fluxo dos pacientes externos é bem delimitado e controlado. No pronto-socorro, esse fluxo é limitado aos ambientes de atendimento. Na análise do projeto a partir da planta baixa, não fica claro se os pacientes em atendimento no P.S.⁴⁰ são encaminhados para as unidades de apoio ao diagnóstico pela circulação interna

⁴⁰ Considerados os pacientes em atendimento no pronto socorro que podem se locomover sozinhos.

“E2”, ou se são encaminhados para a recepção principal e, assim, se deslocam até a radiologia ou laboratório pela circulação social “E1”. O acesso dos pacientes em atendimento no hospital dia e os pacientes com exames agendados são conectados ao eixo de circulação social “E1”, que conduz aos ambientes de apoio o diagnóstico que, tendo atendimento mútuo, possuem *hall* de acesso próprio para cada tipo de paciente,, evitando, desse modo, o cruzamento entre eles.

Quadro 8: Fluxo de pacientes em regime de internação.

Fluxo de pacientes em regime de internação pode se originar a partir de:

- 1 – Pronto-socorro
- 2 – Internação
- 3 – Internação

Fluxos:

- 1a- paciente encaminhado do P.S para a U.T.I.
- 2a- paciente encaminhado da internação para a radiologia.
- 3a- paciente encaminhado da internação para o centro cirúrgico.

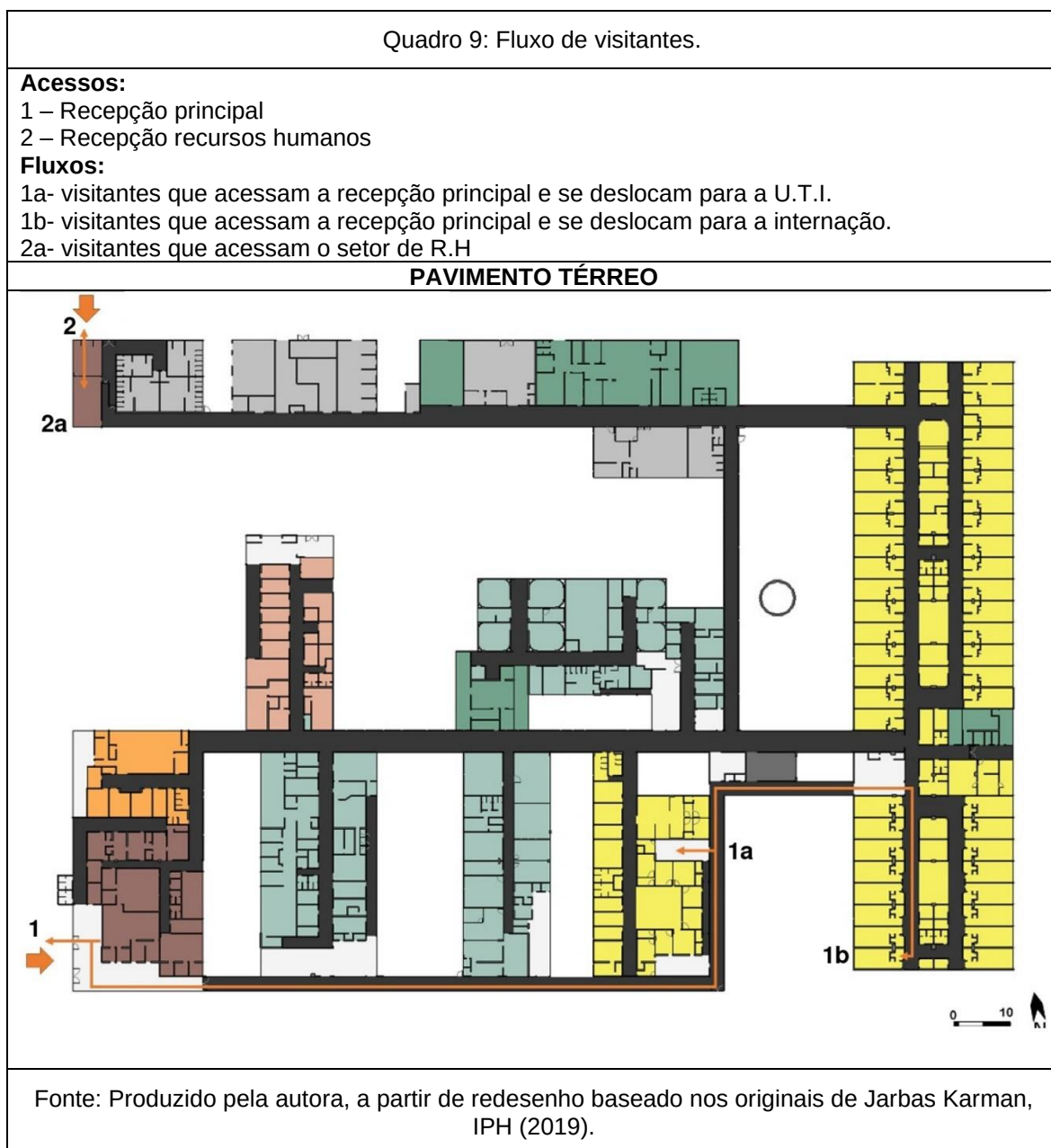
PAVIMENTO TÉRREO



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Observa-se que o fluxo dos pacientes internos é realizado, exclusivamente, pelo eixo de circulação “E2”. A distribuição das unidades de apoio ao diagnóstico, ao

longo desse corredor, limita o fluxo dos pacientes e facilita o encaminhamento pelos profissionais da saúde.



Percebe-se que o fluxo dos visitantes é bem delimitado e controlado. O eixo de circulação pública “E1” limita e conduz o fluxo dos visitantes aos ambientes de destino precedidos pelo *hall* de entrada e estabelece controle de acesso às unidades de U.T.I e internação. O fluxo de visitantes no setor de recursos humanos se comporta de maneira isolada e limitada ao setor.

Quadro 10: Fluxo de funcionários de apoio.

Acesso:

1 – Portaria principal de funcionários

Fluxos:

1a- funcionário que se desloca para o vestiário.

1b- funcionário que se desloca para o almoxarifado.

1c- funcionário que se desloca para a cozinha.

1d- funcionário que se desloca para o vestiário.

1e- funcionário que se desloca para a administração.

PAVIMENTO TÉRREO

Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Nota-se que o fluxo dos funcionários de apoio em geral é concentrado no eixo de serviço “E1”, com exceção dos funcionários de administração. De acordo com a análise do projeto a partir da planta baixa, não é possível saber se os funcionários da administração podem acessar o setor pela portaria principal.

Quadro 11: Fluxo de profissionais da saúde.

Acesso:

1 – Portaria principal de funcionários.

2 – Portaria principal.

Fluxos:

1a- Técnico de enfermagem que se desloca para a internação.

1b- Fisioterapeuta que se desloca para o berçário.

- 1c- Enfermeiro que se desloca para o centro cirúrgico.
 1d- Técnico de enfermagem que se desloca para o pronto socorro.
 1e- Enfermeiro que se desloca para a U.T.I.
 2a- Médico que se desloca para hospital dia.

PAVIMENTO TÉRREO



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Observa-se que o fluxo dos funcionários da saúde é distribuído a partir do acesso principal de funcionários e do eixo “E1” para todo o hospital. Nesta análise, simulou-se a entrada dos médicos pela portaria principal e deslocamento até o setor de hospital dia, prática que pode ocasionar cruzamento de fluxo com os pacientes externos e visitantes, o que não é considerado como conflitante.

Quadro 12: Fluxo de suprimentos e resíduos.

O fluxo de suprimentos pode se originar a partir de:

- 1 – Farmácia.
- 2 – Cozinha.
- 3 – Lavanderia.

Fluxos:

- 1a- Medicamentos encaminhados da farmácia para a internação.
- 1b- Medicamentos encaminhados da farmácia para o centro cirúrgico.
- 2a- Dieta encaminhado da cozinha para internação.
- 3a- Roupas encaminhadas da lavanderia para a internação.

O fluxo de resíduos pode se originar a partir de:

4 – Pronto-socorro

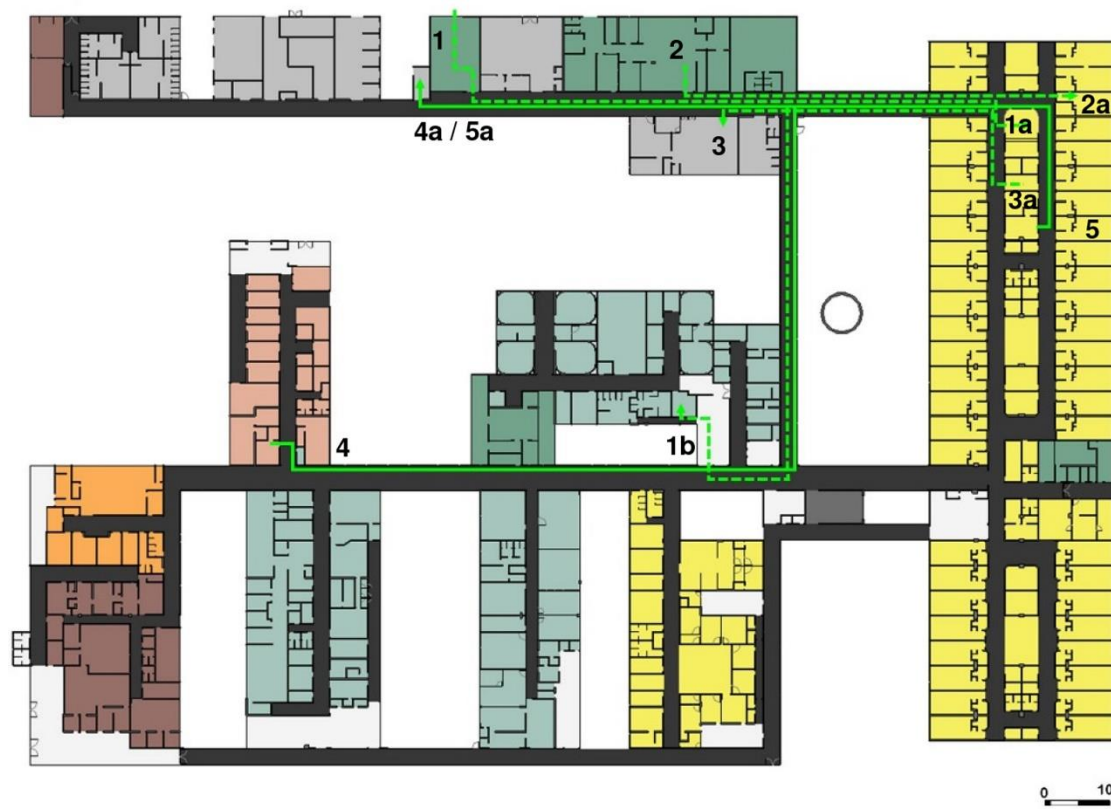
5 – Internação.

Fluxos:

4a- Resíduos gerados no pronto socorro e encaminhados para a saída de resíduos.

5a- Resíduos gerados na internação e encaminhados para a saída de resíduos

PAVIMENTO TÉRREO



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Nota-se que o fluxo de suprimentos, assim como o fluxo de resíduos, apresenta boa distribuição pelos eixos a eles destinados: E1, EP e E2.

Quadro 13: Fluxo de cadáver.

O fluxo de cadáver pode se originar a partir de:

1 – Pronto-socorro.

2 – U.T.I.

3 – Internação.

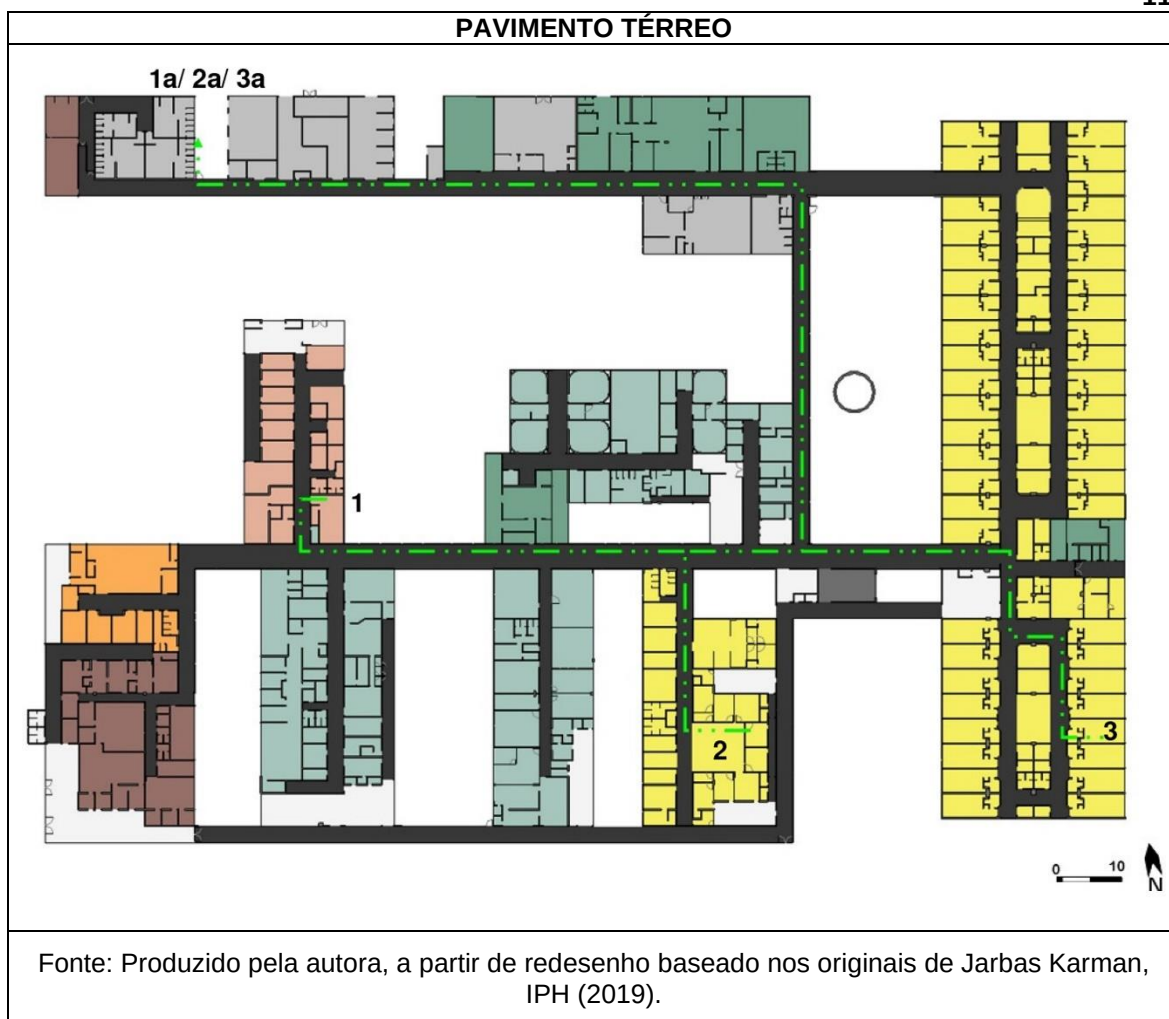
Fluxos:

1a- Cadáver encaminhado da sala de urgência do P.S. para a saída de cadáver.

2a- Cadáver encaminhado da U.T.I. para a saída de cadáver.

3a- Cadáver encaminhado da internação para a saída de cadáver.

OBS: Na análise do projeto a partir da planta baixa, não foi observado o setor de necrotério, sendo assim, considerou-se o encaminhamento dos cadáveres para a saída de serviços.



Verifica-se que o fluxo de cadáver, assim como o fluxo de resíduos, apresenta boa distribuição pelos eixos a eles destinados: E1, EP e E2.

5.4.4.3. Conflitos identificados

A organização funcional e formal do HMS possibilita a separação conveniente dos acessos, fortalecendo a distinção entre os pacientes em atendimento de urgência, emergência e eletivos, e entre essa classe de usuários com os funcionários e corpo clínico em geral, como preconiza a literatura. A contiguidade entre setores afins e a implantação de diferentes eixos de circulação favorecem a dinâmica dos diferentes fluxos no edifício e diminuem os possíveis conflitos que possam ser ocasionados pelas atividades de assistência e encaminhamentos. Por conseguinte, os cruzamentos observados na análise da simulação dos fluxos em planta não foram julgados como conflitantes.

Quadro 14: Conflitos identificados no pavimento térreo



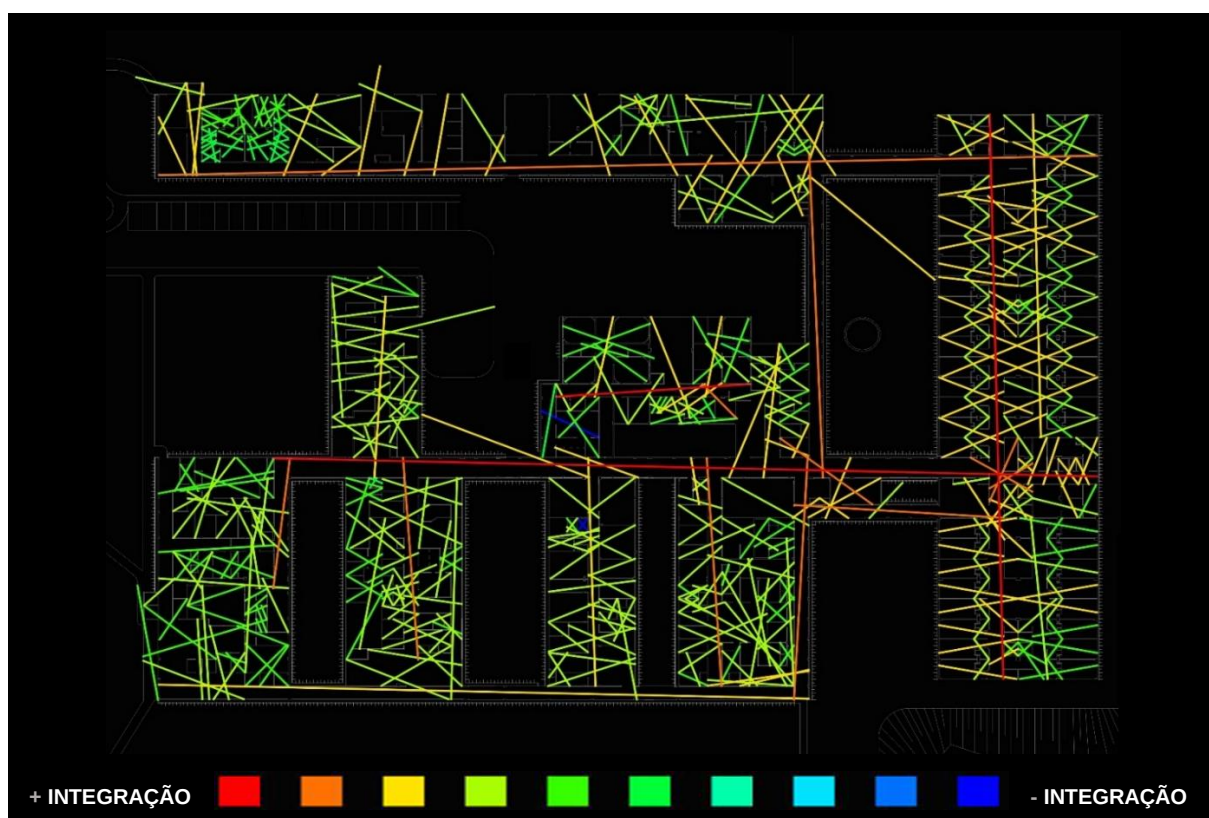
5.4.5. Análise de padrões de movimento a partir da sintaxe espacial.

5.4.5.1. Integração global

A análise de integração global no mapa axial mostra que os eixos mais integrados dentro do sistema são os corredores E2 (circulação interna) e o h1 (principal internação), formando um núcleo integrador a partir do qual os corredores a eles conectados tendem a ser mais integrados, como o caso do corredor de serviço e os corredores das unidades (radiologia, laboratório, administração e U.T.I), conectados ao eixo E2. O interior das unidades apresenta média integração e os espaços mais

internos apresentam baixa integração. Observou-se que o eixo de circulação interna do centro cirúrgico apresenta integração alta, isto reforça a função de multiconexão desse corredor dentro da unidade, sendo o mais importante dentro do setor. A baixa integração da unidade de C.M.E coincide com a segregação deste setor dentro do sistema. Sintaticamente, o sistema de vias do HMS apresenta integração que varia de alta a média, indicativo de um sistema integrado com poucos pontos de segregação espacial.

Figura 38: Análise sintática axial – integração HH.



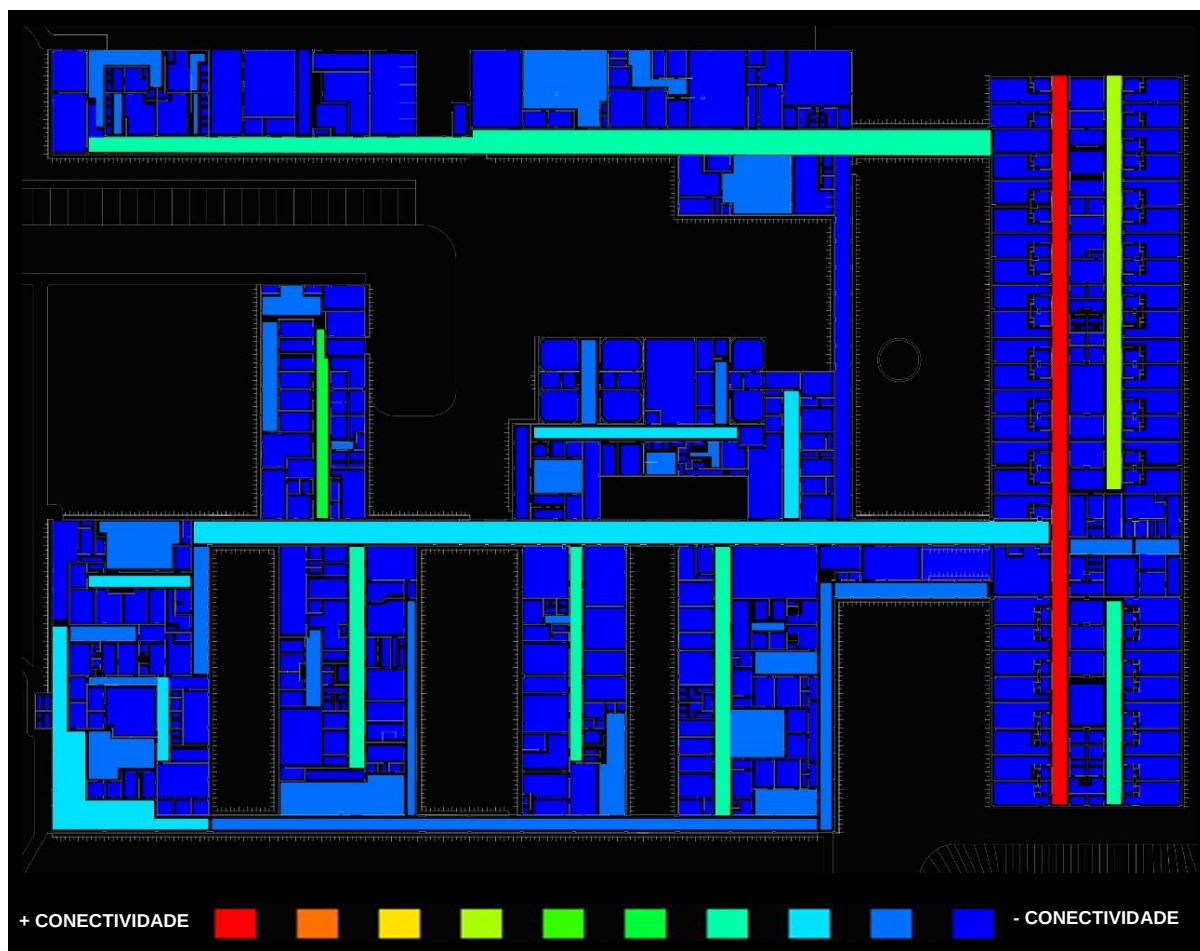
Fonte: Autora (2020).

5.4.5.2. Conectividade

A análise de conectividade no mapa convexo mostra que o corredor principal de circulação da internação (h1) apresenta a maior conexão dentro do sistema, isto é, possui mais espaços adjacentes, e funciona como um eixo organizador das unidades a ele conectado. Importante salientar, ainda, que esta condição permite uma facilidade de acesso aos espaços a partir do corredor, o que demanda um controle efetivo de fluxo de visitantes no setor de internação. Os eixos principais de circulação E1, E2 e E3 apresentam baixa conectividade, o que pode favorecer a orientação dos usuários durante os deslocamentos. Os corredores internos das unidades também apresentam

baixa conectividade quando comparados com o corredor h1, no entanto, assim como o anterior, apresentam a característica de eixo organizador e de interconexão entre os ambientes do setor.

Figura 39: Análise sintática dos espaços convexos – conectividade.

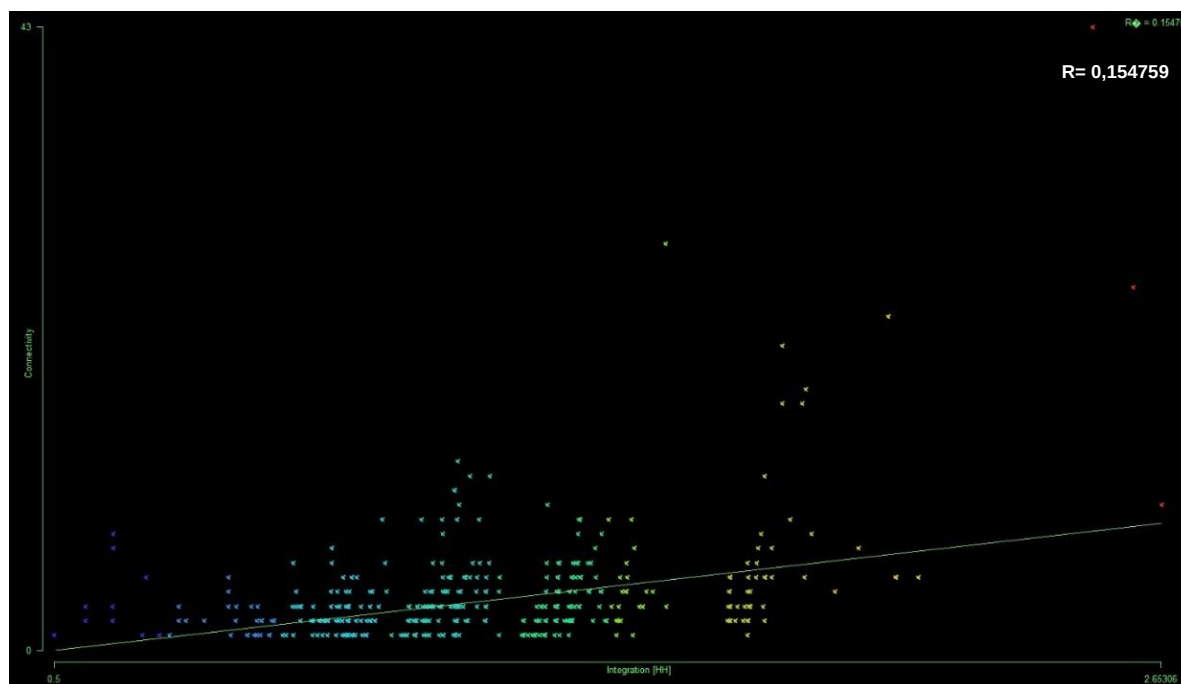


Fonte: Autora (2020).

5.4.5.3. Inteligibilidade

A análise do gráfico de dispersão revela uma fraca relação entre os valores de integração e conectividade, resultando em uma fração de $R= 0.154$. Isto pode ser observado no gráfico quando se compara o número de ambientes menos conectados (cores frias) com os espaços mais integrados (cores quentes), o que significa que espaços mais integrados não são os espaços de maior conexão e, portanto, a “leitura” do ambiente como um todo fica comprometida, o que sintaticamente, é definido como baixa inteligibilidade do sistema.

Figura 40: Análise sintática – inteligibilidade



Fonte: Autora (2020).

5.4.5.4. Profundidade

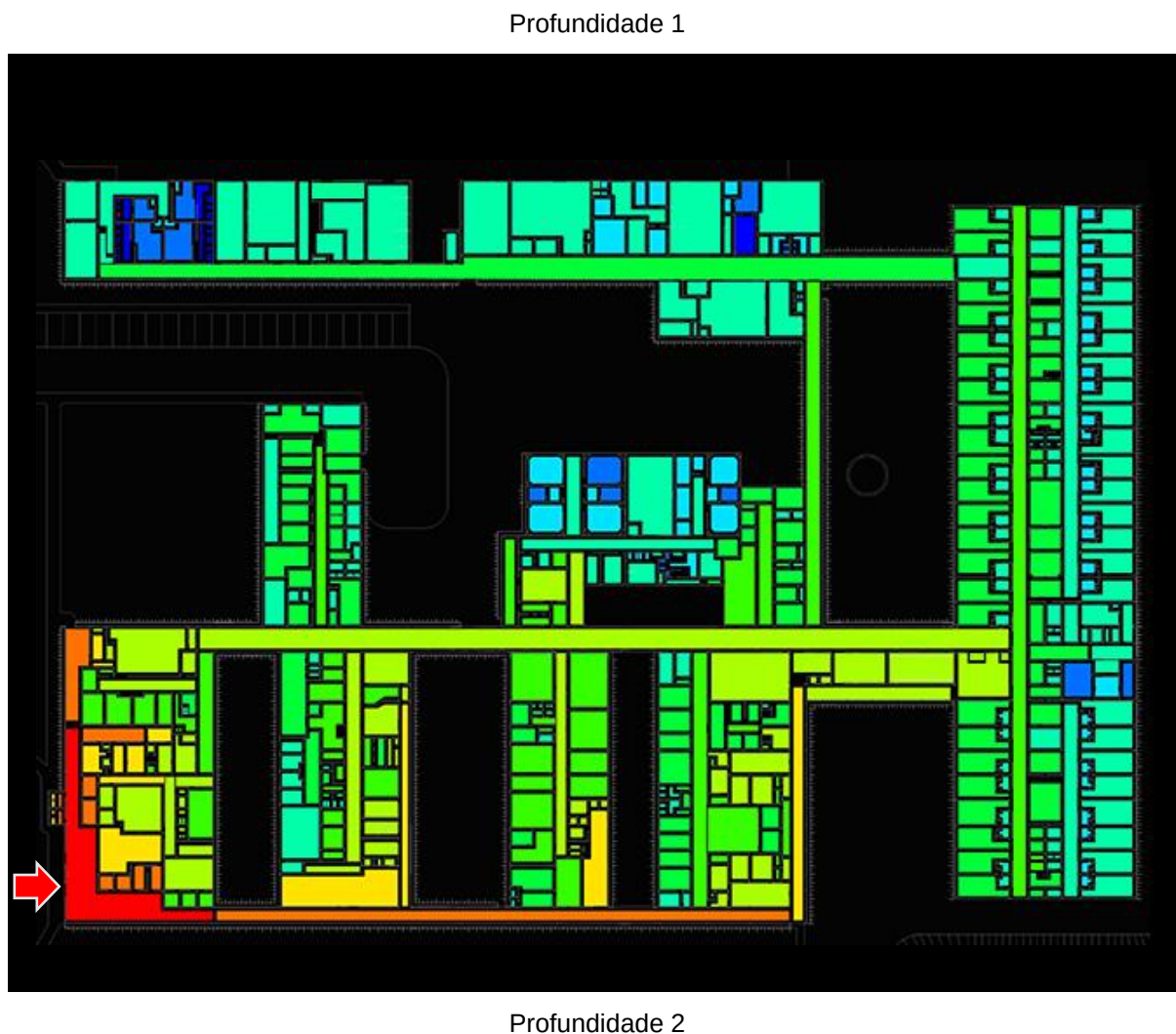
A análise de profundidade dos espaços convexos considerou dois principais pontos de acesso do HMS: portaria principal (profundidade 1) e portaria de serviço (profundidade 2).

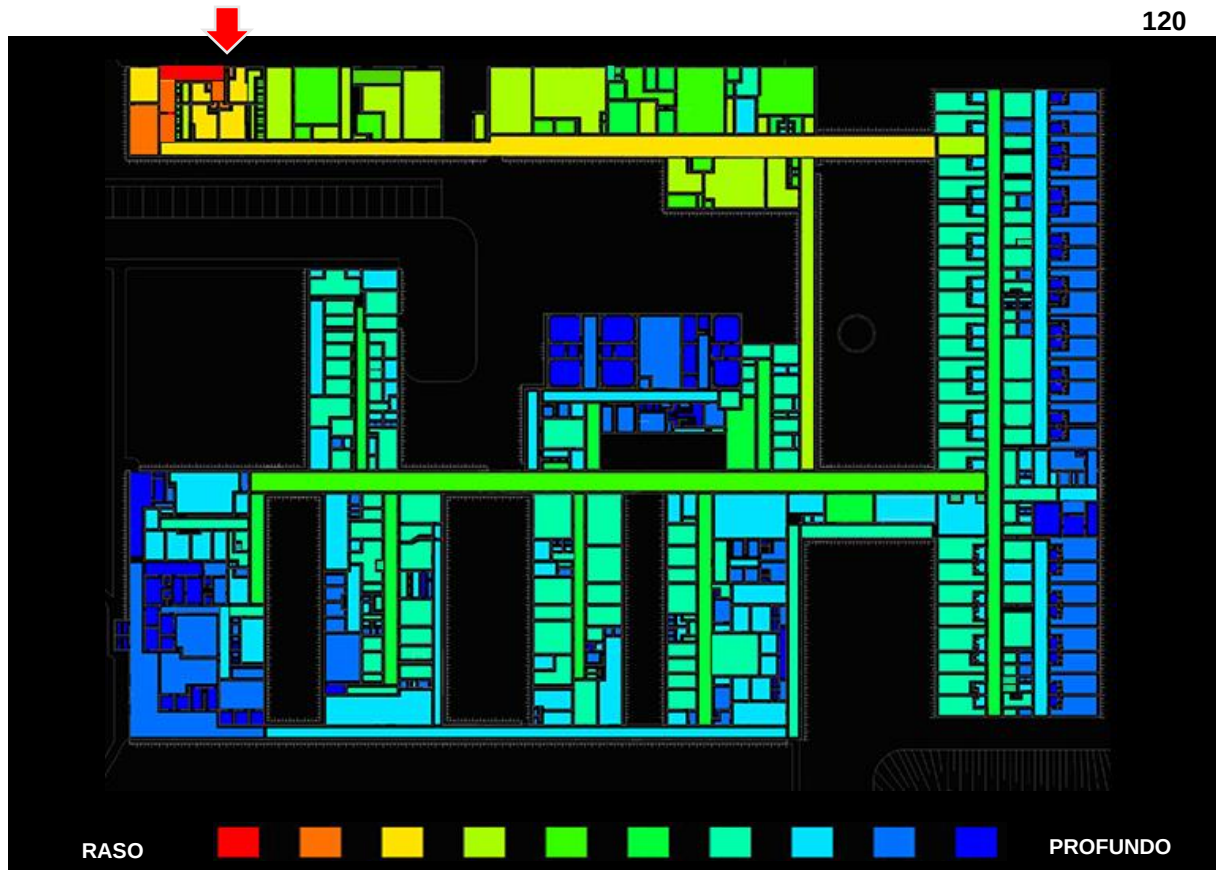
A análise “profundidade 1” mostra que o eixo de circulação E3 e o corredor de acesso ao hospital dia, bem como os setores a este conectados, apresentam forte ligação de proximidade à portaria principal. Isto revela pequena distância topológica entre a entrada de pacientes externos e visitantes aos setores de radiologia, laboratório, UTI e hospital dia, facilitando o acesso desses usuários aos setores. Já os quartos de internação e berçários apresentam baixa relação de proximidade e, portanto, menor facilidade de acesso. Do ponto de vista de segurança e privacidade dos pacientes, esta condição é avaliada como positiva, porém, aos visitantes, pode ocasionar grande deslocamento pelo hospital e possível desorientação espacial.

Nesta simulação, os setores destinados aos serviços de apoio e o centro cirúrgico apresentam baixa relação de profundidade, portanto se apresentam como espaços mais segregados em relação à portaria principal.

A análise “profundidade 2” mostra que o *hall* de serviço apresenta forte relação e proximidade topológica com todos os setores de apoio logístico e técnico, setores como internação, UTI, centro cirúrgico e administração apresentam fraca relação de profundidade, apresentando-se como locais mais segregados, se comparados à portaria. Isso reforça o controle de acesso às unidades de UTI e centro cirúrgico.

Figura 41: Análise sintática dos espaços convexos – profundidade.





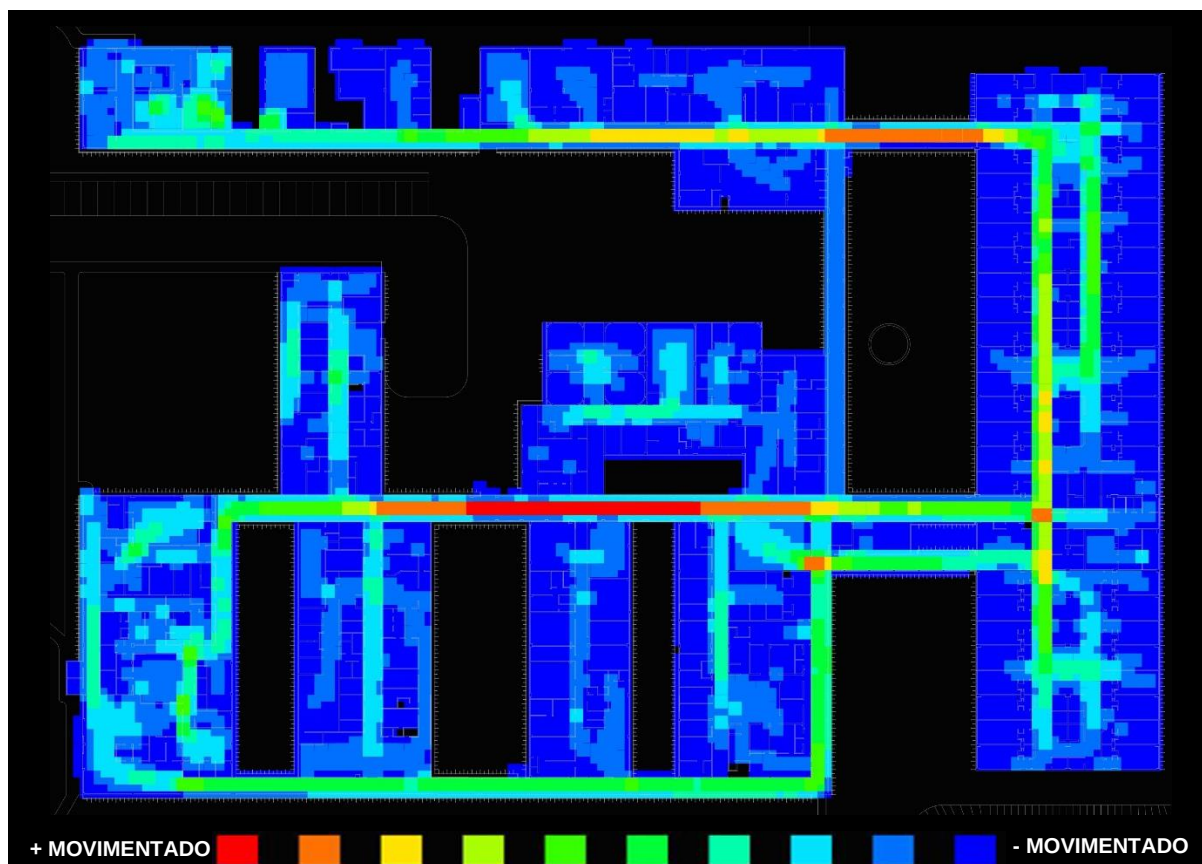
Fonte: Autora (2020).

5.4.5.5. VGA - Análise Baseada em Agentes

O padrão de movimento simulado através da análise baseada em agentes traz um perfil mais propenso ao movimento dos usuários dentro do espaço hospitalar, levando em consideração a amplitude visual, a forma e as características espaciais do edifício. Nesta análise, percebeu-se maior concentração de movimento nos principais eixos de circulação E1 e E2, seguido dos eixos h1 e E3. Esta condição reforça a importância desses eixos para a dinâmica dos fluxos no interior do hospital, principalmente o eixo E1, que é responsável pela organização das unidades de apoio logístico e técnico ambos conectados diretamente à unidade de internação, e o eixo E2, o qual é responsável pela organização e distribuição dos fluxos de funcionários e pacientes internos.

Observou-se, ainda, que a mancha de movimento no eixo E3, em direção à internação, se mantém com níveis médios e revela a vocação deste corredor: conduzir os visitantes à internação e UTI.

Figura 42: Análise visibilidade gráfica – baseado em agentes



Fonte: Autora (2020).

5.4.6. Cruzamento dos dados

Em geral, a análise do HMS revelou que a tipologia em pavilhões horizontais favoreceu uma boa sistematização funcional ao longo dos eixos de circulação do sistema viário hospitalar. Observou-se uma organização lógica de distribuição dos setores, priorizando as fortes relações de proximidade entre os que possuem maior interdependência, como é o caso do PS, radiologia, centro cirúrgico, UTI e laboratório, sendo este posicionado de forma estratégica entre as unidades dependentes, favorecendo o deslocamento de profissionais e a dinâmica do atendimento.

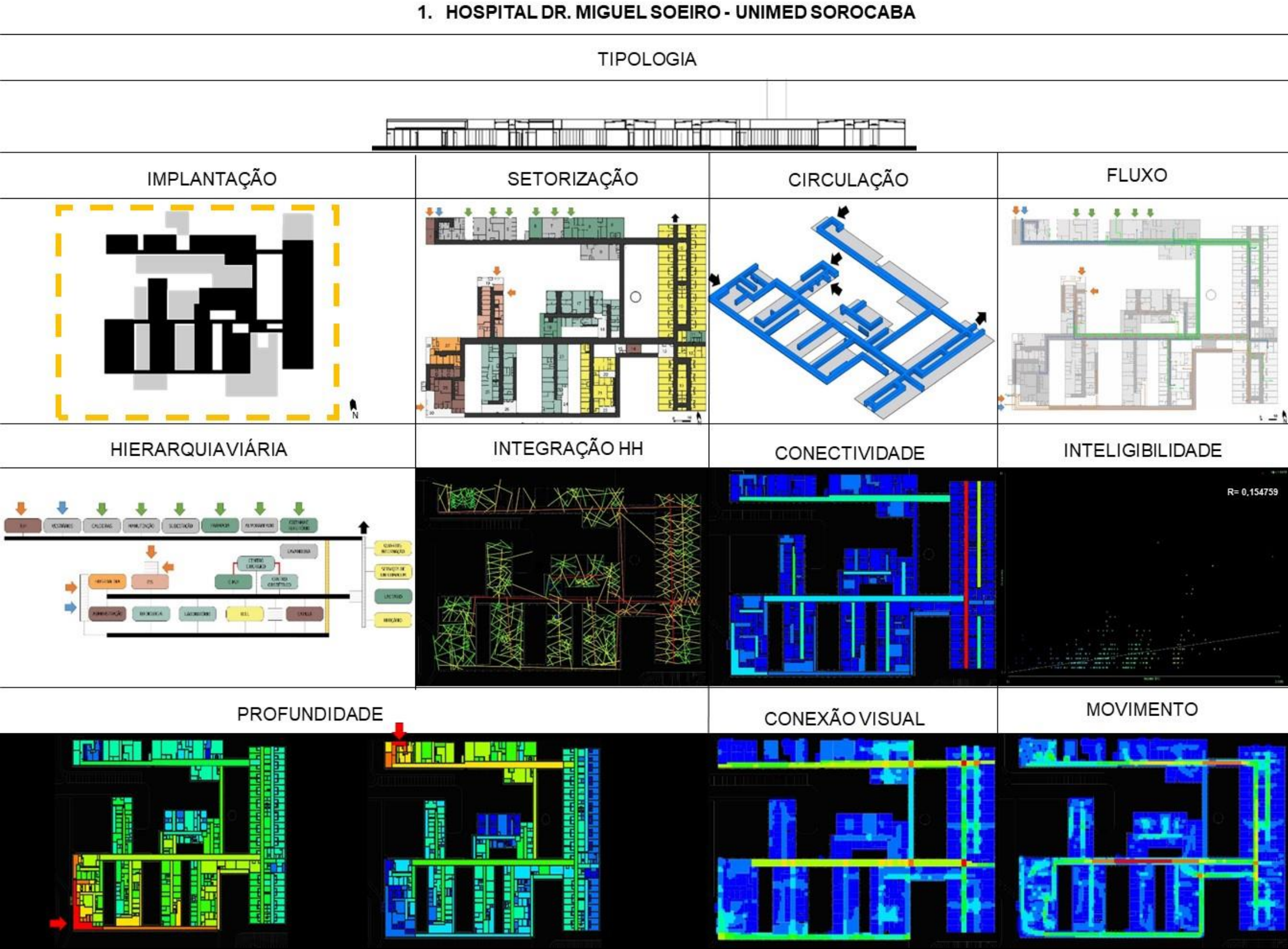
A presença dos três eixos de circulação destinados aos diferentes fluxos favoreceu sua dinâmica evitando, assim, os cruzamentos conflitantes.

A localização da internação e a forma como ela está conectada ao sistema de circulação proporcionam uma ligação direta com as unidades de apoio e favorece o deslocamento de funcionários e pacientes internos dentro do hospital, além de “isolar” a unidade dos setores geradores de ruído e maior tráfego de pessoas.

As análises sintáticas revelaram que os locais de maior movimento de pessoas (E1, E2, h1 e E3) coincidem com os principais eixos viários identificados nas análises anteriores e reforçam a conclusão da satisfatória interconexão entre eles, entretando, embora o sistema viário se apresente como um sistema integrado, isto é, apresente uma facilidade de deslocamento em suas vias, por outro lado, o sistema apresenta baixa inteligibilidade, compreendido como uma dificuldade de leitura de todo o sistema a partir de um ponto. Isto implica na utilização de sistema de comunicação visual orientador posicionado em locais de maior visibilidade e intersecção viária.

A análise de profundidade entre os espaços convexos revelou que a separação em pavilhões ocasiona uma segregação das unidades posicionadas ao lado oposto dos acessos principais, essa característica reforça a importância de isolamento de unidades que necessitam de maior controle de acesso.

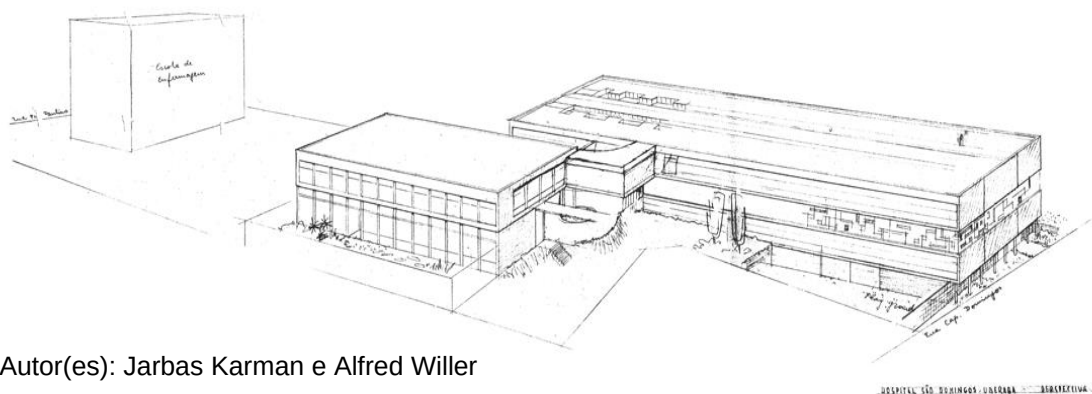
Figura 43: Cruzamento de dados do HMS



Fonte: Autora (2020).

5.2 HOSPITAL E MATERNIDADE SÃO DOMINGOS (HMSD)

Figura 44: Hospital e Maternidade São Domingos (HMSD)



Autor(es): Jarbas Karman e Alfred Willer

Ano: 1958

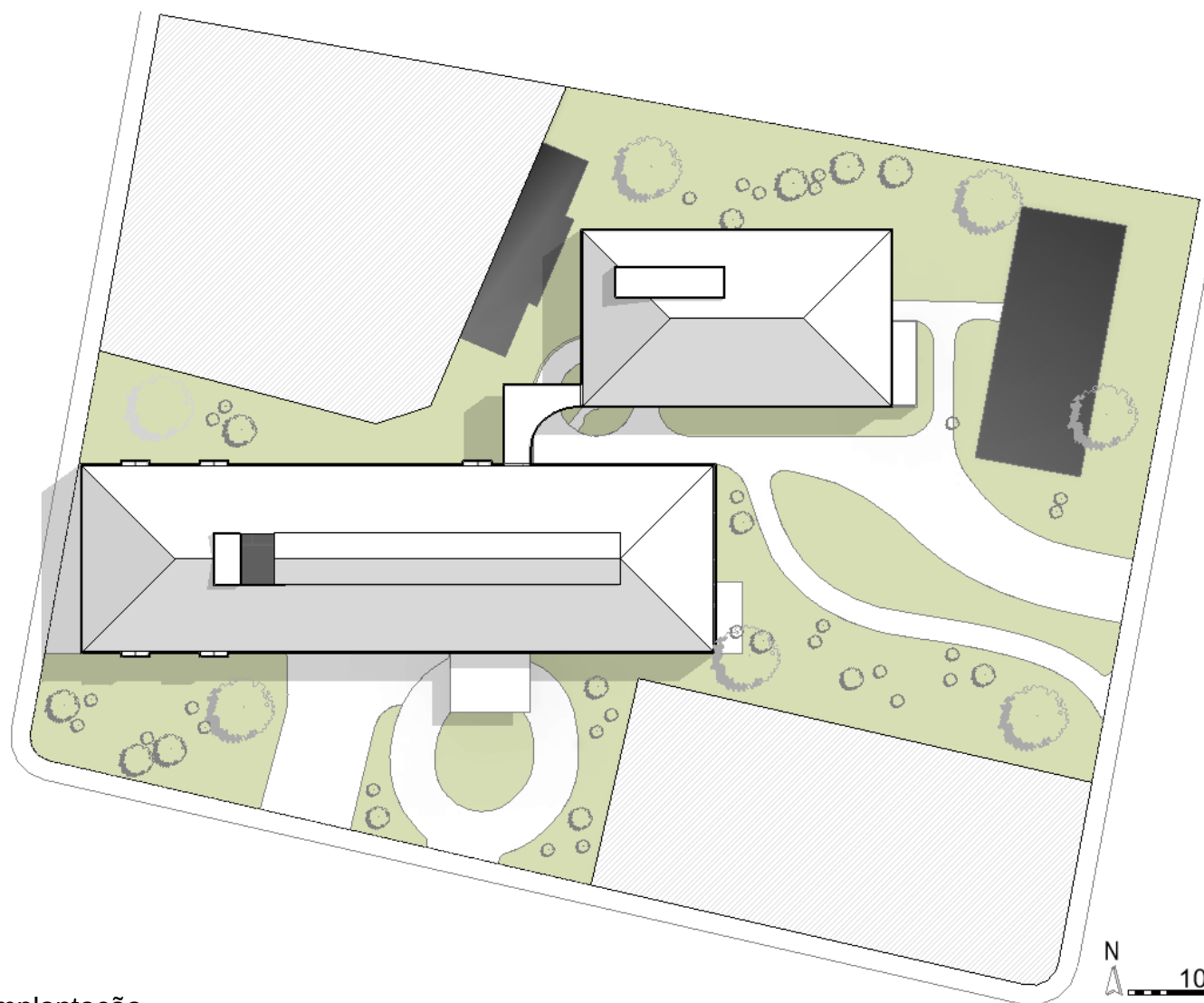
Localização: Uberaba - MG

Situação: Construído e ampliado

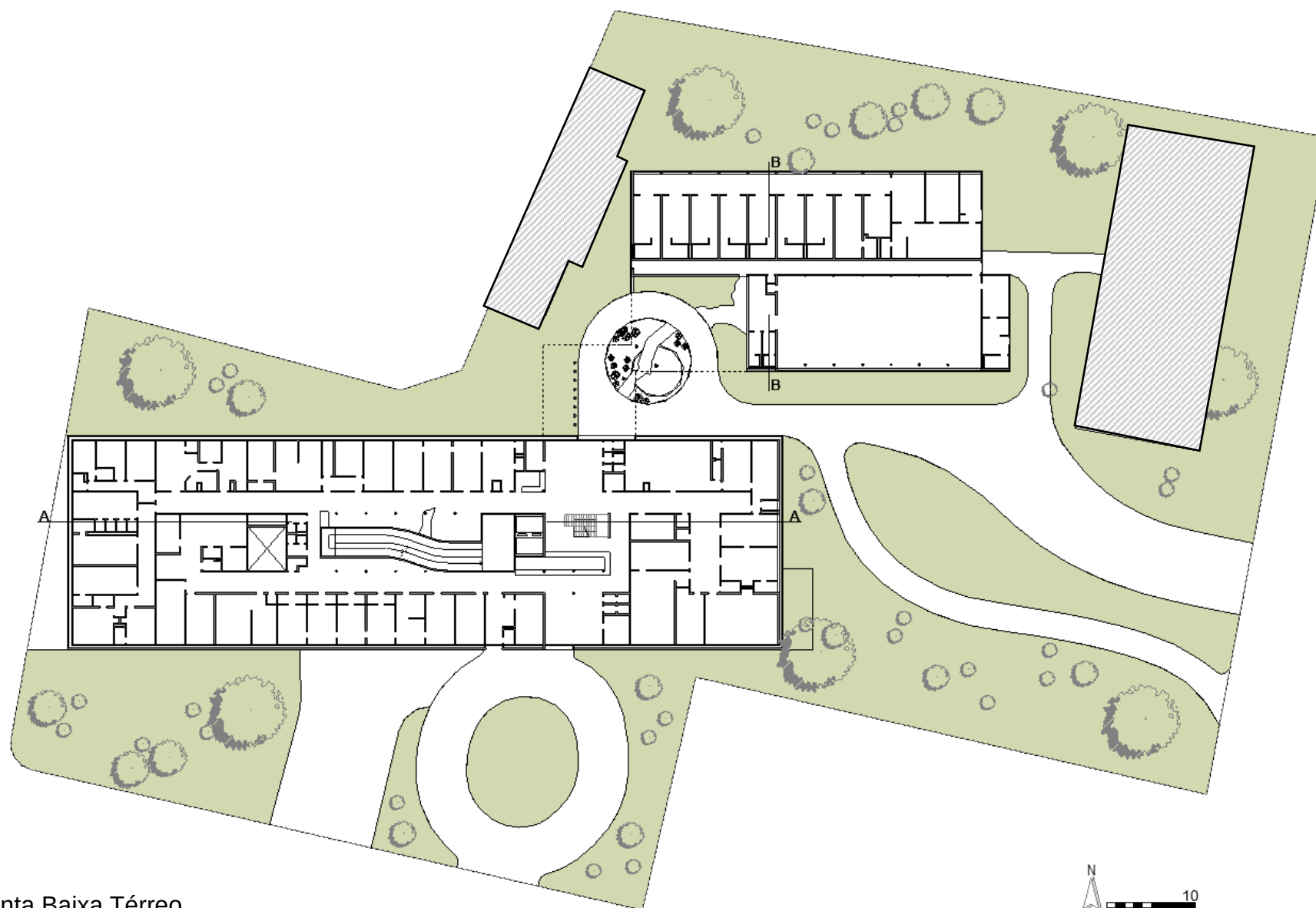
Fonte: Aquino et.al. (2017).

O Hospital e Maternidade São Domingos (HMSD), localizado na cidade de Uberaba-MG, foi projetado para abrigar o hospital da Escola Superior de Enfermagem Frei Eugênio, coordenado pelas Irmãs Dominicanas. Seu programa compreendia atividades espirituais, de ensino, assistenciais, curativas, administrativas e industriais (serviços), distribuídas em dois blocos com 7.200 m² de área construída e previa inicialmente 150 leitos de internação geral, maternidade e berçário, além dos atendimentos ambulatoriais e de urgências e, portanto, considerado como hospital de médio porte (KARMAN; WILLER, 1961).

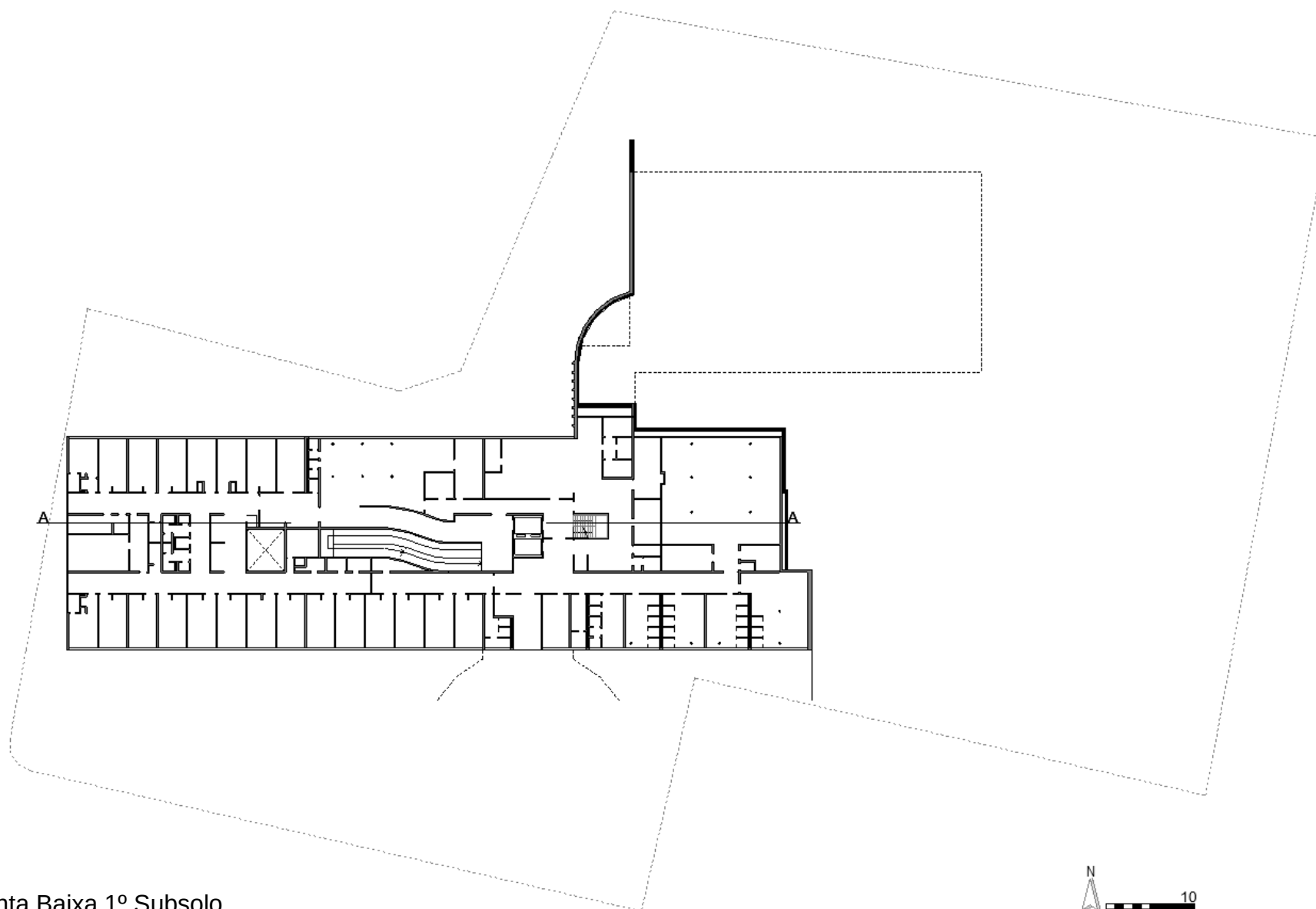
Figura 45: Plantas baixas do HMSD.



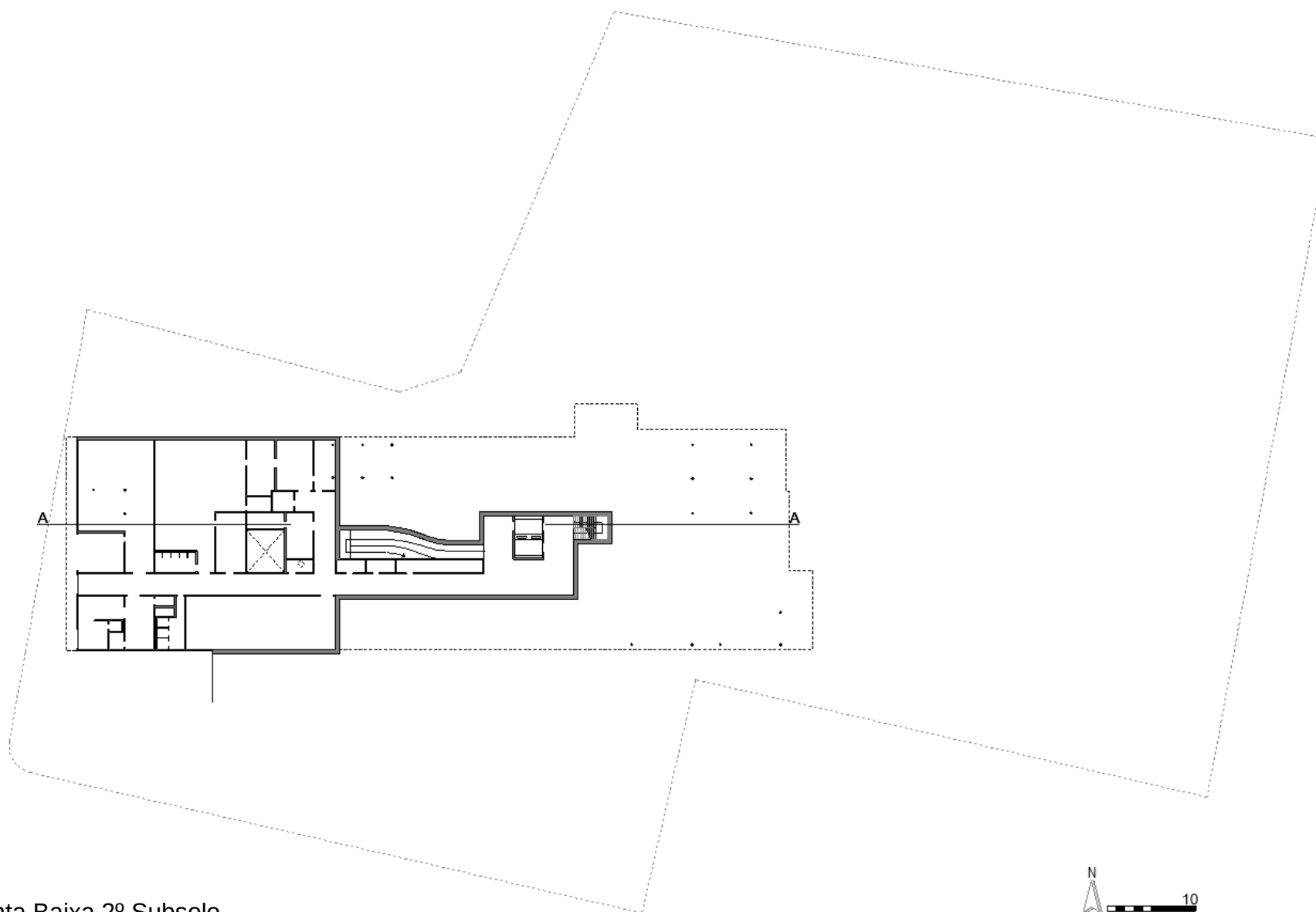
Planta Baixa Implantação



Planta Baixa Térreo



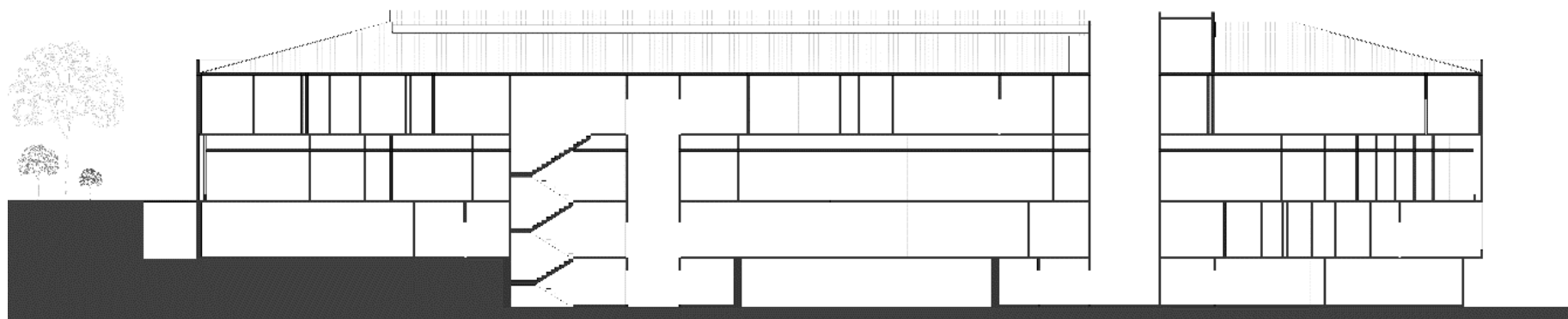
Planta Baixa 1º Subsolo



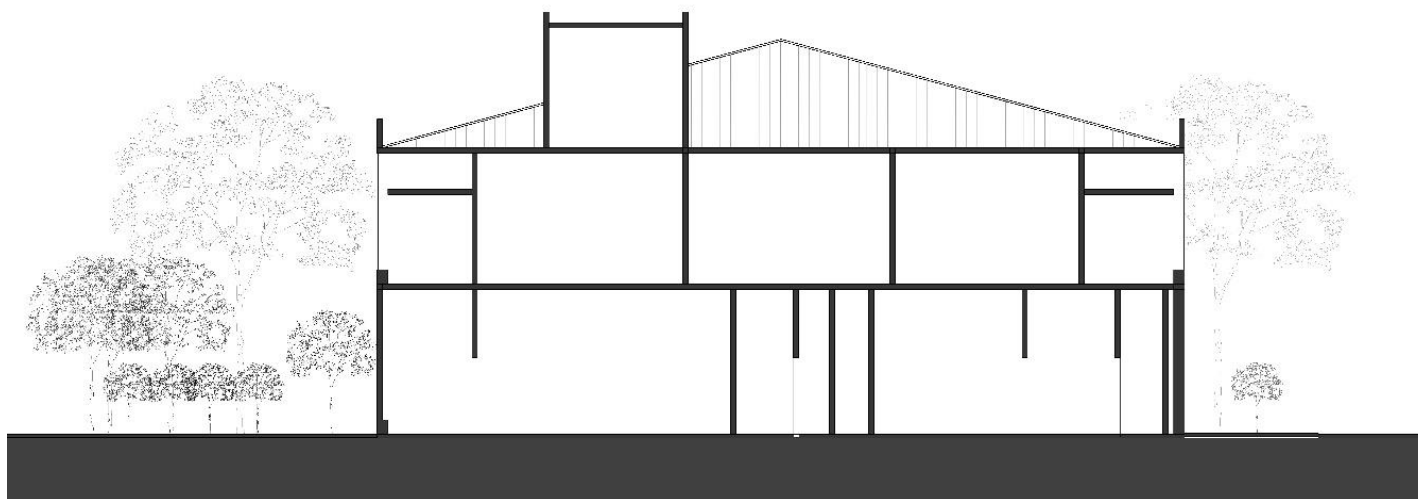
Planta Baixa 2º Subsolo



Planta Baixa 1º Pavimento



Corte esquemático AA



Corte esquemático BB

Fonte: Peças gráficas organizadas pela autora a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

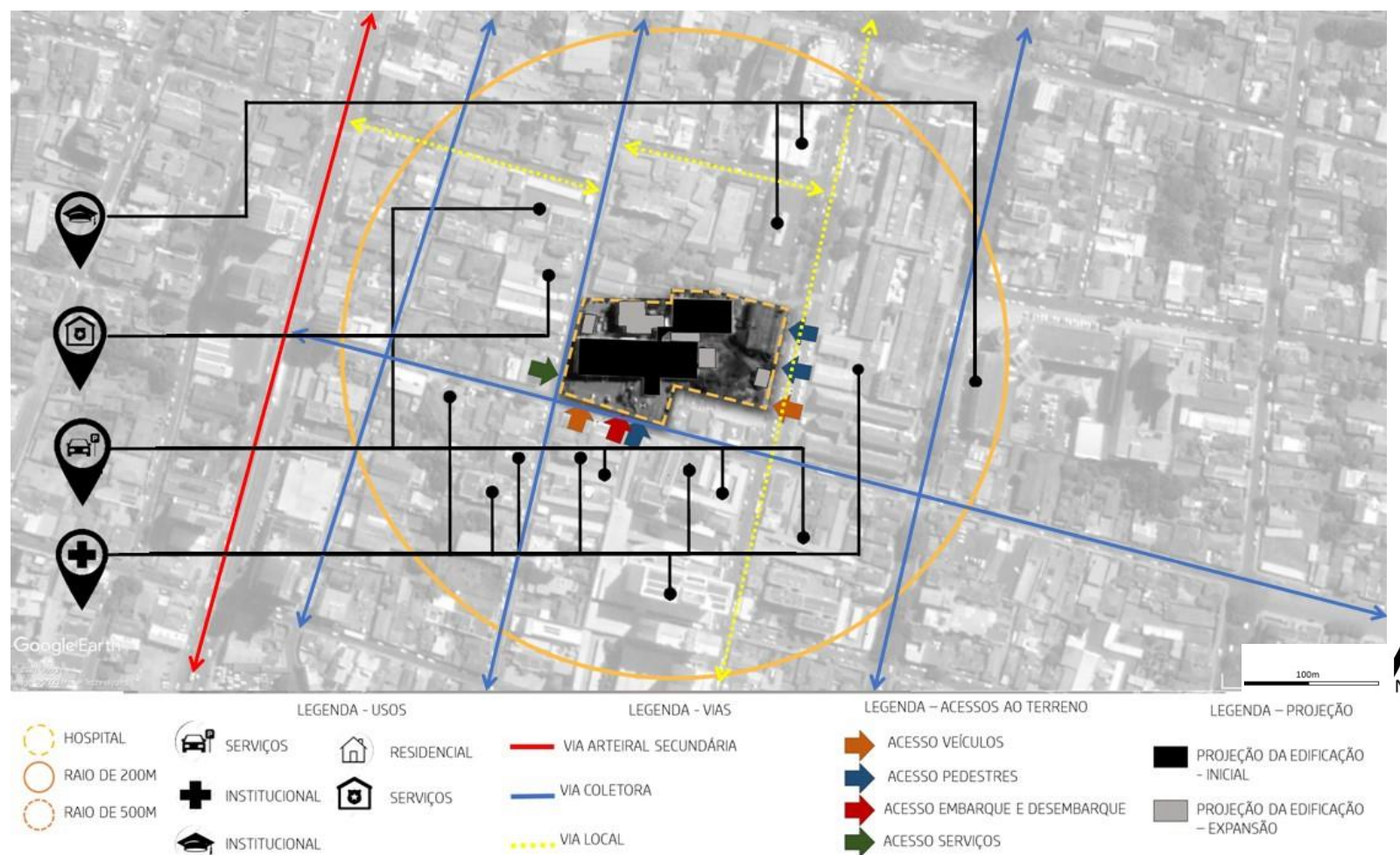
5.4.7. Aspectos relacionados à implantação

O HMSD está localizado em uma região central na cidade. No entorno imediato⁴¹, estão implantados edifícios de uso institucional, alguns implantados em grandes quadras, como é o caso do Hospital Escola da Faculdade Médica do Triângulo Mineiro e da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, e de pequenos comércios para suporte à essas atividades, como restaurantes, lanchonetes e estacionamentos. Todavia, o uso residencial prevalece sobre os demais, implicando cautela nas decisões de intervenção no entorno (Figura 46).

Pela sua localização no tecido urbano, o hospital apresenta acesso facilitado pela proximidade a eixos de ligação viária importantes, como a Av. Guilherme Ferreira que conecta a região sul à região norte da cidade e a Rua da Constituição que conecta os bairros ao eixo arterial. O acesso ao terreno é realizado por diferentes pontos, separando os fluxos de veículos de pacientes, funcionários e de serviços) e de pedestres, como estudantes, fornecedores e de serviços, funcionários e religiosos), como indicado na Figura 46.

⁴¹ Área demarcada por raio de 200m.

Figura 46: Aspectos relacionados à implantação.

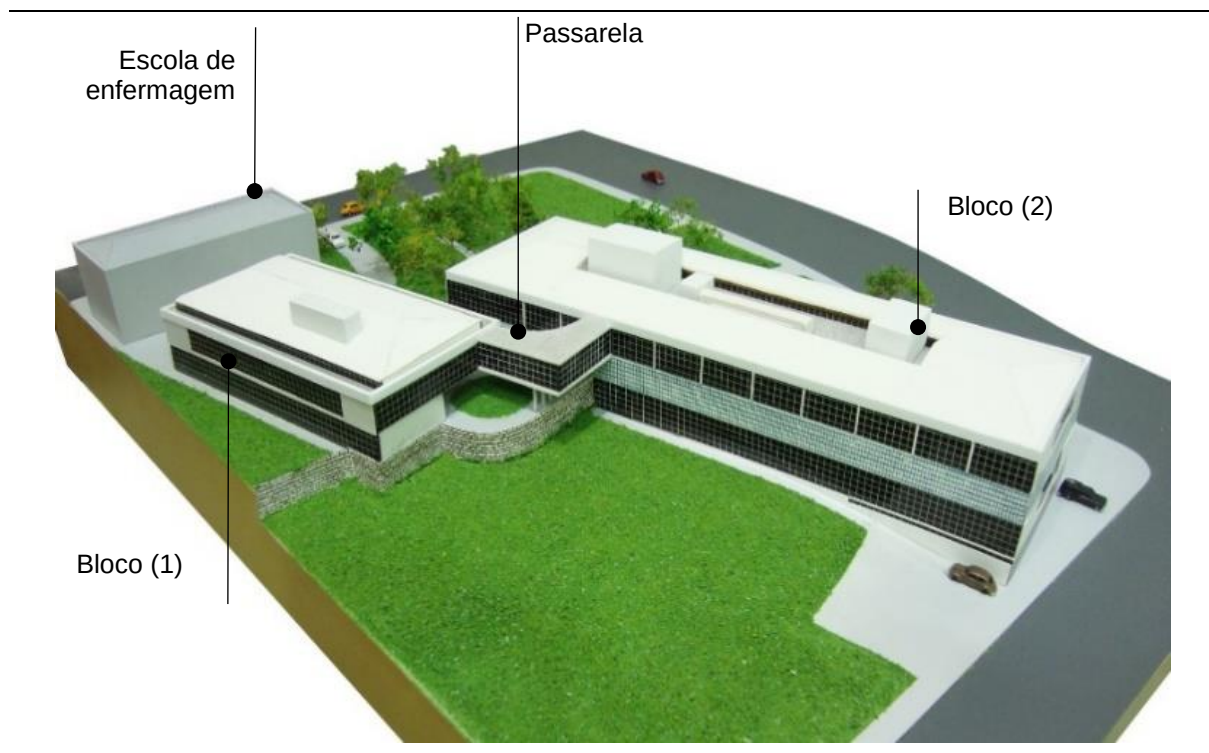


Fonte: Google Earth adaptado pela autora; sistema de mobilidade urbana 2014 emendas – PMU, disponível em <http://www.uberaba.mg.gov.br/porta/conteudo,44833> acesso em 13/09/2019

5.4.8. Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional

O edifício do Hospital e Maternidade São Domingos apresenta dois blocos distintos interligados por passarela, (Figura 47).

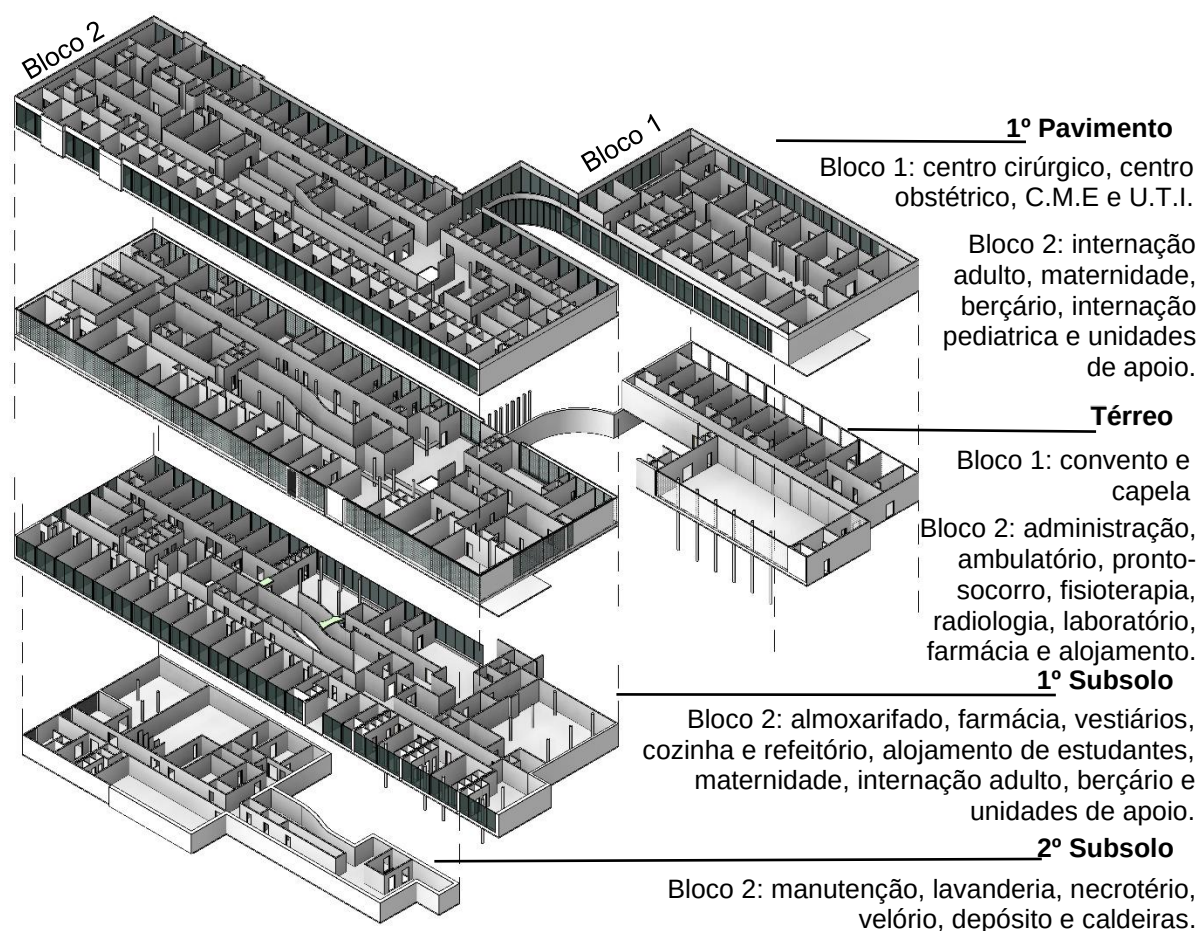
Figura 47: Maquete do Hospital São Domingos das Irmãs Dominicanas



Fonte: IPH (2019).

A forma é constituída por dois volumes retangulares de dimensões e número de pavimentos diferentes. O bloco 1 possui dois pavimentos não comunicantes entre si que se interligam ao bloco 2, por meio do jardim central (térreo) e da passarela (pavimento superior). O bloco 2 possui quatro pavimentos interligados por um núcleo de circulação vertical. Estes elementos, juntamente com os corredores em “H”, formam um eixo estruturador do edifício, a partir do qual se estabelece as relações entre as unidades funcionais e a forma do edifício.

Figura 48: Vista isométrica explodida do HMSD com as unidades funcionais divididas por pavimento.

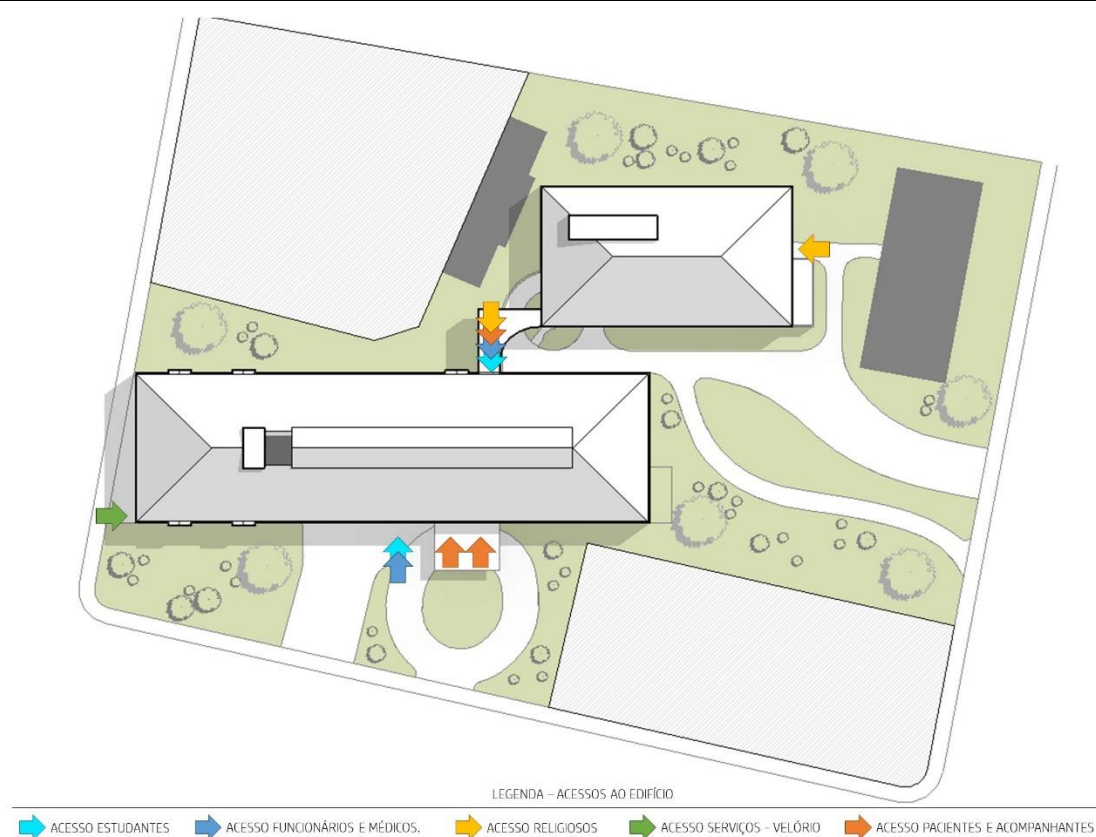


Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.4.8.1. Acessos

O edifício possui cinco acessos: três destinados a pacientes e visitantes, todos localizados no andar térreo. O pronto-socorro possui acesso exclusivo. Estudantes, religiosos e funcionários administrativos acessam o edifício pelo andar térreo, no 1º subsolo acessam funcionários, assistenciais e não assistenciais, e estudantes, e no 2º subsolo ocorre o acesso de serviços e do velório (Figura 49).

Figura 49: Localização dos acessos HMSD.



Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.4.8.2. Classificação da setorização a partir das atribuições definidas pela RDC 50/2002 (ANVISA, 2002).

Térreo:

Acessos

- 1- Exclusivos para as pessoas religiosas: destinado às dependências das Irmãs Dominicanas.
- 2- Acesso para a capela: permite o acesso à capela pelos funcionários e visitantes do hospital.
- 3- Recepção principal pátio: acesso pelo estacionamento a funcionários e visitantes.
- 4- Recepção principal frente: acesso pela fachada principal também destinada ao embarque e desembarque de pacientes.
- 5- Recepção PS: para atendimentos de pacientes em urgência.

Figura 50: Térreo - setorização e organização funcional

1- Estão organizadas a maioria das atividades de apoio ao diagnóstico e terapia, centralizando todas as unidades de diagnóstico em um mesmo corredor, o que facilita o acesso e a contiguidade entre elas.

2- O setor de alojamento deste andar está posicionado na extremidade oeste do edifício, está dividido em duas partes, uma que atende os estudantes e outra que atende o capelão do hospital.

3- No bloco 1, encontram-se as unidades de caráter religioso, classificadas, nesta pesquisa, como unidades de apoio ao ensino e pesquisa, sendo o convento das Irmãs Dominicanas e a capela

4- A farmácia localizada no térreo é a central de distribuição de medicamentos e insumos. Possui ligação direta com o corredor principal sul. A dispensação de medicamentos é realizada pela janela de atendimento no setor de expedição.



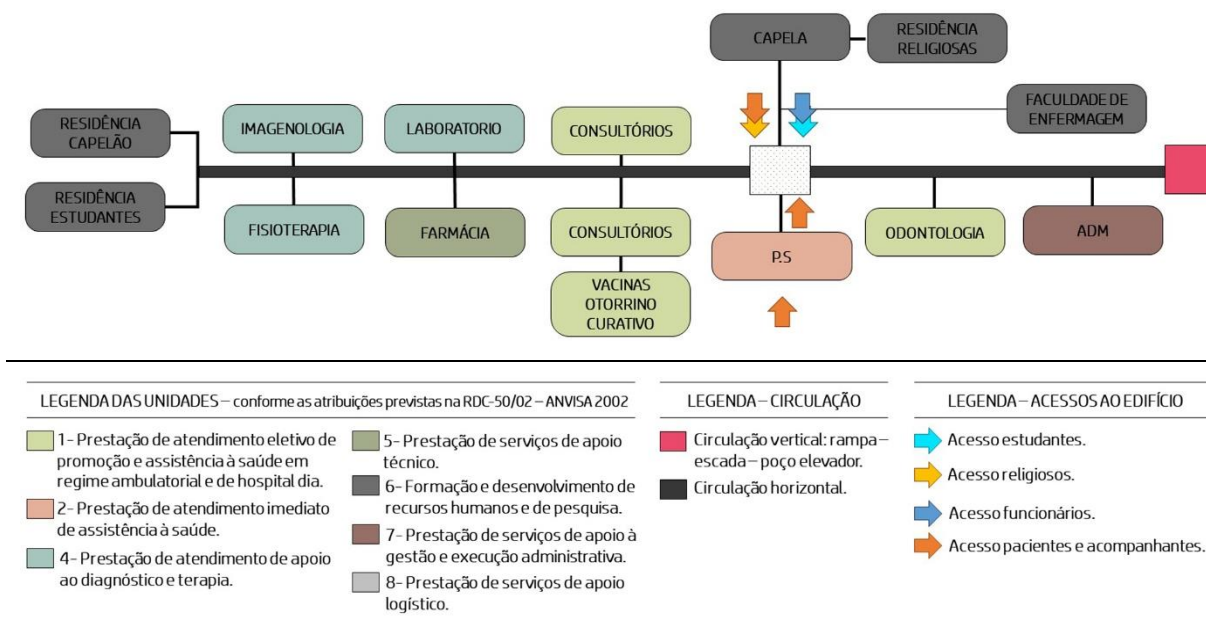
5- O balcão de recepção está posicionado entre os *halls* de entrada, facilitando o fluxo e encaminhamento de pacientes e visitantes ao interior do HMSD.

6- O pronto-socorro está posicionado próximo ao balcão de recepção, ao núcleo de circulação vertical, e possui fácil acesso ao setor de radiologia e laboratórios.

1- Residência estudantes. 2- Residência capelão. 3- Radiologia. 4- Laboratório. 5- Fisioterapia e T. Ocupacional. 6- Farmácia. 7- Ambulatórios / consultórios. 8- Lojinha. 9- Balcão de recepção. 10- Pronto-socorro. 11- Hall entrada principal. 12- Hall de entrada jardim / estacionamento. 13- Financeiro. 14- Chefia de enfermagem. 15- Biblioteca / sala de reuniões. 16- Diretoria. 17- Admissão. 18- Serviço social. 19- SAME. 20- Espera consultórios. 21- Espera laboratório. 22- Espera ambulatório. 23- Espera fisioterapia. 24- Capela. 25- Cozinha / despensa/refeitório das Irmãs. 26- Estar. 27- Sala costura. 28- Sala Madre. 29- Quarto Irmãs.

Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Figura 51: Fluxograma térreo - setorização e organização funcional



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

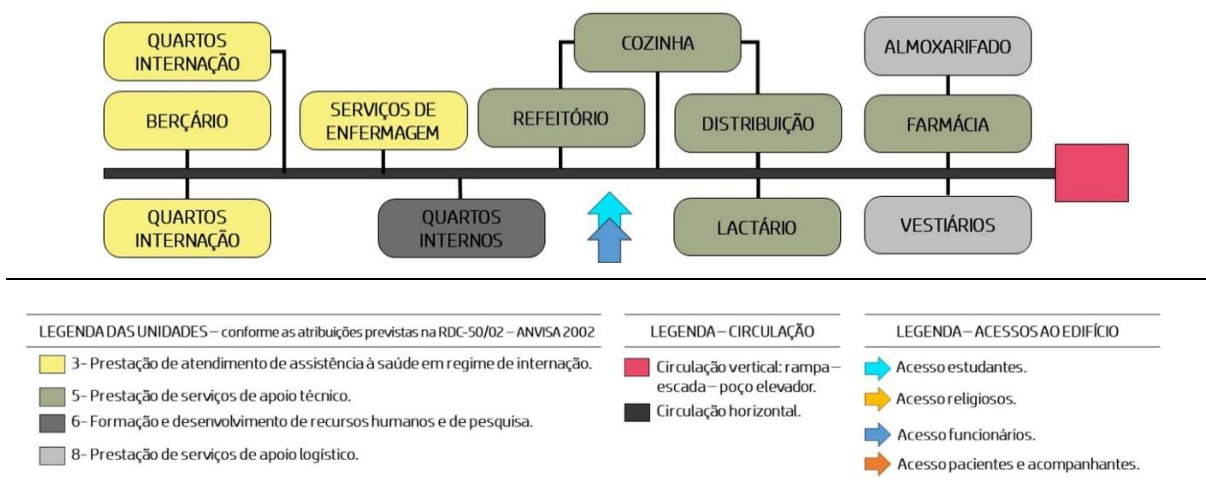
1º Subsolo:

Este pavimento é o 1º abaixo da cota zero, nele estão distribuídos unidades de diferentes setores e atribuições e, por isso, podem apresentar conflitos entre suas atividades.

Acessos:

1- Funcionários: acesso de funcionários gerais, profissionais da saúde e estudantes.

Figura 52: Fluxograma 1º Subsolo - setorização e organização funcional.



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Figura 53: 1º Subsolo - setorização e organização funcional.

1- A forma do corredor em “H” permitiu a organização de um núcleo central de serviços, unidades de apoio, banheiros e o berçário. Neste núcleo estão localizados o posto de enfermagem e as unidades de apoio às atividades assistenciais.

2- Os serviços de apoio técnico estão em sua maioria localizados neste pavimento. A grande área que compreende a cozinha, o refeitório e o lactário está posicionada próxima ao núcleo de circulação vertical, facilitando a distribuição de dietas para todo o hospital e o acesso de suprimentos e alimentos, mesmo que esteja em andar diferente ao de entrada de fornecedores.

3- O depósito da farmácia juntamente com o almoxarifado formam o núcleo de armazenamento e distribuição de insumos e suprimentos. O acesso é controlado e realizado por meio de um *hall* próprio conectado ao corredor com fácil acesso ao elevador de serviço, facilitando, assim, o abastecimento e a distribuição de materiais.



4- O acesso à maternidade ocorre pelo *hall* da enfermaria a partir do corredor principal conectado à rampa e ao elevador social, a utilização da escada neste pavimento é de uso preferencial dos servidores.

5- O acesso ao lactário e a entrada e saída de carrinhos de dietas ocorrem em corredor exclusivo de serviço, que conecta diretamente o elevador de serviço.

6- A localização centralizada do *hall* de entrada facilita o fluxo ao controle de ponto, aos vestiários, ao alojamento e ao núcleo de circulação vertical.

1- Quarto maternidade (2 leitos). 2- Quarto isolamento maternidade (1 leito). 3- Berçário. 4- Hall. 4ª- Recreação. 5- Posto de enfermagem. 6- Serviços de apoio. 7- Cozinha. 8- Refeitório. 9- Distribuição de dietas. 10- Lactário. 11- Farmácia. 12- Almoxarifado. 13- Hall entrada. 14- Controle de ponto. 15- Vestiários. 16- Residência estudantes. 17- Central Telefônica.

Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

2º Subsolo

Acessos:

1- Serviços - concentra a entrada de suprimentos e saída de resíduos em um mesmo local.

2- Visitante externo - acesso exclusivo ao velório.

Figura 54: 2º Subsolo - setorização e organização funcional.

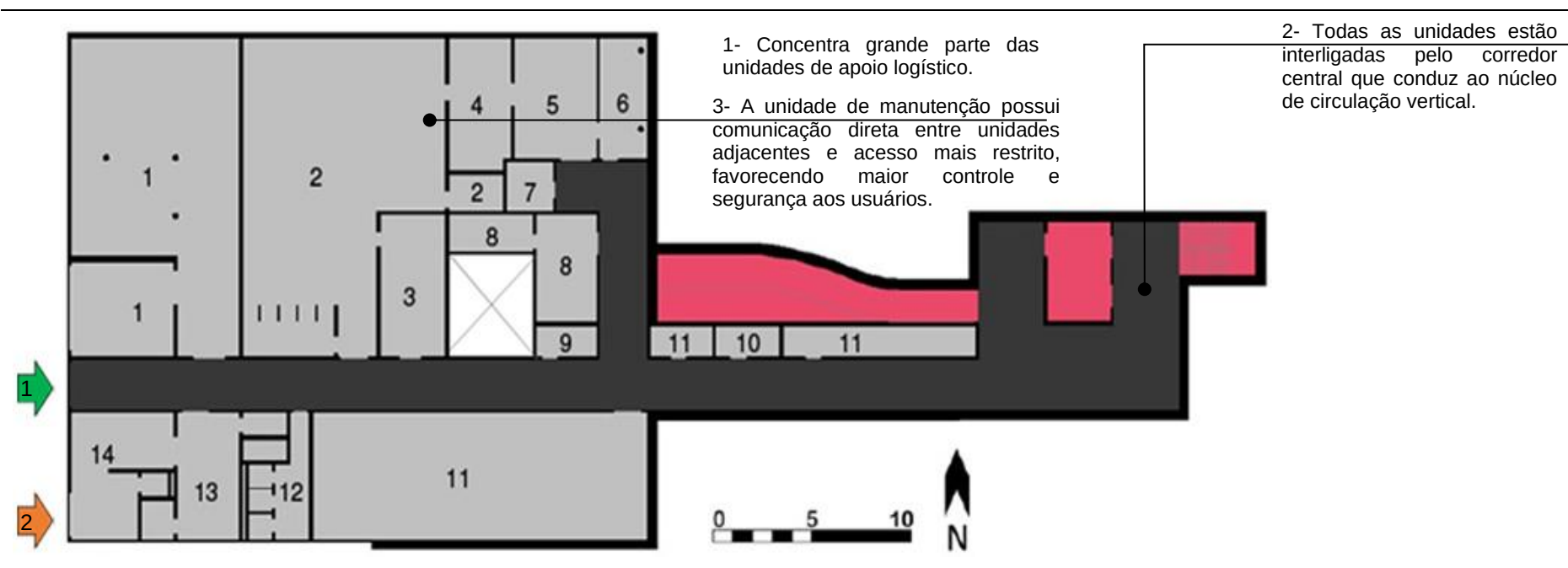
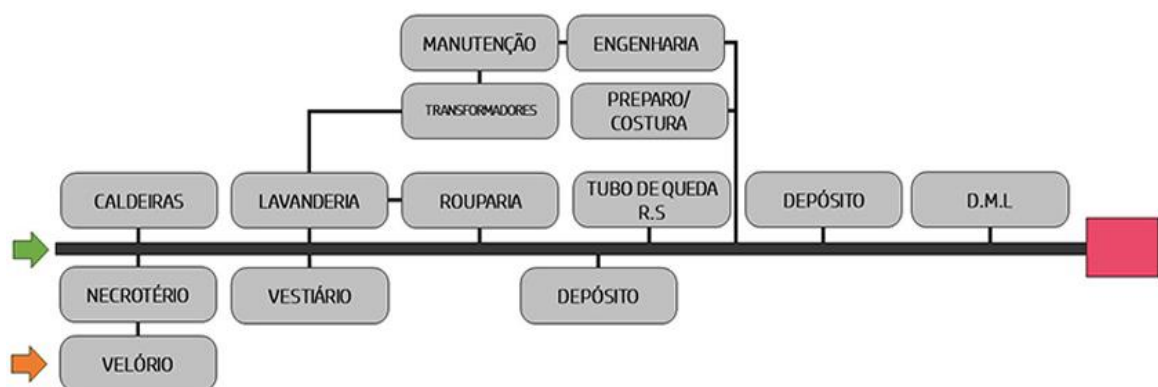


Figura 55: Fluxograma 2º Subsolo - setorização e organização funcional.



LEGENDA DAS UNIDADES – conforme as atribuições previstas na RDC-50/02 – ANVISA 2002

8- Prestação de serviços de apoio logístico.

LEGENDA – CIRCULAÇÃO

■ Circulação vertical: rampa – escada – poço elevador.
■ Circulação horizontal.

LEGENDA – ACESSOS AO EDIFÍCIO

■ Acesso estudantes.
■ Acesso religiosos.
■ Acesso funcionários.
■ Acesso pacientes e acompanhante
■ Acesso serviço

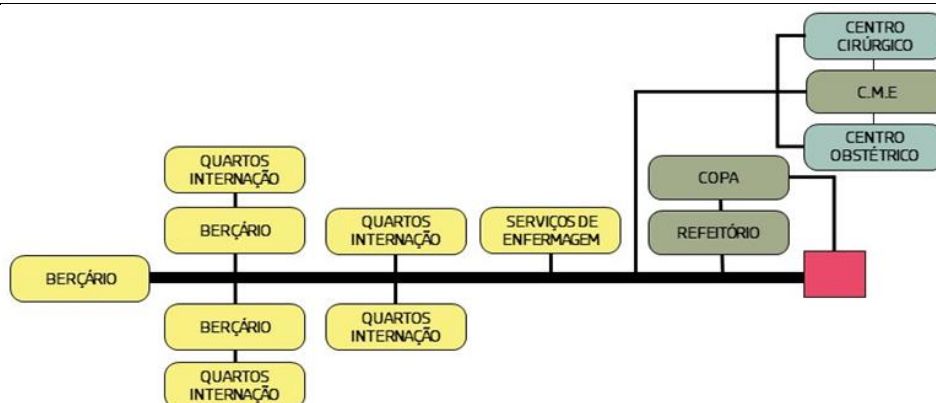
Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

1º Pavimento:

Acessos:

Os acessos ao 1º pavimento são realizados a partir do núcleo de circulação vertical.

Figura 56: Fluxograma 1º pavimento - setorização e organização funcional.



LEGENDA DAS UNIDADES – conforme as atribuições previstas na RDC-50/02 – ANVISA 2002

3- Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação.
4- Prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia.
5- Prestação de serviços de apoio técnico.
8- Prestação de serviços de apoio logístico.

LEGENDA – CIRCULAÇÃO

■ Circulação vertical: rampa – escada – poço elevador.
■ Circulação horizontal.

Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Figura 57: 1º Pavimento - setorização e organização funcional

1- O centro cirúrgico está localizado no bloco 1, juntamente com a CME. Além disso, possui localização isolada que favorece maior controle de fluxo em suas proximidades, no entanto exige maior deslocamento para o encaminhamento de pacientes do P.S. e internação do 1º subsolo.

2- O setor de internação (internação adulto, pediátrica e maternidade) e suas unidades de apoio estão distribuídas no bloco 2. Os corredores formam um sistema de circulação em anel que organizam as unidades de apoio na parte central do bloco, formando um núcleo de serviços, e os quartos, dispostos ao longo das fachadas norte e sul do edifício.



3- Neste pavimento, também está presente uma copa de distribuição de alimentos e um pequeno refeitório para enfermeiros e médicos, com ligação direta ao elevador de serviço. Esta descentralização é uma medida de otimização funcional, já que o refeitório se localiza no 1º subsolo

1- Hall centro cirúrgico. 2- Salas de cirurgia. 3- Escovódromo. 4- U.T.I. 5- Vestiários. 6- Sala de acompanhantes. 7- Sala médicos. 8- C.M.E. 9- Salas de parto e pré-parto. 10- Posto enfermagem. 11- Café. 12- Quartos internação e maternidade. 13- Berçários. 14- Posto de enfermagem. 15- Unidades de apoio. 16- Quarto plantonista. 17- Copa. 18- refeitório. 19- Sala de espera visitantes. 20- Passarela.

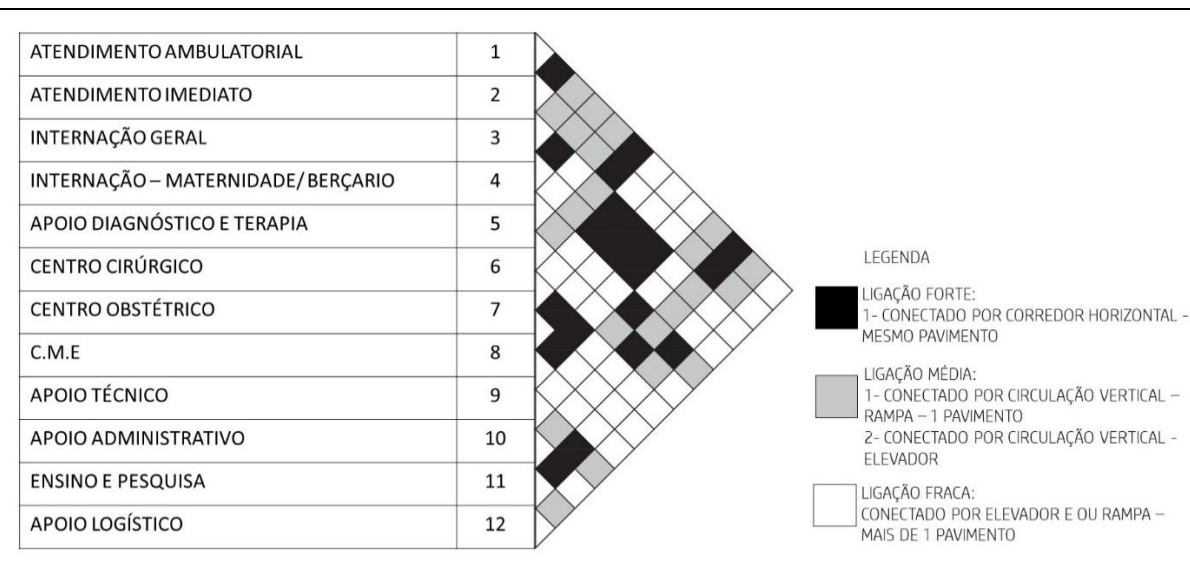
Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.4.8.3. Matriz funcional e as relações de contiguidade

As ligações fortes que indicam a contiguidade entre os setores foram identificadas na matriz inter-setorial em que podemos destacar:

- 1- Forte relação entre o atendimento ambulatorial e atendimento imediato e entre estes com o apoio ao diagnóstico (Imagenologia e laboratório), administração, ensino e pesquisa.
- 2- A internação e maternidade do primeiro pavimento também apresentam forte ligação e são contíguas ao centro cirúrgico e CME.
- 3- Os setores como o apoio logístico e técnico apresentam forte ligação com a maternidade e berçário do primeiro subsolo, o que pode gerar conflito de fluxos, ruídos e odores entre suas atividades.

Figura 58: Relação de proximidade entre as unidades funcionais do HMSD.



Fonte: Produzido pela autora, a partir de Carvalho (2014).

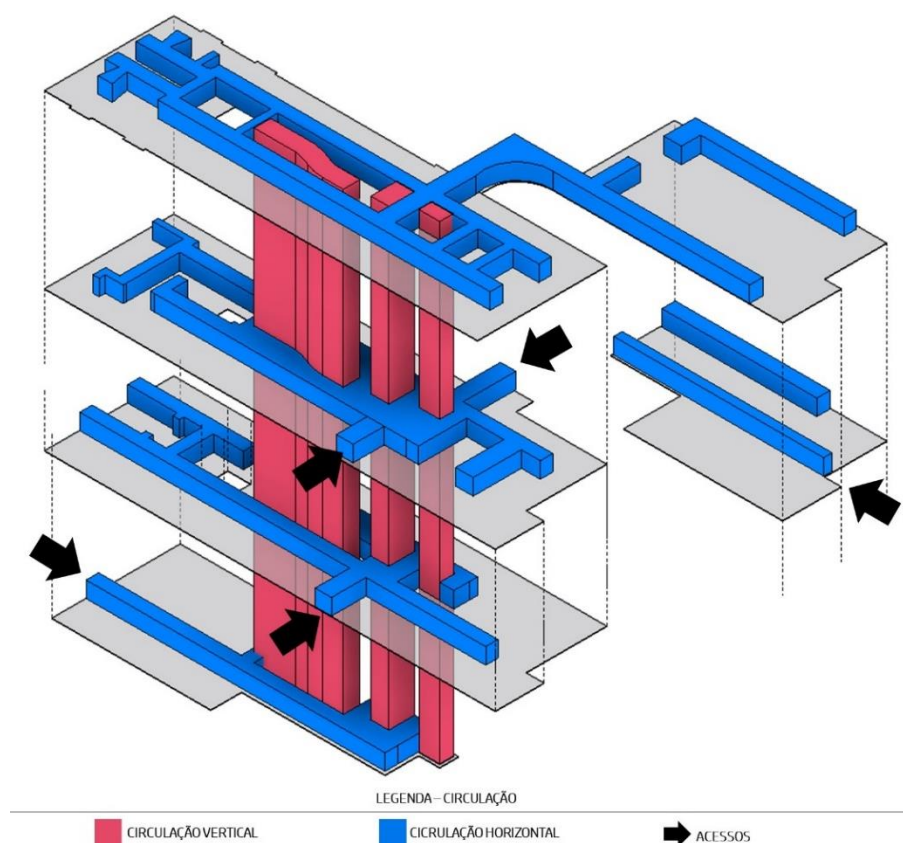
5.4.9. Aspectos relacionados à circulação e fluxo.

5.4.9.1. Elementos de circulação

O sistema de circulação do HMSD compõe-se de corredores horizontais conectados a um conjunto de elementos verticais, composto pela rampa (r1), escada (e1) e

elevador (e2)⁴², formando um núcleo de conexão entre todos os pavimentos que organizam as unidades funcionais e distribuem o fluxo de usuários no interior do edifício (Figura 59).

Figura 59: O sistema de circulação do HMSD.

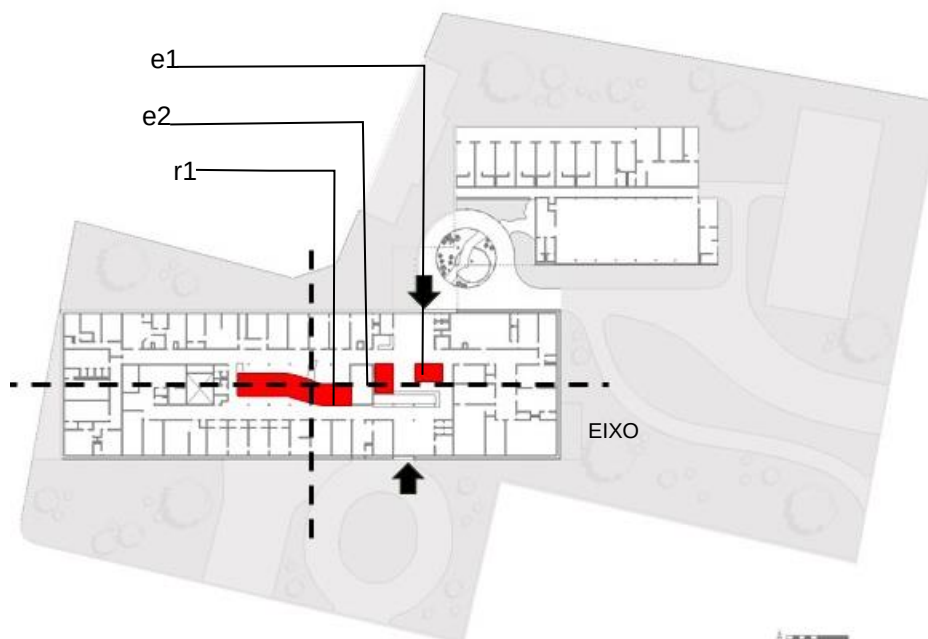


Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Os elementos de circulação vertical se posicionam no eixo central do bloco 1, próximos aos principais acessos ao edifício e do balcão de recepção. Tal medida contribui para a identificação destes elementos e maior controle do fluxo de visitantes no pavimento de acesso (Figura 60). Já o bloco 2 não possui elementos de circulação vertical entre os pavimentos. Destes elementos, apenas o elevador possui separação de equipamento para uso social e serviço, os demais podem ser utilizados pelos diferentes tipos de usuários, sendo uma alternativa de circulação ao uso do elevador.

⁴² No projeto original, o arquiteto pré dimensionou os vãos dos elevadores, sendo estes instalados posteriormente.

Figura 60: Elementos de circulação vertical HMSD.



Pavimento térreo

Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

A forma curva da rampa e sua localização central se destacam como elemento estético entre a prevalência das formas retas. A escada, localizada próxima aos acessos principais do edifício, possui estruturas vazadas que permitem a permeabilidade visual e também pode ser considerada um elemento estético, além da função de circulação (Figura 61).

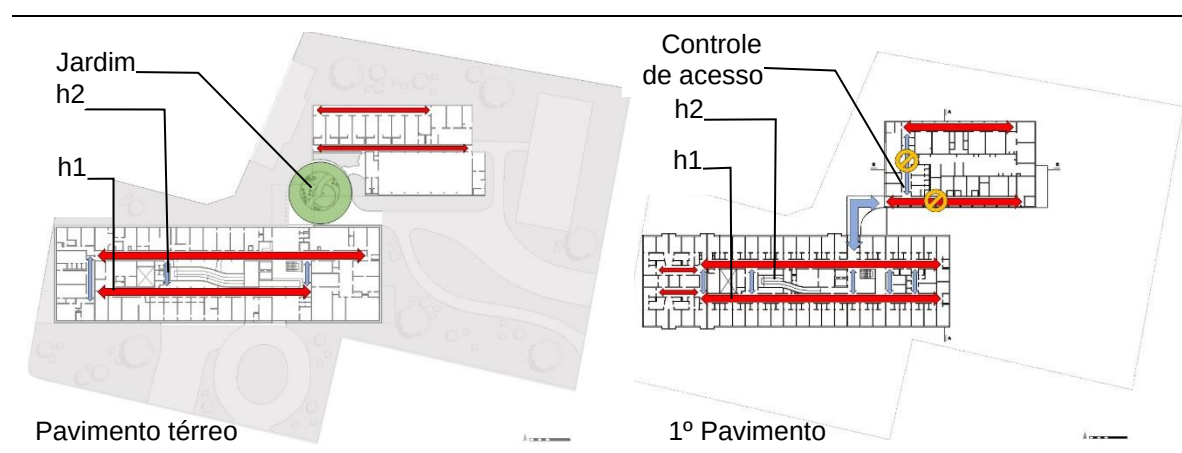
Figura 61: Escada localizada no pavimento térreo, estruturas vazadas e permeabilidade visual.



Fonte: Aquino et al., (2017).

A circulação horizontal do edifício se diferencia em forma e funcionalidade nos blocos 1 e 2. Enquanto no bloco 1, os corredores organizam os diferentes setores ao longo de seus eixos, distribuem os diferentes fluxos de usuários e funcionam como uma circulação **inter-setorial**, no bloco 2, os corredores possuem a função de conectar os ambientes do mesmo setor (circulação **intra-setorial**), permitindo o fluxo controlado de usuários internos.

Figura 62: Elementos de circulação horizontal HMSD.



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

No bloco 2, os corredores se posicionam de forma paralela e não se comunicam diretamente. Entre eles, existem ambientes que controlam o acesso e o fluxo de pessoas em seu interior (Figura 62).

No bloco 1, o sistema de circulação horizontal (Figura 62), em sua maioria, se caracteriza por dois eixos paralelos principais (h1), interligados por corredores secundários (h2), formando uma circulação em anel, (exceto nos pavimentos: 1º e 2º subsolo). Esse sistema, embora favoreça a inter-relação entre os diferentes setores e a formação de um núcleo central para organização das atividades de apoio, pode produzir confusão de leitura do espaço⁴³ e cruzamento dos diferentes fluxos, já que não possui separação de circulação de serviço e social (Figura 62).

⁴³ Os corredores e os ambientes a ele conectados possuem uma característica formal espelhada em relação ao eixo principal, o que pode ocasionar “erro” de leitura espacial, se não houver uma comunicação visual efetiva no local.

Nos pavimentos térreos, o jardim central e seus caminhos, além de conectarem os blocos 1 e 2, funcionam como espaço aprazível, favorecendo as inter-relações sociais, ambientais e a humanização espacial. No primeiro pavimento, a passarela conecta os blocos 1 e 2 e funciona como um inibidor de circulação, uma vez que os ambientes posteriores possuem controle de acesso.

Partindo da análise anterior, o sistema viário do HMSD foi classificado de acordo com os critérios de hierarquização “viária” proposta por Gomez (2003), que classifica as vias em estruturantes, secundárias, internas e de serviço (Figura 63).

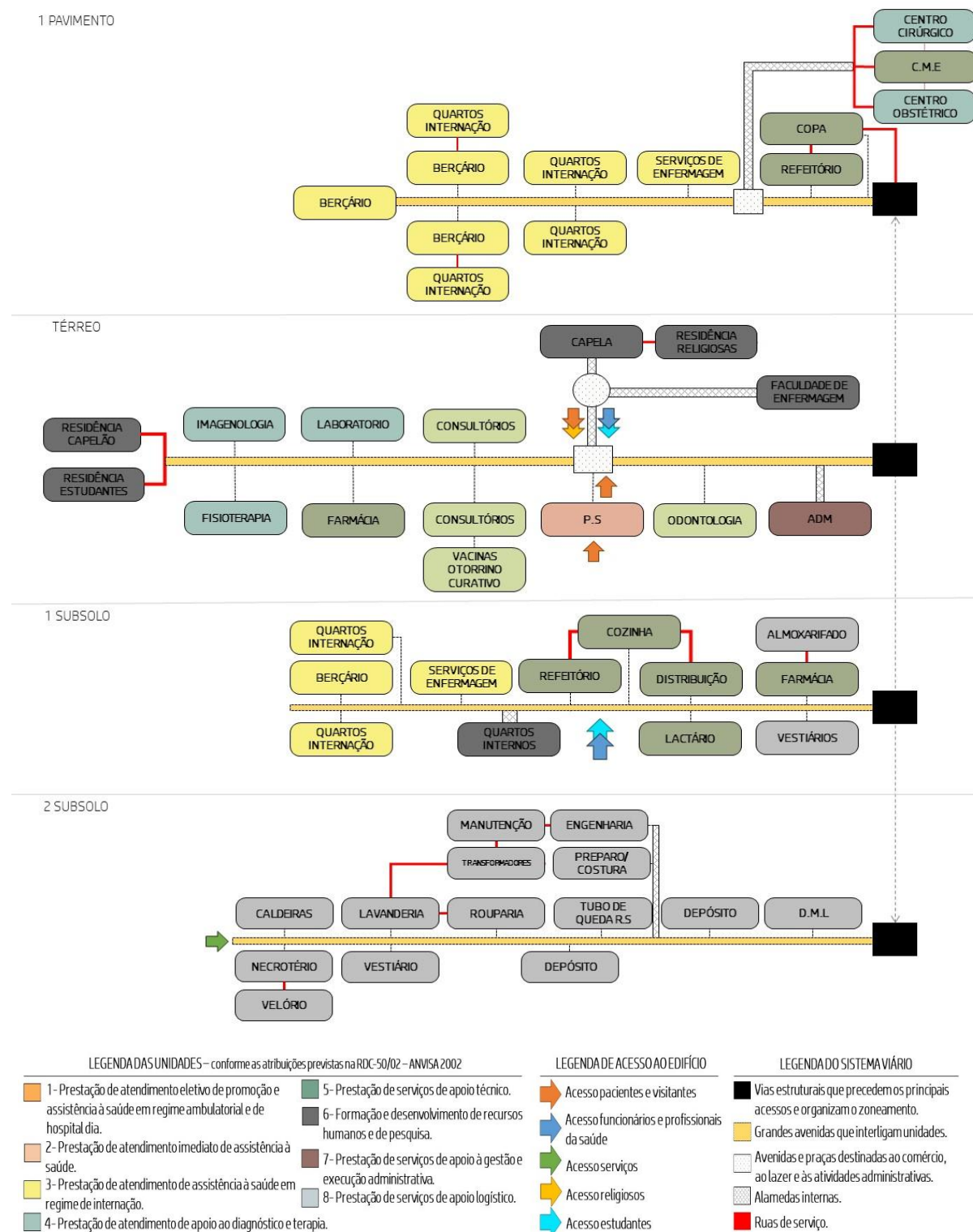
Entende-se por vias estruturantes os eixos principais de circulação que organizam o zoneamento e os fluxos às unidades funcionais (GOMEZ, 2003). No edifício de múltiplos pavimentos em análise, essas vias podem caracterizar o sistema de circulação vertical (r1, e1 e e2), entendido como um eixo estruturador que recebe o fluxo proveniente dos acessos e conduz os usuários ao pavimento e desejado.

Os eixos secundários são as vias que irão interligar todas as unidades a partir do eixo principal. Sendo assim, a classificação considerou os corredores principais de cada pavimento (h1) e os eixos secundários (h2) responsáveis por organizar e interligar as diversas unidades funcionais de cada pavimento do HMSD.

As vias internas interligam unidades adjacentes dentro de um mesmo setor, estas, normalmente, apresentam circulação mais limitada de usuários e é utilizada em espaços mais específicos. E, por fim, as ruas de serviço foram classificadas por apresentarem acesso restrito aos funcionários do setor, normalmente realizadas através de ligações diretas entre as unidades.

Além destas vias, foram indicados o jardim, os *halls* do térreo e do 1 pavimento, como praças (áreas favoráveis aos encontros e inter-relações sociais).

Figura 63: Hierarquia viária HMSD.



Fonte: Produzido pela autora, a partir de Gomez (2003).

5.4.9.2. Tipos de fluxo do HMSD

Quadro 15: Os fluxos de pacientes externos do HMSD

Acessos:

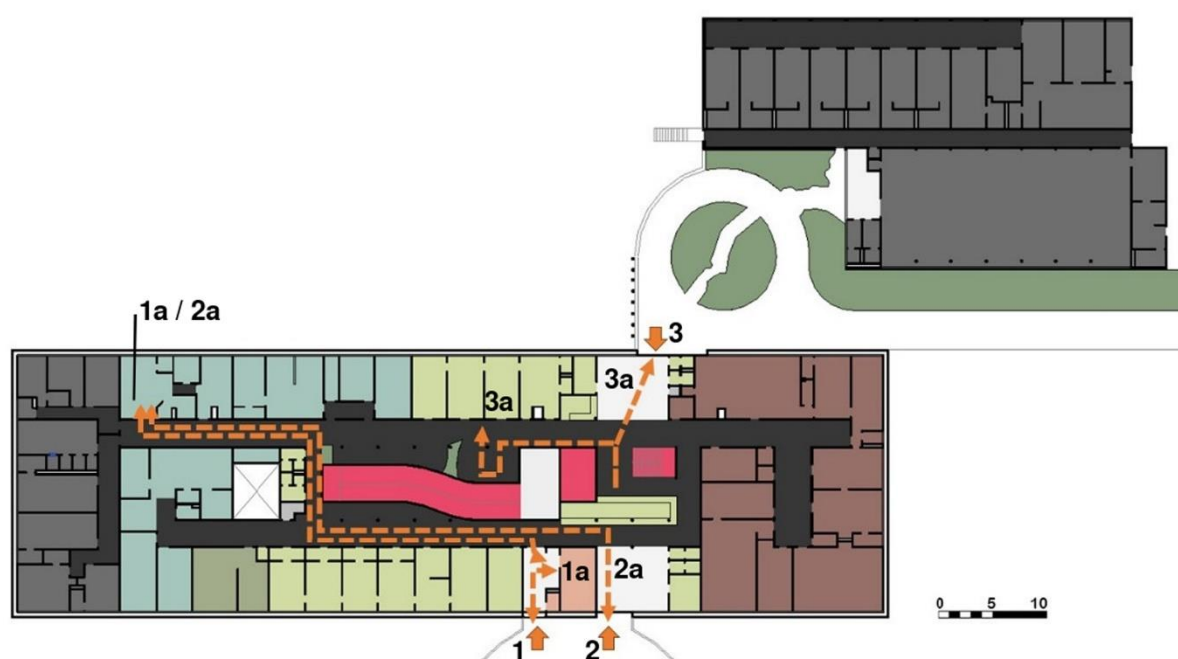
- 1 – Pronto-socorro
- 2 – Recepção principal
- 3 - Recepção estacionamento

Fluxos:

1a- paciente acessa PS e é encaminhado ao Raio X e retorna para P.S.

2a- paciente externo acessa recepção principal e é encaminhado para radiologia para exame previamente agendado.

3a- paciente acessa a recepção pelo estacionamento, realiza o cadastro e, depois, é encaminhado para sala de espera para consulta previamente agendada

PAVIMENTO TÉRREO

Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Nota-se que o fluxo dos pacientes externos se concentra, prioritariamente, no pavimento térreo, favorecido pela localização dos setores inter-dependentes no mesmo pavimento, porém existe o cruzamento do fluxo de pacientes em atendimento de urgência e dos pacientes ambulatoriais, o que pode ocasionar conflitos e constrangimentos durante o atendimento.

Quadro 16: Os fluxos de pacientes em regime de internação do HMSD

O fluxo dos pacientes em regime de internação pode ocorrer a partir de:

1 – Quarto de internação (maternidade).

2 – Centro cirúrgico (RPA).

3 - Centro obstétrico (sala de parto).

Fluxos:

1a- paciente é encaminhada da maternidade (1º subsolo) para o exame de Raio X (pavimento térreo), pelo elevador de serviço ou pela rampa.

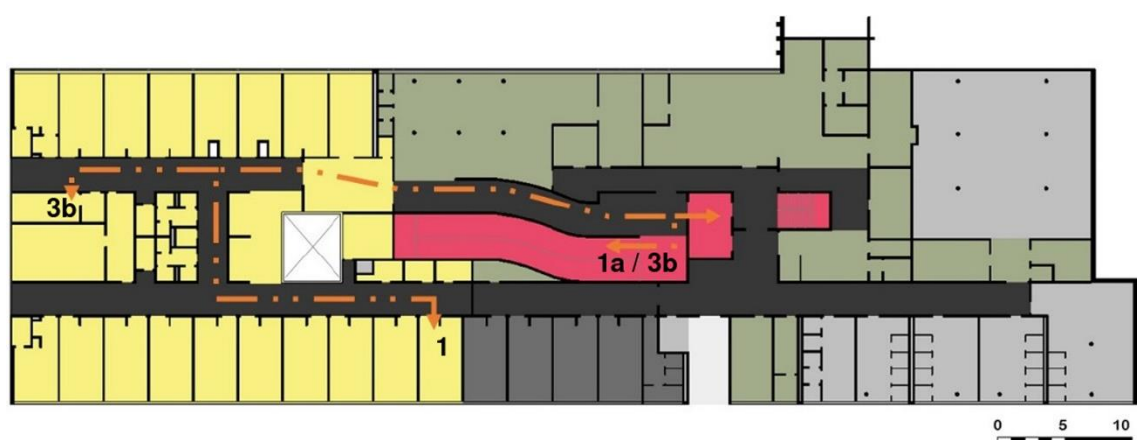
2a- paciente encaminhado do RPA (1º pavimento) para o quarto de internação geral (1º pavimento).

3a- paciente encaminhado do centro obstétrico (1º pavimento) para quarto de internação – maternidade (1º pavimento) e fluxo 3b- paciente encaminhado do centro obstétrico (1º pavimento) para berçário – maternidade (1º subsolo), pelo elevador de serviço ou pela rampa.

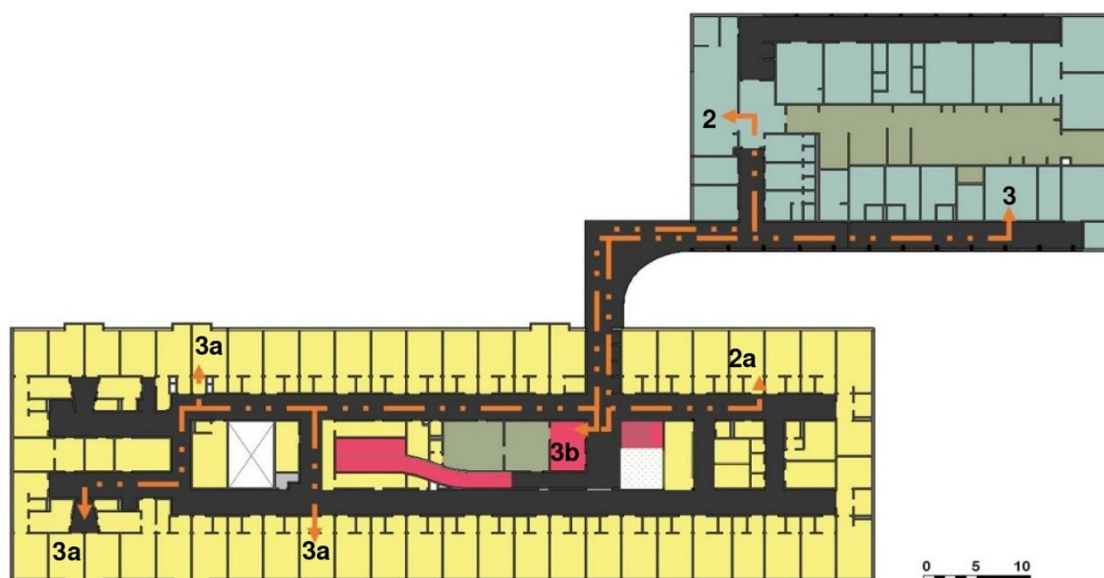
PAVIMENTO TÉRREO



1º SUBSOLO



1º PAVIMENTO



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Observa-se que o fluxo dos pacientes em regime de internação encaminhados do centro cirúrgico e centro obstétrico para a maternidade ou internação geral (localizadas no mesmo nível) ocorre de maneira horizontal, facilitando o deslocamento e transporte desses pacientes pelas equipes e gerando maior facilidade do controle de cruzamento de fluxo, adotando rotas que não cruzam com a sala de espera de visitantes e elevador social. Já o fluxo de pacientes, que ocorre no 1º subsolo e no térreo, apresenta cruzamento com o fluxo de visitantes, que aguardam no *hall* de internação do 1º subsolo, e de pacientes externos, que aguardam consultas ou exames no térreo, o que deveria ser contido, evitando a exposição do paciente internado, em locais de circulação pública.

Quadro 17: O fluxo de visitantes do HMSD

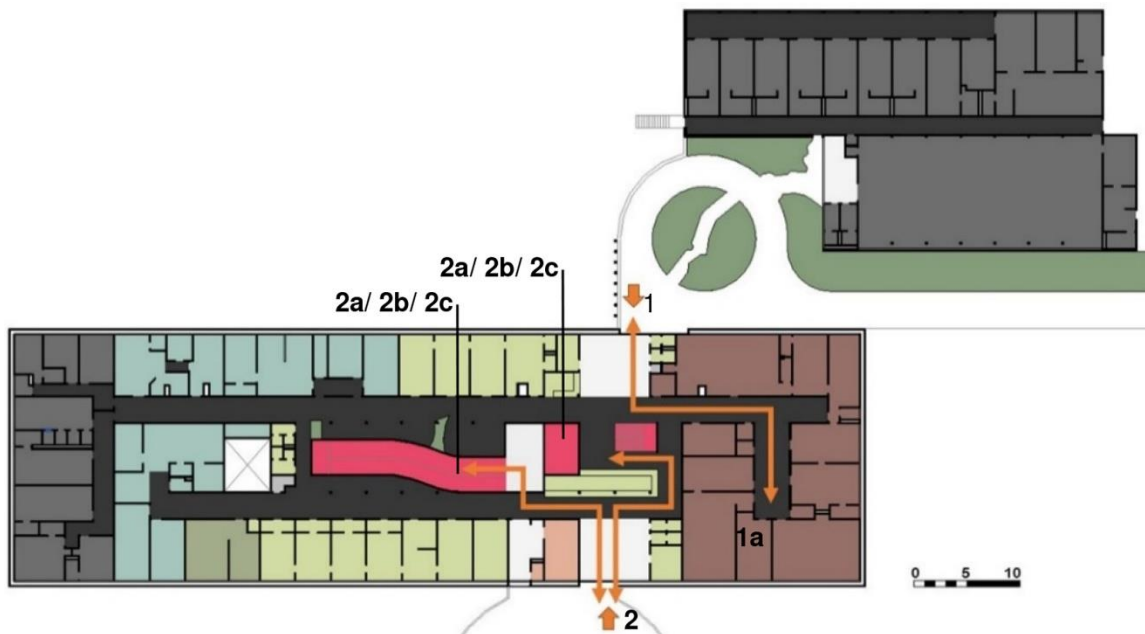
O fluxo dos visitantes pode ocorrer a partir de:

- 1- Recepção estacionamento.
- 2- Portaria principal.
- 3- Velório.

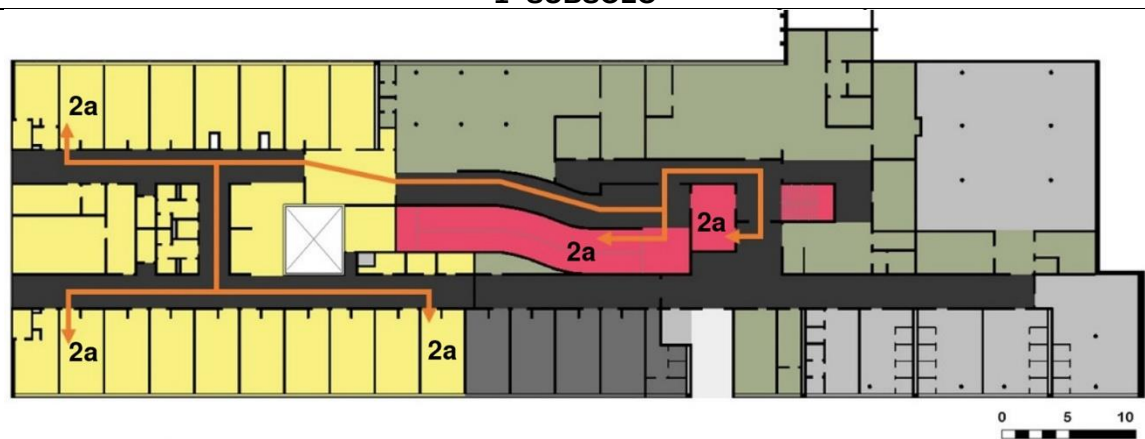
Fluxo:

- 1a- fornecedores que serão encaminhados à sala da diretoria (térreo).
- 2a- visitantes que serão encaminhados para a maternidade (1º subsolo), pelo elevador ou rampa.
- 2b- visitantes que serão encaminhados para a maternidade e/ou internação (1º pavimento), pelo elevador ou rampa.
- 2c- acompanhantes que serão encaminhados à sala de espera do CC ou CO.
- 3a- familiares e visitantes que se dirigem à sala de velório (2º subsolo).

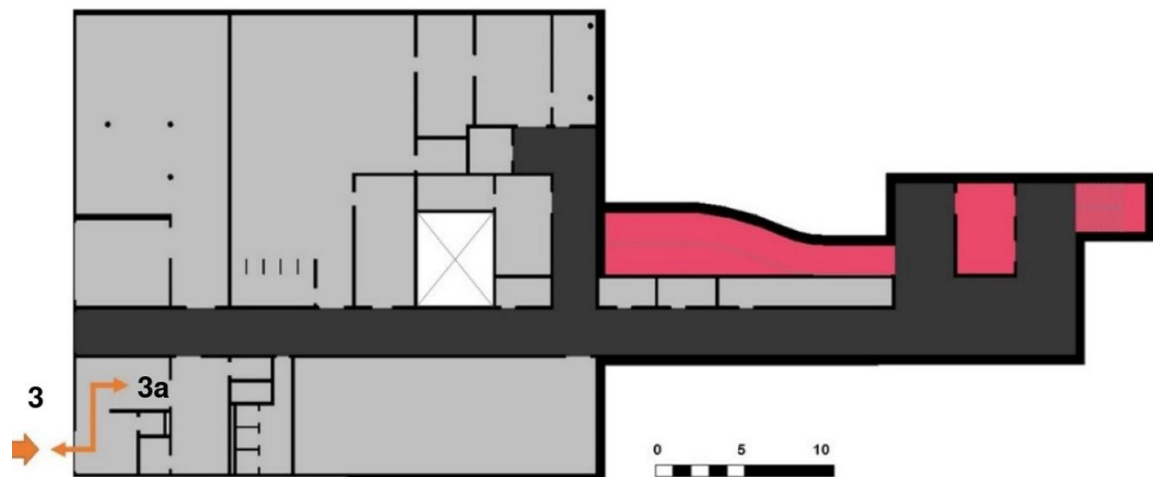
PAVIMENTO TÉRREO

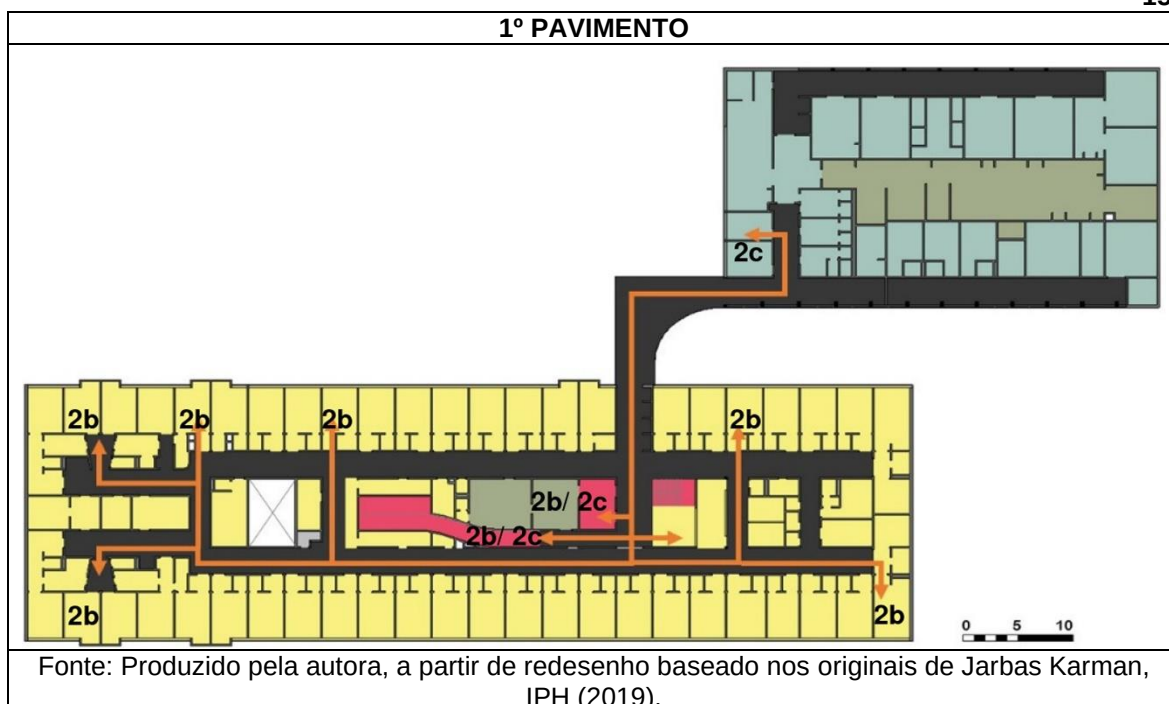


1º SUBSOLO



2º SUBSOLO





Percebe-se que o fluxo de visitantes no pavimento térreo é bem estruturado, a circulação a partir do acesso até o ponto de circulação vertical possui distância reduzida, o que facilita o acesso aos pavimentos de internação. Já os fornecedores e representantes possuem circulação bem delimitada, acessando facilmente o setor de administração. Nos pavimentos de internação, a circulação de visitantes ocorre pelos corredores de uso “misto”, ou seja, é utilizado tanto pelos visitantes quanto pelos profissionais da saúde e pacientes internados. Para isso, a normatização para os horários de visitas e uma organização do fluxo de trabalho das equipes devem ser implementadas.

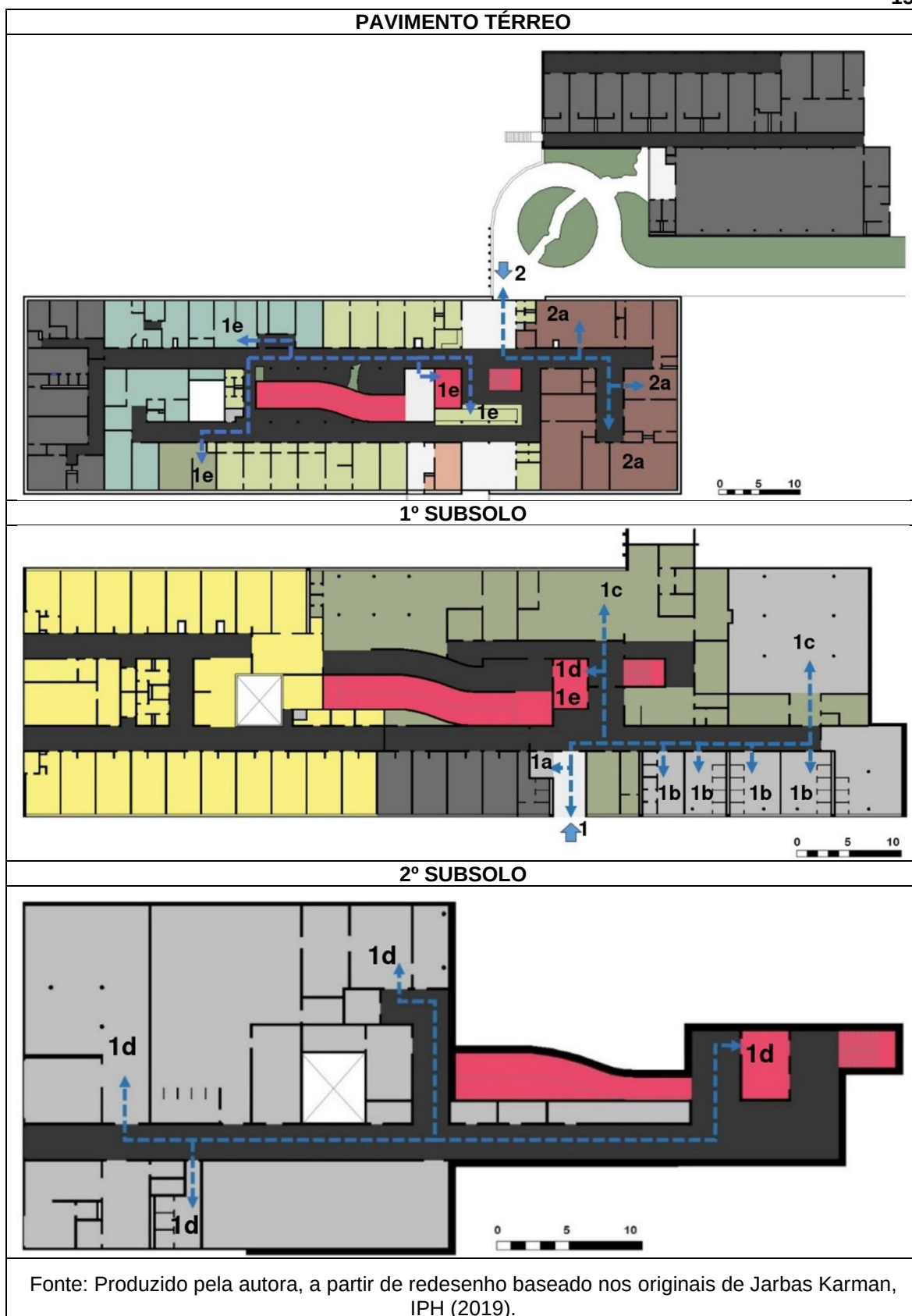
Quadro 18: O fluxo de funcionários de apoio do HMSD

Acessos:

- 1- Portaria funcionários
- 2- Recepção estacionamento.

Fluxo:

- 1^a- funcionários que se dirigem ao controle de ponto.
- 1b- funcionários que se dirigem ao vestiário.
- 1c- funcionários que se dirigem ao setor de almoxarifado e SND.
- 1d- funcionários que se dirigem ao setor de manutenção (2º subsolo), pelo elevador de serviço.
- 1e- funcionários que se dirigem aos setores localizados no pavimento térreo (laboratório, farmácia e recepção), pelo elevador.
- 2^a- funcionários da administração que se dirigem ao setor (térreo).



Constata-se que o fluxo de funcionários possui boa distribuição, favorecida pela localização dos vestiários e proximidade com o eixo de circulação vertical.

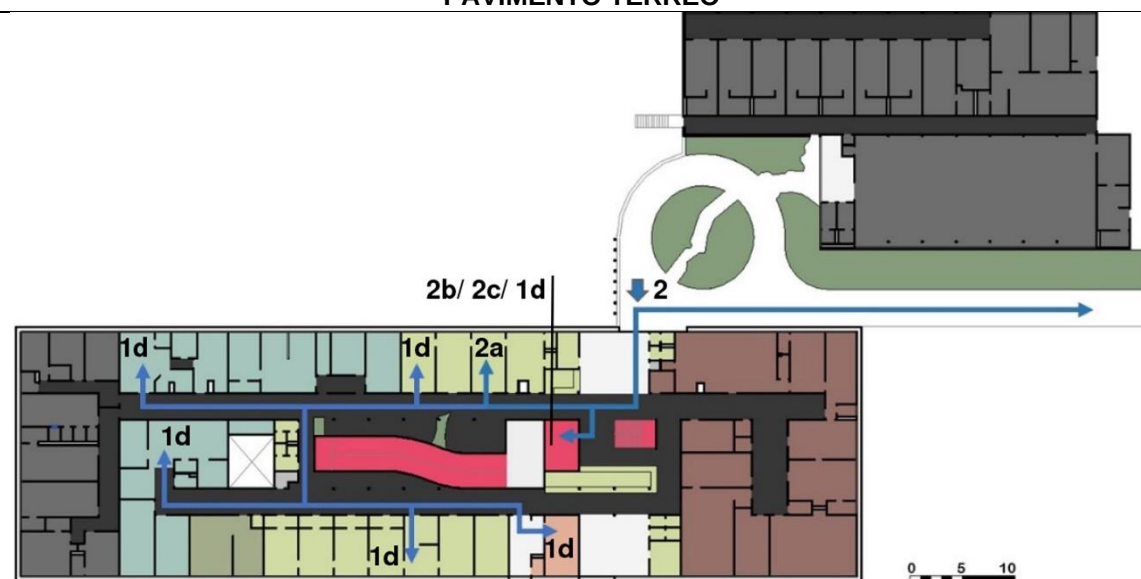
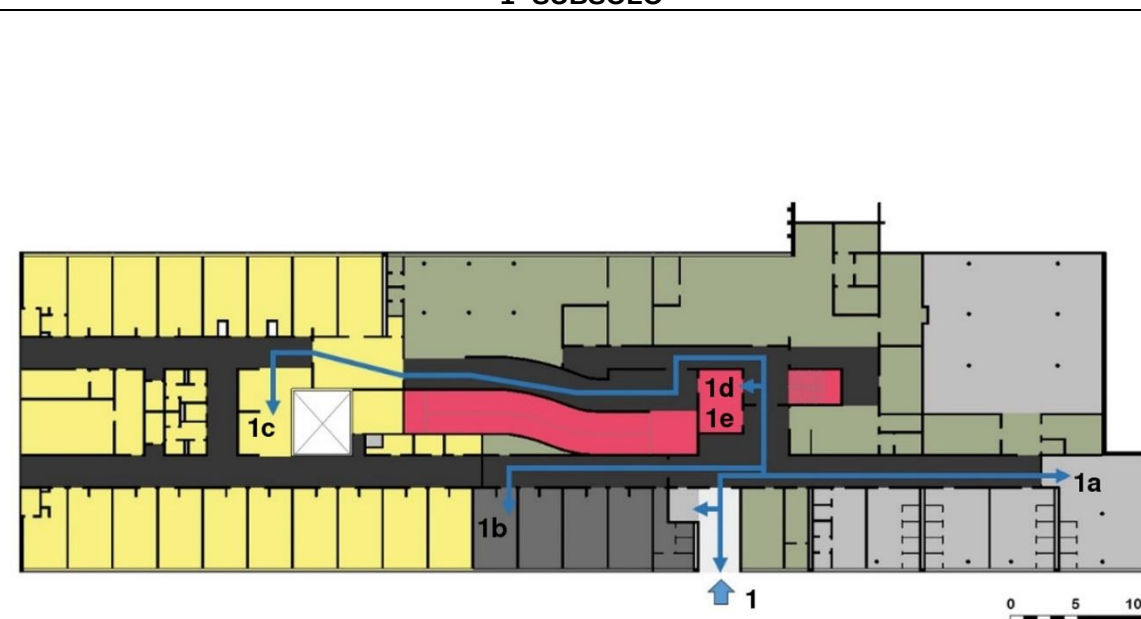
Quadro 19: O fluxo de profissionais da saúde do HMSD

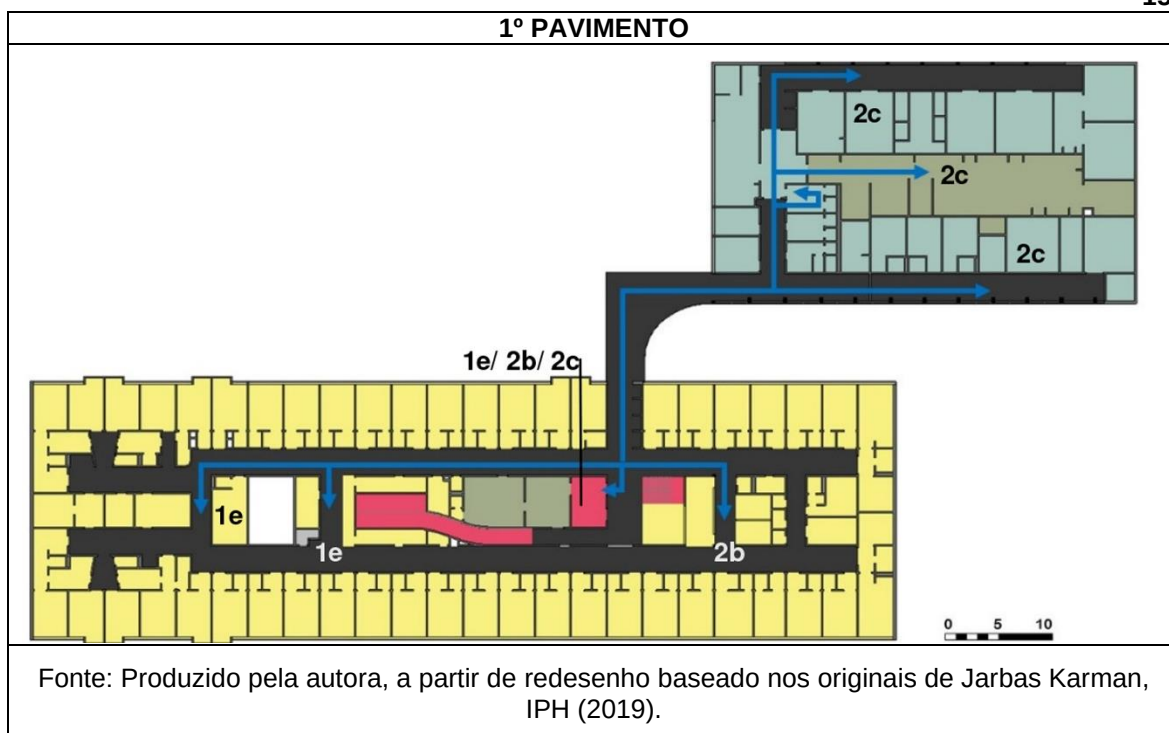
Acessos:

- 1- Portaria funcionários
- 2- Recepção estacionamento.

Fluxo:

- 1a- funcionários que se dirigem ao controle de ponto e ao vestiário.
- 1b- estudantes que se dirigem ao alojamento.
- 1c- enfermeiros que se dirigem à maternidade (1º subsolo).
- 1d- profissionais de saúde que se dirigem aos setores localizados no pavimento térreo (radiologia, fisioterapia, ambulatórios e P.S.), pelo elevador.
- 1e- enfermeiros que se dirigem à maternidade (1º subsolo).
- 2a- Médicos que se dirigem ao consultório.
- 2b- médicos que se dirigem à internação geral.
- 2c- médicos e enfermeiros que se dirigem ao C.O., C.C. e C.M.E.

PAVIMENTO TÉRREO**1º SUBSOLO**



Verifica-se que este tipo de fluxo, assim como o anterior, possui boa distribuição, favorecida pela proximidade dos acessos com o eixo de circulação vertical, e não possui restrições de cruzamento entre outros tipos de fluxos.

Quadro 20: O fluxo de suprimentos e resíduos do HMSD

O fluxo de suprimentos pode ocorrer a partir de:

1 – Portaria de serviço.

Fluxos:

1a- suprimentos encaminhados para a unidade (2º subsolo).

1b- suprimentos encaminhados às unidades funcionais (todos os pavimentos) pelo elevador de serviço.

O fluxo de resíduos pode ocorrer a partir de:

2- Tubo de queda

3-

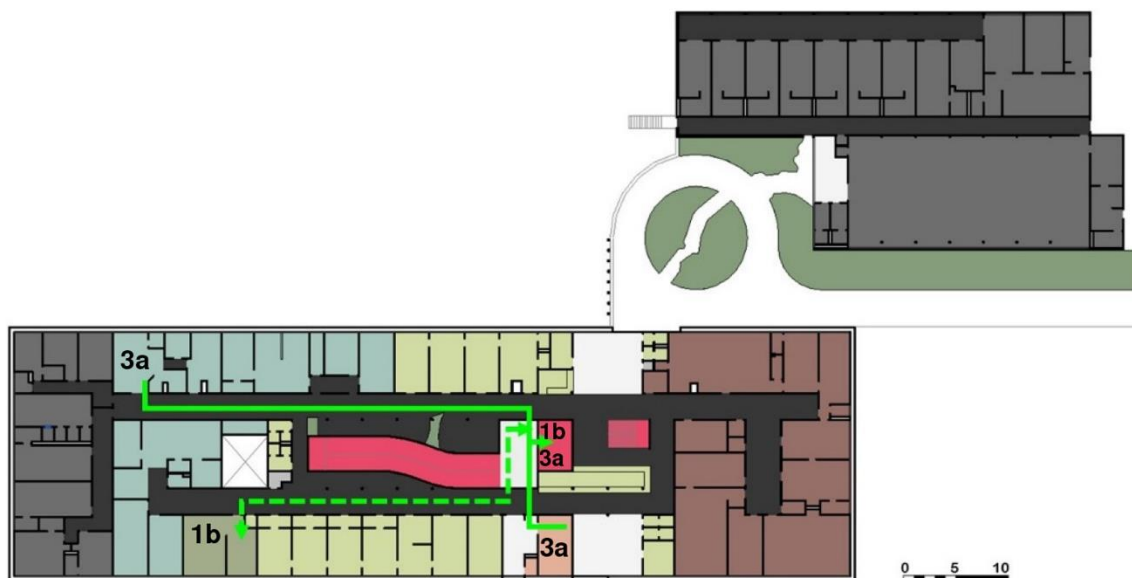
Fluxos:

2a: roupa suja recolhida do tubo de queda e encaminhada para a lavanderia.

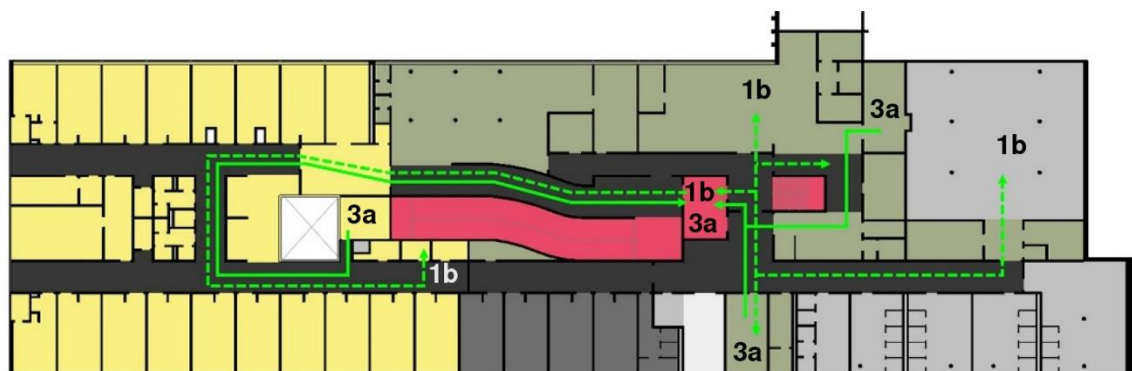
3a- resíduos recolhidos das unidades funcionais e encaminhados para o 2º subsolo para serem recolhidos.

3b- resíduos recolhidos das unidades e destinados ao incinerador.

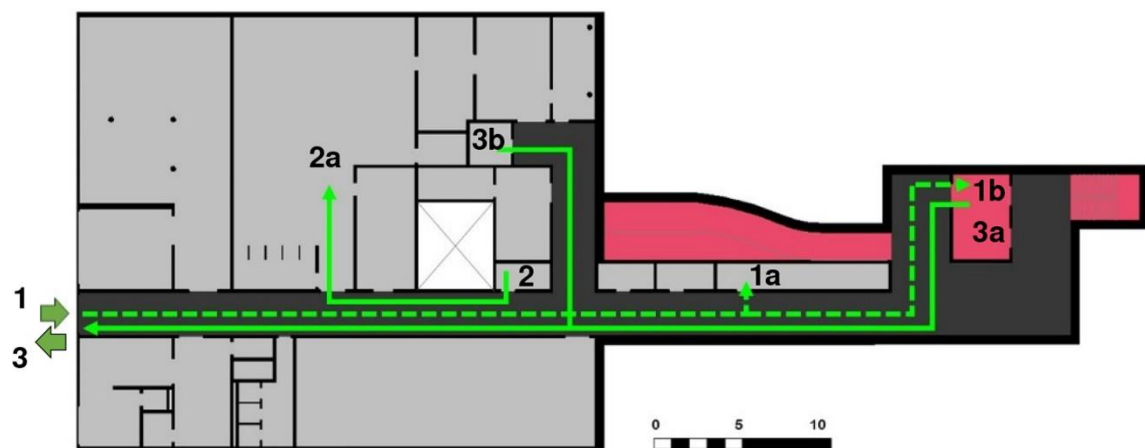
PAVIMENTO TÉRREO



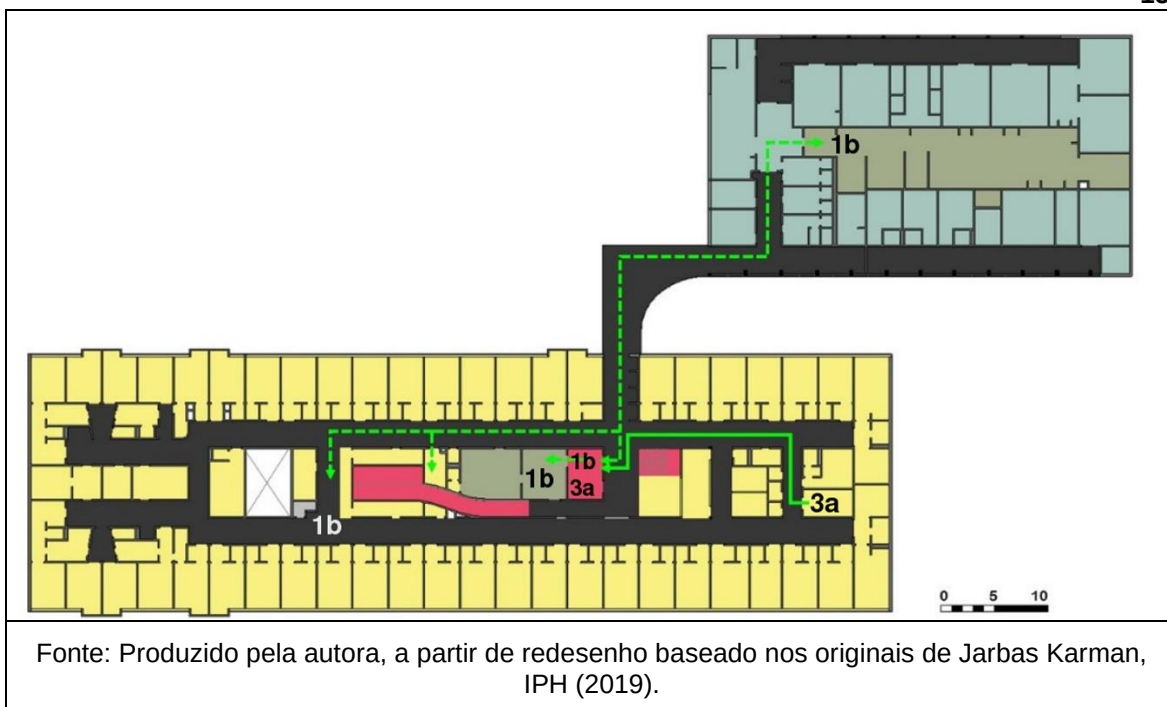
1º SUBSOLO



2º SUBSOLO



1º PAVIMENTO



O fluxo de suprimentos e resíduos apresentam origens e destinos semelhantes, todavia em direções opostas. Os suprimentos são distribuídos para as unidades a partir da portaria de serviço (1), os resíduos são originados das unidades e destinados à mesma portaria (3), exceto os materiais que serão incinerados, ambos circulam pelos corredores e elevadores de serviço. Já as roupas sujas possuem tubo de queda em todos os pavimentos (2). Observa-se que o fluxo de suprimentos e resíduos do HMSD apresenta boa distribuição a partir do pavimento de origem, porém o posicionamento do almoxarifado, cozinha e farmácia em pavimento diferente pode dificultar a distribuição dos suprimentos a esses setores, sobrecarregar o elevador de serviço nos horários de abastecimento, ocasionar maiores esforços para o encaminhamento desses materiais pela rampa e gerar conflito de fluxo, próximo ao *hall* do elevador de serviço, tanto com o fluxo de pacientes em regime de internação, quanto com o fluxo de visitantes que se dirigem para a maternidade do 2º pavimento. Outro possível conflito identificado é a utilização da mesma portaria para o abastecimento de suprimentos e coleta de resíduos. Para isso, medidas normativas devem ser implantadas. A presença do tubo de queda pode favorecer a dinâmica de recolhimento da roupa suja, entretanto tal medida pode apresentar

problemas de funcionamento, se mal dimensionada, e disseminação de microorganismos, se não realizadas limpezas concorrentes a cada turno.

Quadro 21: O fluxo de cadáver do HMSD

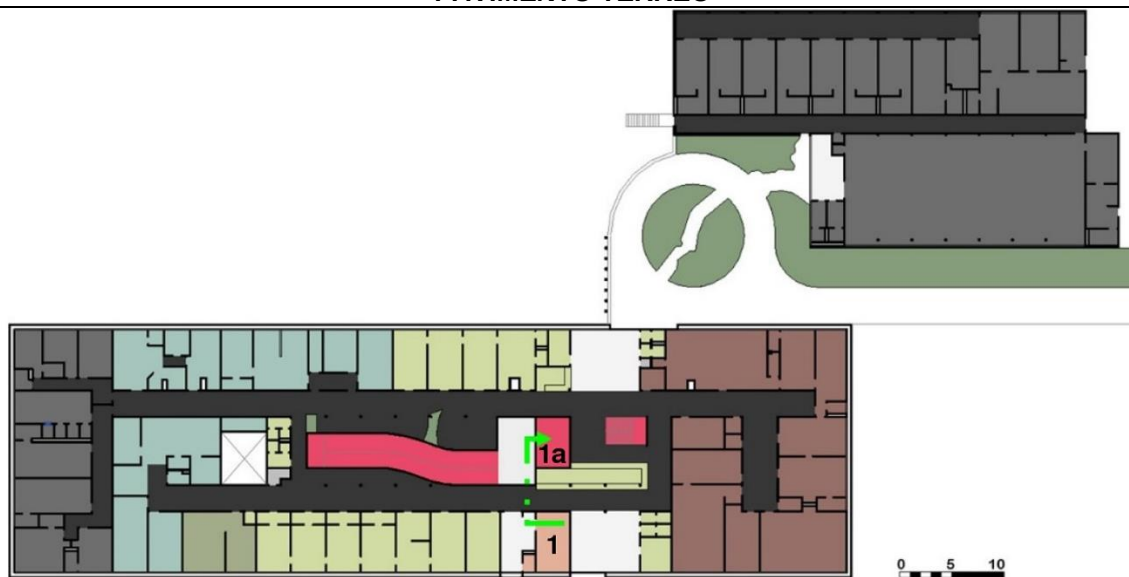
O fluxo de cadáver pode ocorrer a partir de:

- 1- Pronto-socorro
- 2- Centro obstétrico
- 3- Internação
- 4- Berçário

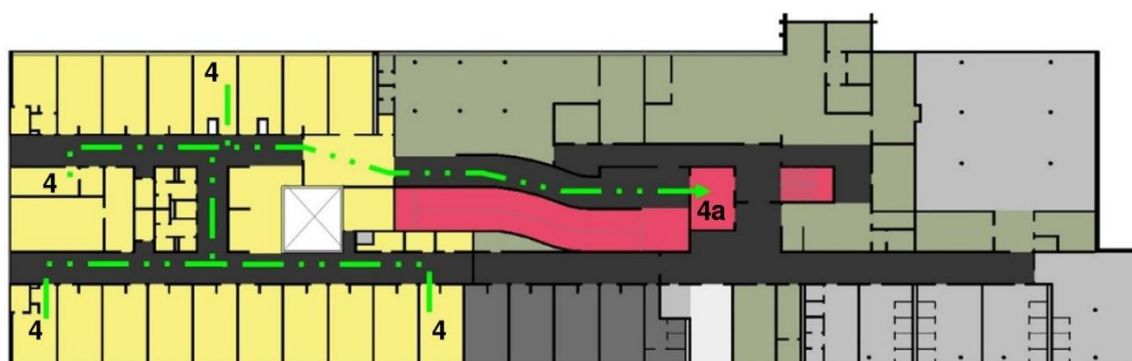
Fluxo:

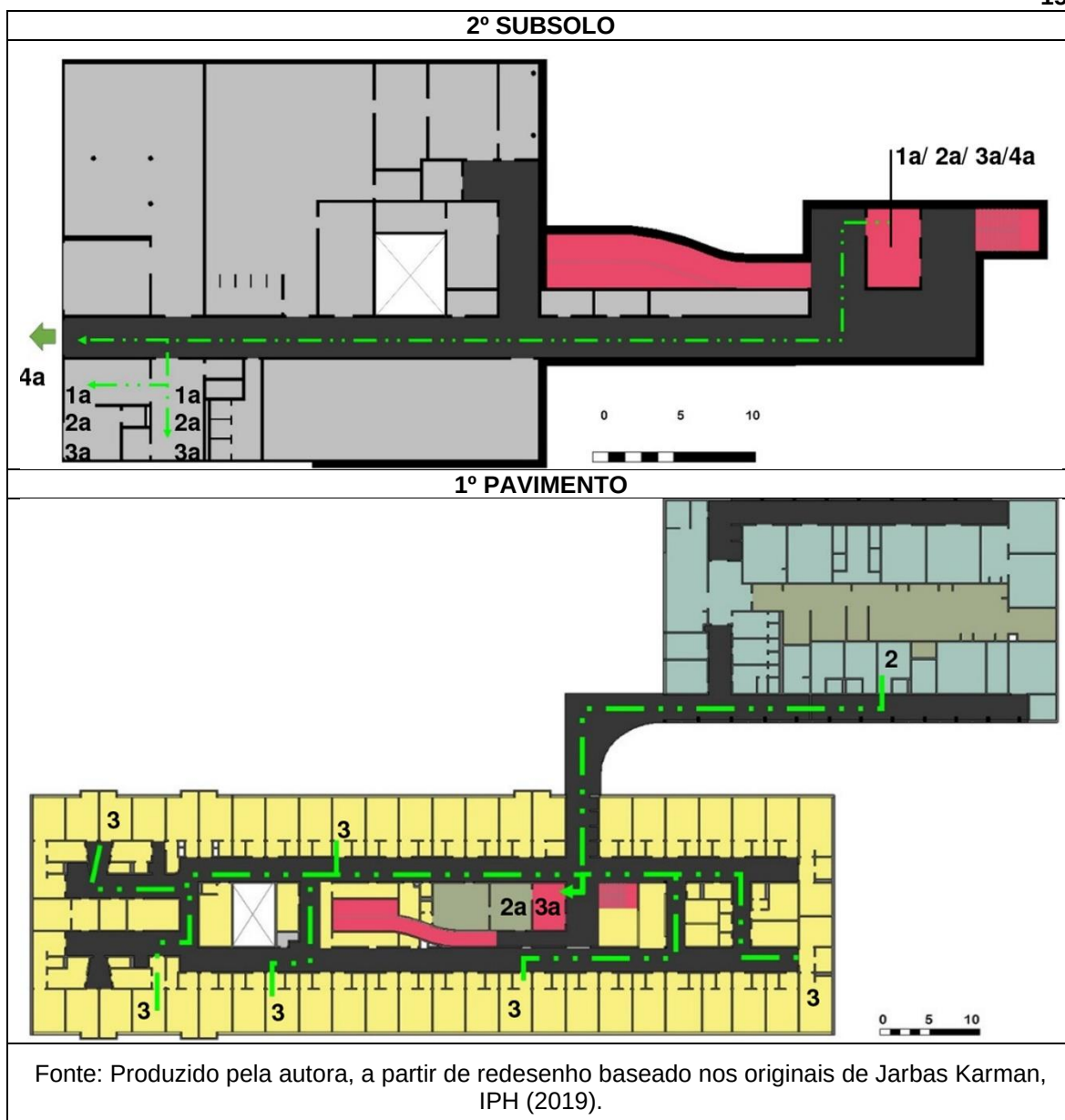
- 1a: cadáver encaminhado do P.S (térreo) para o necrotério (2º subsolo), pelo elevador de serviço.
- 2a: cadáver encaminhado do centro obstétrico para o setor de necrotério e depois ao velório.
- 3a: cadáver encaminhado da internação geral e maternidade (1º pav.) para o necrotério (2º subsolo), pelo elevador de serviço, e depois para a sala de velório.
- 4a: cadáver encaminhado do bercário e maternidade (1º subsolo) para o carro da funerária, posicionado na saída de serviço (2º subsolo), pelo elevador de serviço.

PAVIMENTO TÉRREO



1º SUBSOLO





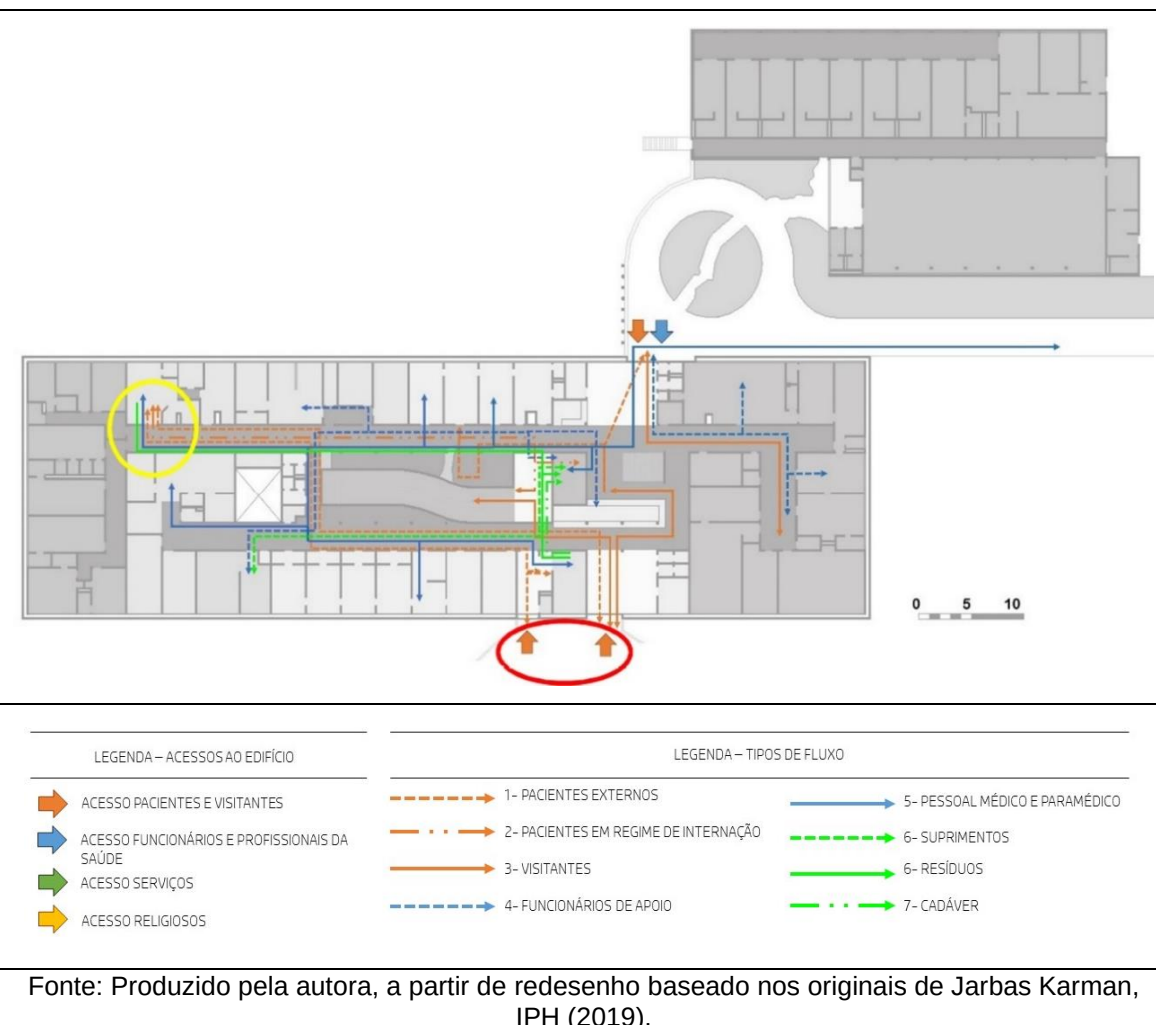
O fluxo de cadáver no HMSD se origina de todas as unidades que prestam cuidados aos pacientes, sejam em regime de internação ou em regime de atendimento emergencial, portanto todos os quartos de internação e os berçários (1º subsolo e 1º pavimento), centro cirúrgico e centro obstétrico (1º pavimento) e sala de emergência (térreo) são locais de origem desse tipo de fluxo e serão destinados ao setor de necrotério ou à portaria de serviço (2º subsolo) pelo elevador de serviço. Nesses casos, a rampa deverá ser evitada para preservar a privacidade, tanto do cadáver como dos demais usuários do hospital que podem cruzar com o corpo em deslocamento, já que a rampa é de uso público. Neste

tipo de fluxo, todo cuidado deve ser implementado para salvaguardar a dignidade do paciente e da família, seu deslocamento deve ser tratado com prioridade nos meios de transporte vertical e deve-se evitar qualquer outra utilização do elevador. Durante esse tipo de transporte, o elevador de serviço é de uso prioritário para esse tipo de fluxo. Observou-se que, no 1º subsolo, há o cruzamento do fluxo de cadáver com a sala de espera da enfermaria, visto que não existe outra rota alternativa neste pavimento, o que pode ocasionar desconforto e constrangimento para familiares e visitantes. Demais pavimentos apresentam rota alternativa para o fluxo de cadáver, minimizando o cruzamento dos fluxos conflitantes a este.

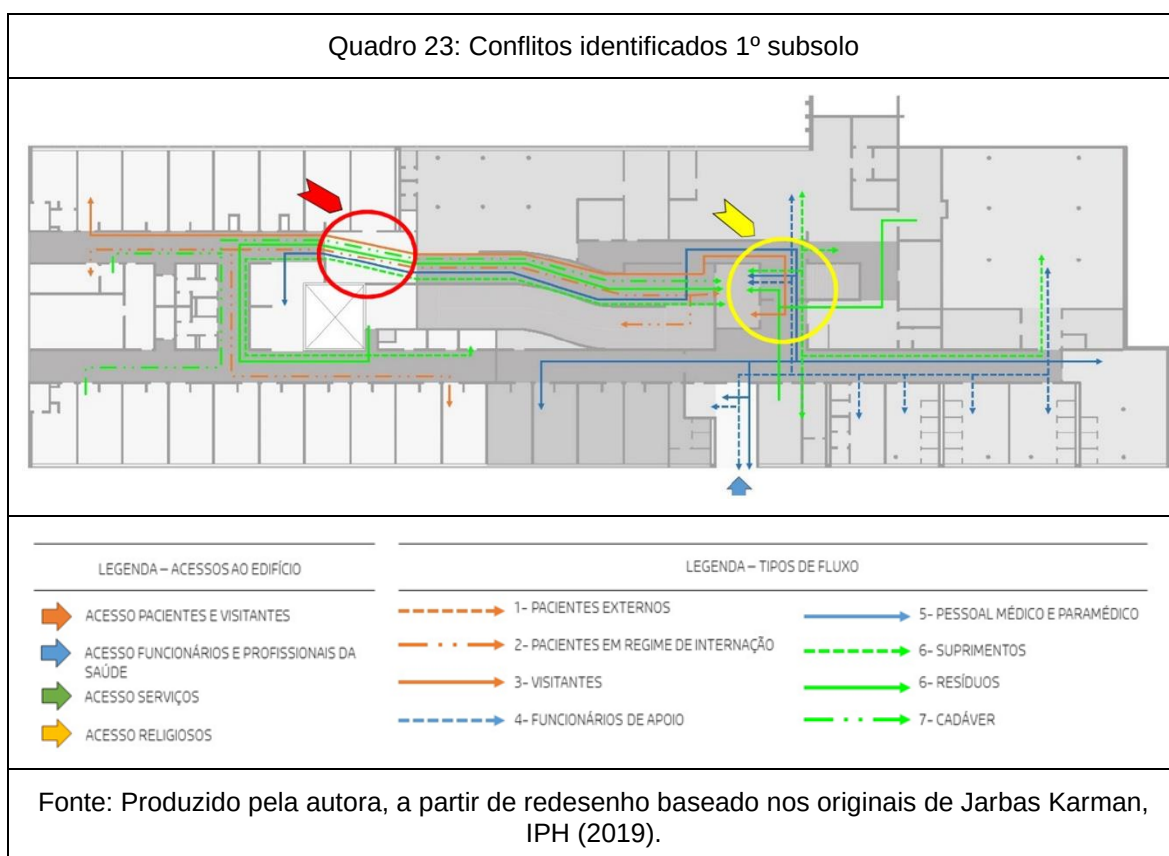
5.4.9.3. Conflitos identificados

Nesta etapa, os fluxos serão analisados pelos pavimentos com o objetivo de identificar e analisar os possíveis cruzamentos entre eles.

Quadro 22: Conflitos identificados no pavimento térreo



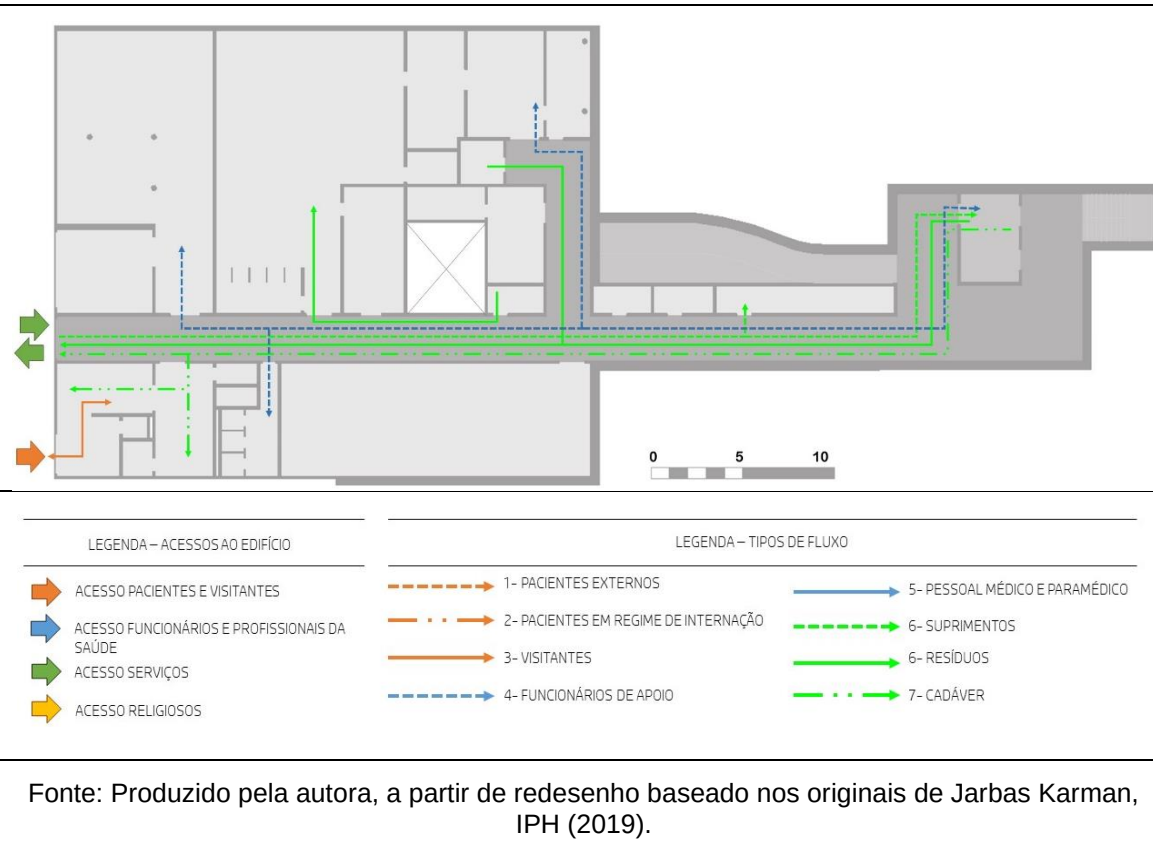
Embora neste pavimento se concentrem uma diversidade de usuários, existe uma distribuição satisfatória entre os diferentes tipos de fluxo. A organização do corredor duplo e a centralização do núcleo de circulação vertical, associados ao posicionamento do balcão de informações e *hall* de serviço, podem favorecer a distribuição dos fluxos e a redução dos conflitos entre eles. Porém, a proximidade entre os acessos de paciente em atendimento de urgência e de pacientes externos / visitantes pode gerar problemas na dinâmica de atendimento, constrangimento entre os usuários e uma dificuldade de acesso dos veículos que transportam pacientes que necessitam atendimento imediato (identificado em vermelho). Outro ponto observado foi o cruzamento de fluxo de pacientes internos e pacientes externos, no setor de radiologia, para os quais deveria haver uma sala de espera separada (identificado em amarelo).



A organização funcional e formal do 1º subsolo pode ocasionar o cruzamento dos fluxos de visitantes e pacientes com o fluxo de suprimentos, resíduos, cadáveres e usuários do refeitório. Notou-se que a adjacência entre os setores de internação, refeitório, almoxarifado e farmácia, a localização do elevador de

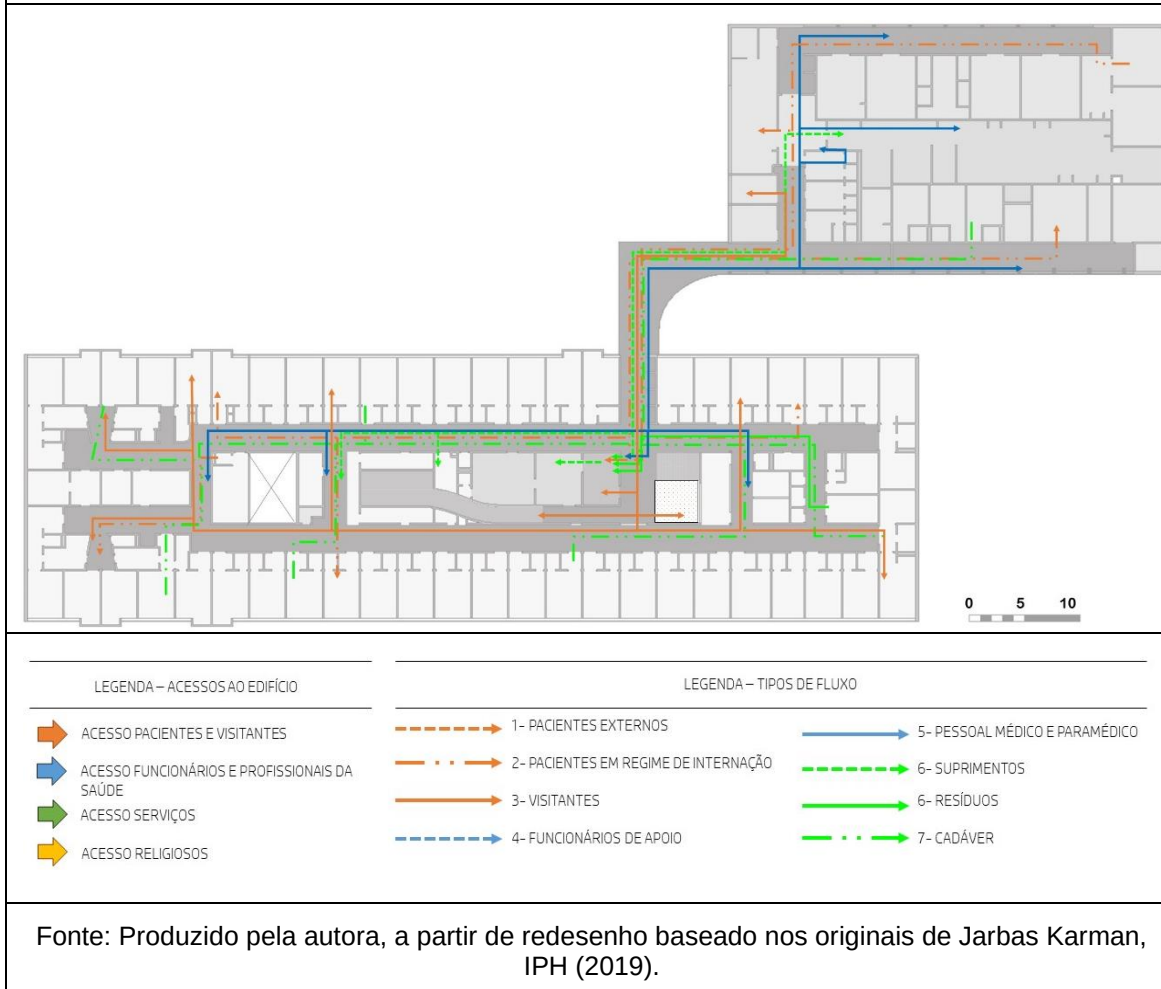
serviço e o tipo de abertura da porta podem gerar uma concentração de usuários distintos próximos ao *hall* do elevador social, o qual comunica diretamente à unidade de distribuição de dietas, lactário, à entrada da cozinha e refeitório (identificado em amarelo). Outro ponto observado se refere ao posicionamento da sala de espera da enfermaria e a presença de um corredor de uso misto entre os diferentes usuários, o que contribui para o cruzamento de todos os tipos de fluxos originados e encaminhados para a maternidade, destes, o mais afetado foi o fluxo de cadáver, que deverá passar pela sala de espera para ser encaminhado ao 2º subsolo (identificado em vermelho).

Quadro 24: Conflitos identificados 2º subsolo



A concentração de grande parte dos setores de apoio logístico no 2º subsolo permitiu a boa distribuição dos fluxos de suprimentos, resíduos e funcionários, não sendo observado possíveis conflitos entre estes e o fluxo de visitantes e familiares, o qual possui acesso exclusivo e se limita à sala de velório.

Quadro 25: Conflitos identificados 1º pavimento



Neste pavimento, não foi observado conflito entre os diferentes tipos de fluxos. Percebeu-se que a forma do corredor duplo, a organização das circulações no bloco operatório, o posicionamento da sala de espera próximo ao elevador social favorecem a distribuição e organização dos fluxos entre os usuários. Embora os corredores não possuam separação para os fluxos, a utilização do corredor ao norte, para encaminhamento de pacientes internos, suprimentos, resíduos e cadáveres, pode amenizar o cruzamento entre os fluxos a estes conflitantes.

5.4.10. Análise de padrões de movimento a partir da sintaxe espacial.

5.4.10.1. Integração global

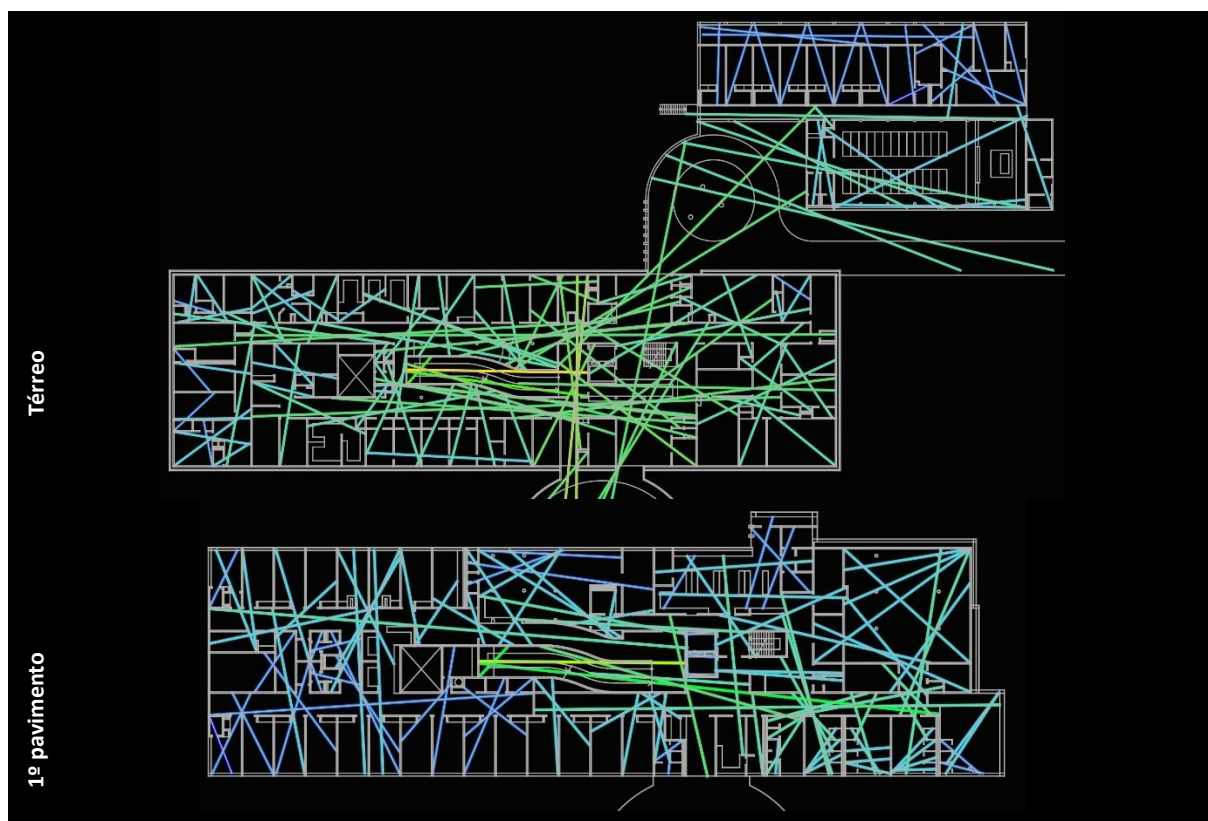
A análise de integração global nos mapas axiais mostra que o corredor principal do 1º pavimento, conectado diretamente ao *hall*, a sala de espera de visitantes e aos quartos de internação da fachada sul e a rampa são os eixos mais integrados dentro do

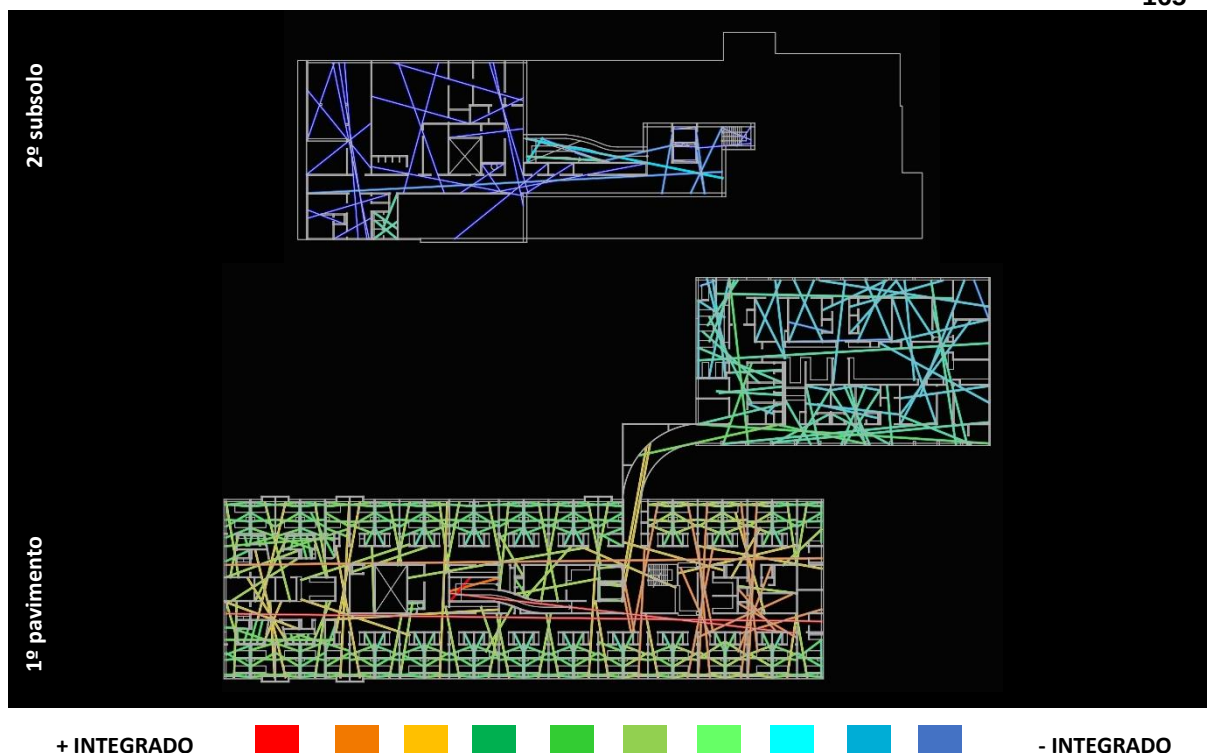
sistema de circulação do HMSD. Com efeito, todos os eixos diretamente conectados a eles tendem a ser mais integrados, como os corredores h1 norte e os corredores perpendiculares h2, resultando em uma acessibilidade facilitada a todos os ambientes do 1º pavimento, com exceção do bloco do centro cirúrgico que se apresenta de forma mais segregada.

No pavimento térreo, a rampa se mostra como o eixo mais integrado, seguido dos corredores de acesso ao ambulatório, radiologia e laboratório e da entrada do P,S.. No 1º subsolo, a rampa aparece novamente como o eixo mais integrado do pavimento, seguido dos eixos de acesso à cozinha e refeitório, da entrada de funcionários, e vestiários. Já o 2º subsolo, embora a rampa também se apresente como o eixo mais integrado do pavimento, tem sua classificação considerada como um espaço mais segregado dentro do sistema de circulação, assim como todos os eixos do pavimento.

Os eixos mais segregados na análise axial coincidem com os setores que demandam acesso restrito, como o caso do pavimento logístico, da internação do 1º subsolo, da clausura localizada no térreo e do centro cirúrgico no 1º pavimento.

Figura 64: Análise sintática axial – integração HH.



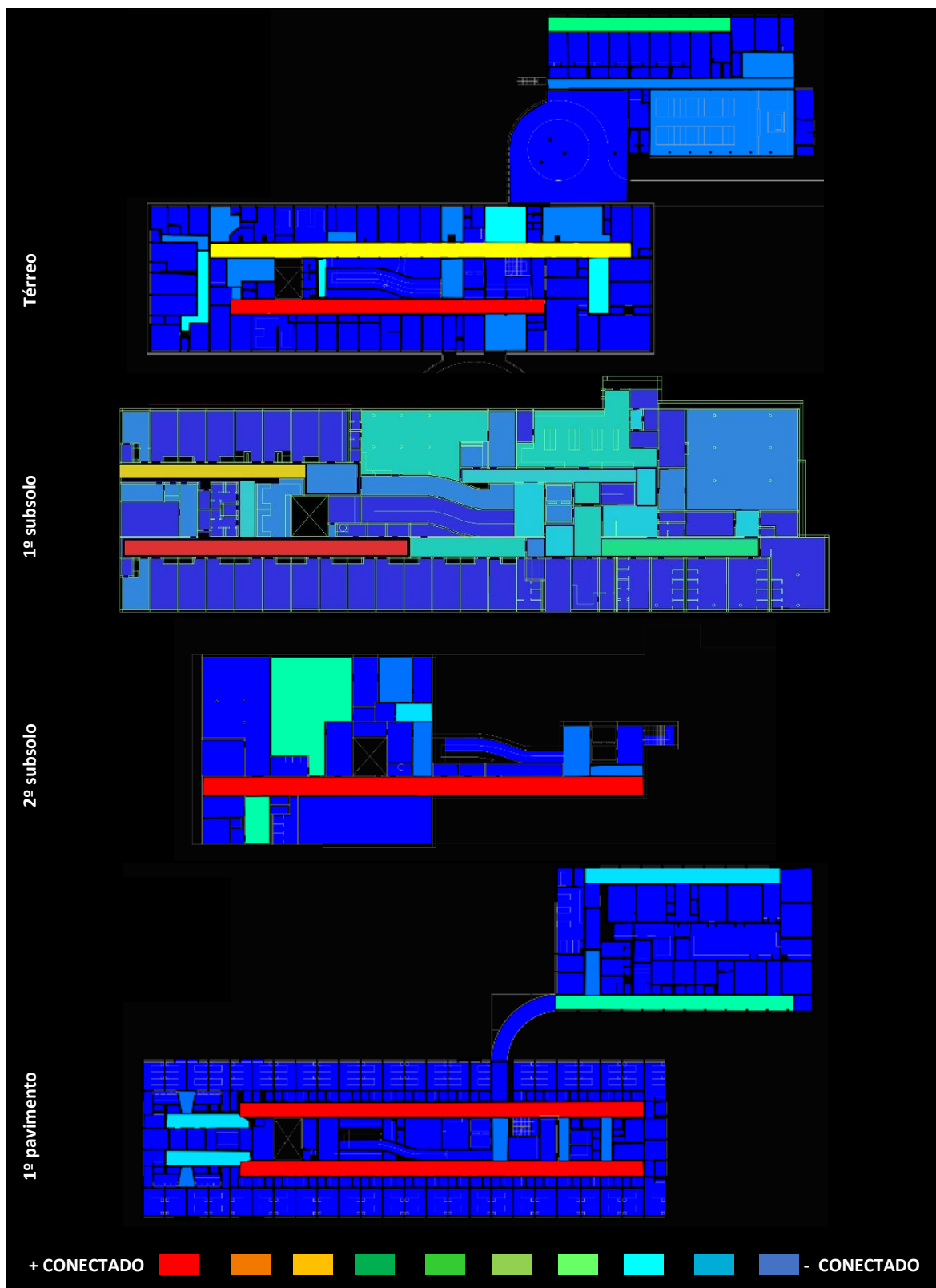


Fonte: Autora (2020).

5.4.10.2. Conectividade

A análise de conectividade nos mapas convexos mostra que os eixos principais de circulação de cada pavimento possuem as maiores conexões dentro do sistema, isto é, possuem mais espaços adjacentes e funcionam como um eixo organizador das unidades a ele conectados. A tipologia de implantação dos corredores principais, mesmo divididos em dois eixos ligando as extremidades distais do bloco 1, permite uma ligação facilitada entre as unidades funcionais deste andar, o que pode favorecer a inter-relação entre espaços dependentes, como é o caso do pronto socorro com o setor de imagenologia.

Figura 65: Análise sintática dos espaços convexos – conectividade.



Fonte: Autora (2020).

5.4.10.3. Profundidade

Esta análise de profundidade dos espaços convexos considerou o ponto de acesso principal do HMSD como profundidade 1, a partir do qual são originados os fluxos de pacientes externos e visitantes (térreo) e as rampas como o ponto de acesso a cada pavimento. A análise mostra que os eixos de circulação horizontal e vertical do andar térreo possuem forte relação de proximidade com o *hall* de entrada, o que facilita a acessibilidade dos usuários aos ambientes a eles conectados e aos outros pavimentos. No 1º subsolo, os ambientes mais rasos e de menores distâncias topológicas são os ambientes de uso exclusivo aos funcionários. Já a maternidade apresenta maior distância topológica do ponto inicial.

No 2º subsolo, a simulação revelou que os ambientes, em geral, apresentam maiores distâncias topológicas, o que reforça a condição de espaços mais profundos do hospital. Por fim, no 1º pavimento, o *hall* do elevador social, os corredores dos quartos de internação e os postos de enfermagem demonstram a menor distância topológica, enquanto que o centro cirúrgico, CME e centro obstétrico têm alta distância topológica sendo os espaços mais segregados do pavimento.

Já a análise da profundidade 2 iniciou-se pela portaria de serviço e considerou as rampas como o ponto inicial de acesso a cada pavimento. Nesta simulação, os pavimentos que apresentaram diferença de distância topológica em relação à análise anterior foi o 1º subsolo e o pavimento térreo, os demais (1º pavimento e 2º subsolo) mantiveram as mesmas respostas sintáticas e por isso não foram apontados novamente.

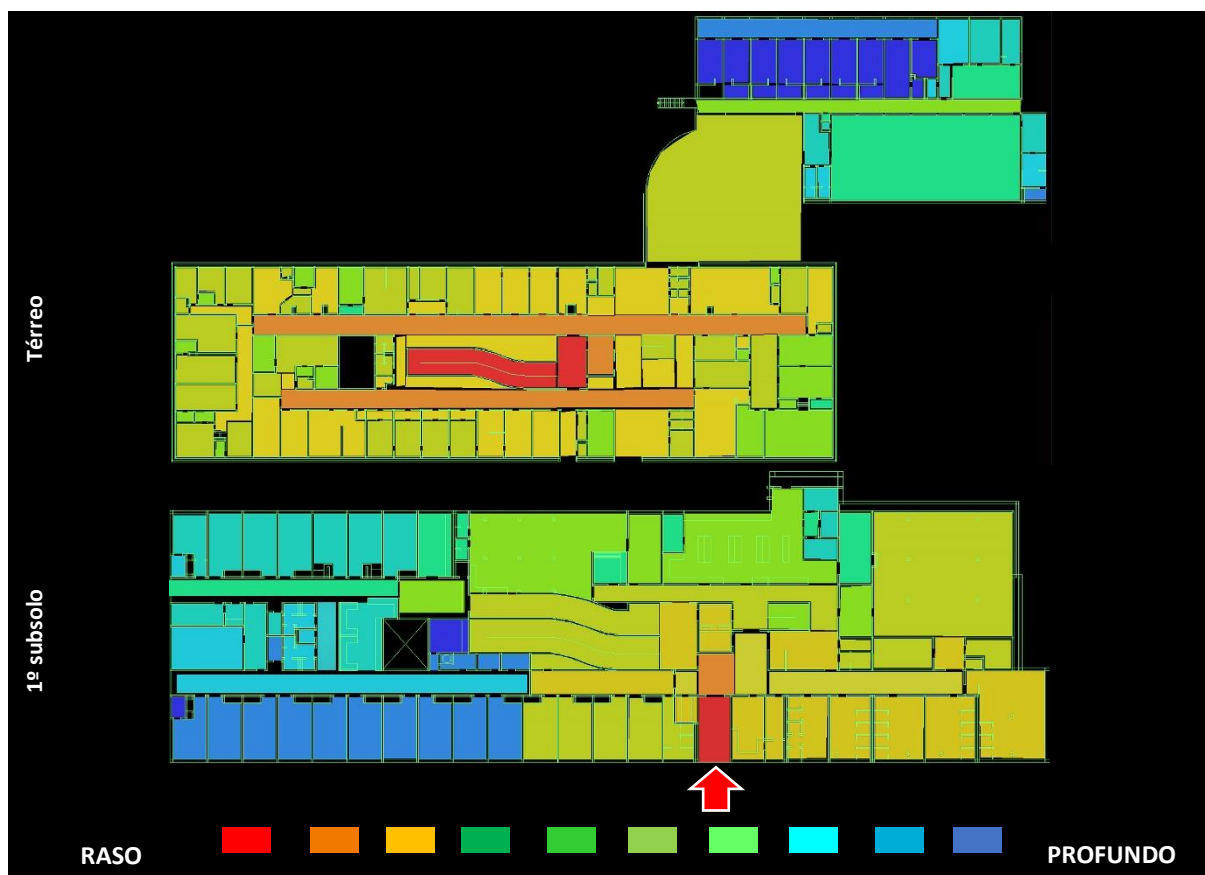
No 1º subsolo, os espaços de menor distância topológica coincidem com as unidades de destino dos funcionários e estudantes como o vestiário, alojamento, cozinha, farmácia, almoxarifado e a rampa, os espaços mais segregados são os pertencentes ao setor de internação. No pavimento térreo, os corredores principais e os espaços a ele conectados apresentam forte ligação de proximidade ao ponto inicial, facilitando o acesso dos funcionários aos setores.

Figura 66: Análise sintática dos espaços convexos –

Profundidade 1



Profundidade 2

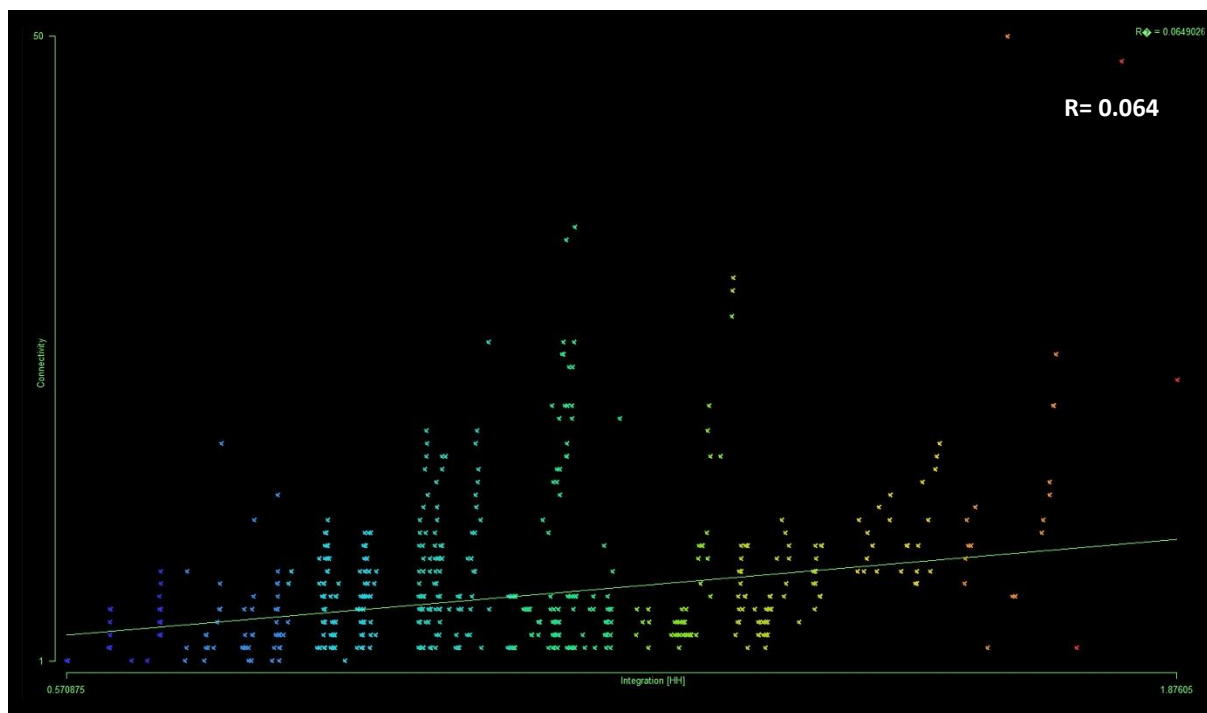


Fonte: Autora (2020).

5.4.10.4. Inteligibilidade

De um modo geral, o sistema viário do HMSD possui um índice baixo de inteligibilidade. A leitura mostra um gráfico de relações dispersas entre os valores de integração e conectividade que resulta em uma fração de **R= 0.064**. Assim como os demais hospitais analisados, o sistema de interconexões que conduz o movimento no interior do hospital possui difícil leitura a partir de um ponto, o que pode ocasionar dificuldade de orientação aos usuários.

Figura 67: Análise sintática – inteligibilidade



Fonte: Autora (2020).

5.4.10.5. VGA - Análise Baseada em Agentes

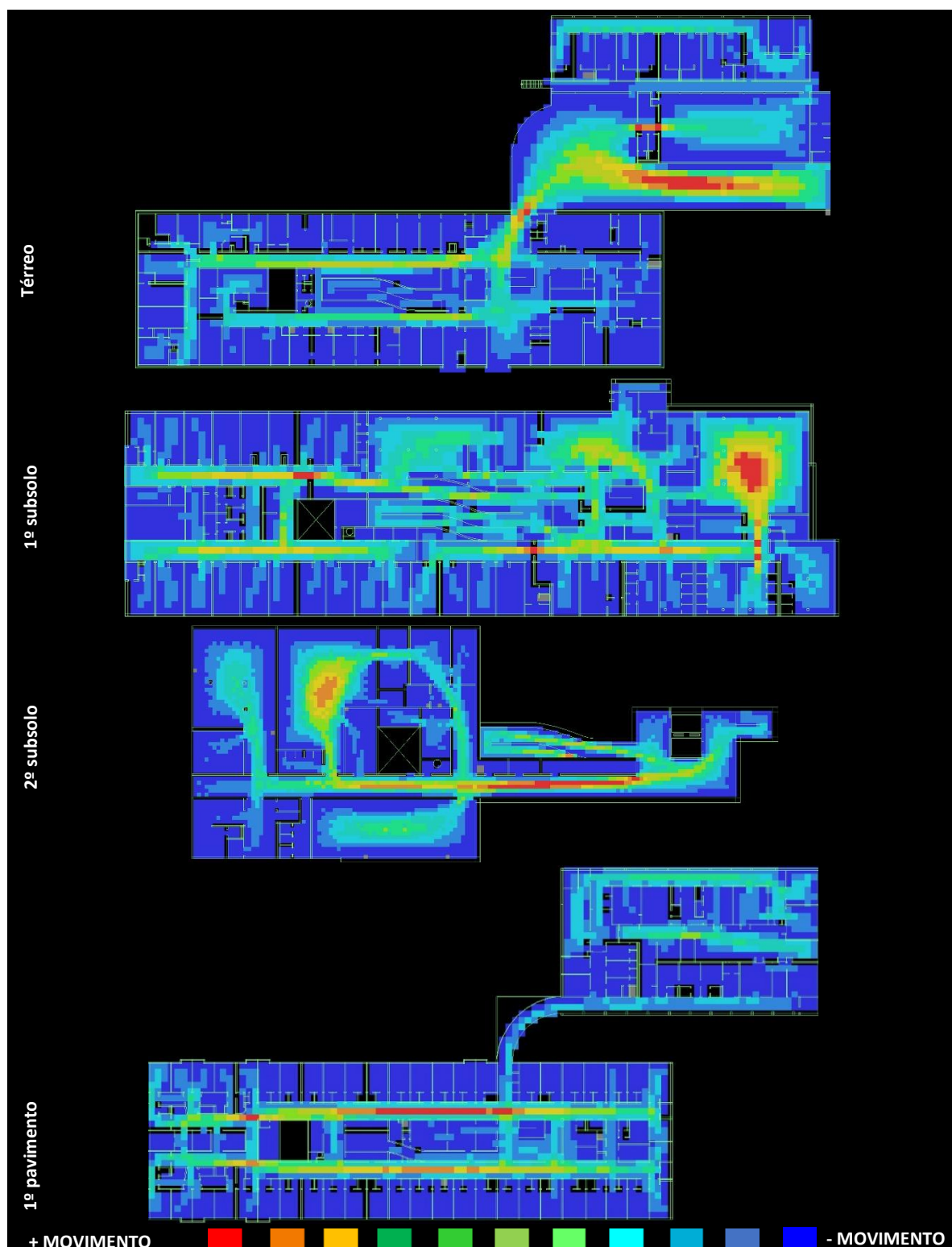
O padrão de movimento simulado através da análise baseada em agentes traz um perfil mais propenso ao movimento dos usuários dentro do espaço hospitalar, levando em consideração a amplitude visual, a forma e as características espaciais do edifício. Reforçamos que as restrições de acesso não foram aplicadas aos setores que a demandam.

Na análise do pavimento térreo, observou-se maior concentração de movimento nos espaços de maior visibilidade e de maior propensão para concentração de pessoas. A mancha de movimento condiz com os principais eixos de deslocamento de pessoas no pavimento, incluindo o corredor interno do alojamento das irmãs. O 1º subsolo apresenta a mancha de movimento em todos os eixos de deslocamento, abrangendo a rampa e o elevador. A maior concentração de pessoas coincide com os espaços de maior visibilidade e maior propensão aos encontros.

No 2º subsolo, a mancha de movimento revela o deslocamento dos agentes através da rampa, escada e corredor principal. Outros pontos de maior movimento condizem com o locais de maior visibilidade e área, onde a simulação considera espaços para

maiores encontros e concentração de pessoas. E, por fim, no 1º pavimento, os movimentos de agentes se concentram nos corredores principais do bloco de internação e no bloco cirúrgico.

Figura 68: Análise visibilidade gráfica – baseado em agentes



Fonte: Autora (2020).

5.4.11. Cruzamento dos dados

A análise da setorização do HMSD mostra que essa organização formal, embora permita uma boa relação de proximidade entre unidades funcionais afins, apresentou compartilhamento indesejável entre unidades de apoio e de internação localizadas no 1º subsolo. Esta organização funcional pode acarretar maior deslocamento para a distribuição de suprimentos, que acessam o pavimento inferior, e cruzamento de fluxo indesejado, entre visitantes, suprimentos, pacientes e cadáver.

A internação neste pavimento ainda possui uma fraca relação de proximidade com o centro cirúrgico e obstétrico, embora tenha necessidade de aproximação com o setor. Já os outros pavimentos apresentam boa distribuição setorial e relação de proximidade funcional entre as unidades.

O sistema de circulação do hospital é bem estruturado. A presença do eixo vertical, localizado no centro do bloco principal e próximo aos principais acessos, possui um importante papel de conexão e integração entre todos os pavimentos e foi classificado como o eixo ordenador de condução do movimento em todo o hospital. Seguindo o nível hierárquico, temos os corredores principais de cada pavimento, responsáveis por organizar os espaços e distribuir os fluxos, que juntamente com as rampas foram identificados, nas análises sintáticas, como os eixos integradores do sistema de circulação.

Nessa classificação, os espaços mais segregados do sistema coincidem com os setores que demandam acesso controlado ou restrito de pessoas, como o caso do centro cirúrgico, CME, centro obstétrico, alojamento das irmãs, setores de apoio técnico e todo o pavimento de apoio logístico.

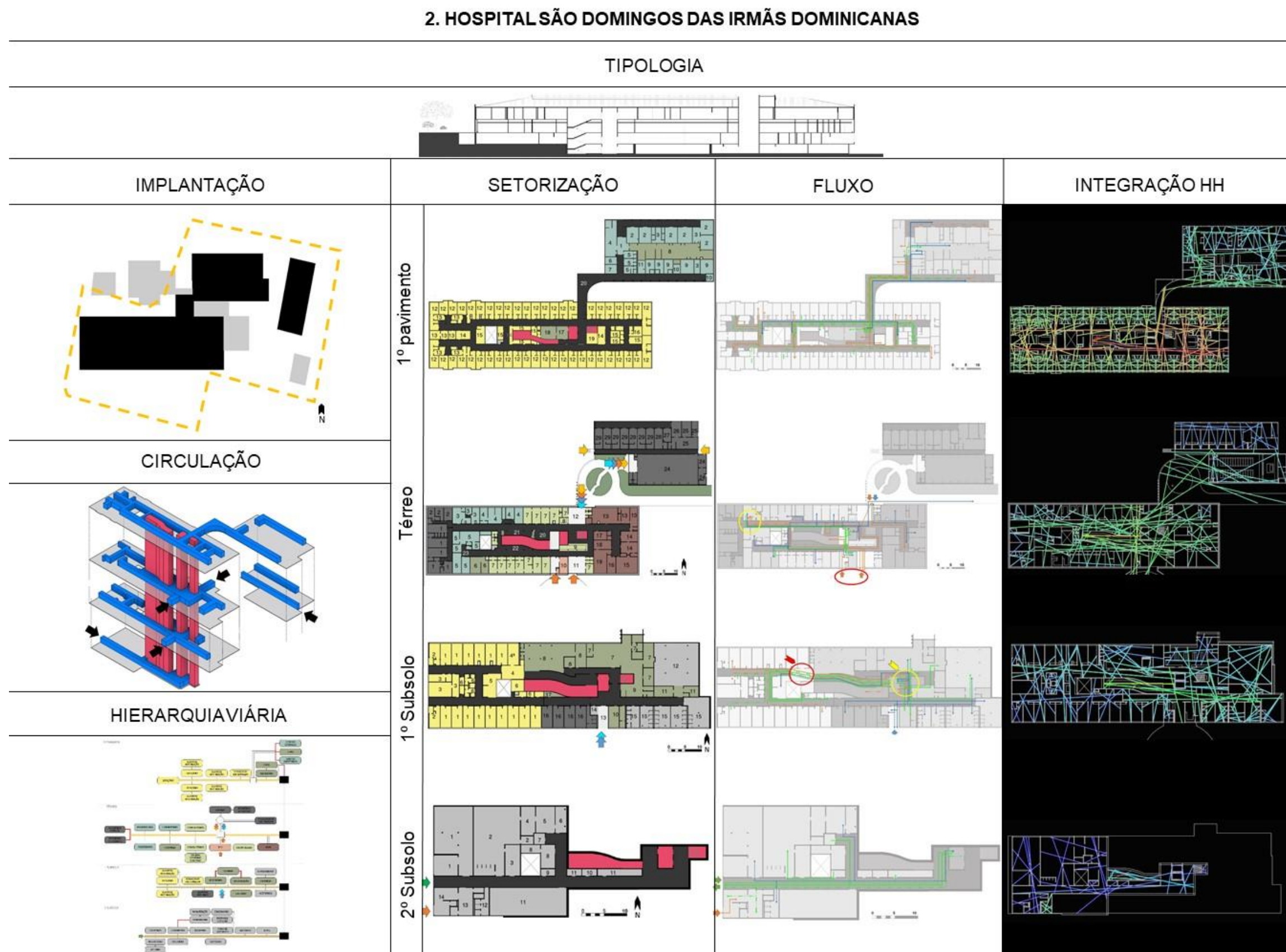
As análises dos fluxos no HMSD indicaram áreas de cruzamentos conflitantes, ocasionadas pela organização funcional do 1º subsolo e pavimento térreo, pela disposição dos corredores no bloco principal e pela proximidade dos seguintes acessos: principal e emergência. Alguns setores de atendimento mútuo para pacientes internos e externos apresentam cruzamento de fluxo devido à ausência de área de espera separada para cada tipo de usuário. No pavimento térreo, pacientes internos, ao serem encaminhados para exames, passam, obrigatoriamente, pela área de espera, de consultórios e de laboratório.

As análises sintáticas revelaram alta conectividade dos corredores principais, e as simulações de distância topológica, de modo geral, classificaram os setores do bloco 2 com maior distância topológica e, desse modo, espaços mais segregados com menor acessibilidade, o que reforça a necessidade de esses setores possuírem acesso restrito e controlado. A análise de integração e profundidade da unidade de internação localizada no 1º subsolo revelou um espaço segregado e profundo, indicando a necessidade de maior orientação ao fluxo de visitantes a este setor.

A simulação de movimento dos agentes se comportou de forma diferente entre os pavimentos. De modo geral, os movimentos de agentes se concentraram nos corredores principais do bloco principal e nos pontos de maior área de visibilidade, considerados, na teoria da sintaxe espacial, como locais para maiores encontros e concentração de pessoas. Na recepção da internação, percebeu-se maior contagem de agentes, coincidindo com os espaços de maior conflito revelados em análises anteriores.

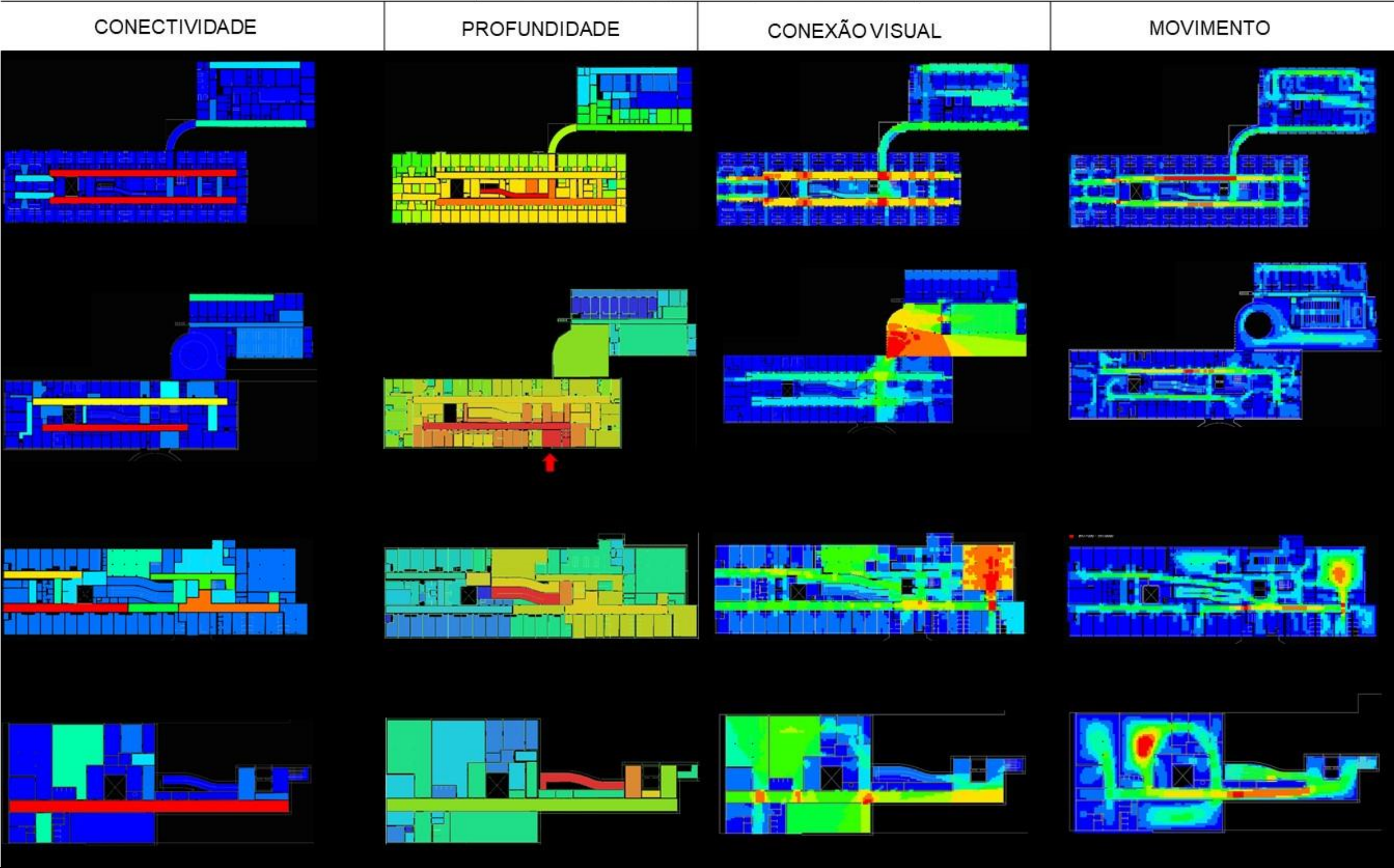
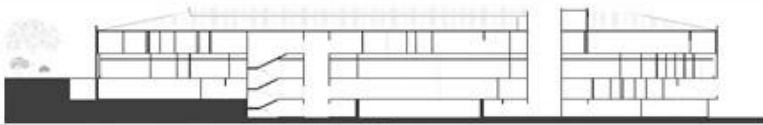
A análise de inteligibilidade revelou baixo índice de relação entre as medidas sintáticas de integração e conectividade, expressando dificuldade de leitura do sistema a partir de um ponto local, que pode ser ocasionado pelo deslocamento em diferentes níveis ou pela circulação em anel nos pavimentos.

Figura 69: Cruzamento de dados HMSD



2. HOSPITAL SÃO DOMINGOS DAS IRMÃS DOMINICANAS

TIPOLOGIA

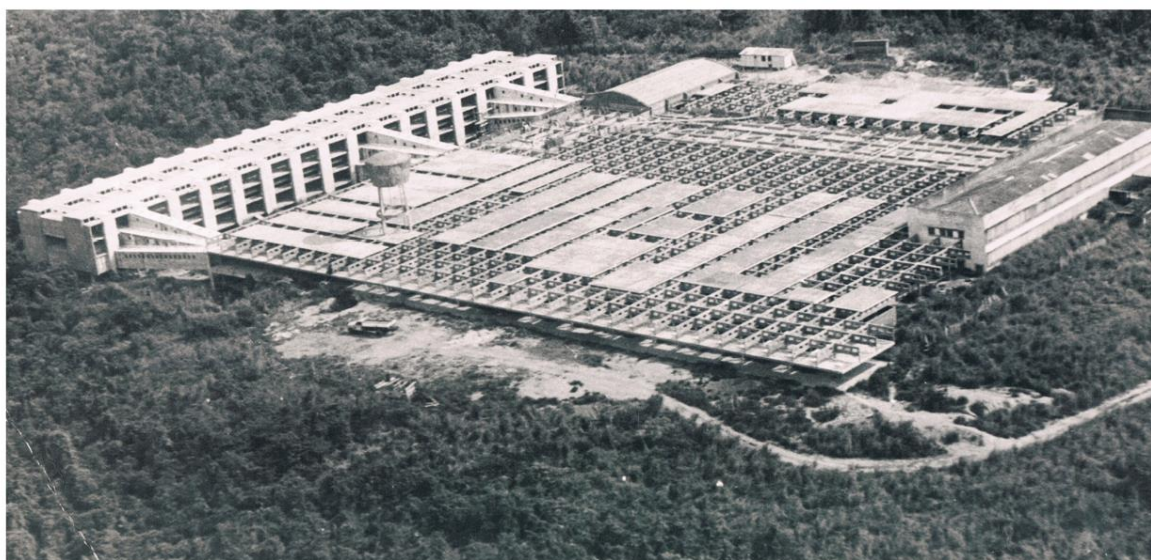


Fonte: Autora (2020).

5.3 HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO GALEÃO

O Projeto do Hospital da Guarnição do Galeão, no Rio de Janeiro, com 300 leitos, contém toda a filosofia e visão de Jarbas sobre como deveriam ser construídos os hospitais no Brasil. Lá estão as três rampas – de público e serviços gerais nas extremidades e a do staff médico e de enfermagem, roupas esterilizadas, etc. na rampa central, ligando o grande bloco horizontal aos andares de internação. (GOMES, 2014, p.18)

Figura 70: Hospital Geral da Guarnição do Galeão



Autor(es): Jarbas Karman

Ano: 1967 – 1976

Localização: Rio de Janeiro - RJ

Situação: Construído e ampliado

Fonte: Aquino et al., (2017).

O projeto do Hospital do Galeão foi contratado a partir de uma concorrência pública realizada pela aeronáutica, para adaptar o antigo projeto de Hospital Psiquiátrico do Galeão em Hospital Geral do Galeão, incorporando novas atividades programáticas e ampliando significativamente a área de projeto. Seu programa compreendia a previsão de 300 leitos, incorporação de blocos existentes ao novo projeto, além das atividades ambulatoriais, emergenciais, assistenciais, curativas, administrativas e industriais. Karman distribuiu o programa em uma forma pavilhonar, em que o bloco vertical (3 pavimentos + 1 pilotis) abriga as atividades curativas (internação /

maternidade / berçário / U.T.I. / área de recreação e convivência) e o bloco horizontal recebe as demais atividades.

O projeto procurou incorporar certos elementos e conceitos julgados essenciais, como: expansibilidade, flexibilidade, circulação disciplinada, setores zoneados, distribuição ordenada, departamentos afins funcionalmente interligados, tráfego do público separado do tráfego interno e circulação extensível e continuada. Cuidou ainda para atender os conceitos de compactação, concentração, centralização, humanização, industrialização e assepsia, além de proporcionar condições para a utilização racional do pessoal e equipamento. (KARMAN, 1968, p. 34).

Baseado nesses conceitos, Karman (1968) acrescenta que alguns aspectos construtivos foram implementados e formam um conjunto de soluções sistematizadas para garantir sua aplicação. O projeto estrutural apresenta a modulação em grades de 3,60 x 3,60 m composta por pilares circulares e vigas de concreto vazadas e pré-fabricadas de 1,15 m de altura, as quais permitem o “amarramento” do sistema e a passagem horizontal de dutos e tubulações por todo o hospital. Essa modulação, além de permitir processos de expansão, formam uma estrutura similar ao pergolado que favorecem a proteção da insolação direta nos ambientes (Figura 71).

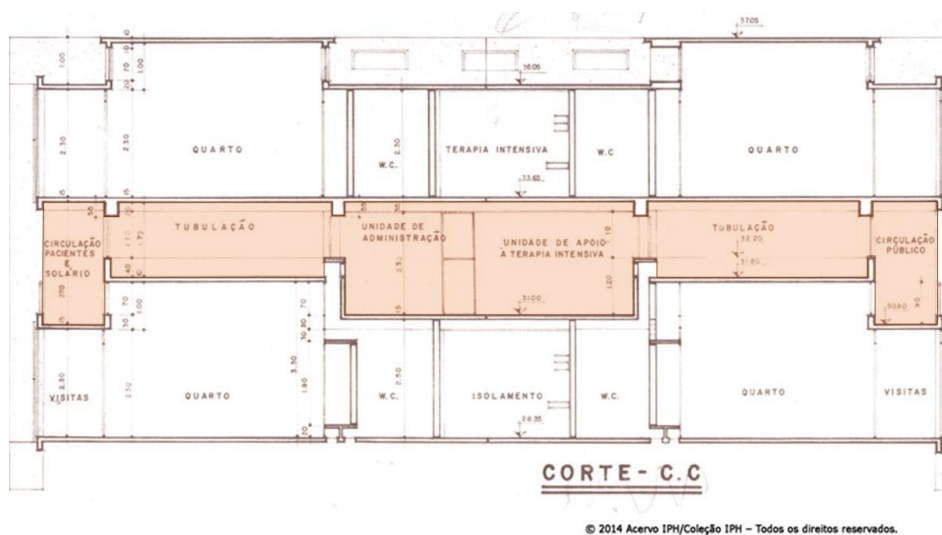
A cobertura em placas de concreto pré-moldadas e impermeabilizadas é sobreposta às vigas e pode ser instalada sobre a malha estrutural nas ocasiões de futuras expansões. As vedações se apresentam, ora em esquadrias de vidro, para integração do meio interior ao meio exterior, ora em paredes removíveis e modulares, a fim de facilitar a flexibilidade e expansão, quando necessário. Outra característica de destaque no projeto foi a implementação do andar técnico entre o segundo e terceiro pavimentos do bloco vertical (Figura 71) que, além de concentrar todo o sistema de distribuição horizontal dos dutos e tubulações no bloco vertical, também concentra as unidades de apoio à internação, como copa, lactário, salas de estar, solário e os serviços de distribuição de suprimentos, alimentos, roupas, medicamentos, dentre outros (KARMAN, 1968).

No bloco vertical, as enfermarias foram projetadas para permitirem a flexibilidade de uso e ampliações dos quartos de internação. O corredor principal (duplamente carregado) é destinado à circulação das internações e possui controle de acesso pelo hall de cada pavimento. Assim como no Hospital São Domingos, os postos de enfermagem também são descentralizados e distribuídos ao longo do corredor central.

Figura 71: Estrutura modular e espaço interandar do hospital do Galeão.



(a)

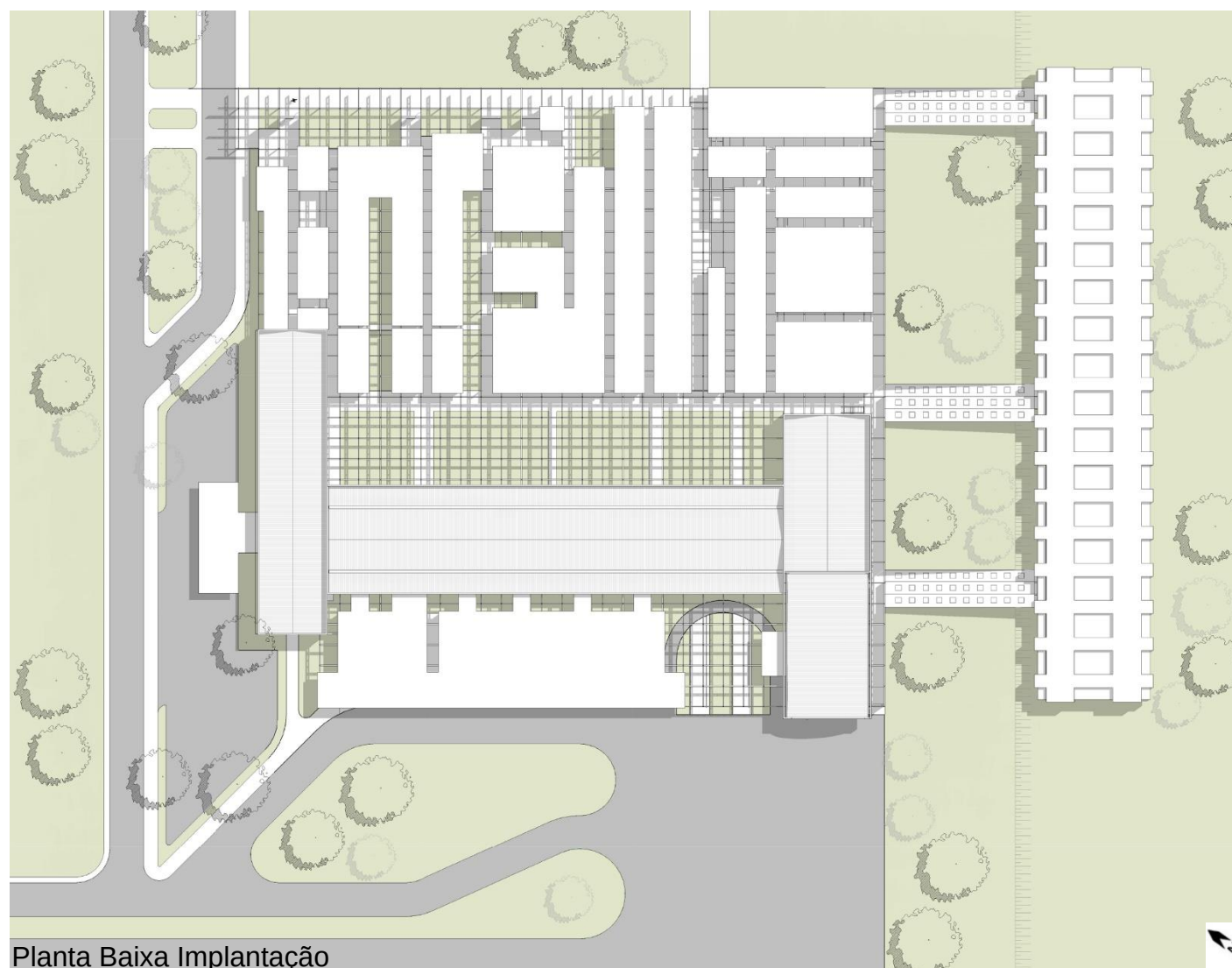


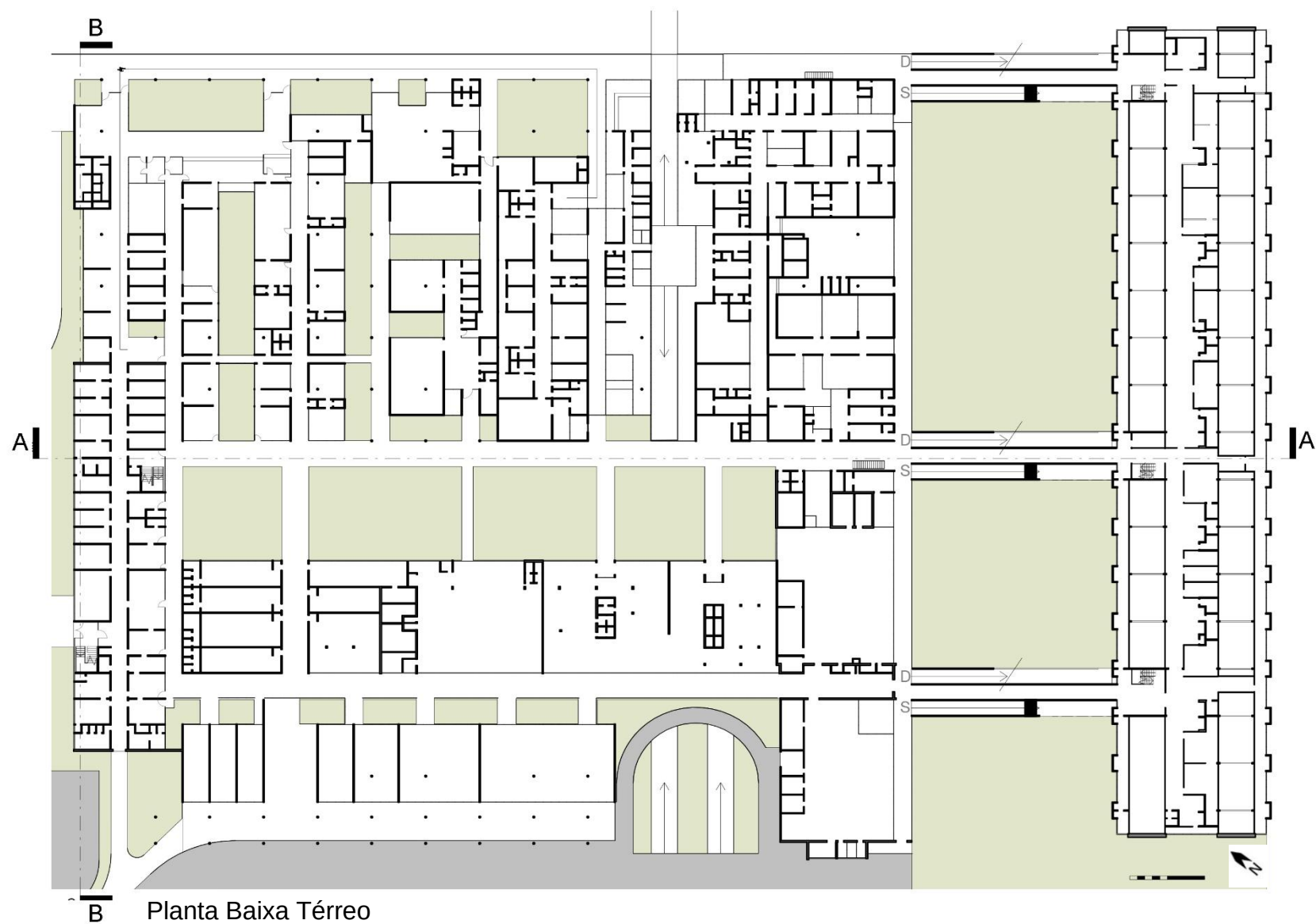
(b)

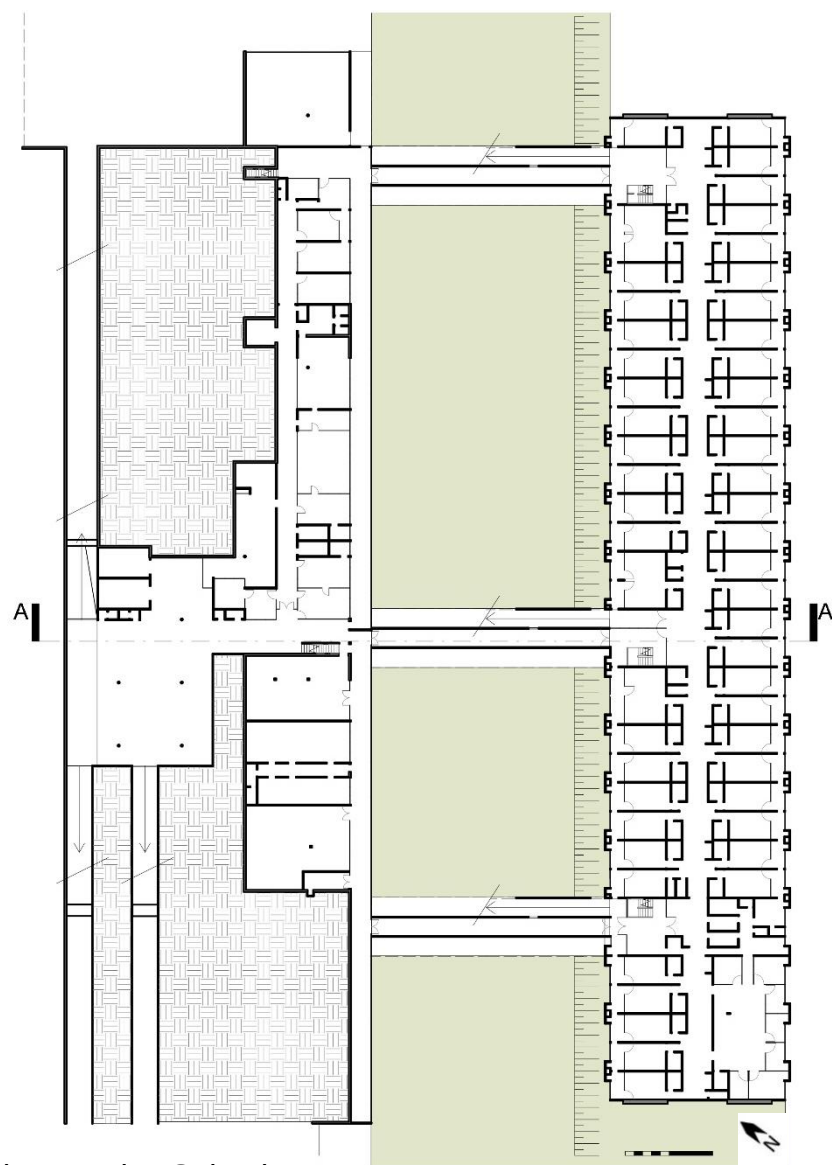
(a) Estrutura modular da cobertura similar ao pergolado. (b) Corte – bloco de internação, em destaque o espaço interandar para a distribuição da infraestrutura e espaços de apoio às enfermarias.

Fonte: IPH (2019) .

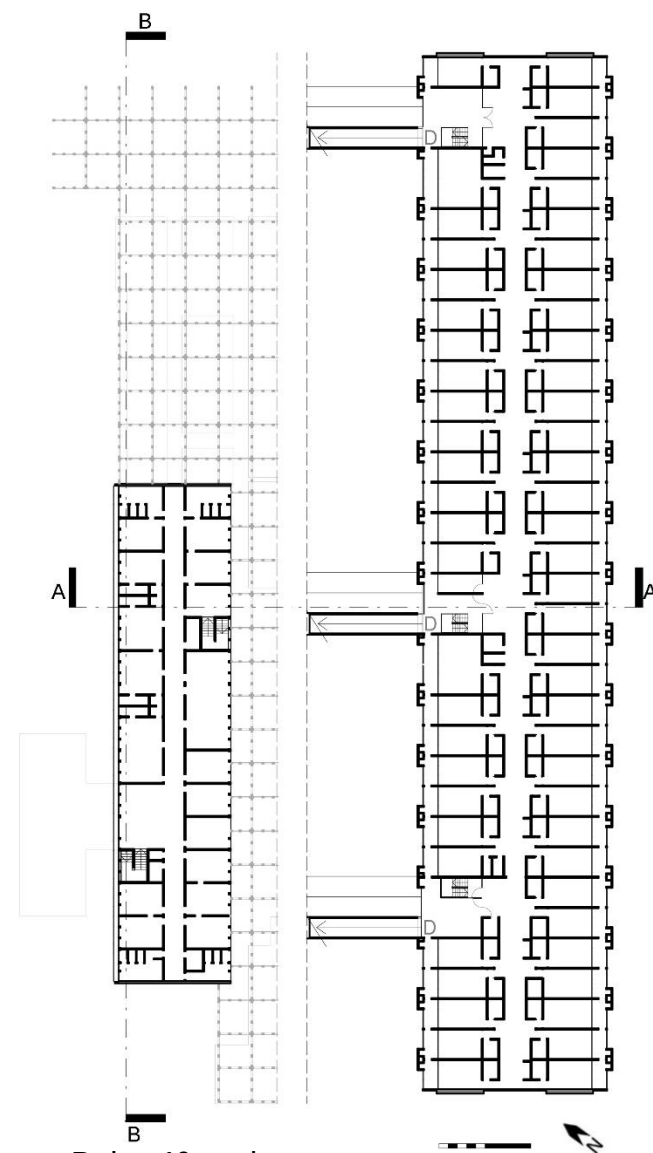
Figura 72: Plantas baixas do Hospital Geral da Guarnição do Galeão (HGG).



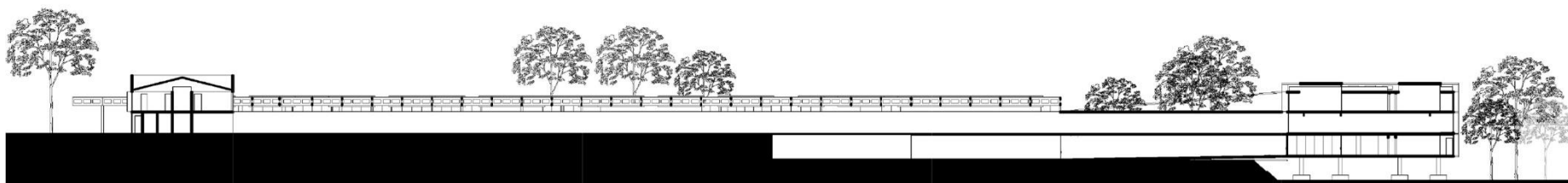




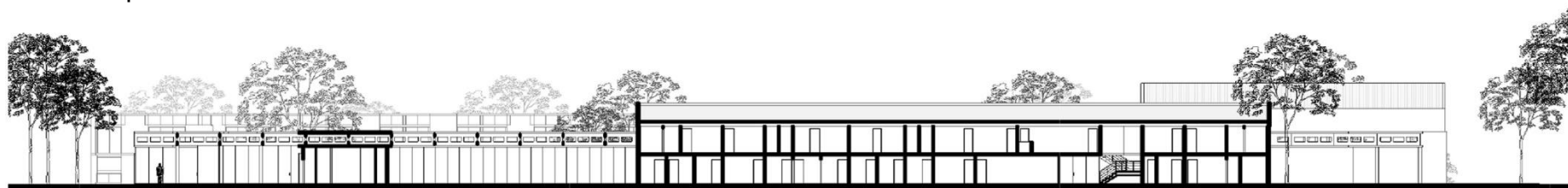
Planta Baixa Subsolo



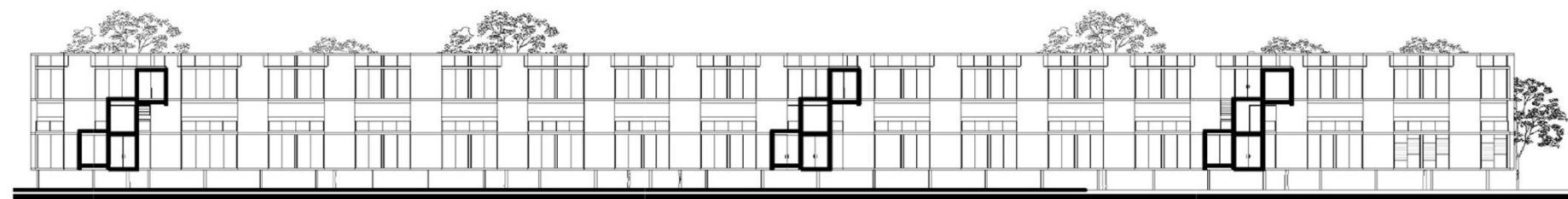
Planta Baixa 1º pavimento



Corte esquemático AA



Corte esquemático BB



Fachada internação

Fonte: Peças gráficas organizadas pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.3.1 Aspectos relacionados à implantação

O HG está localizado no bairro Galeão, na Ilha do Governador, no município do Rio de Janeiro. Em suas proximidades encontram-se várias instalações aeronáuticas, como o Aeroporto Internacional Tom Jobim e o Centro de Medicina Aeroespacial (CEMAL). Possui, aproximadamente, 22ha de área em seu terreno, que abriga, além do HG, o Laboratório Químico-Farmacêutico da Aeronáutica e outras atividades voltadas para a área da saúde.

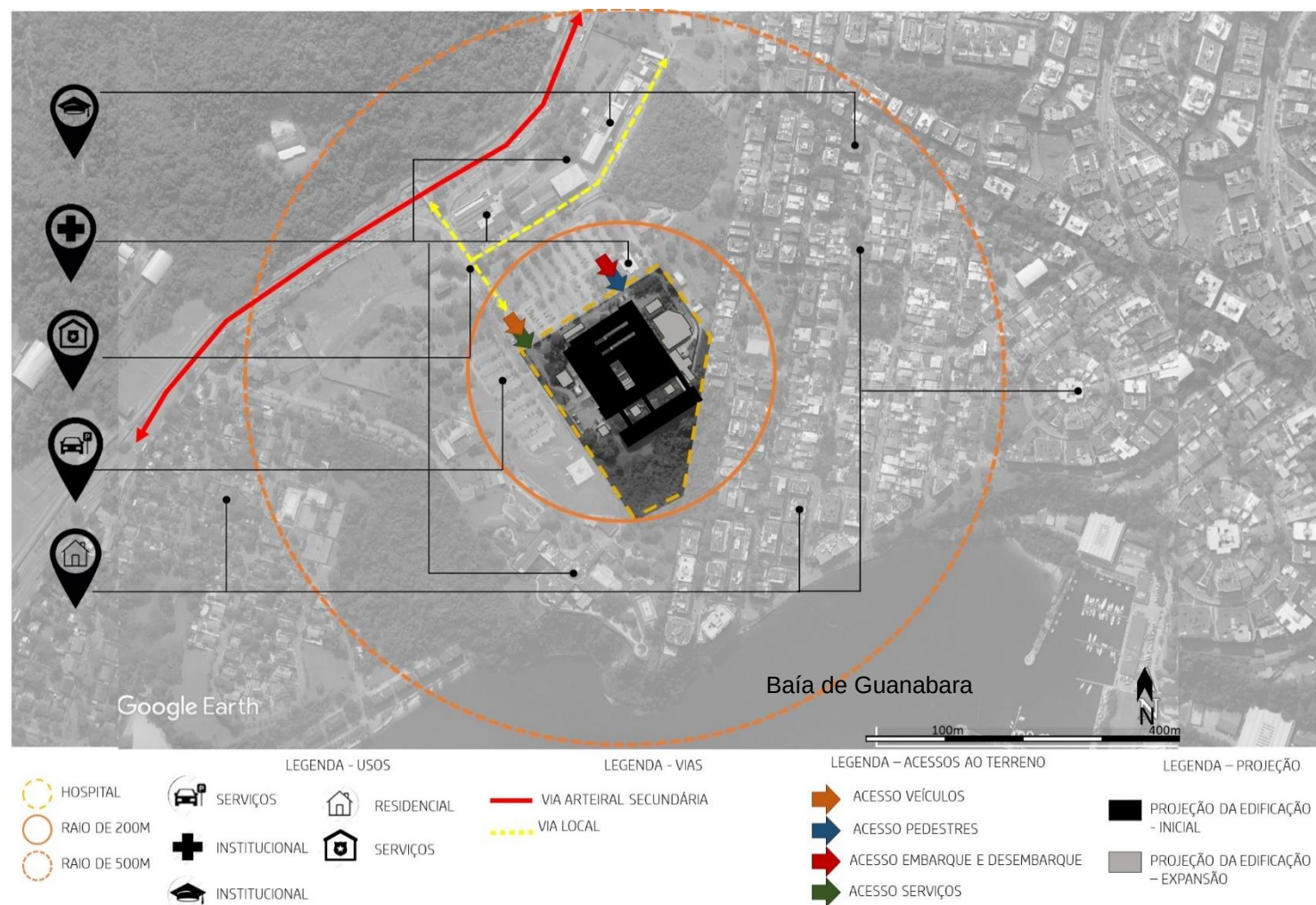
Devido à extensão de sua quadra e terreno, à proximidade com o mar e extensas áreas de preservação de mata atlântica, o hospital se apresenta isolado de outras atividades do bairro. No entorno imediato⁴⁴, encontram-se edifícios de uso institucional implantados em grandes terrenos, como é o caso da Casa Gerontológica de Aeronáutica Brigadeiro Eduardo Gomes, o CEMAL e o colégio Cenecista, além da extensa área destinada ao estacionamento, o que acentua a condição de isolamento do HG. O uso residencial na porção leste do mapa prevalece sobre os demais (Figura 73).

Sua localização no tecido urbano é igualmente isolada. A ilha do governador apresenta apenas uma via de acesso ao continente, a qual interliga também, a ilha do fundão, o que dificulta a aproximação de veículos. O acesso ao terreno é realizado por uma via local, a estrada do Galeão, que está conectada ao eixo de ligação entre o continente e os bairros da ilha.

A implantação inicial do HG apresenta o bloco horizontal, formado por vários blocos (pavilhões) interligados por corredores, incluindo os edifícios existentes que foram incorporados ao projeto, que estão conectados ao pavilhão vertical por passarelas que seguem os três eixos de circulação do projeto.

⁴⁴ Áreas demarcadas por raios de 200m e 500m.

Figura 73: Implantação Hospital Geral da Guarnição do Galeão (HGG)

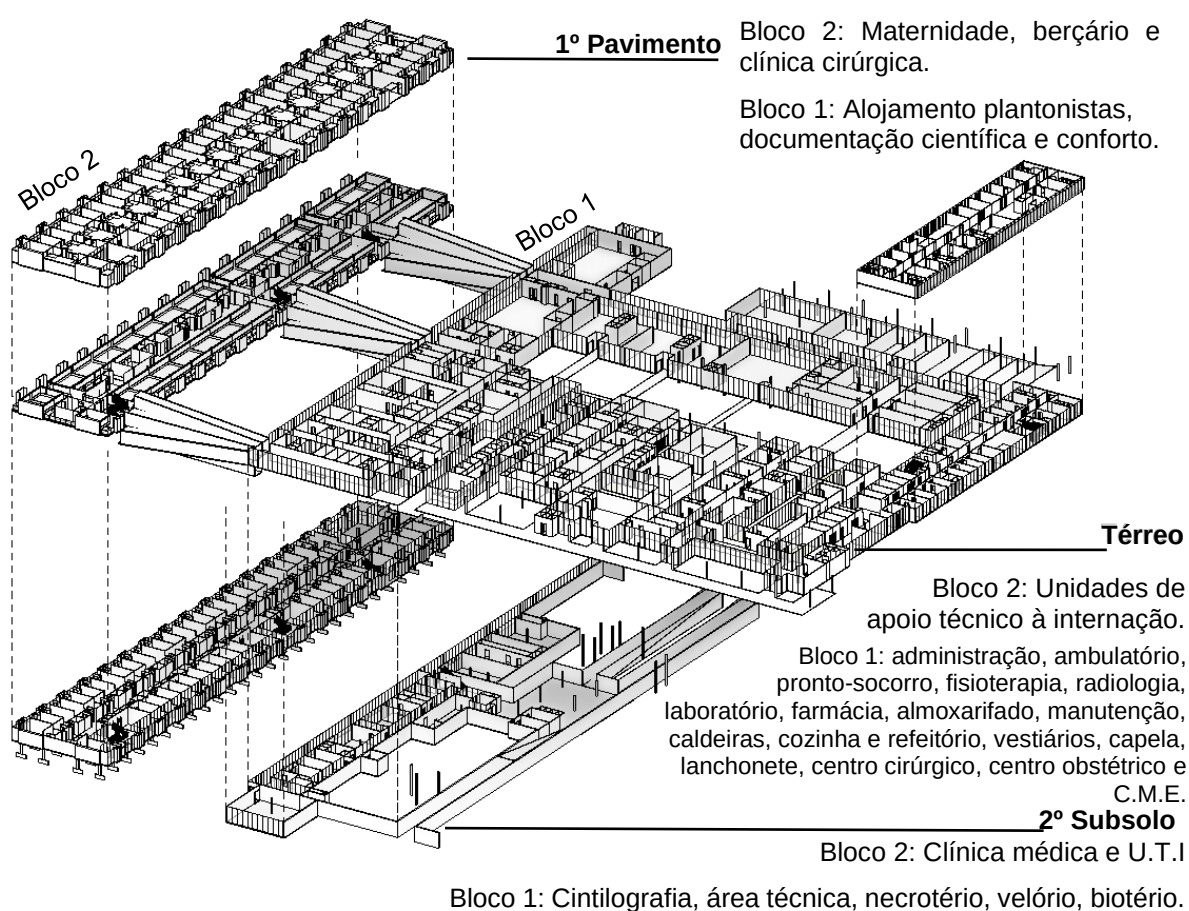


Fonte: adaptado de Google (2019), redesenhos com base nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019) .

5.3.2 Aspectos relacionados à espacialidade e organização funcional:

O HG está dividido em dois blocos, a saber, **bloco 1**: pavilhão horizontal, que concentra todas as atividades logísticas, de apoio técnico, ambulatorial, urgência dentre outras, e o **bloco 2**: pavilhão vertical, onde se localizam as internações, o andar técnico de apoio às atividades, além de solarium e área de deambulação para pacientes e visitantes (Figura 74).

Figura 74: Vista isométrica explodida do HGG com as unidades funcionais divididas por pavimento.



Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.4.11.1. Acessos

O edifício possui sete acessos: acesso principal, destinado a pacientes e visitantes, dois acessos para funcionários, médicos e equipe e quatro acessos destinados aos serviços, posicionados de acordo com as atividades desempenhadas. O pronto-socorro possui acesso exclusivo pela rampa para pacientes encaminhados por ambulância (Figura 75).

Figura 75: Localização dos acessos HGG.

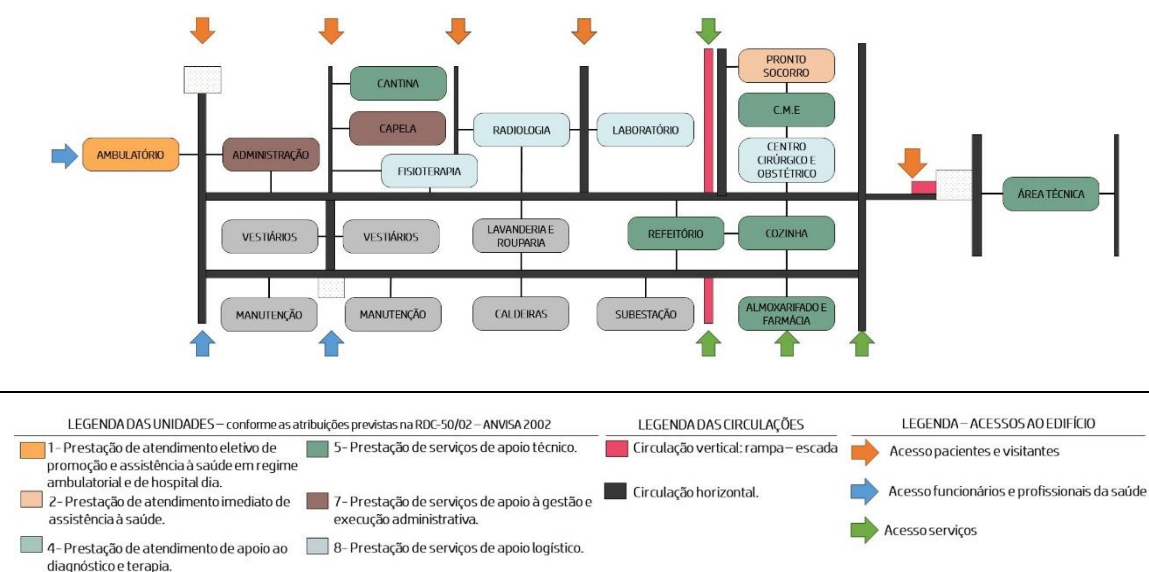


Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

5.4.11.2. SETORIZAÇÃO DAS UNIDADES A PARTIR DAS ATRIBUIÇÕES DEFINIDAS PELA RDC 50/2002 (ANVISA, 2002).

Térreo

Figura 76: Setorização e organização funcional - térreo





1- Recepção ambulatório. 2- Salas ambulatório. 3- Salas de espera ambulatório. 4- Marcação de consultas. 5- Tesouraria. 6- Arquivo médico. 7- Chefia. 8- Capela. 9- Cantina. 10- Fisioterapia. 11- Radiologia. 12- Recepção laboratório. 13- Laboratório. 14- Área de desembarque P.S. 15- Espera P.S. 16- Salas P.S. 17- C.M.E. 18- Área de transferência, vestiários de barreira C.C. 19- Salas C.C. 20- C.O. 21- Cozinha. 22- Refeitório. 23- Lavanderia. 24- Vestiários. 25- Manutenção. 26- Caldeiras. 27- Farmácia e almoxarifado. 28- Áreas de apoio à internação. 29- Passagem dutos e tubulações.

Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

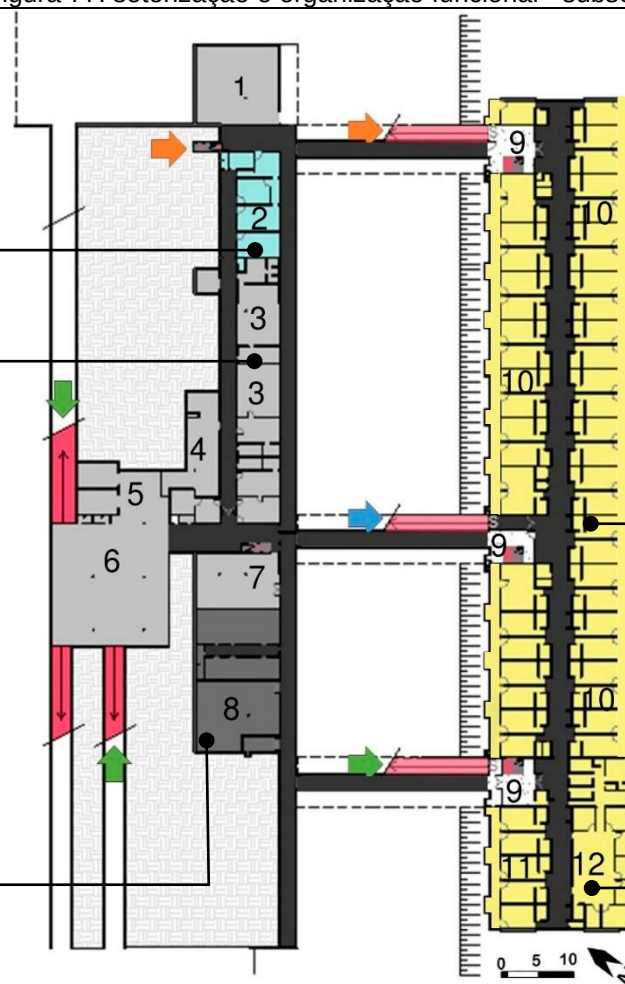
Subsolo

Figura 77: setorização e organização funcional - subsolo.

Cintilografia separada do setor de apoio ao diagnóstico, pode trazer dificuldade de acesso e problemas de fluxo para os pacientes externos.

Unidades voltadas para o setor de necrotério e velório localizadas em local mais isolado e com acesso próprio, facilita o controle de acesso e o fluxo de visitantes externos.

Atividades de pesquisa posicionado em local isolado, favorecendo o controle de acesso.

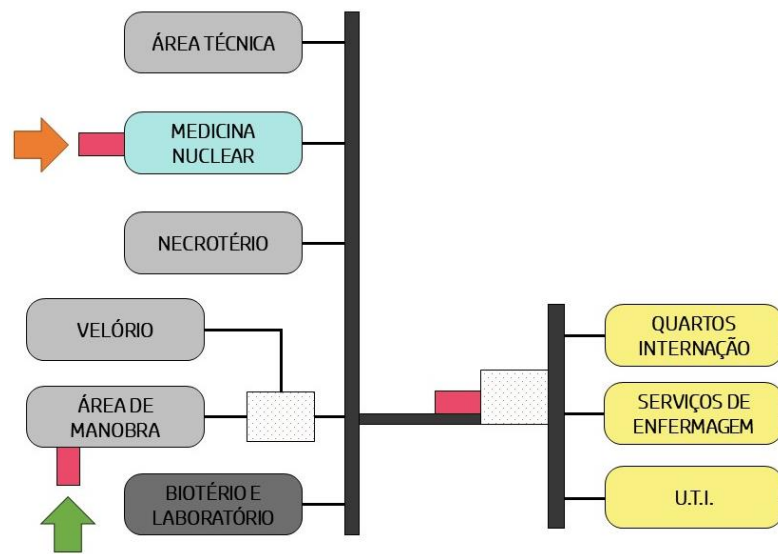


Internação posicionada em bloco separado do bloco principal, favorece o controle do acesso, fluxo de visitantes e privacidade dos pacientes. A cada eixo de circulação, existe um *hall* que controla o acesso dos diferentes usuários: visitantes, serviços e equipe médica.

U.T.I e Semi-Intensiva posicionadas em local mais isolado do bloco de internação, o que favorece o controle de acesso à unidade.

Planta baixa setorização subsolo

1- Área técnica ar condicionado. 2- Cintilografia. 3- Salas necrotério. 4- Ar condicionado. 5- Velório. 6- Estacionamento ambulância e carro funerário. 7- Depósito. 8- Biotério. 9- Hall internação. 10- internação – clínica médica. 11- Internação- Semi intensivo. 12- U.T.I.

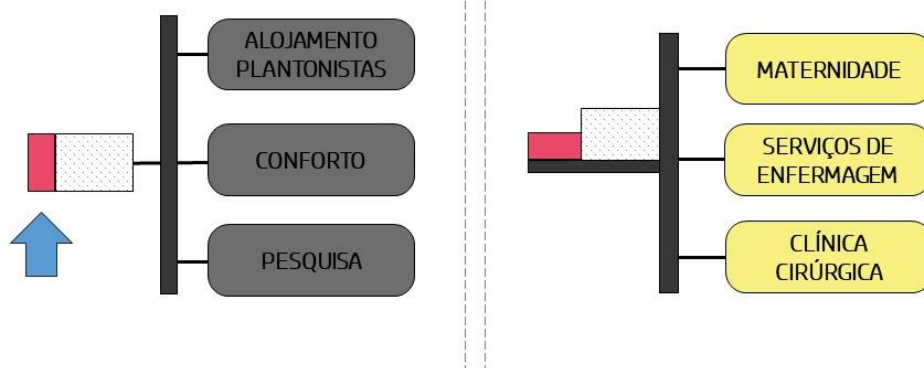


LEGENDA DAS UNIDADES – conforme as atribuições previstas na RDC-50/02 – ANVISA 2002	LEGENDA DAS CIRCULAÇÕES	LEGENDA – ACESSOS AO EDIFÍCIO
3- Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação. 4- Prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia. 6- Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa. 8- Prestação de serviços de apoio logístico.	Circulação vertical: rampa – escada Circulação horizontal.	Acesso pacientes e visitantes Acesso funcionários e profissionais da saúde Acesso serviços

Fonte: produzido pela autora, a partir de redesenhos baseados nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

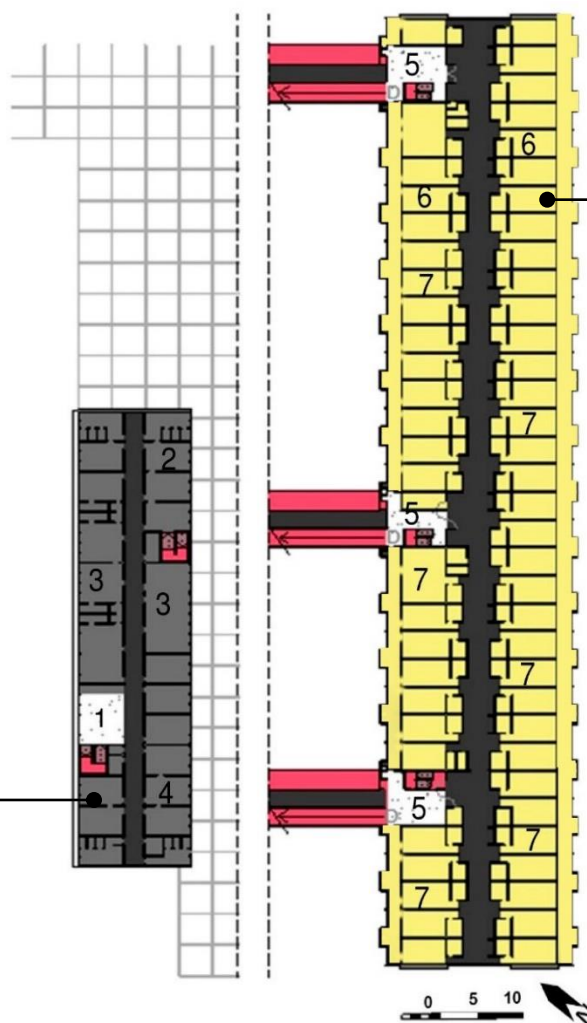
1º Pavimento

Figura 78: setorização e organização funcional – 1º pavimento



LEGENDA DAS UNIDADES – conforme as atribuições previstas na RDC-50/02 – ANVISA 2002	LEGENDA DAS CIRCULAÇÕES	LEGENDA – ACESSOS AO EDIFÍCIO
3- Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação. 6- Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa.	Circulação vertical: rampa – escada Circulação horizontal.	Acesso pacientes e visitantes Acesso funcionários e profissionais da saúde Acesso serviços

Unidades de apoio aos plantonistas e áreas de conforto, localizadas longe das unidades que demandam plantonistas, como o P.S., centro cirúrgico e obstétrico, radiologia, laboratório e enfermarias. Essa condição pode dificultar a comunicação entre esses setores e os profissionais e prejudicar a assistência aos pacientes, principalmente, os que demandam urgência.



Internação posicionada em bloco separado do bloco principal, favorece o controle do acesso, fluxo de visitantes e privacidade dos pacientes. A cada eixo de circulação, existe um *hall* que controla o acesso dos diferentes usuários: visitantes, serviços e equipe médica.

Planta baixa setorialização 1º pavimento

1- Hall social. 2- Alojamento plantonistas. 3- Salas de conferência, leitura e conforto. 4- Documentação científica. 5- Hall internação. 6- Internação- berçário e maternidade. 7- Internação- clínica cirúrgica.

5.4.11.3. Matriz funcional e as relações de contiguidade

As ligações que indicam a presença ou ausência de contiguidade entre os setores foram identificadas na matriz inter-setorial (Figura 79), a destacar:

1- Forte relação entre as unidades de apoio ao diagnóstico e terapia, dentre elas: fisioterapia, radiologia e laboratório, bem como forte relação entre as unidades de P.S., centro cirúrgico, centro obstétrico e central de material esterilizado. A partir desta análise, destacamos a forte relação de contiguidade entre esses setores, o que favorece a dinâmica do serviço e o encaminhamento de pacientes, principalmente, os que demandam atendimento de urgência.

2- A cintilografia apresenta relação média e fraca entre as outras unidades de apoio ao diagnóstico, o que pode acarretar a descentralização do serviço e possíveis atrasos na dinâmica de atendimento aos pacientes.

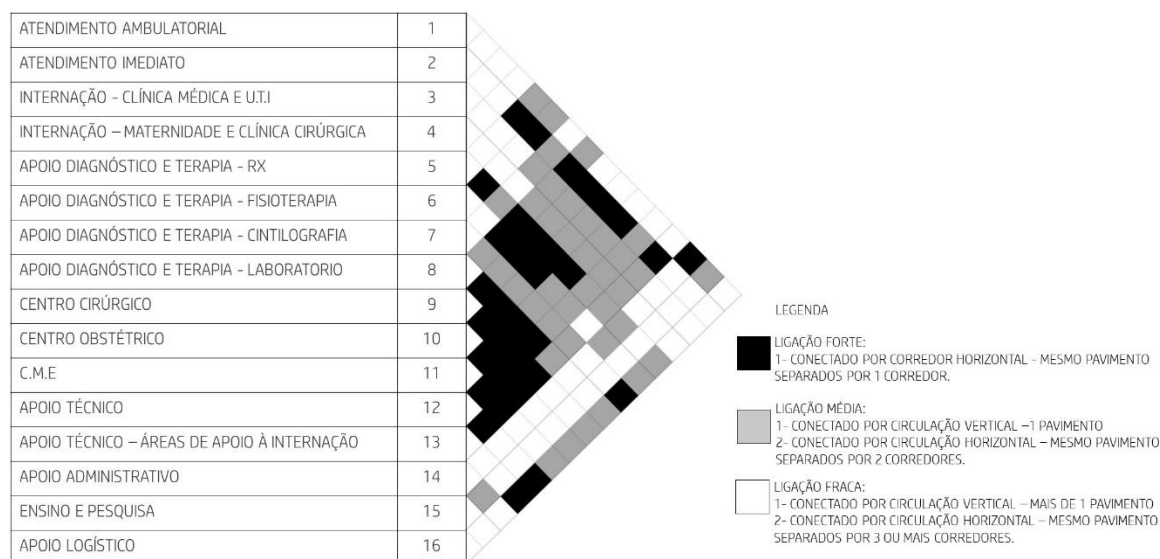
3- Boa relação de proximidade entre o ambulatório e os setores de apoio ao diagnóstico.

4- A análise da matriz mostrou que setores como o apoio logístico e apoio técnico apresentam forte ligação entre si e relação média e fraca com os demais setores do hospital.

5- O andar técnico de apoio à internação apresenta forte ligação com as unidades que dão suporte às atividades desenvolvidas no setor, como as unidades de apoio logístico e apoio técnico. Já em relação ao setor de internação, embora esteja classificado como uma relação de média proximidade, apresenta intercomunicação facilitada através de monta carga, que não foi considerada como uma via de fluxo nesta pesquisa.

6- Em decorrência de sua localização em bloco diferente, as unidades de internação apresentam fraca e média relação de proximidade com as demais unidades do hospital. Essa condição pode favorecer a privacidade dos pacientes e maior controle de acesso, porém pode acarretar maior deslocamento para o encaminhamento de pacientes.

Figura 79: Relação de proximidade entre as unidades funcionais do HGG



Fonte: Produzido pela autora, a partir de Carvalho (2014).

5.3.3 Aspectos relacionados à circulação e fluxo.

5.4.11.5. Elementos de circulação

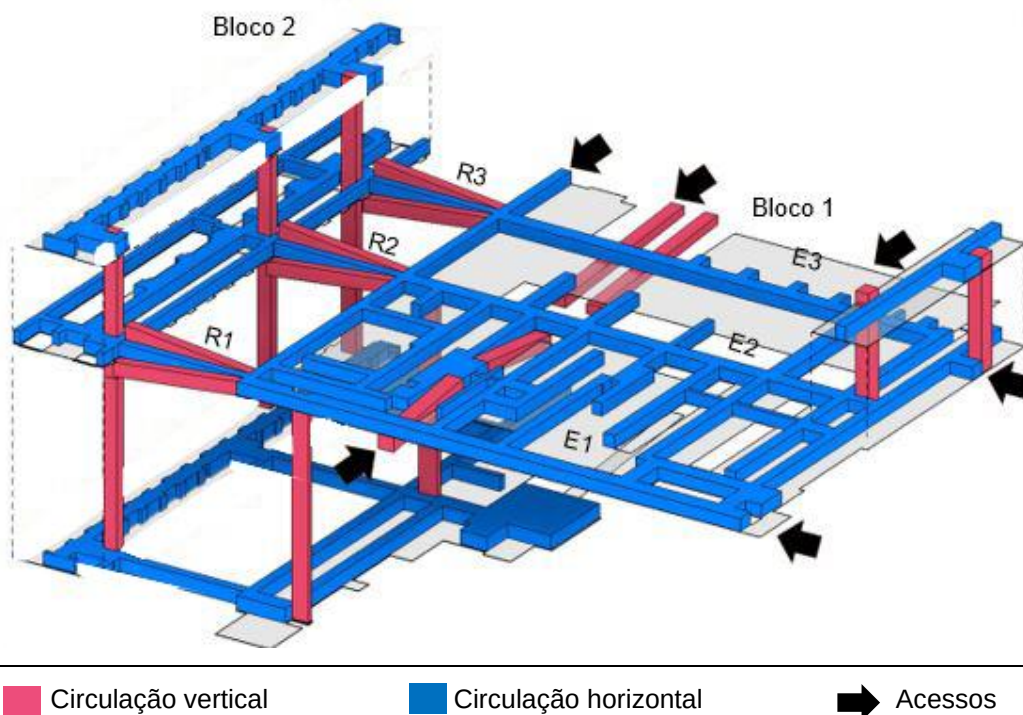
O sistema de circulação do HGG compõe-se de três eixos principais de corredores⁴⁵ que organizam as unidades funcionais e distribuem o fluxo de usuários no interior do edifício. Cada eixo é conectado a um sistema de circulação vertical⁴⁶, o qual conecta os blocos 1 e 2.

Cada rampa possui conexão com o *hall* de acesso ao bloco 2 que, também, tem três eixos de circulação horizontal que organizam os ambientes e distribuem o fluxo (Figura 80).

⁴⁵ Eixo público (E1), eixo de serviços (E3) e eixo de equipe médica (R2).

⁴⁶ Rampa 1 (R1) Rampa 2 (R2) e Rampa 3 (R3).

Figura 80: O sistema de circulação do HGG

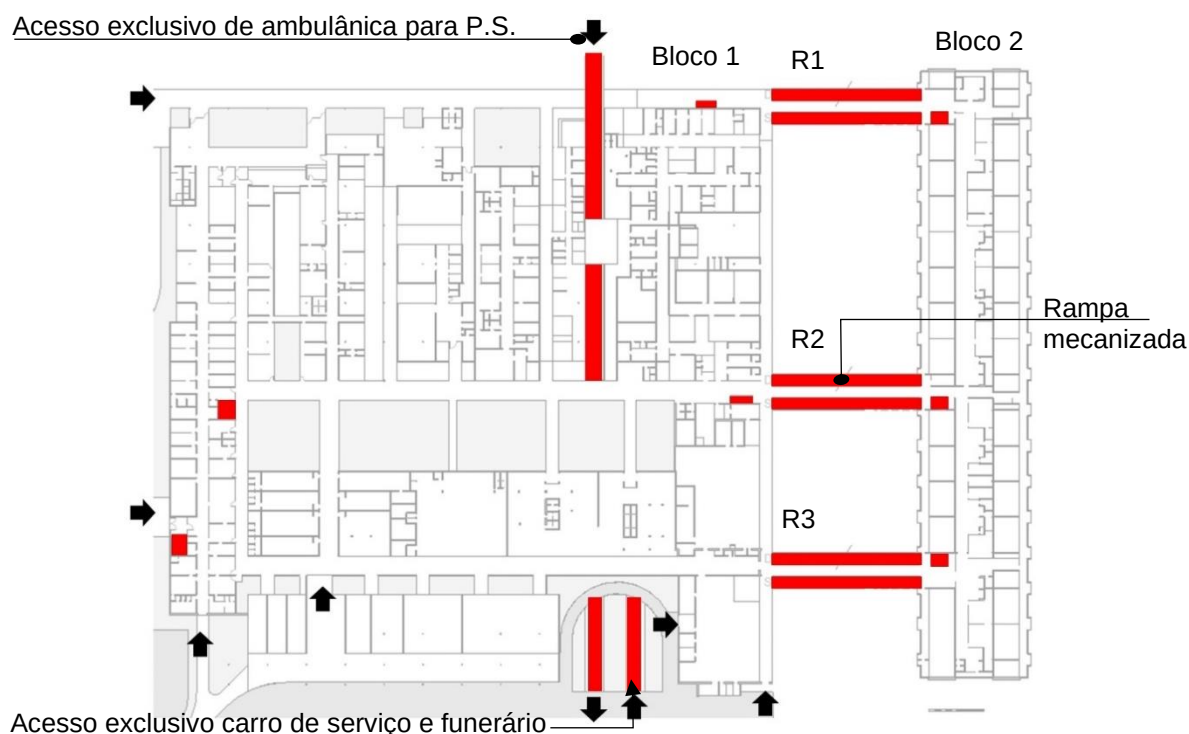


Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

O sistema de circulação vertical do HGG é formado por rampas de conexão entre os blocos, rampas de acesso ao subsolo que possuem acesso exclusivo para ambulâncias e carros funerários, escadas do bloco 2 posicionadas no *hall* de cada eixo funcional, escada de serviço próximo ao pronto socorro e apoio logístico e escadas as quais interligam o ambulatório ao 1º pavimento do bloco 1. Neste edifício, não foi prevista a instalação de elevadores.

A R2 possui um sistema mecanizado destinado ao transporte de pacientes acamados e carrinhos com suprimentos, favorecendo a ergonomia do trabalho para os profissionais, (Figura 81).

Figura 81: Elementos de circulação vertical HGG



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

A circulação horizontal do bloco 1 se organiza da seguinte forma: os eixos funcionais de circulação (E1, E2, E3)⁴⁷ distribuem os diferentes fluxos de usuários e funcionam como uma circulação **inter-setorial**, enquanto que os corredores perpendiculares possuem o propósito de conectar os setores aos eixos, funcionando como circulação **intra-setorial**.

No bloco 2, os corredores se posicionam de forma paralela e funcionam como circulação **intra-setorial**. O corredor central duplamente carregado tem a função de circulação de serviço, enquanto que os outros corredores possuem a finalidade de varanda individual ou área de extensão do quarto de internação, caso necessário. Com exceção do andar técnico, esses corredores não se comunicam diretamente (Figura 82).

⁴⁷ Denominadas por Karman de eixo público, eixo administrativo e eixo de serviço (KARMAN, 1968).

Figura 82: Elementos de circulação horizontal HGG



Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

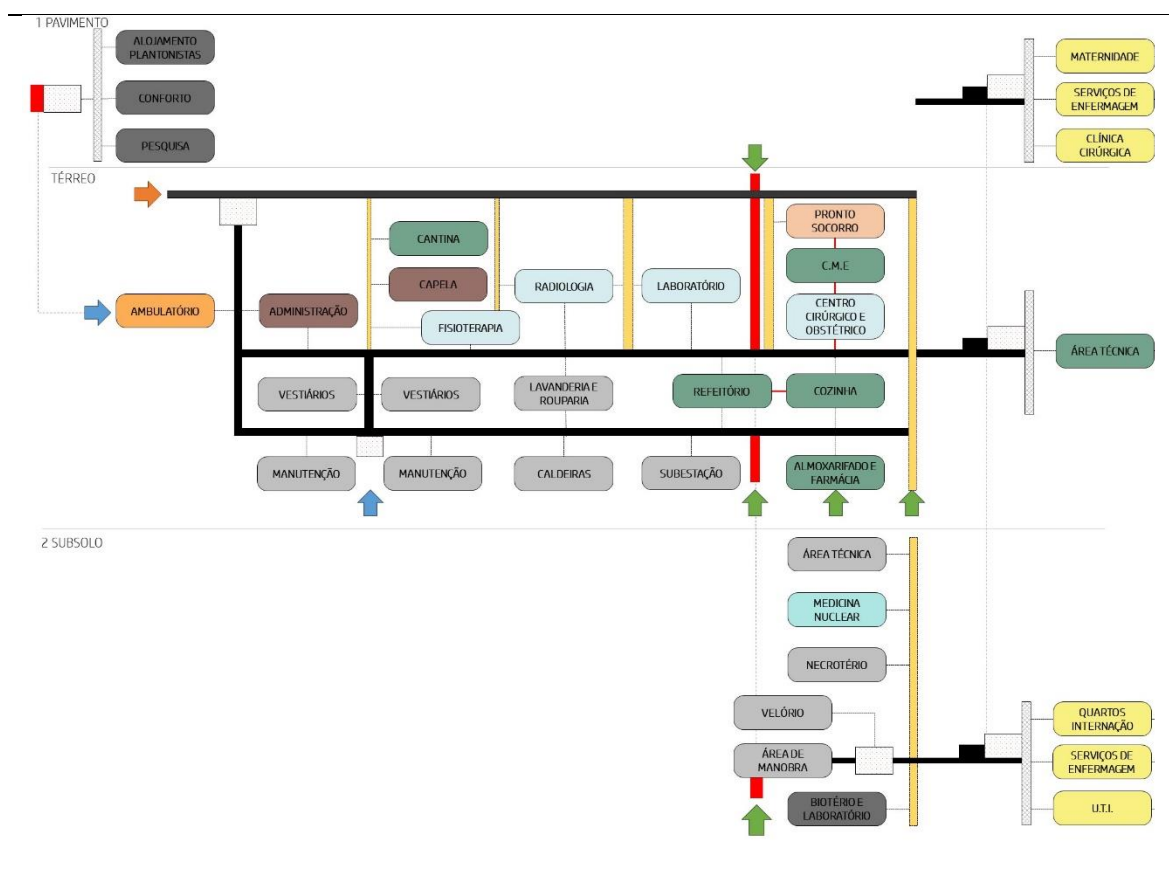
Partindo da análise anterior, o sistema viário do HGG foi classificado de acordo com os critérios de hierarquização “viária” proposta por Gomez (2003), o qual classifica as vias em estruturantes, avenidas secundárias, ruas internas e de serviço (Figura 83).

Neste edifício, os três eixos funcionais (E1, E2 e E3), as principais vias comunicantes e as rampas (R1, R2 e R3) foram classificados como as vias estruturantes que organizam o zoneamento e os fluxos.

As avenidas ou eixos secundários são as vias que irão interligar todas as unidades ao eixo principal, portanto a classificação considerou os corredores perpendiculares como responsáveis por organizar e interligar as diversas unidades funcionais do bloco 1. As vias internas interligam unidades adjacentes dentro do setor de internação, na área técnica e no 1º pavimento do bloco 1.

As ruas de serviço foram classificadas por apresentarem acesso restrito aos funcionários do pronto-socorro com a central de material e entre esse com o centro cirúrgico e centro obstétrico, bem como a rampa de acesso restrito para ambulâncias, carros funerários e de serviço ao subsolo.

Figura 83: Hierarquia viária Hospital do galeão



LEGENDA DAS UNIDADES – conforme as atribuições previstas na RDC-50/02 – ANVISA 2002

- | | |
|---|---|
| 1- Prestação de atendimento eletivo de promoção e assistência à saúde em regime ambulatorial e de hospital dia. | 5- Prestação de serviços de apoio técnico. |
| 2- Prestação de atendimento imediato de assistência à saúde. | 6- Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa. |
| 3- Prestação de atendimento de assistência à saúde em regime de internação. | 7- Prestação de serviços de apoio à gestão e execução administrativa. |
| 4- Prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia. | 8- Prestação de serviços de apoio logístico. |

LEGENDA DAS CIRCULAÇÕES E ACESSO

- Circulação vertical: rampa – escada
- Circulação horizontal.
- Acesso pacientes e visitantes
- Acesso funcionários e profissionais da saúde
- Acesso serviços

LEGENDA DO SISTEMA VIÁRIO

- Vias estruturais que precedem os principais acessos e organizam o zoneamento.
- Grandes avenidas que interligam unidades.
- Avenidas e praças destinadas ao comércio, ao lazer e às atividades administrativas.
- Alamedas internas.
- Ruas de serviço.

Fonte: Produzido pela autora, a partir de Gomez (2003).

5.4.11.6. Tipos de fluxo do HGG

Quadro 26: Fluxo de pacientes externos

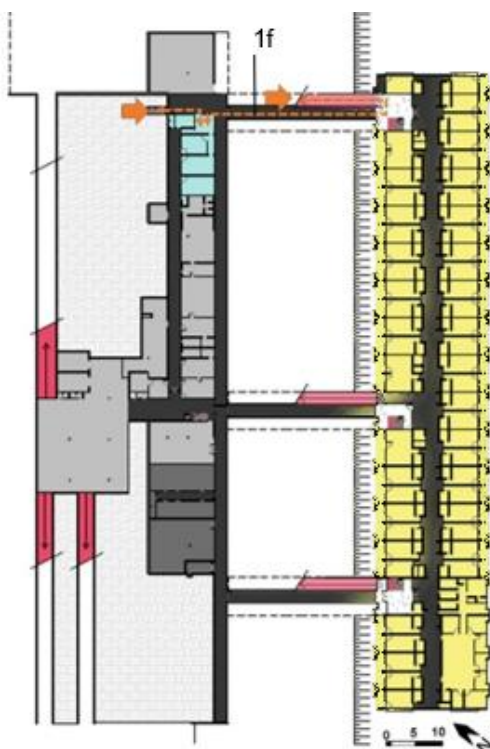
Acessos:

- 1 – Acesso principal
- 2 – Pronto-socorro

Fluxos:

- 1a- paciente se direciona para a recepção principal e balcão de marcação de consultas
- 1b- paciente se dirige à cantina e à capela.
- 1c- paciente se direciona para a sala de espera da fisioterapia para consulta previamente agendada.
- 1d- paciente se direciona para a recepção do ambulatório.
- 1e- paciente encaminhado do ambulatório para o RX e laboratório
- 1f- paciente se dirige à cintilografia localizado no subsolo, através da rampa ou escada.
- 2a- paciente encaminhado de ambulância para o P.S.

PAVIMENTO TÉRREO**SUBSOLO**



Fonte: Peças gráficas produzidas pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Observa-se que o fluxo dos pacientes externos se concentra, prioritariamente, no pavimento térreo, ocasionado pela localização dos setores destinados ao atendimento. A forte relação de proximidade entre as unidades de apoio ao diagnóstico favorece o acesso dos pacientes externos, bem como o encaminhamento de pacientes ambulatoriais para exames, contudo a distância a ser percorrida pode ser um fator de desconforto e esforço físico para pacientes e acompanhantes, por exemplo, um paciente do ambulatório de ortopedia encaminhado ao Raio-x, em cadeira de rodas, percorrerá 252m entre o ambulatório e Raio-x.

A localização da cintilografia no pavimento subsolo pode acarretar problema de orientação espacial aos pacientes e acompanhantes, os quais deverão utilizar a rampa ou escada para acessar a sala de exames.

A entrada exclusiva para os pacientes em atendimento de urgência promove o devido isolamento e privacidade para a transferência desses pacientes e controle de acesso ao setor.

Quadro 27: Fluxo de pacientes em regime de internação

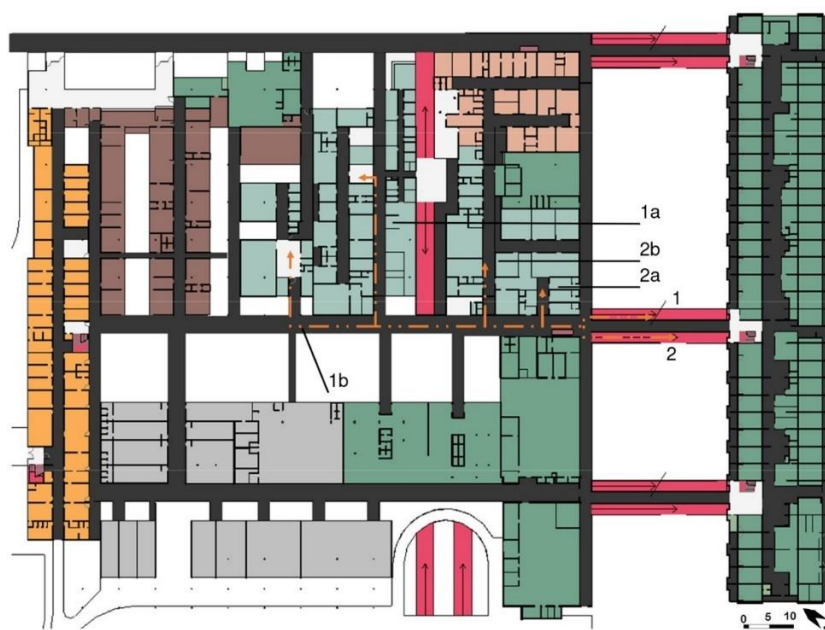
O fluxo dos pacientes em regime de internação pode ocorrer a partir de:

- 1 – internação – clínica médica
- 2 – internação – maternidade e clínica cirúrgica
- 3 – internação – U.T.I.

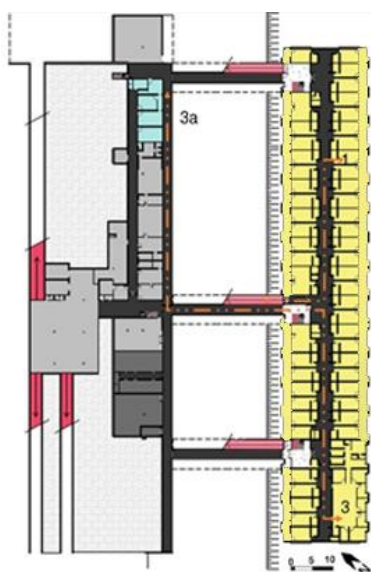
Fluxos:

- 1a- paciente encaminhado para Rx – sala de espera.
- 1b- paciente encaminhado para fisioterapia – sala de espera.
- 2a- paciente encaminhada da maternidade para o centro obstétrico.
- 2b- paciente encaminhado da clínica cirúrgica para o centro cirúrgico.
- 3a- paciente encaminhado da U.T.I. para a cintilografia.

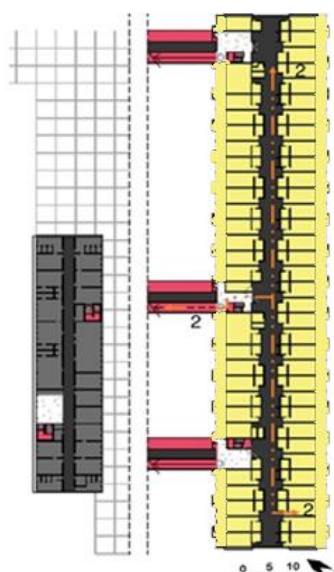
PAVIMENTO TÉRREO



SUBSOLO



1º PAVIMENTO



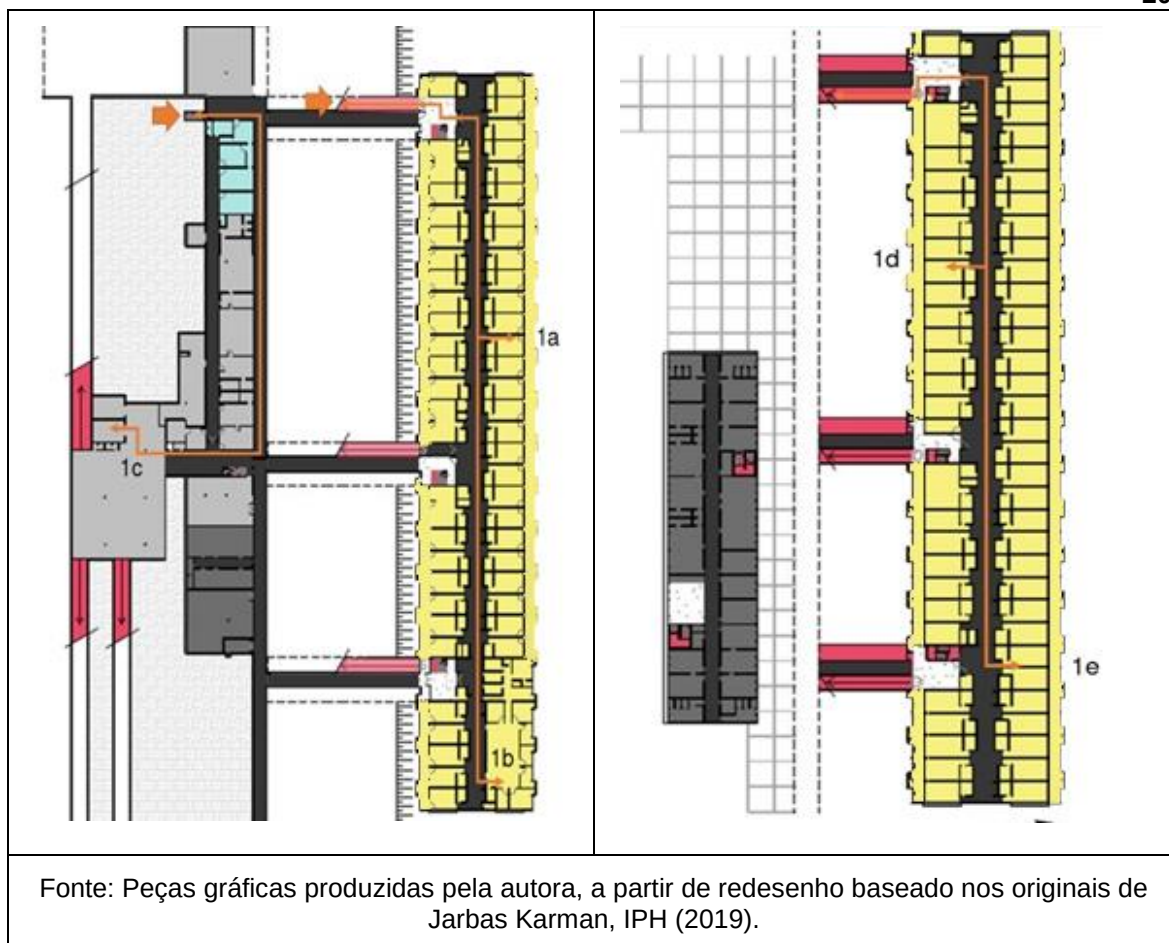
Fonte: Peças gráficas produzidas pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Quadro 28: Fluxo de visitantes

1 – Acesso principal

1a- visitante encaminhado para a internação – clínica médica através da rampa R1 (descendo).
1b- visitante encaminhado para a internação – U.T.I. através da rampa R1 (descendo).
1c- visitante encaminhado para o necrotério, através da rampa ou escada (descendo).
1d- visitante encaminhado para a internação – maternidade/berçário através da rampa R1 (subindo).
1e- visitante encaminhado para a internação – clínica cirúrgica através da rampa R1 (subindo).
1f- visitante (fornecedor) encaminhado para a administração.

1º PAVIMENTO

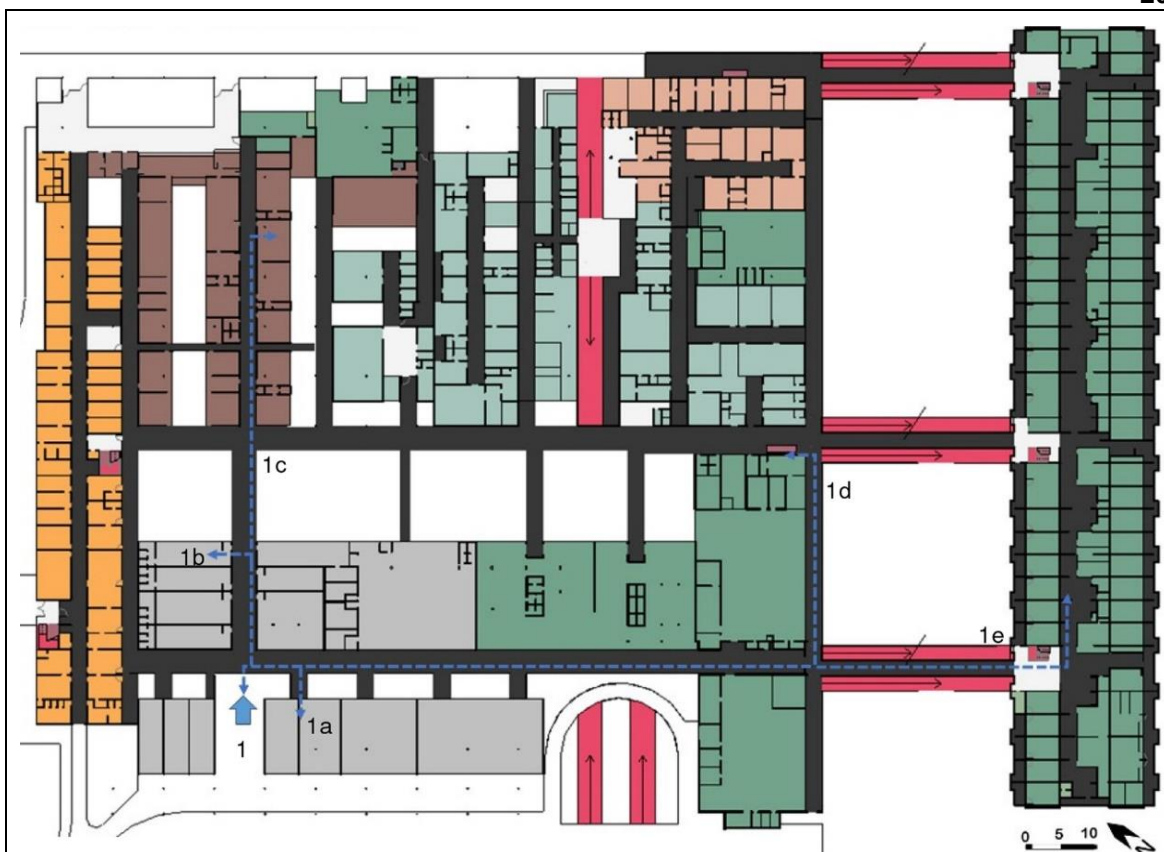


Nota-se que o fluxo de visitantes é bem estruturado. O eixo de circulação público conduz o visitante até as rampas que acessam os andares destinados ao setor de internação. Pode ocorrer cruzamento de fluxo entre visitantes e pacientes externos, o que não interfere em sua dinâmica.

Já os fornecedores e representantes possuem circulação bem delimitada, acessando facilmente o setor de administração através da recepção principal.

Quadro 29: Fluxo de funcionários de apoio

O fluxo de funcionários pode ocorrer a partir de: 1 – Acesso serviço Fluxos: 1a- funcionário com destino ao setor de manutenção. 1b- funcionário com destino ao vestiário. 1c- funcionário com destino ao setor de administração. 1d- funcionário com destino a cozinha. 1e- funcionário com destino para a área técnica de apoio à internação.
PAVIMENTO TERREO



Fonte: Peças gráficas produzidas pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Observa-se que o fluxo de funcionários tem boa distribuição e encaminhamento, a localização do vestiário próximo à portaria de serviço e do eixo de circulação de serviço promove a circulação independente desses profissionais.

Quadro 30: Fluxo de pacientes em regime de internação

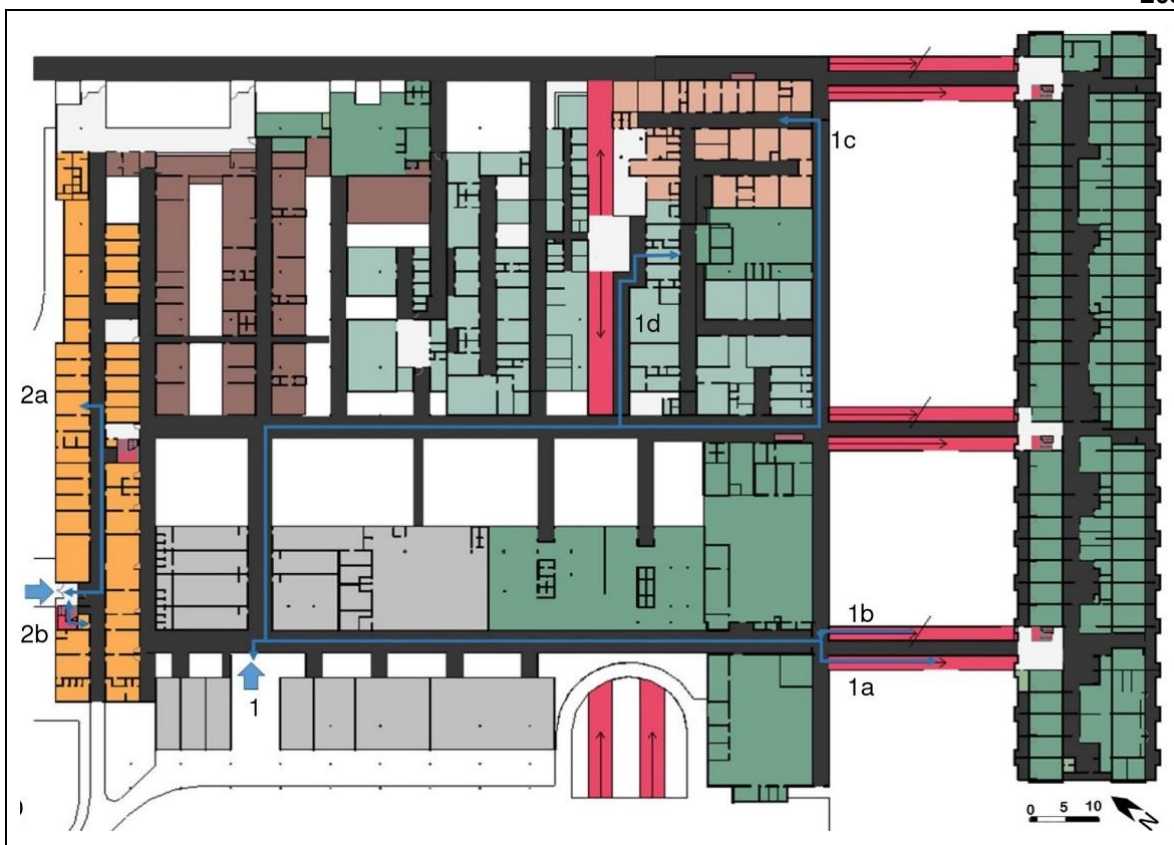
O fluxo pode ocorrer a partir de:

- 1 – Acesso serviço
- 2 – Acesso ambulatório

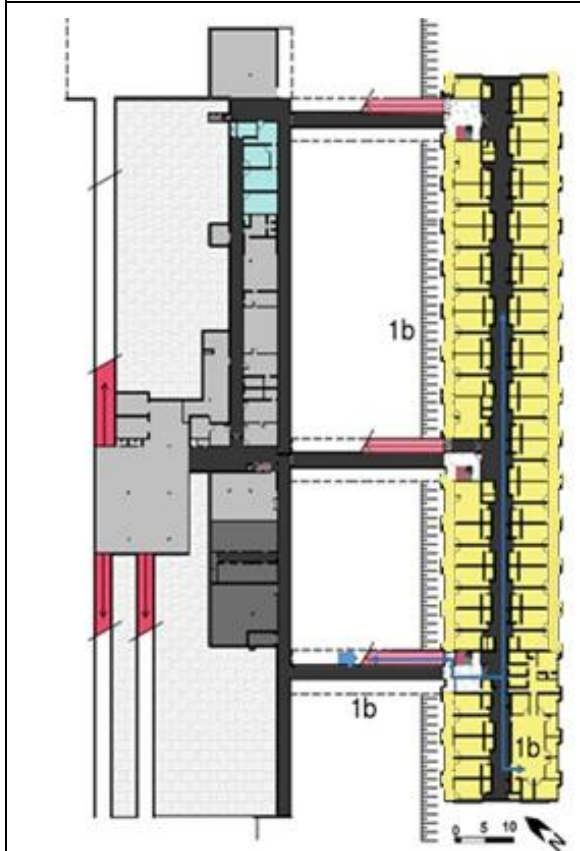
Fluxos:

- 1a- enfermeiros com destino à internação 1º pavimento – maternidade e clínica cirúrgica.
- 1b- fisioterapeuta com destino à internação subsolo – clínica médica e U.T.I..
- 1c- técnico de enfermagem com destino ao P.S..
- 1d- médico plantonista com destino ao centro cirúrgico.
- 2a- médico diarista com destino ao ambulatório.
- 2b- médico plantonista com destino ao alojamento.

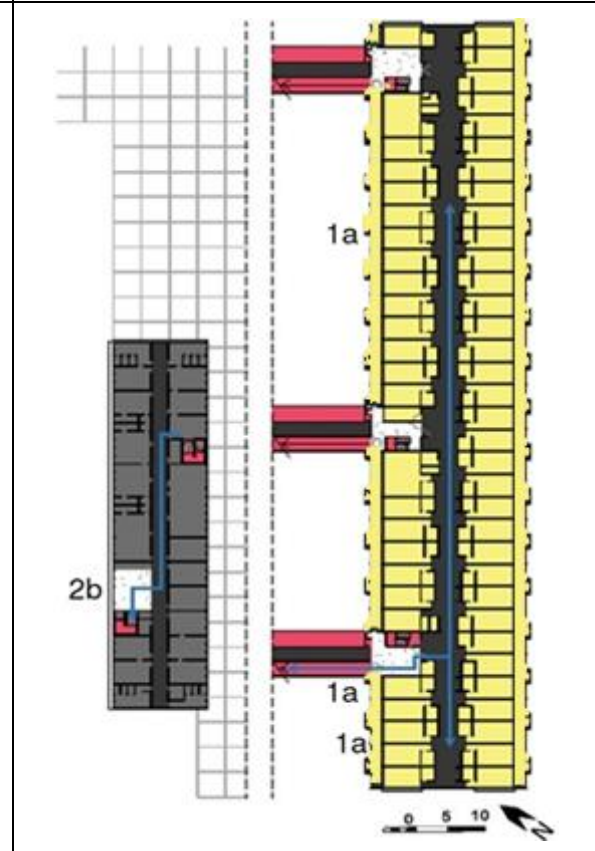
PAVIMENTO TÉRREO



SUBSOLO



1º PAVIMENTO



Fonte: Peças gráficas produzidas pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

Constatou-se que este tipo de fluxo, assim como o anterior, possui boa distribuição, favorecida pela proximidade dos acessos com o eixo de circulação destinado aos funcionários e não possui restrições de cruzamento entre outros tipos de fluxos.

Quadro 31: Fluxo de suprimentos e resíduos.

O fluxo de suprimentos pode ocorrer a partir de:

- 1 – farmácia e almoxarifado
- 2 – central de material esterilizado
- 3 – cozinha
- 4 – lavanderia

Fluxos:

1a- suprimentos provenientes da farmácia com destino à internação subsolo – clínica médica e U.T.I.

2a- suprimentos provenientes da C.M.E com destino à área técnica de apoio à internação.

3a- suprimentos provenientes da cozinha com destino à área técnica de apoio à internação.

4a- suprimentos provenientes da lavanderia com destino à internação 1º pavimento – clínica cirúrgica e maternidade.

O fluxo de resíduos pode ocorrer a partir de:

- 5 – internação 1º pavimento e internação subsolo

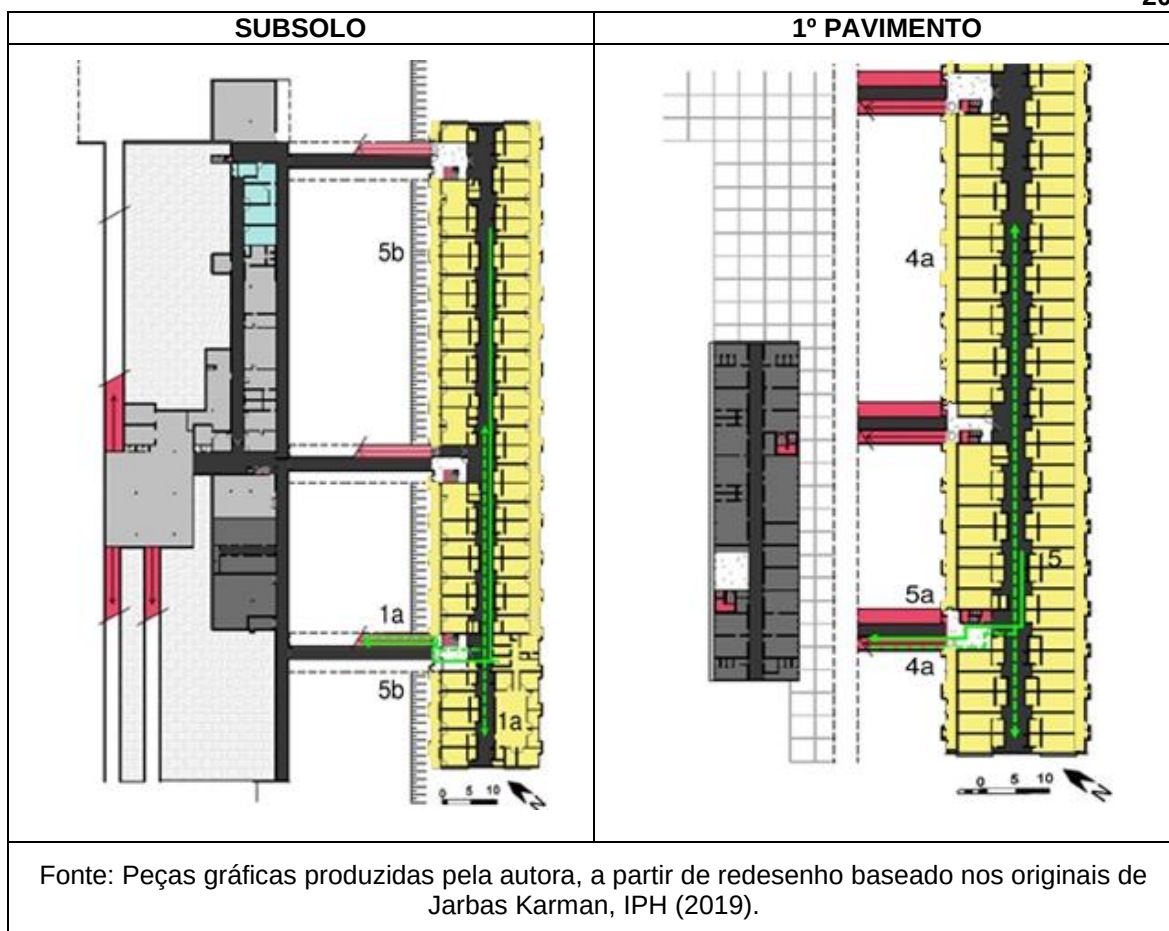
Fluxos:

5a – resíduos produzidos da internação 1º pavimento – clínica cirúrgica e maternidade, com destino à saída de resíduos.

5b – resíduos produzidos da internação subsolo – clínica médica e U.T.I., com destino à saída de resíduos.

PAVIMENTO TÉRREO





Verificou-se que o fluxo de suprimentos do HGG apresenta boa distribuição a partir das unidades de apoio técnico. A R2 e a R3 são destinadas ao transporte de suprimentos até os pavimentos de internação e para o andar de apoio técnico à internação, facilitando o encaminhamento desses materiais. Os resíduos são, exclusivamente, transportados pela R3, que evita o conflito com o fluxo de pacientes (exclusivo pela R2) e visitantes (exclusivo pela R1) e favorece o encaminhamento para a saída localizada no térreo.

Quadro 32: Fluxo de cadáver.

O fluxo de cadáver pode ocorrer a partir de:

- 1 – pronto socorro
- 2 – centro cirúrgico
- 3 – U.T.I. e clínica médica
- 4 – maternidade e clínica cirúrgica

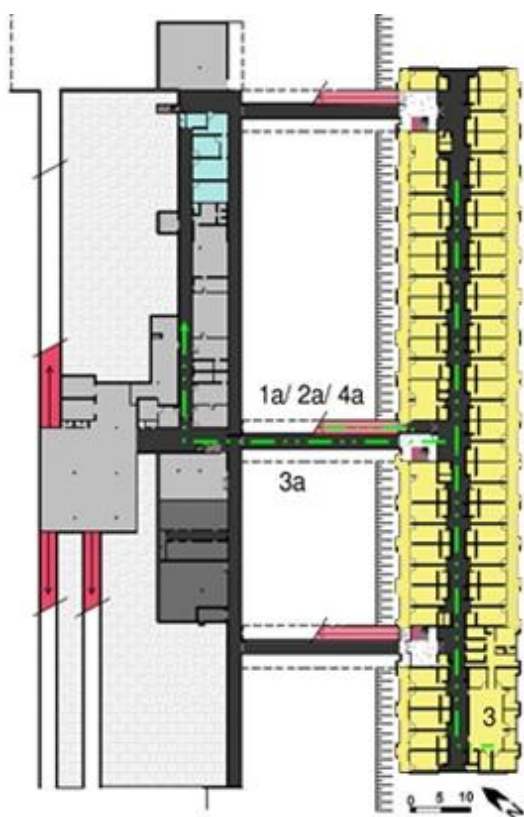
Fluxos:

- 1a- cadáver encaminhado do pronto socorro (térreo) para o necrotério (subsolo), através da R2.
- 2a- cadáver encaminhado do centro cirúrgico (térreo) para o necrotério (subsolo), através da R2.
- 3a- cadáver encaminhado da U.T.I e clínica médica (subsolo) para o necrotério (subsolo), através do corredor.
- 4a- cadáver encaminhado da maternidade e clínica cirúrgica (1º pav.) para o necrotério (subsolo), através da R2.

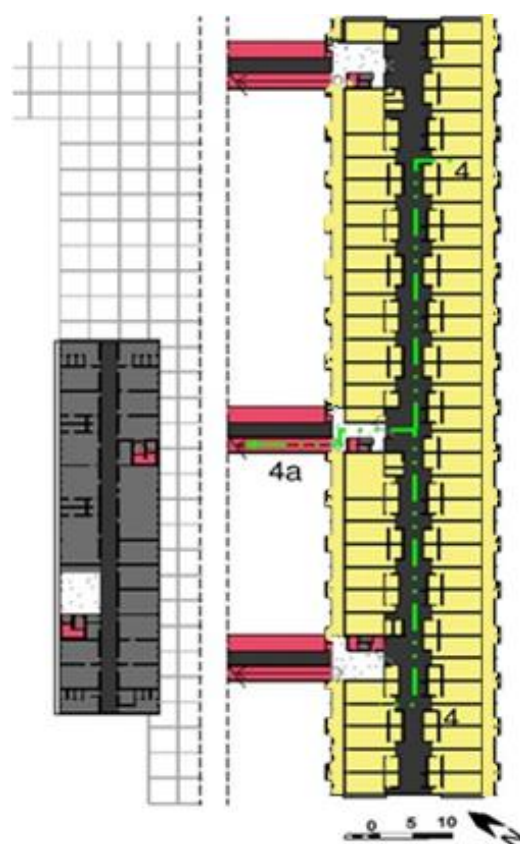
PAVIMENTO TÉRREO



SUBSOLO



1º PAVIMENTO



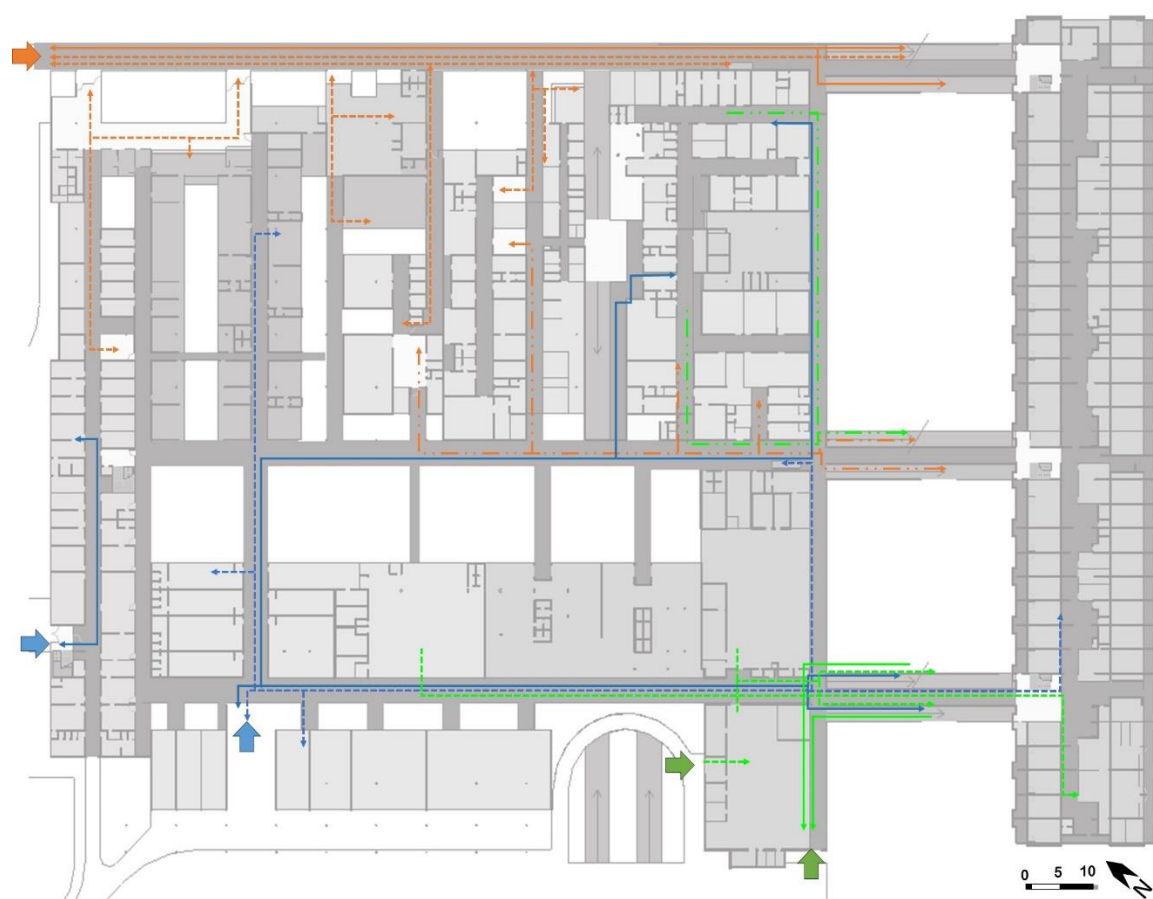
Fonte: Peças gráficas produzidas pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

A localização isolada do necrotério no subsolo e a R2, de uso exclusivo para transporte de pacientes e equipe de saúde, promove o encaminhamento discreto de cadáver no hospital do Galeão. O único inconveniente observado é a longa distância percorrida no trajeto do 1º pavimento para o subsolo.

5.4.11.7. Conflitos identificados

Nesta etapa, os fluxos serão analisados em cada pavimento, com o objetivo de identificar e analisar os possíveis cruzamentos e conflitos entre eles.

Quadro 33: Conflitos identificados no pavimento térreo



LEGENDA – ACESSOS AO EDIFÍCIO

-  Acesso pacientes e visitantes
-  Acesso funcionários e profissionais da saúde
-  Acesso serviços

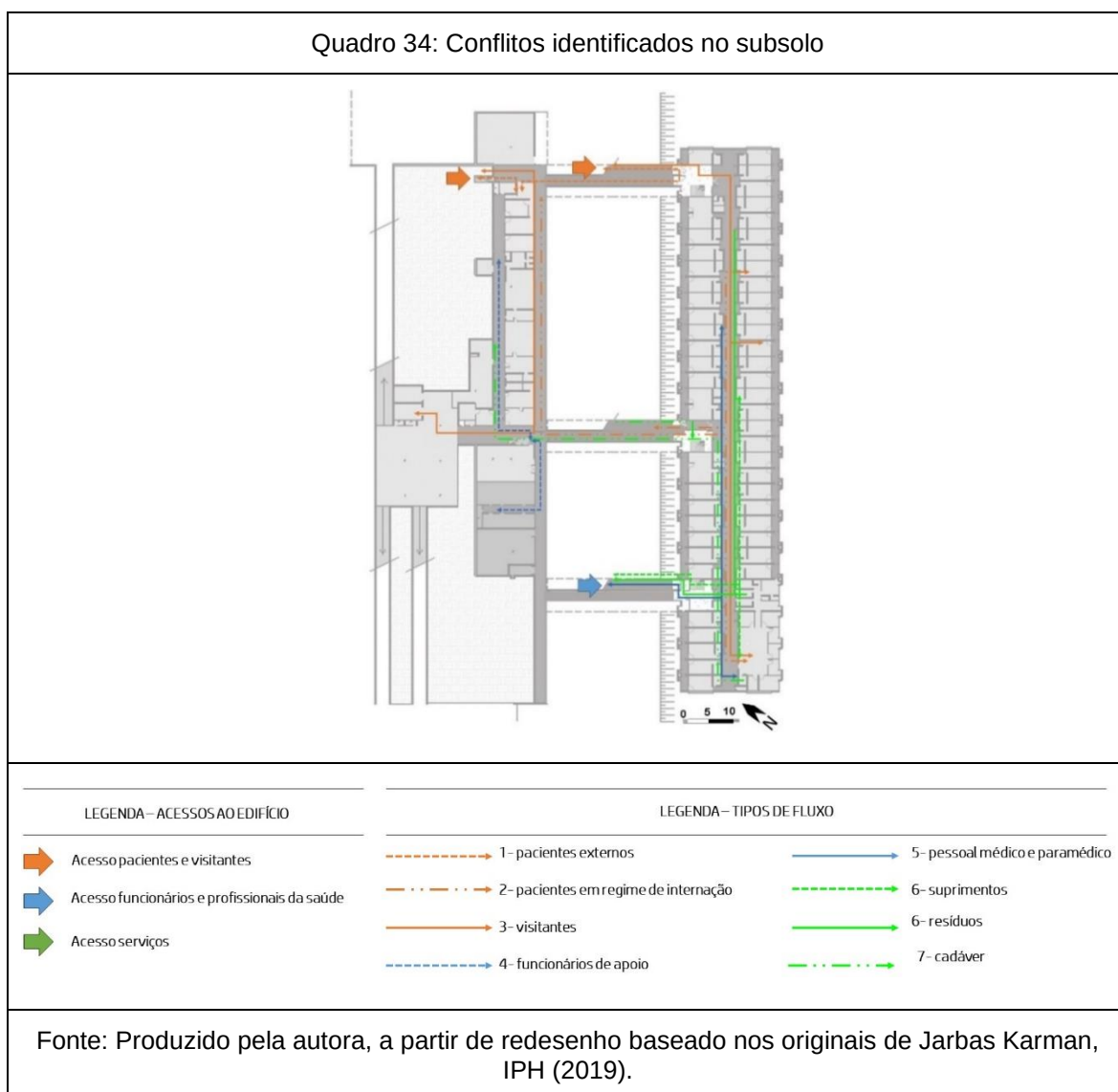
LEGENDA – TIPOS DE FLUXO

- | | |
|--|--|
|  1- pacientes externos |  5- pessoal médico e paramédico |
|  2- pacientes em regime de internação |  6- suprimentos |
|  3- visitantes |  6- resíduos |
|  4- funcionários de apoio |  7- cadáver |

Fonte: Produzido pela autora, a partir de redesenho baseado nos originais de Jarbas Karman, IPH (2019).

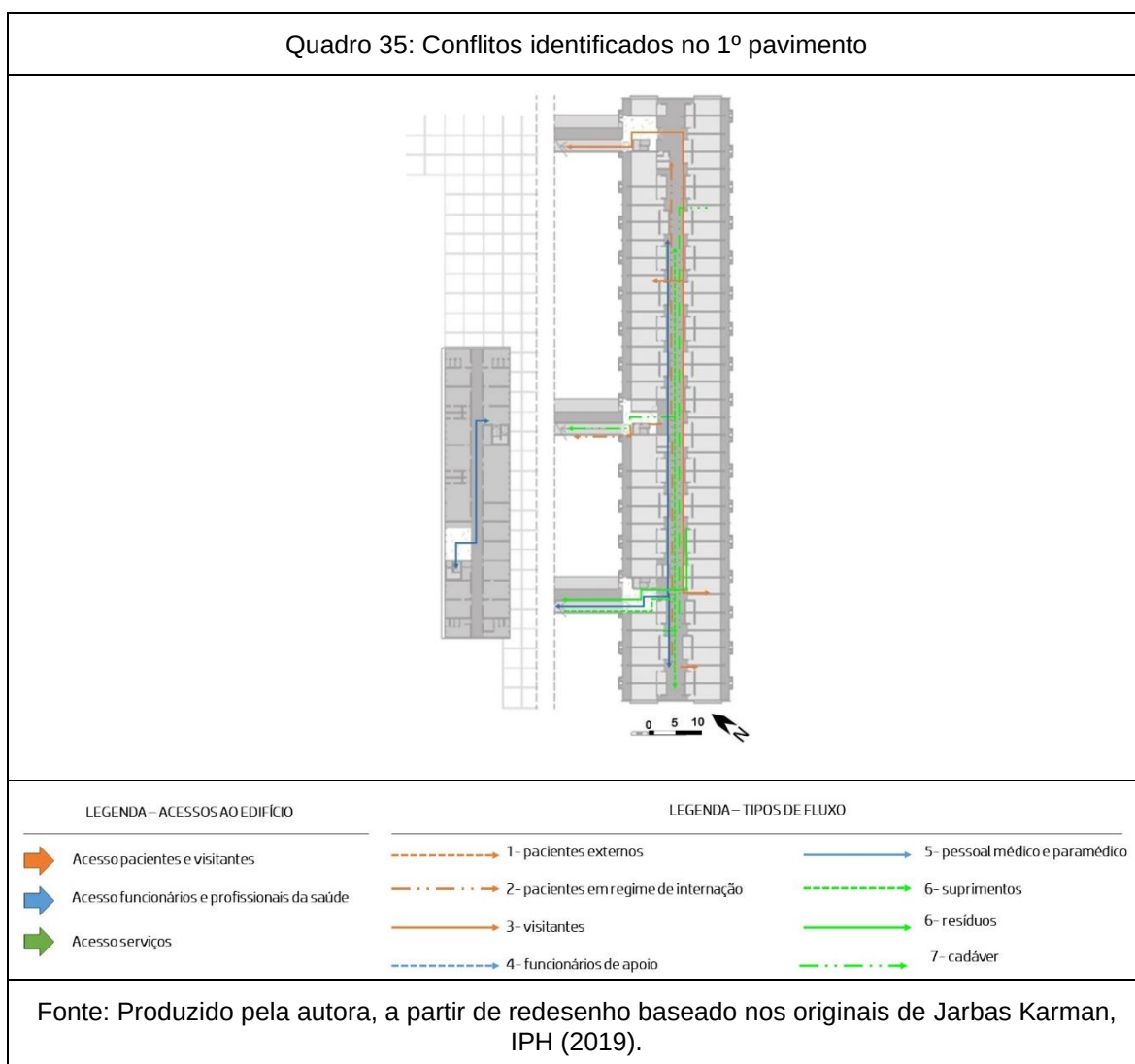
Embora neste pavimento se concentrem uma diversidade de atividades e usuários, não foram identificados cruzamentos conflitantes entre os fluxos. A presença dos três eixos principais para a organização funcional e distribuição dos fluxos possibilita a delimitação do uso público em áreas de fácil acesso às unidades de atendimento aos pacientes externos e aos visitantes, isola esse tipo de fluxo e evita o cruzamento e conflito com os demais. Os locais de atendimento mútuo de pacientes externos e internos apresentam sala de espera separada, o que garante a privacidade do paciente interno. A utilização da R2 para transporte exclusivo de pacientes acamados e carros com suprimentos evita o cruzamento com outros tipos de fluxo e promove a privacidade e segurança do paciente internado. A utilização da R3 para resíduos e serviços em geral favorece a condução segregada desses materiais.

Quadro 34: Conflitos identificados no subsolo



A presença da cintilografia no subsolo do bloco 1 pode ocasionar o cruzamento dos fluxos de visitantes, pacientes externos e pacientes internos, próximo à suas dependências. O ideal seria posicionar esta atividade próximo ao setor de radiologia localizada no pavimento térreo. No bloco 2, o corredor central da internação, mesmo apresentando o cruzamento de diferentes fluxos, não é considerado como uma condição de conflito, por ser uma via interna de acesso aos quartos de internação.

Quadro 35: Conflitos identificados no 1º pavimento



O primeiro pavimento de internação, assim como o subsolo, apresenta cruzamento de fluxos no corredor central, porém tal condição não é considerada como geradora de conflito. Neste pavimento, também estão presentes os três

eixos diferentes de acesso (R1, R2 e R3) que favorecem o correto encaminhamento dos diferentes usuários ao setor. Neste pavimento não foram identificados conflitos de fluxos.

5.4.12. Análise de padrões de movimento a partir da sintaxe espacial.

5.4.12.5. Integração global

A análise de integração global nos mapas axiais evidencia que os eixos mais integrados dentro do sistema são os corredores E1, E2 e o corredor perpendicular⁴⁸, seguido dos eixos internos das unidades funcionais a eles conectados, isto revela que as vias mais integradas formam um anel por onde se alcançam facilmente todas as unidades a ele conectadas. Nesta estrutura, destacamos o ambulatório, administração, radiologia, laboratório e a fisioterapia como locais de acesso facilitado pela interconexão das vias de maior integração dentro do sistema viário.

As rampas de acesso aos pavimentos do bloco 2 e os corredores internos da internação possuem integração média, condição que assegura facilidade de acesso à internação (mesmo controlado) a partir do bloco principal. Os setores destinados aos serviços apresentam integração média, bem como o eixo E3, destinado à circulação de funcionários de apoio. Observou-se que os eixos mais integrados coincidem com as vias estruturantes identificadas na análise anterior.

Os eixos mais segregados coincidem com os setores que apresentam acesso mais restrito, como o centro cirúrgico, pronto socorro, área técnica, vestiário de funcionários e o 1º pavimento do bloco do ambulatório destinado ao alojamento de plantonistas e profissionais da saúde.

⁴⁸ Que interliga todos os eixos principais e que possui acesso exclusivo aos funcionários e profissionais da saúde

Figura 84: Análise sintática axial – integração HH.



Fonte: Autora (2020).

5.4.12.6. Conectividade

A análise dos mapas convexos mostra que os eixos de maior conectividade dentro do sistema são os corredores principais do ambulatório e internação, seguidos dos corredores de serviço, administrativo e interior das unidades de apoio ao diagnóstico.

Esta condição reforça a vocação desses espaços para a organização dos ambientes a ele conectados, sejam desempenhando a função de circulação intersetorial ou intrasetorial. Esses eixos, portanto, possuem alta relação de adjacência entre eles e favorecem o alcance dos espaços a eles conectados.

Figura 85: Análise sintática dos espaços convexos – conectividade.

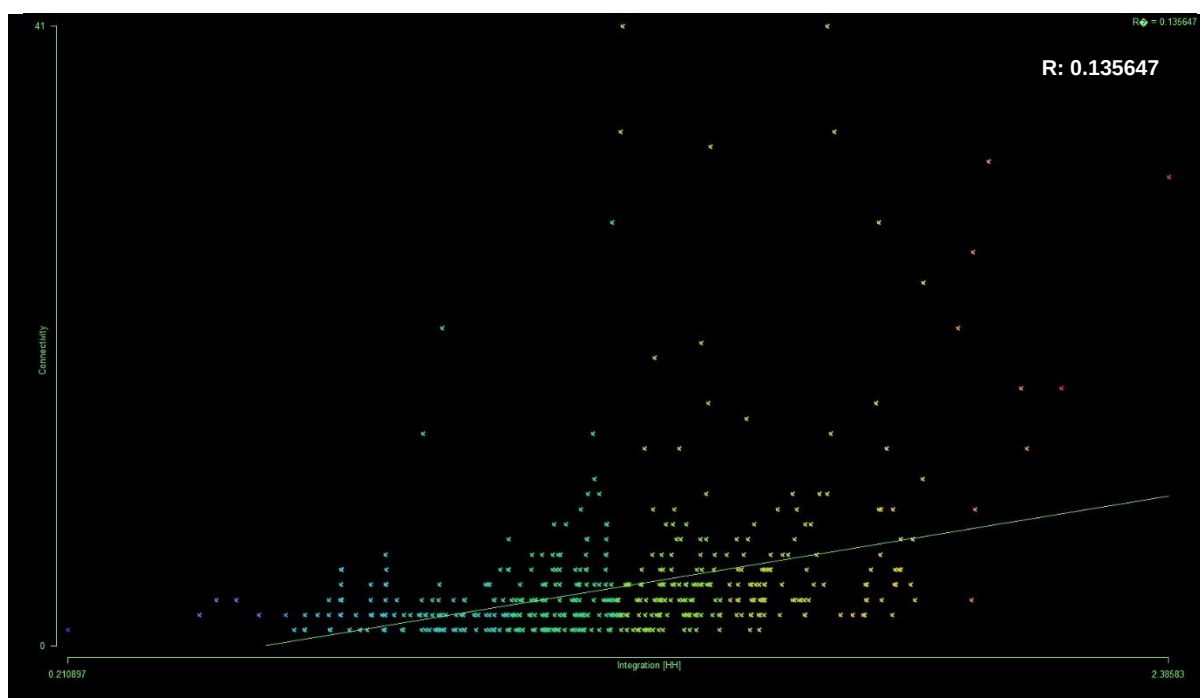


Fonte: Autora (2020).

5.4.12.7. Inteligibilidade

Assim como no HMS, o sistema viário do HGG possui baixa inteligibilidade. A leitura do gráfico de dispersão mostra uma relação desconexa entre os valores de integração e conectividade que resulta em uma fração de **R= 0.135**. Isto resulta em um sistema de difícil leitura a partir de um ponto, em que os espaços mais integrados não coincidem com os espaços mais conectados, sintaticamente definido como um sistema de baixa inteligibilidade.

Figura 86: Análise sintática – inteligibilidade



Fonte: Autora (2020).

5.4.12.8. Profundidade

A análise de profundidade dos espaços convexos considerou dois principais pontos de acesso do HGG: portaria principal (profundidade 1) e portaria de serviço (profundidade 2).

A análise “profundidade 1” mostra que o eixo de circulação E1 e os corredores de acesso ao ambulatório, administração, radiologia, fisioterapia e pronto-socorro apresentam forte ligação de proximidade à portaria principal. Isto evidencia uma proximidade topológica entre a entrada principal e esses setores. Já os quartos de internação, UTI e berçários se apresentam como espaços mais segregados em relação à portaria principal.

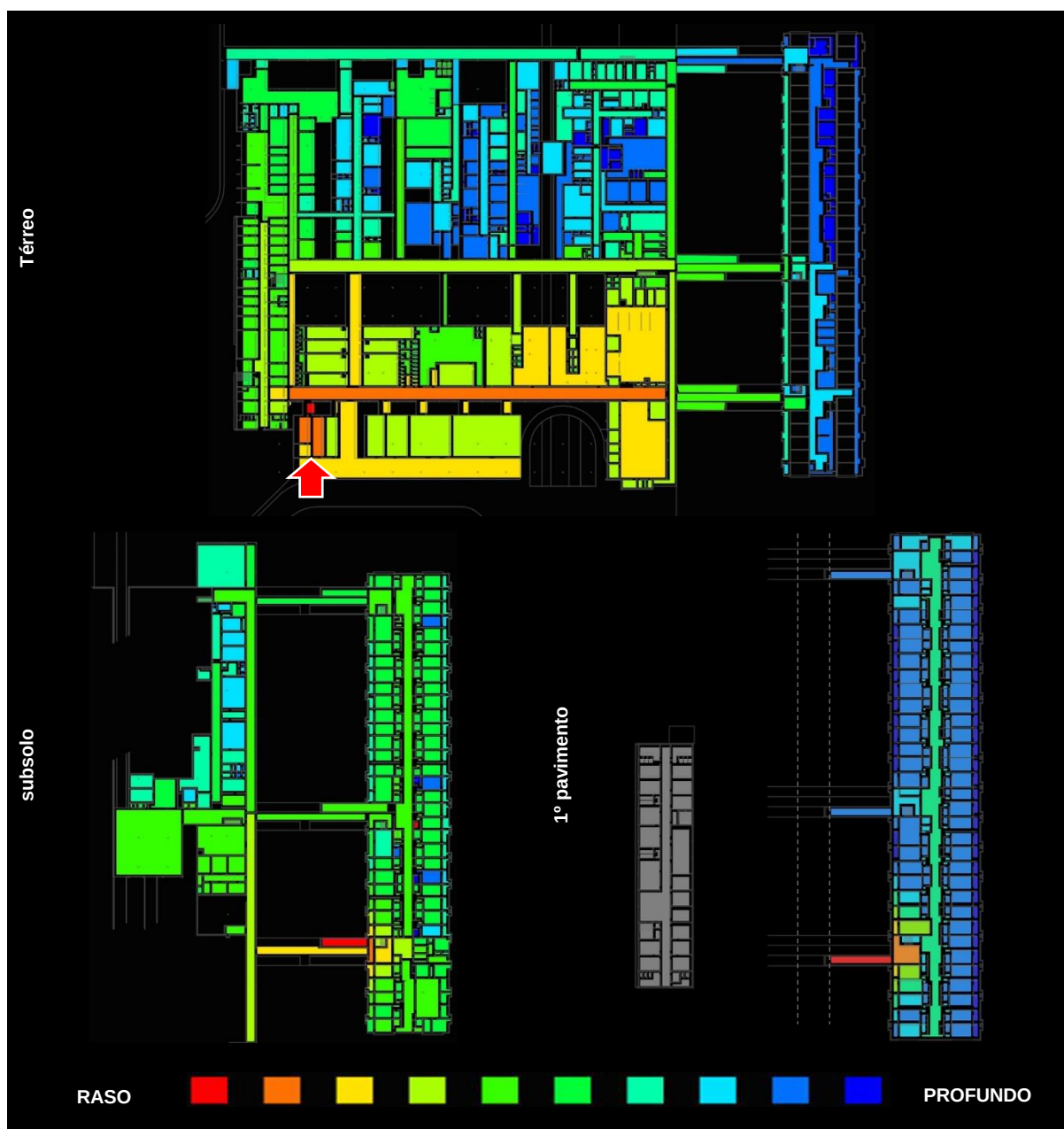
Nesta simulação, os setores destinados aos serviços de apoio e o centro cirúrgico revelam baixa relação de profundidade, portanto se apresentam como espaços mais segregados em relação à portaria principal.

A análise “profundidade 2” mostra que o *hall* de serviço apresenta forte relação e proximidade topológica com os setores de apoio logístico e técnico, porém a internação, UTI, centro cirúrgico, administração e o andar técnico apresentam fraca relação de profundidade, apresentando-se como locais mais segregados em relação à portaria de serviço e, desse modo, maior distância topológica.

Figura 87: Análise sintática dos espaços convexos



Profundidade 2



Fonte: Autora (2020).

5.4.12.9. VGA - Análise Baseada em Agentes

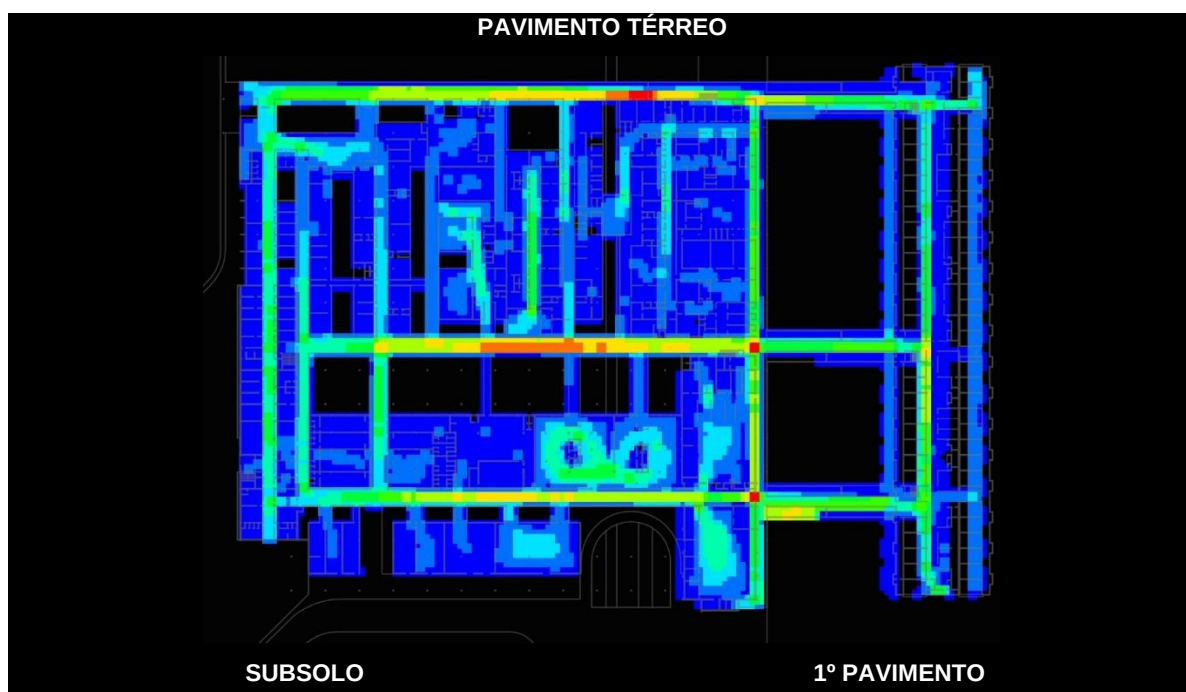
Na análise do bloco principal (pavimento térreo), observou-se maior concentração de movimento nos principais eixos de circulação E1, E2, E3 seguidos dos eixos perpendiculares que interligam os principais eixos às unidades funcionais, onde nota-se novamente o anel de circulação e reforça-se a importância desses eixos para a dinâmica dos fluxos no interior do hospital. Nesta simulação, as rampas e o corredor

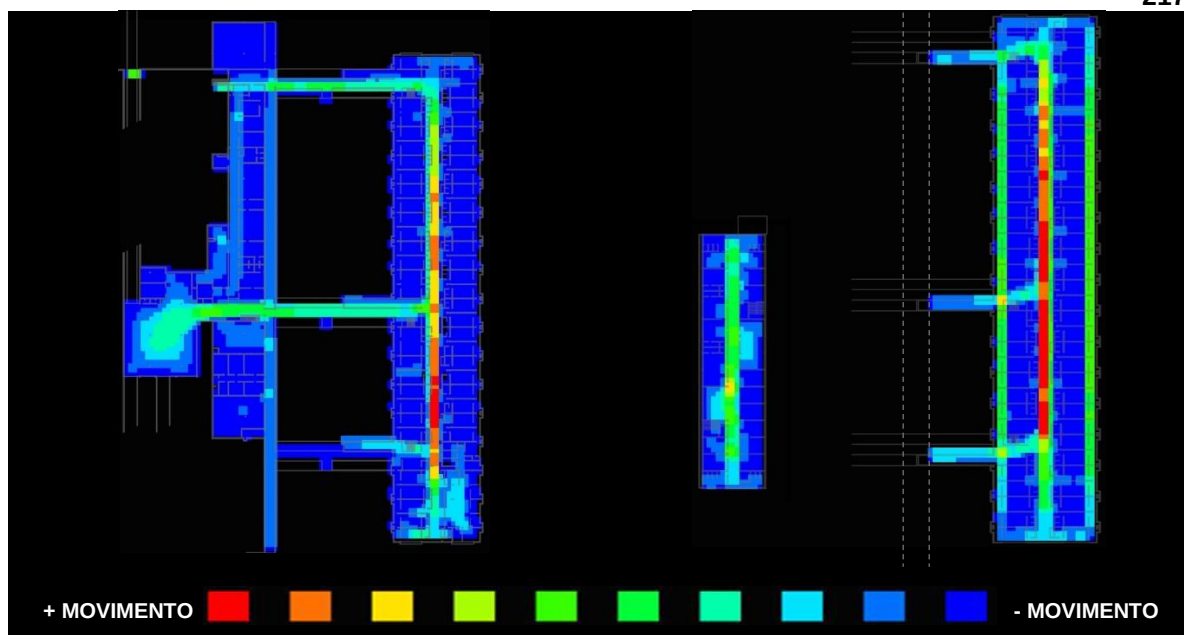
do andar técnico também apresentam uma mancha significativa de movimento, revelando a efetiva ligação do bloco 2 ao bloco 1 principal.

No pavimento subsolo, o corredor principal da internação próximo à entrada da UTI é o local de maior propensão de movimento. Manchas de maior movimento são observadas nas rampas e no estacionamento próximo ao velório.

No primeiro pavimento do bloco 2, o corredor principal apresenta maior movimento de agentes, seguido dos corredores posicionados nas fachadas. As rampas e os *halls* de entrada ao pavimento também evidenciam mancha significativa de movimento. No 1º pavimento do bloco 1, o corredor do alojamento é o local de maior movimento, seguido dos espaços de convívio e *hall* de entrada.

Figura 88: Análise visibilidade gráfica – baseado em agentes





Fonte: Autora (2020).

5.4.13. Cruzamento dos dados

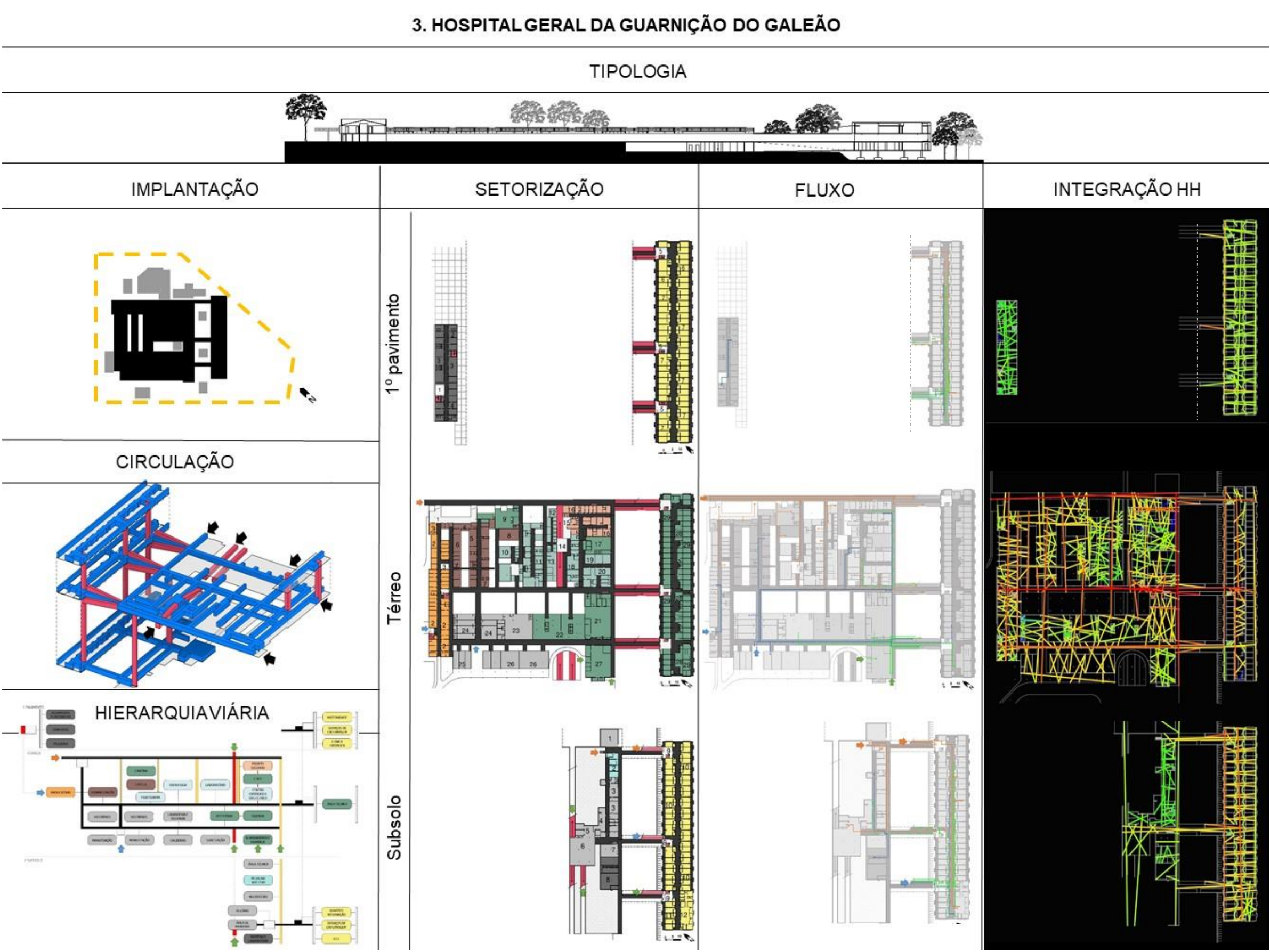
Em geral, a análise do HGG revelou que a tipologia pavilhonar conectada por rampas favoreceu uma boa organização funcional ao longo dos eixos de circulação do sistema viário hospitalar. Percebeu-se uma organização lógica de distribuição dos setores, priorizando as fortes relações de proximidade entre os que possuem maior interdependência, como é o caso do PS, radiologia, centro cirúrgico, CME e laboratório, e entre o ambulatório, administração, radiologia, fisioterapia e laboratório. Porém, notou-se que a separação da cintilografia do setor da radiologia, pode ocasionar conflito nos fluxos de usuários no subsolo. O posicionamento dos setores de serviços coopera para o isolamento das atividades geradoras de ruídos e concentra o fluxo dos funcionários no E3.

Apesar do bloco 2 estar posicionado ao lado do bloco principal e conectado através das rampas, seus espaços apresentam boa integração ao sistema de circulação do hospital. A análise de profundidade entre os espaços convexos revelou espaços com maior distância topológica em relação ao acesso principal e o de serviços. O eixo E2 de circulação para funcionários e transporte de pacientes, localizado no eixo central do hospital, contribui para o deslocamento de funcionários e encaminhamento de pacientes internos para as unidades de apoio, sem conflito com outros tipos de fluxos.

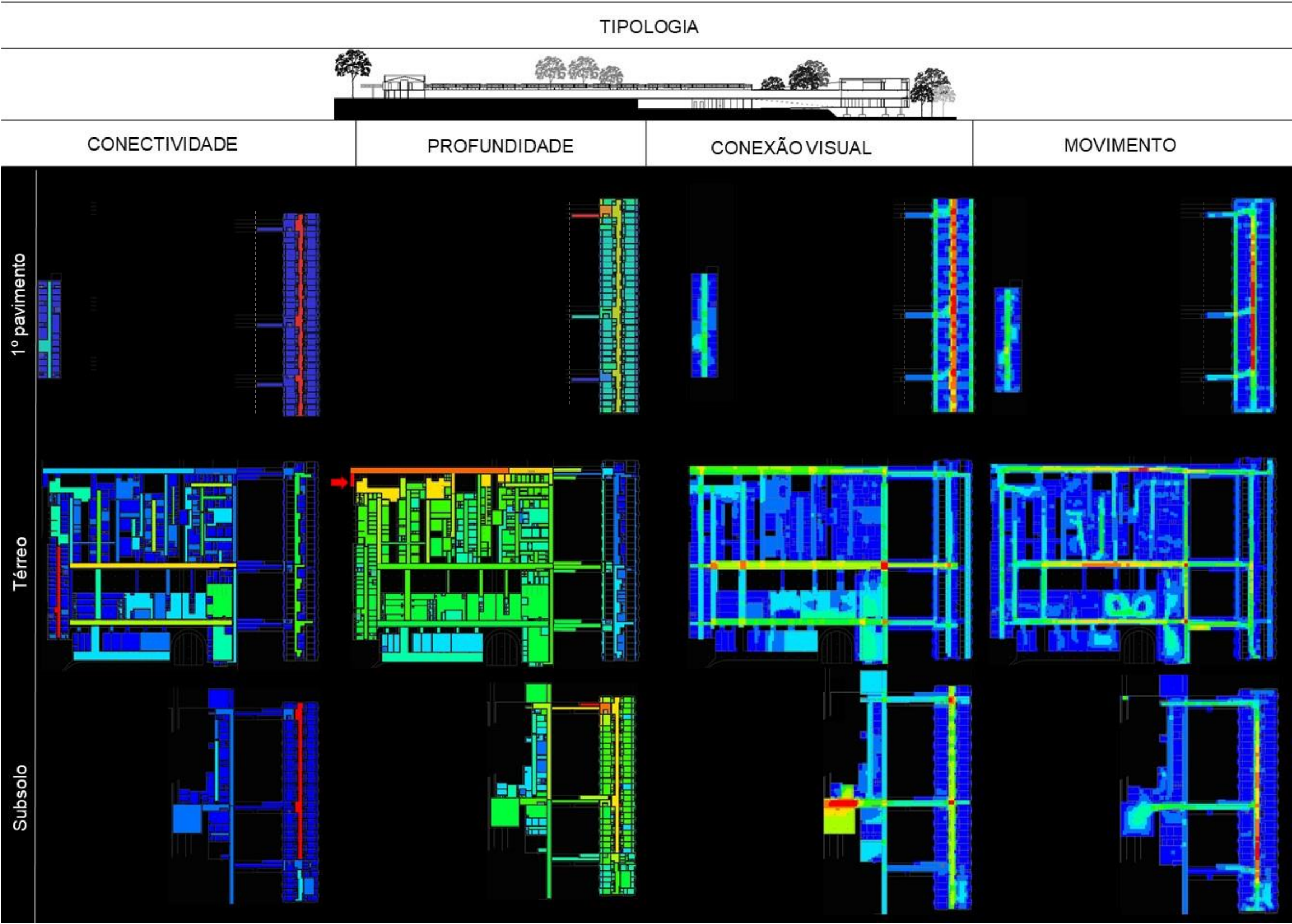
A presença dos três eixos de circulação destinados aos diferentes fluxos foram classificados como eixos principais, ordenadores da organização funcional na hierarquia viária. Sua disposição entre os setores auxiliou a dinâmica dos deslocamentos, evitando cruzamentos conflitantes, e as análises sintáticas revelaram maior movimento de agentes em seu interior. A formação de um anel de circulação permite acessar qualquer setor a partir dos eixos. Aqui é importante ressaltar que as restrições de acesso aos setores não foram consideradas para as simulações.

Embora o sistema viário se apresente como integrado, sua leitura global a partir de um ponto local foi dificultada pela fraca relação entre os valores de integração global e conectividade, resultando em baixo valor de inteligibilidade.

Figura 89: Cruzamento de dados HGG



3. HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO GALEÃO



Fonte: Autora (2020).

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS ANÁLISES.

Os resultados serão organizados por categoria de análise comparando os hospitais pesquisados, com o bjetivo de identificar os principais aspectos que interferem na organização funcional e na dinâmica dos fluxos hospitalares.

Os hospitais serão identificados a partir de sua organização tipológica, considerar: pavilhonar horizontal (P.H), bloco vertical (B.V) e pavilhonar mista (P.M) para o Hospital Dr. Miguel Souto – Unimed Sorocaba, Hospital e Maternidade São Domingos e Hospital Geral da Guarnição do Galeão ⁴⁹, respectivamente.

6.1 IMPLANTAÇÃO E TERRENO

A implantação dos hospitais analisados se moldaram à forma do terreno e assumiram os aspectos condicionantes de cada topografia e inserção urbana. Nos hospitais, B.V e P.H, os acessos ao terreno foram distribuídos a partir de sua funcionalidade e do tipo de malha viária a eles comunicante: acesso de veículos de serviço estão posicionados em ruas de menor movimento, acesso de veículos de funcionários, pacientes e visitantes localizados em ruas principais e em vias locais com maior movimento. Já o hospital P.M concentra todos os acessos ao terreno em uma via de entrada, e a distribuição dos diferentes tipos de veículos é realizada dentro dos limites do terreno. Pela presente análise, esta dinâmica não interfere na funcionalidade dos acessos, uma pesquisa *in loco* confirmaria a proposição.

6.2 TIPOLOGIA E FORMA

A tipologia nos três hospitais reflete a forma, dimensão e localização do terreno e o programa de necessidades. Terrenos maiores em áreas periféricas da cidade permitiram a implantação de tipologias horizontal e mista, enquanto o terreno menor em área urbana consolidada viabilizou a implantação de tipologia vertical⁵⁰. Nos três hospitais analisados, observou-se a separação do programa em blocos com nítida hierarquia entre eles e repetição de elementos formais para a conexão entre os blocos

⁴⁹ Para efeito de pesquisa e aplicação de metodologia de análise sintática, este tipo de organização tipológica será categorizada como pavilhonar mista.

⁵⁰ O HMSD apresenta dois pavimentos semi-enterrados, refletindo uma anatomia predominantemente horizontal quando observado das ruas de nível topográfico mais elevado, entretanto, sua estrutura construtiva, articulação funcional e sistema de circulação apresentam características tipológicas de verticalização, sendo assim classificada para a presente pesquisa.

principal e adjacente. Este varia em forma e dimensões entre os três hospitais, porém mantém o padrão de relação hierárquica entre eles.

Nos hospitais P.H e P.M, a separação do programa em blocos propiciou a formação de pátios internos favoráveis à integração do meio interno e externo, como medida de conforto ambiental e psicológico, e à flexibilidade espacial, prevendo áreas para futuras expansões.

6.3 CIRCULAÇÃO

A articulação do sistema viário possui diferenças de forma e organização entre os três hospitais e revela as características pertinentes a cada tipologia. No bloco principal dos hospitais P.H e P.M, é evidente a presença de três eixos paralelos que distribuem os diferentes tipos de fluxo e que são também os responsáveis pela ordenação dos setores na malha viária. Esses eixos principais são conectados entre si por eixo(s) perpendicular(es) que permitem a acessibilidade de todo o sistema.

No hospital P.M, esse conjunto de estrutura viária possui ramificações com outras ligações internas, que estabelecem um sistema de circulação em anel capaz de ampliar as interconexões entre os corredores. Esta condição pode ser avaliada como positiva, pois diminui as distâncias entre as unidades e os grandes deslocamentos das equipes de saúde, no entanto aumenta a permeabilidade do ambiente hospitalar exigindo maior controle de acesso e dificuldade de orientabilidade aos usuários.

Na P.H, a presença de apenas um eixo perpendicular de ligação entre os eixos principais forma uma estrutura em “H” que limita as interconexões do sistema e aumenta a distância entre os blocos e o percurso dos profissionais.

Nos hospitais P.M e P.H, os três eixos paralelos se prolongam até o bloco adjacente e incorporam seu(s) corredor(es) interno(s), completando o sistema de circulação horizontal do pavimento. Neste ponto, o P.M possui elementos de circulação vertical formado por rampas e escadas que conectam todos os pavimentos do bloco vertical e completam o sistema viário hospitalar.

O sistema de circulação do hospital B.V se difere dos demais, a saber, dois corredores horizontais organizados de forma paralela e interligados por vias secundárias formam um sistema em anel e estão diretamente conectados ao conjunto de circulação vertical posicionado próximo aos principais acessos. Esta condição favorece a identificação

dos elementos verticais que conectam todos os pavimentos e conduzem o fluxo ao local desejado.

6.4 SETORIZAÇÃO

De modo geral, observou-se uma padronização na organização setorial entre os três hospitais, embora exista uma diferenciação na distribuição destes setores no hospital de B.V.

Os setores destinados às atividades de apoio logístico são organizados próximos ao acesso de serviço e afastados das áreas de cuidado direto e indireto aos pacientes. Tais unidades apresentam forte ligação de proximidade entre eles e entre as unidades de apoio técnico, formando um núcleo coeso de atividades afins que concentram grande fluxo de pessoas, materiais e resíduos e geram poluição sonora e ambiental. Todavia, no hospital de B.V, essas unidades foram desanexadas, gerando conflito funcional e de fluxo no pavimento.

Nos hospitais P.H e P.M, as unidades de radiologia, laboratório e fisioterapia, que compõem o setor de apoio ao diagnóstico, apresentam posicionamento e distribuição semelhantes. Organizadas de maneira adjacente e em posição estratégica entre os principais eixos de circulação, essas unidades apresentam articulação espacial capaz de amenizar o conflito de fluxo no atendimento simultâneo de pacientes internos e externos.

Embora exista uma forte relação de proximidade entre essas unidades do hospital B.V, o posicionamento dos ambientes no eixo de circulação não permite a separação entre os diferentes tipos de usuários, ocasionando cruzamentos conflitantes entre os pacientes internos, externos e visitantes.

As unidades de centro cirúrgico, centro obstétrico e CME formam um núcleo de atenção especializada ao paciente, semelhante nas três tipologias, contudo a relação de permeabilidade entre elas é diferente. Nos hospitais P.H e P.M, este núcleo possui forte relação de proximidade entre as unidades dependentes, como o PS, radiologia, laboratório, banco de sangue, UTI e internação⁵¹. Já no hospital de B.V, o núcleo se posiciona no bloco adjacente e apresenta forte relação de proximidade apenas com o

⁵¹ No hospital P.M, embora as unidades estejam separadas pela rampa de acesso ao bloco de internação, a relação de proximidade entre elas pode ser considerada de média e forte intensidade.

setor de internação posicionado no mesmo pavimento, o que pode dificultar a distribuição de material esterilizado às unidades solicitantes.

A relação de proximidade entre as unidades de ambulatório / hospital dia, administração e PS é semelhante nas tipologias P.H e B.V. No hospital B.V, essa relação pode ocasionar conflitos funcionais com o setor de ambulatório. No hospital P.M, o PS se posiciona mais afastado desse núcleo de atendimento ao paciente externo conforme recomenda a literatura.

As tipologias P.H e P.M se assemelham na forma como distribuem o setor de internação. Nas duas tipologias o bloco adjacente abriga os quartos de internação e as atividades de apoio ao paciente internado. A particularidade da distribuição da área técnica do hospital P.M se destaca entre os hospitais analisados. Neste, o andar intermediário entre os pavimentos de internação concentra, organiza e distribui todas as atividades de suporte ao cuidado dos pacientes internados. Este recurso de projeto otimizou o fluxo de suprimentos e pessoal de serviço e possibilitou a flexibilidade da manutenção do edifício.

6.5 HIERARQUIA VIÁRIA

A hierarquia viária dos hospitais refletiu similaridades entre os sistemas dos hospitais P.H e P.M. Os eixos paralelos identificados no sistema de circulação assumem classificação de eixos ordenadores a partir do quais se distribuem todas as unidades funcionais e se conectam os blocos principal e adjacente. No hospital P.M, o sistema de circulação vertical também é incluído nesta classificação.

Na hierarquia viária do hospital de B.V, os elementos de circulação vertical funcionam como eixo ordenador a partir do qual as unidades são distribuídas pelos diferentes níveis (pavimentos) e deles partem as vias secundárias que interligam unidades.

6.6 FLUXO

O resultado desta análise revelou os possíveis percursos de usuários no sistema de circulação dos hospitais. Desta sobreposição, observou-se que o hospital de B.V apresenta pontos sugestivos de conflito entre os fluxos, ocasionado pela organização funcional, articulação do sistema viário e pelo posicionamento dos acessos.

Não foi identificado conflitos de fluxo nos hospitais P.H e P.M. Os eixos principais propiciaram a formação de um sistema viário hierarquizado que distribui os fluxos de

serviço, de usuários e de uso administrativo separando os fluxos mais conflitantes e organizando as unidades ao longo de sua estrutura.

6.7 ANÁLISES SINTÁTICAS – INTEGRAÇÃO

A hierarquia espacial identificada nos três hospitais está diretamente relacionada à forma e interconexões do sistema de circulação e, portanto, é intrínseca a cada tipologia.

Os eixos mais integrados dentro do sistema de circulação coincidem com os eixos ordenadores identificados nos hospitais P.H e P.M. Por consequência, os espaços a ele conectados tendem a apresentar valores mais elevados de integração e, desse modo, são mais acessíveis. É interessante observar que a acessibilidade abrange o bloco adjacente e reforça a característica de sistema de circulação em anel criado pela articulação dos corredores horizontais.

Nesta análise, os espaços destinados ao atendimento de pacientes externos possuem maior integração e maior acessibilidade, enquanto que espaços destinados às atividades de serviço e à internação, posicionada em nível diferente, são mais segregados.

No hospital de B.V, o eixo mais integrado abrange o corredor da internação do primeiro pavimento e a rampa de acesso ao andar térreo. Espaços mais segregados coincidem com os ambientes que necessitam de controle de acesso. Esta análise axial mostrou que a tipologia bloco vertical se apresenta como a menos integrada em comparação com as outras tipologias.

6.8 ANÁLISES SINTÁTICAS – CONECTIVIDADE

Os espaços de maior conectividade dentro do sistema em todas as tipologias são os corredores das internações, seguidos dos corredores principais de cada pavimento e bloco.

6.9 ANÁLISES SINTÁTICAS – INTELIGIBILIDADE

De modo geral, as três tipologias apresentaram valores baixos de inteligibilidade, revelando a fraca relação entre os valores de integração e conectividade. Isto explica, de maneira objetiva, porque, muitas vezes, o sistema de circulação dos hospitais se comporta de maneira labiríntica e ininteligível.

6.10 ANÁLISES SINTÁTICAS – PASSOS TOPOLÓGICOS PERMEABILIDADE.

Adotou-se como ponto inicial para esta comparação a portaria principal de visitantes e pacientes externos identificada como profundidade 1.

Nesta simulação, as três tipologias analisadas apresentaram resultados semelhantes. Os espaços com menor distância topológica compreendem as unidades de ambulatório, hospital dia, administração, radiologia, laboratório, fisioterapia e pronto-socorro.

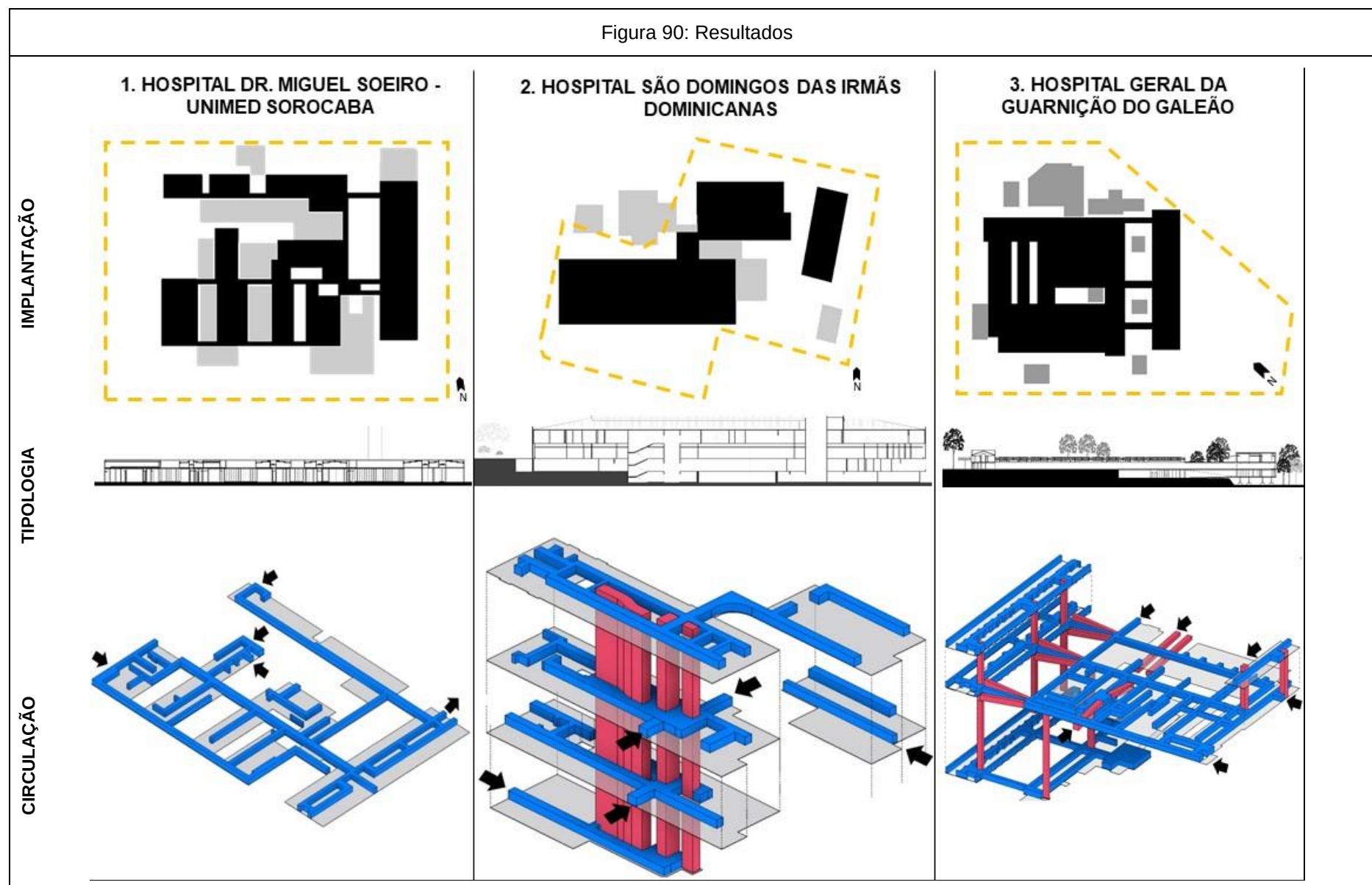
Setores de internação, serviços, centro cirúrgico, centro obstétrico e CME apresentaram maior distância topológica, assumindo a condição de espaços mais segregados dentro do sistema.

6.11 ANÁLISES SINTÁTICAS – MOVIMENTO BASEADO EM AGENTES.

As análises revelaram que os eixos ordenadores da organização setorial são, também, os mais integrados e os que apresentam maior propensão ao movimento de agentes nos hospitais P.H e P.M.

O B.V apresenta grande movimento de agentes nos corredores principais de cada pavimento, incluindo a rampa como forte local de deslocamento de pessoas. Nesta tipologia, além desses eixos, as áreas de maior amplitude visual foram reveladas como áreas de grande concentração de pessoas.

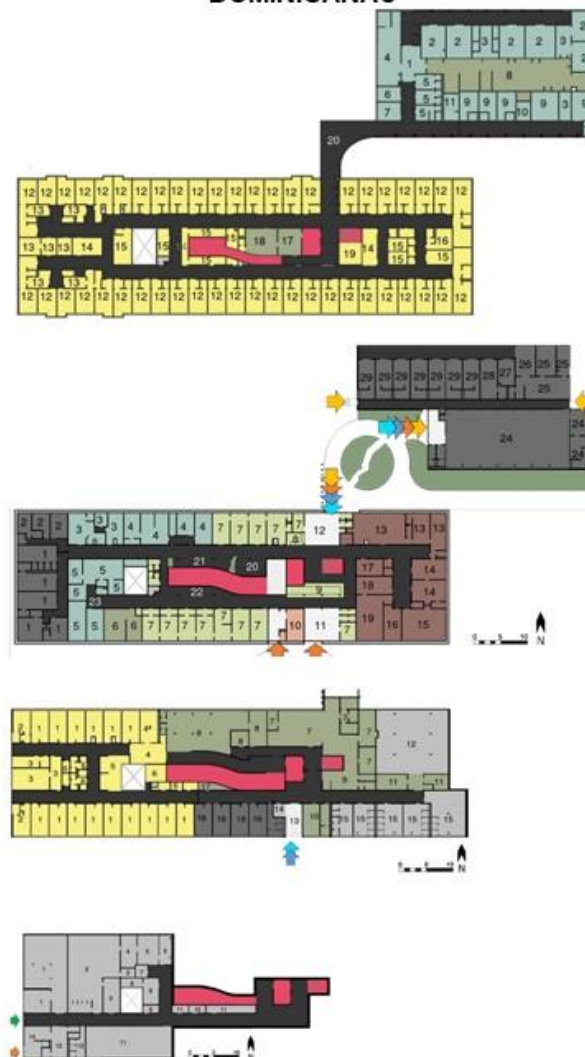
Figura 90: Resultados



1. HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO -
UNIMED SOROCABA



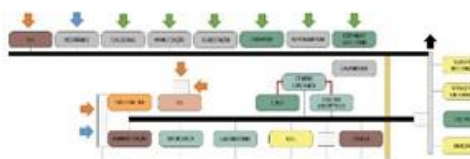
2. HOSPITAL SÃO DOMINGOS DAS IRMÃS
DOMINICANAS



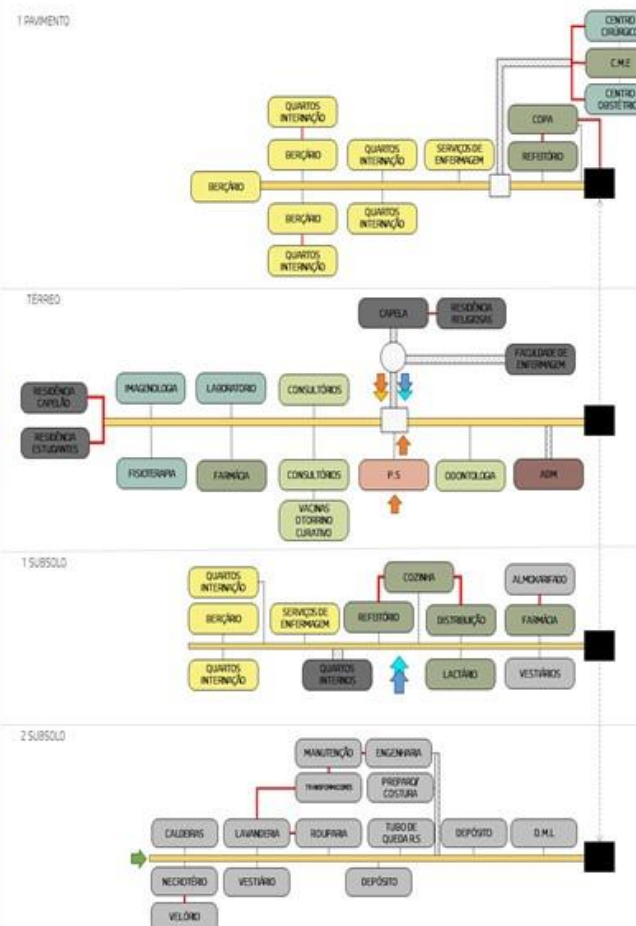
3. HOSPITAL GERAL DA
GUARNIÇÃO DO GALEÃO



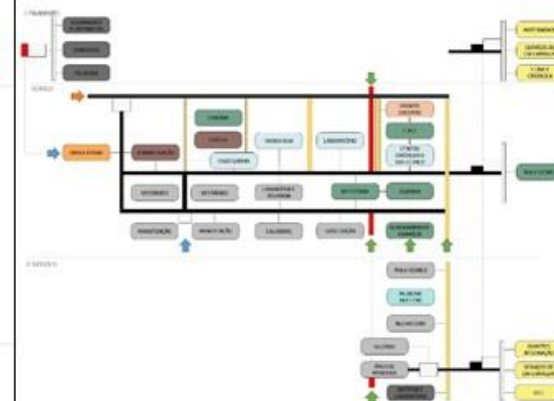
1. HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO - UNIMED SOROCABA



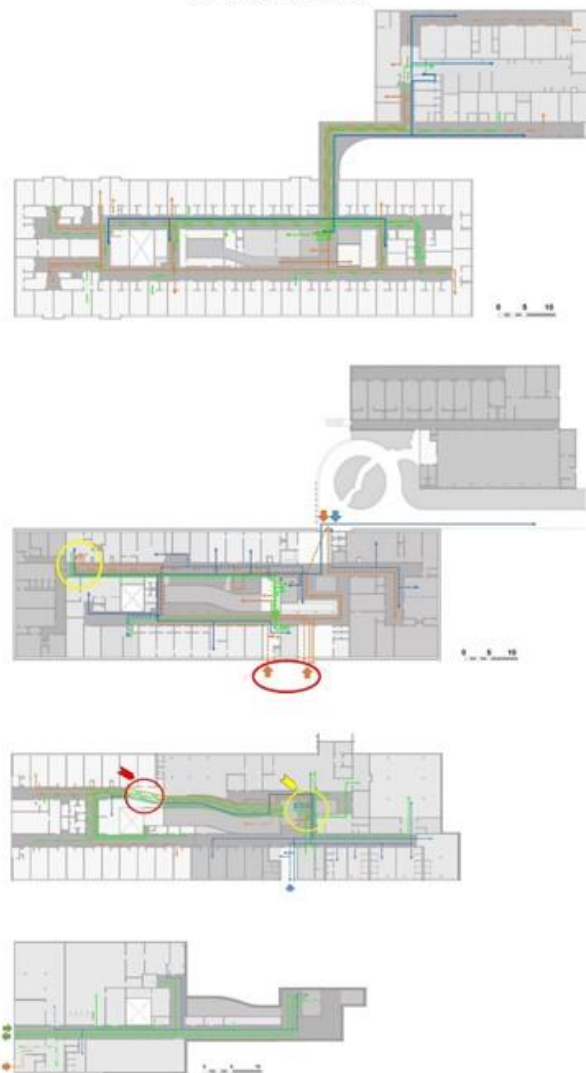
2. HOSPITAL SÃO DOMINGOS DAS IRMÃS DOMINICANAS

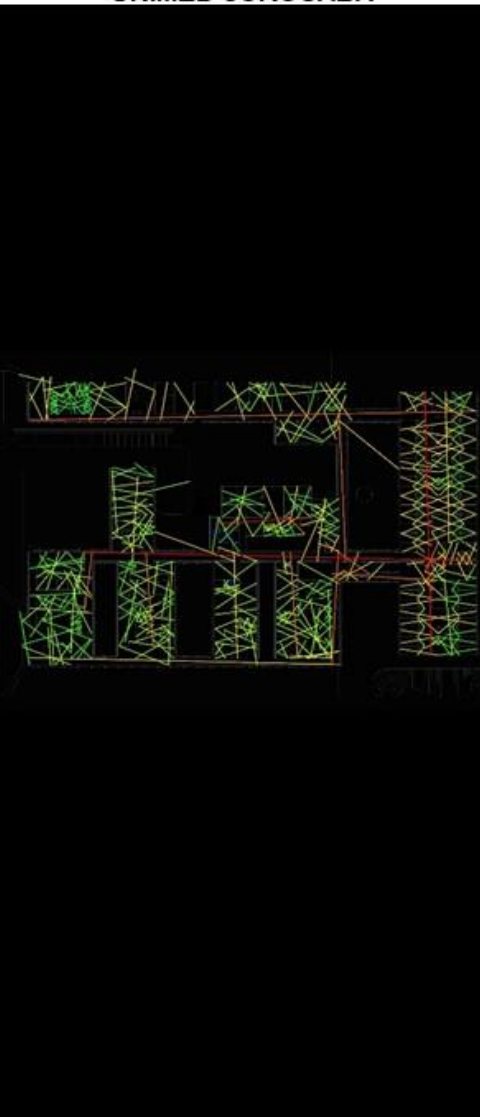
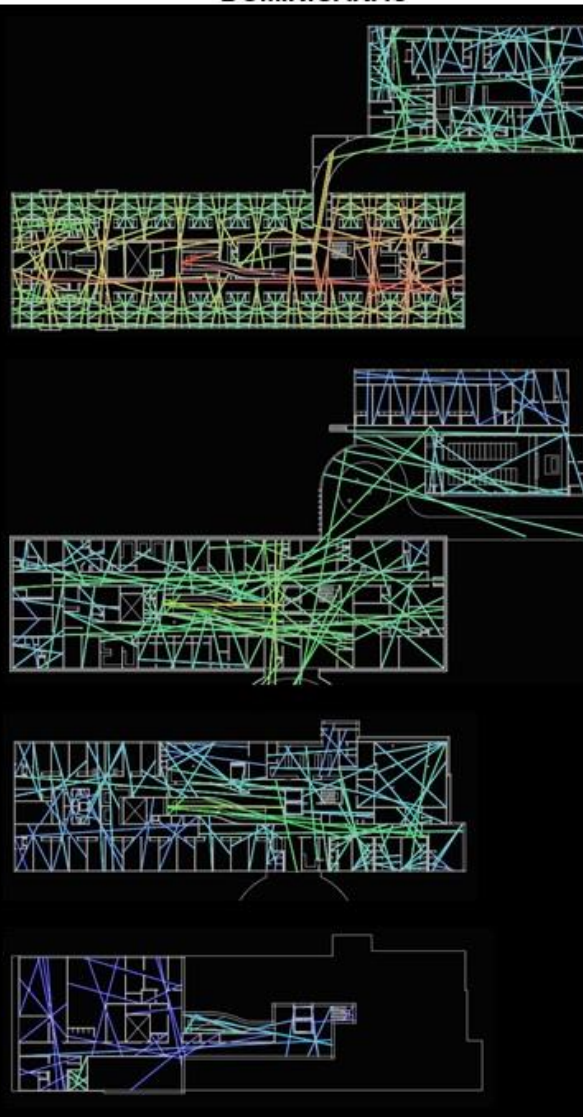


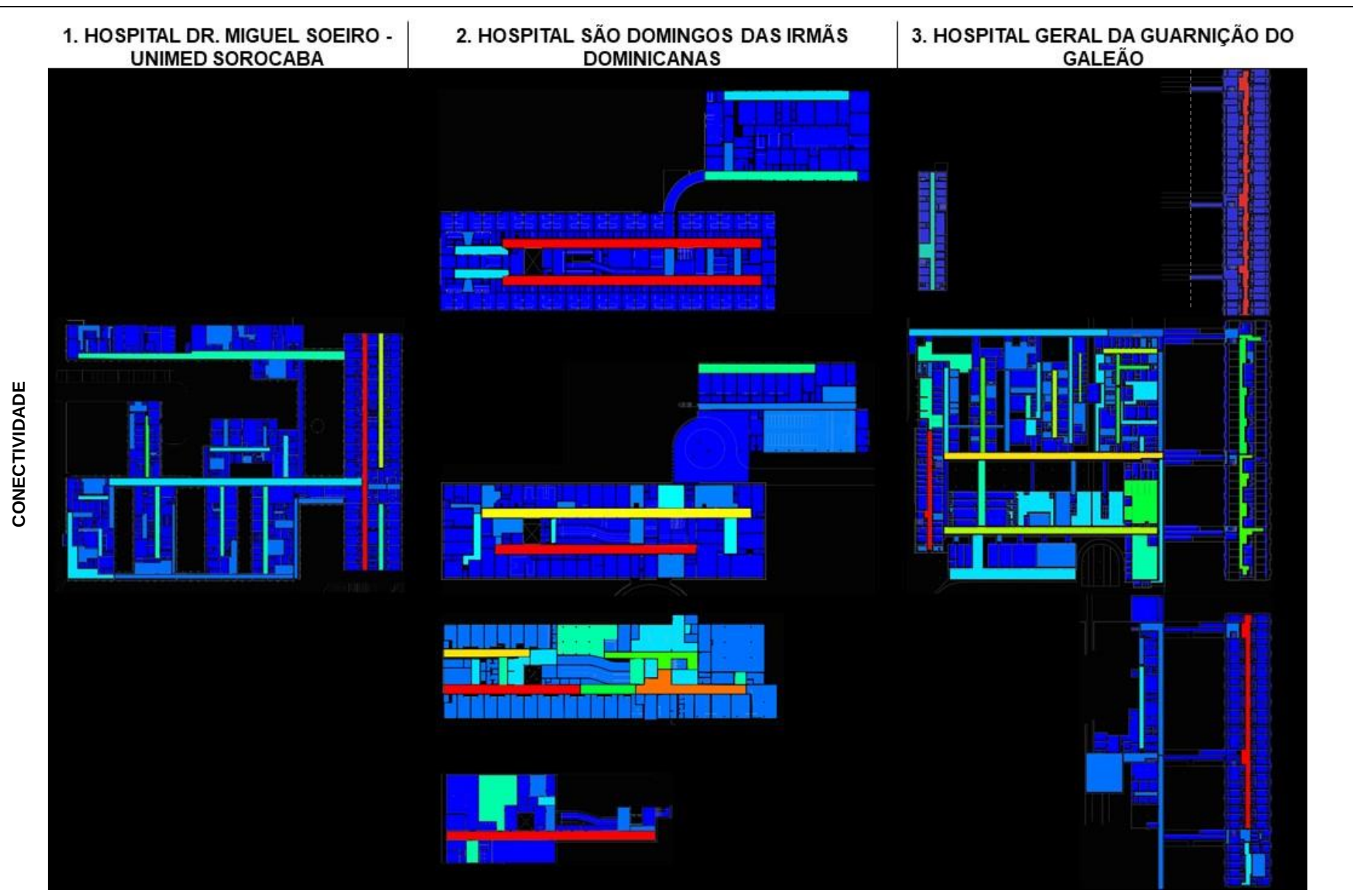
3. HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO GALEÃO



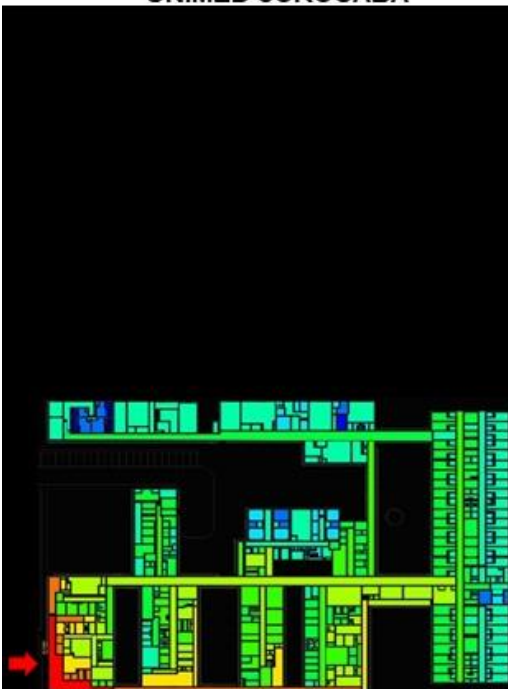
FLUXOS

1. HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO -
UNIMED SOROCABA2. HOSPITAL SÃO DOMINGOS DAS IRMÃS
DOMINICANAS3. HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO
GALEÃO

1. HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO -
UNIMED SOROCABA2. HOSPITAL SÃO DOMINGOS DAS IRMÃS
DOMINICANAS3. HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO
GALEÃO



1. HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO -
UNIMED SOROCABA

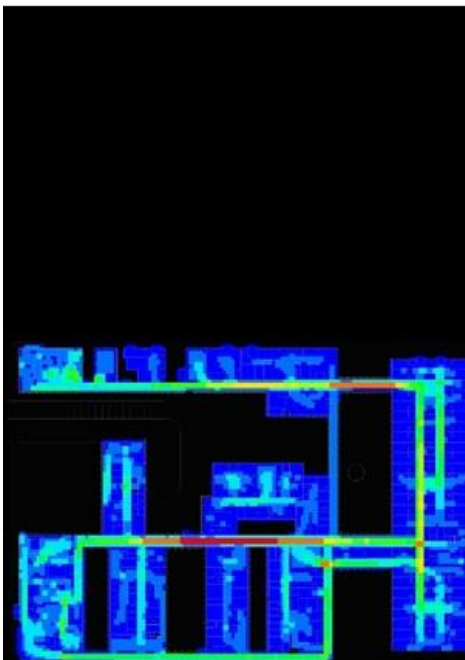
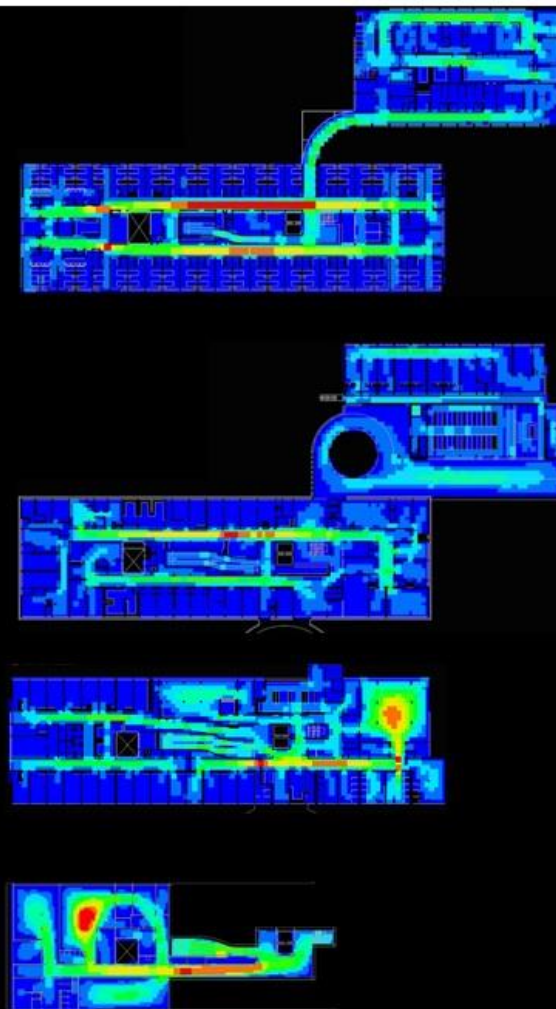
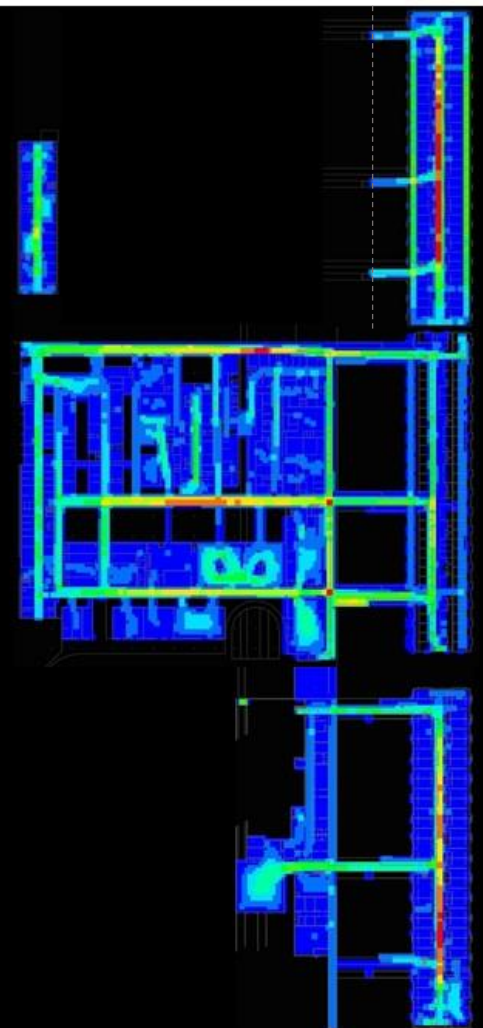


2. HOSPITAL SÃO DOMINGOS DAS IRMÃS
DOMINICANAS



3. HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO
GALEÃO



1. HOSPITAL DR. MIGUEL SOEIRO -
UNIMED SOROCABA2. HOSPITAL SÃO DOMINGOS DAS IRMÃS
DOMINICANAS3. HOSPITAL GERAL DA GUARNIÇÃO DO
GALEÃO

Fonte: Autora (2020).

7. CONCLUSÕES

7.1 QUANTO À INTER-RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES DE PROJETO E A DINÂMICA DO EDIFÍCIO HOSPITALAR.

A inter-relação entre os condicionantes de projeto hospitalar foi observada nas três tipologias hospitalares. O perfil da unidade hospitalar se apresentou diferente entre as amostras, e a categoria de atendimento, a implantação e a tipologia foram atribuídos conforme a vocação, viabilidade e programa de cada hospital. Alguns com soluções mais simples e compactas, outros com configuração mais complexa, a depender das dimensões do terreno e do tipo de hospital a ser projetado.

Neste atributo, a tipologia em bloco vertical, embora seja considerada como a mais complexa pela literatura, na presente pesquisa, mostrou-se com soluções mais simples quanto à forma e à distribuição dos blocos, certamente pelas dimensões reduzidas do terreno. Já a tipologia pavilhonar mista apresentou complexidade formal resultante da distribuição e ligação entre os blocos, no dimensionamento de sua estrutura e na solução de ligação entre os blocos principal e adjacente.

Essas características se refletem na organização setorial dos três hospitais. As tipologias P.M e P.H apresentaram uma semelhança na distribuição entre os setores, bem como na relação de proximidade entre eles, favorecida pelo sistema de circulação implantado de modo similar no dois hospitais. Essa configuração espacial e setorial permitiu a inter-relação entre setores afins e o afastamento de setores incompatíveis, evitando o cruzamento de fluxos indesejados entre eles. Entretanto, no hospital de B.V, a distribuição dos setores entre níveis ocasionou conflito funcional e de fluxo em alguns pavimentos, contrariando a opinião de Madrigano (2006) quanto à sua otimização neste tipo de organização tipológica.

O sistema de circulação se mostrou peculiar a cada tipologia, mesmo apresentando semelhanças em sua configuração entre os hospitais P.H e P.M. Diante dessas relações observadas nos três hospitais, conclui-se que os condicionantes de projeto formam um conjunto de elementos interdependentes, apontado como um sistema capaz de contribuir para o funcionamento do edifício e para a melhoria da assistência.

7.2 SOBRE A UTILIZAÇÃO DA TEORIA DA SINTAXE ESPACIAL E SUAS FERRAMENTAS DE ANÁLISE EM AMBIENTES CONSTRUÍDOS COMPLEXOS.

Para os fundadores da teoria, de modo geral, a sintaxe espacial tem se tornado um paradigma no campo de estudos espaciais, empenhando-se cada vez mais na busca pela interdisciplinaridade de suas abordagens, ampliando o escopo e a escala das investigações. Utilizada, inicialmente, em pesquisas ligadas ao desenho urbano e sua influência nas inter-relações sociais, a teoria tem demonstrado a abrangência de suas aplicações, assim como a variedade de objetivos propostos a partir de seus conceitos, tanto no campo dos estudos urbanos quanto nos estudos da arquitetura (HILLIER, 2007).

O uso de suas ferramentas digitais permitiram a elaboração de índices quantitativos e diagramas que se comportaram como ponto de partida para a interpretação das hipóteses apontadas e foram capazes de embasar as análises globais dos edifícios hospitalares. Assim, a aplicação da análise sintática nessa pesquisa pôde auxiliar na compreensão da inter-relação existente entre a estrutura, articulação e hierarquia espacial do ambiente hospitalar e a dinâmica de movimento, considerado como o fluxo de usuários.

Entretanto, algumas ponderações sobre sua aplicação nesse tipo de pesquisa são necessárias. Nas análises de conectividade entre diferentes pavimentos através de mapas convexos, o mapeamento da adjacência entre os espaços deverá conectar os pavimentos a partir de um ponto em comum entre eles, que pode ser a escada, rampa ou o elevador. A mesma situação é observada na simulação de movimento: os pavimentos não são conectados e podem refletir uma alteração nos resultados de movimento nos edifícios de tipologia bloco vertical.

Na simulação de movimento baseada em agentes a possibilidade de introduzir dados no software, que reproduza o número de usuários para cada unidade, seria ideal. Atualmente, a simulação permite a inserção do número de agentes que são distribuídos por todo o sistema de circulação, e não a partir do espaço de origem do movimento.

7.3 QUANTO ÀS RELAÇÕES ESTABELECIDAS ENTRE A FORMA ARQUITETÔNICA, A ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL E DE QUE MODO ESTES FATORES INTERFEREM NA DINÂMICA DE MOVIMENTO DOS USUÁRIOS NO INTERIOR DOS HOSPITAIS.

As análises elaboradas para os três edifícios hospitalares revelaram a inter-relação entre o contexto programático e os aspectos intrínsecos a cada organização tipológica. A partir da definição dos diferentes arranjos espaciais, dos setores ao longo da forma, dos principais acessos e da classificação dos diferentes sistemas de circulação, foi possível identificar as principais hierarquias existentes nas configurações e eleger as possíveis rotas dos usuários no interior dos edifícios. Esse exercício foi o ponto inicial para compreender a interação entre todos os tipos de fluxos, identificar as possíveis incompatibilidades entre eles e assimilar as relações estabelecidas entre os principais aspectos que caracterizam o edifício hospitalar.

Nos três hospitais analisados, a presença de blocos conectados entre si por passarelas, corredores ou elementos verticais de circulação, revelou a preferência do arquiteto pela distribuição do programa em pavilhões com a formação de pátios internos favoráveis à flexibilidade espacial, ao conforto ambiental e psicológico dos usuários. Esta configuração propiciou a formação de um sistema viário hierarquizado que distribui os fluxos de acordo com a funcionalidade: corredor de serviço, corredor público e corredor administrativo. Embora essa prática não seja preconizada pela literatura, ela se mostrou mais adequada nas análises quanto a dinâmica do fluxo em comparação com o hospital que não apresenta a separação dos corredores.

Vale ressaltar que essa análise considerou as prováveis rotas dos usuários a partir dos acessos e das unidades geradoras de tráfego e não as medidas quantitativas ou ergonômicas e, portanto, considera os hospitais P.M e P.H como os que possuem a melhor distribuição de fluxo em comparação ao hospital de B.V.

Os resultados das análises revelaram que a tipologia em B.V apresenta uma organização funcional e um sistema de circulação que favorece o cruzamento de fluxos incompatíveis. Ademais, a localização no mesmo pavimento de setores funcionalmente conflitantes pode acarretar outros desconfortos funcionais como ruídos, odores e alta demanda pelo uso de elevador para acesso de visitantes à internação, encaminhamento de pacientes em regime de internação para exames ou

centro obstétrico, distribuição de suprimentos e dietas, recolhimento de resíduos e encaminhamento de cadáver.

Quanto à influência da configuração espacial dos hospitais sobre o movimento de usuários, as análises sintáticas axiais mostraram que nas tipologias P.M e P.H os eixos mais integrados do sistema coincidem com os corredores principais de uso público e administrativo que, juntamente com o eixo secundário, formam um núcleo integrador que favorece a acessibilidade aos espaços a eles conectados. Os espaços mais segregados correspondem aos setores que demandam maior controle de acesso. O hospital B.V apresentou um sistema menos integrado em comparação com as demais, os espaços mais segregados igualmente se apresentaram como os setores de acesso controlado, confirmando a vocação da organização espacial para esses setores.

As simulações de movimento no interior dos hospitais reforçaram a característica de integração dos eixos principais, que se apresentaram como os locais de maior propensão ao movimento de agentes nos hospitais P.H e P.M. O cruzamento com as análises dos aspectos da linguagem arquitetônica revelou que a distribuição de unidades geradoras de grande fluxo de pessoas coincidem com os locais de maior movimento de agentes e que essas unidades possuem boa relação de adjacência com os eixos mais integrados. Portanto, a configuração espacial dentro do sistema foi avaliada como adequada, contribuindo com as dinâmicas do fluxo do edifício hospitalar. Esses resultados revelaram a forte relação entre a configuração espacial e o modo como as pessoas se apropriam desses espaços.

Os baixos índices de inteligibilidade confirmam a característica apresentada em muitos edifícios hospitalares: a dificuldade de leitura do espaço a partir do acesso principal, o que reforça a necessidade de um sistema de comunicação visual efetivo nos locais de tráfego de pacientes e visitantes.

Concluiu-se que a dinâmica do hospital ⁵² está estreitamente ligada com a distribuição e organização setorial, hierarquização viária e com a localização dos acessos e que esses aspectos são influenciados pela configuração do edifício. Isso reforça a necessidade de estudos direcionados aos efeitos desse sistema sobre as atividades

⁵² Nesta pesquisa considerada como a dinâmica do movimento dos usuários no interior dos hospitais.

desenvolvidas nos hospitais, pois, a partir da compreensão das relações decorrentes desses eventos, permitirá maior rigor e atenção na hora de projetar e sugerir intervenções em edifícios hospitalares.

7.4 PROPOSIÇÕES FUTURAS

Sugere-se, a partir da discussão realizada neste trabalho, que estudos comparativos direcionados ao fluxo nas diferentes tipologias englobem as etapas apresentadas por esta pesquisa acrescida da metodologia de avaliação pós-ocupacional, com o objetivo de elucidar a influência da organização formal e funcional sobre o fluxo, reunindo critérios baseados em evidências que contribuam para futuros projetos de edifício hospitalar.

Recomenda-se ainda, que as análises sintáticas sejam comparadas com a dinâmica real existente nos setores mais propensos ao movimento, a fim de investigar algum conflito proporcionado pela organização espacial e funcional não identificado nas análises a partir do projeto.

Baseado nos índices de inteligibilidade apresentados, será interessante desenvolver estudos que envolvam a questão da orientação espacial aplicado ao sistema de circulação hospitalar sob o ponto de vista dos usuários externos, comparando os resultados das análises quantitativas, obtidos pela análise sintática, e os dados qualitativos, obtidos pelos usuários, formando uma base de informações que auxiliarão na tomada de decisões de futuros projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA (BRASIL). **Resolução da Diretoria Colegiada nº50 de 21 de fevereiro de 2002**. Brasília: Ministério da saúde, 2002.

AGUIAR, Douglas. **Alma espacial: o corpo e o movimento na arquitetura**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

AL_SAYED, K.; TURNER, A.; PENN, A.; HILLIER, B.; LIDA, S. **Space syntax methodology**. V. 4. Bartlett school of architecture, London: UCL, 2014.

AQUINO, P. M.; COSTA, A. B.; VICENTE, É. R. **O desenho de hospitais de Jarbas Karman**. São Paulo: IPH, 2017.

ARSLAN, H. D.; KÖKEN, B. **Comparative spatial analysis of a re-arranged hospital building**. International science index. Architectural and environmental engineering, v.9, n.8, 2015, p. 1094 -1100.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 7256: Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS)** - Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão** - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10152: Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017.

BADALOTTI, C. M.; BARBISAN, A. O. **Uma breve história do edifício hospitalar – da antiguidade ao hospital tecnológico**. Revista Científica tecnológica, n.2, v.3, p. 346, 2015.

BARRETO, F. F. P. Modelos normativos, complexidade funcional e metodologias de programação arquitetônica: aplicações na arquitetura de estabelecimentos

assistenciais de saúde. In: CARVALHO, A. P. A. (org.) **Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Salvador: Ed. Quarteto, 2003. p. 67-84.

BITTENCOURT, F.; COSTEIRA, E. **Arquitetura e Engenharia Hospitalar-Planejamento, projetos e perspectivas**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2014.

BOING, C. V. **Sistemas de circulação vertical e horizontal no deslocamento dos funcionários em edifícios hospitalares**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde. Coordenação de Assistência Médica e Hospitalar. **Conceitos e definições em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 1977.

_____. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Humanização. **Visita aberta e direito a acompanhante**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

_____. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Cadernos humanizaSUS: atenção hospitalar**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011a.

_____. Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva. Departamento de Economia da Saúde e Desenvolvimento. **Programação arquitetônica de unidades funcionais de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011b-2014. 4 v.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Status. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 50 de 21/02/2002. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/26871>>. Acesso em 20 Jun. 2020.

CAI, H.; ZIMRING, C. **Understanding cultural differences in nursing unit design with the support of space syntax analysis: are Chinese nursing units designs different from their u.s.counterparts?** Anais the Ninth International Space Syntax Symposium, Seoul, 2013, p.014.1-014.24.

CARMO, C. L.; NOGUEIRA, A. A.; RAIA JR, D.A. **A teoria da Sintaxe Espacial e suas aplicações na área de circulação e transportes**. Ciência & engenharia, v. 22, n. 1, 2013. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/cieng/article/view/22874>> Acesso em 02/06/2018.

CARVALHO, A. P. A. de. As dimensões da arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde. In: CARVALHO, A. P. A. (org.) **Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Salvador: Ed. Quarteto, 2003. p. 15-28.

_____. **Arquitetura de unidades hospitalares**. Salvador: FAUFBA/ ARQSAUDE/ GEA- hosp, ISC, 2004.

_____. **Introdução à Arquitetura Hospitalar**. Salvador: Quarteto Editora, 2014.

_____. **Normas de Arquitetura de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde no Brasil.** Revista IPH- especial centenário Jarbas Karman, São Paulo, n.14, p. 21-38, Ago., 2017.

CASTRO, A. **Análise de isovistas e grafos de visibilidade.** Rede Urbana – Cidades, Espaços Públicos e Pessoas, 2017. Disponível em: <<https://aredeurbana.com/2017/09/11/analise-de-isovistas-e-grafos-de-visibilidade-parte-1-conceitos-medidas-e-aplicacoes/>> Acesso em 11 de 12 de 2019.

COSTEIRA, Elza M. A. **Hospitais de emergência da cidade do Rio de Janeiro:** uma nova abordagem para a eficiência do ambiente construído. 2003. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

CHERUBIN, Niversindo A.; SANTOS, Naírio A. **Administração Hospitalar, Fundamentos.** São Paulo: CEDAS, 1997.

CYTRYNOWICZ, Mônica. M.. **Instituto de Pesquisas Hospitalares - 60 anos de história.** São Paulo: Narrativa um, 2014.

DICIO. Porto: 7Graus, 2018. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/fluxo/>> Acesso em 02 de 04 de 2019.

FILHO, Armando D. N.; BARBOSA, Zilda. **O papel do hospital na rede de atenção à saúde.** Consensus, ed.11, Jun., 2014. Edição online. Disponível em: <<http://www.conass.org.br/consensus/armando-de-negri-o-papel-hospital-na-rede-de-atencao-saude/>> Acesso em: 02/03/2019.

GÓES, Ronald. **Manual prático de arquitetura hospitalar.** 2º ed. São Paulo: Blucher, 2011.

GOMES, Elgson Ribeiro. **Jarbas Karman e a Arquitetura Hospitalar.** Revista IPH: Edição Especial: IPH 60 Anos, p. 16-19, Maio de 2014.

GOMEZ, M. Arquitetura hospitalar e modelo gerencial. *In:* CARVALHO, A. P. A. (org.) **Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde.** Salvador: Ed. Quarteto, 2003. p. 133-152.

HAQ. Saif_Ul. **Complex Architectural Settings:** an investigation of spatial and cognitive variables through wayfinding behavior. 2001. Tese (Doutorado) - Faculty of the Division of Graduate Studies, Georgia Institute of Technology, Atlanta, 2001.

HANSON, Julianne; HILLIER, Bill. **The Social Logic of Space.** Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

HEITOR, Teresa V. **Avaliação de desempenho.** Avaliação espaço-funcional: Módulo 1. Lisboa: IST, 2007.

HILLIER, B. **Space is the machine.** London: Space Syntax, 2007.

HOLANDA, Frederico de. **O espaço de exceção**. Brasília: Universidade de Brasília, 2002.

IPH - INSTITUTO DE PESQUISAS HOSPITALARES ARQUITETO JARBAS KARMAN. São Paulo, 2019.

_____. **Hospital Unimed de Sorocaba**. Disponível em: <<http://www.iph.org.br/acervo/projetos-arquitetonicos/hospital-unimed-de-sorocaba-460>>. Acesso em: 08 fev. 2021.

JOHNSON, Steven. **Emergência**: a vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares. Tradução: Maria Carmelita Pádua Dias. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

KARMAN, J. B. **Hospital do Galeão**. Acrópole, N. 353, ano 30, p. 34-36, Ago., 1968.

_____. **Iniciação à arquitetura hospitalar**. São Paulo: CEDAS, 1978.

_____. **Manutenção e segurança hospitalar preditivas**. São Paulo: IPH, 2011.

_____.; FIORENTINI, Domingos. **Conceitos de arquitetura manutente e de arquitetura voltária**. Exacta [en linea], 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81040117>> Acesso em 24/05/2018.

_____.; WILLER, Alfred. **Hospital São Domingos em Uberaba**. Acrópole, São Paulo, ano 23, nº 273, páginas 318-325, 1961.

KOHLMANN, A. C. **Wright e Siza**: a qualidade espacial em dois museus. 2016. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

LEVI, Rino. Planejamento de Hospitais sob o ponto de visto do Arquiteto. **Planejamento de hospitais**. São Paulo: IAB, 1954. p. 39-43.

MADRIGANO, H. **Hospitais- modernização e revitalização dos recursos físicos**: manual do administrador. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas no projeto de hospitais**. Brasília: Ministério da saúde, 1995.

MEDEIROS, V. **Urbis Brasiliae**: o labirinto das cidades brasileiras. Brasília: UnB, 2013.

MEDEIROS, M. L. **Da colônia ao shopping**: um estudo da evolução tipológica da arquitetura hospitalar em Natal. 2005. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MENDES, A. C. **Plano diretor físico hospitalar: uma abordagem metodológica frente a problemas complexos**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

MIQUELIN, L. C. **Anatomia dos edifícios hospitalares**. São Paulo: CEDAS, 1992.

NETTO, V. M. **O que a sintaxe espacial não é?** *Arquitextos*, ano 14, n. 161.04, p. 1-13, 04 de Out. de 2013. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.161/4916>> Acesso em 20 de 05 de 2018.

_____; VARGAS, J. C.; SABOYA, R. T. **(Buscando) Os efeitos sociais da morfologia arquitetônica**. *Urbe- Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.4, n.2, p. 261-282. DOI: 10.7213/urbe.7400, Jul/ Dez., 2012.

NEZHAD, A. K.; BASTANI, K. H. **Common socio-spatial aspects of historic houses in ardebil, iran**. *Anais the Eighth international space syntax symposium*, Santiago: Chile, 2012.

NOGUEIRA, A. D. **Análise sintático-espacial das transformações urbanas de Aracaju (1855-2003)**. 2004. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

PACHILOVA, R.; SAILER, K.; KING, M. **The dynamic nature of caregiver communication networks and spatialised work processes in hospital wards**. *Anais the 11th Space Syntax Symposium*, Portugal, Lisboa, 2017, p.18.1-18.19.

PENN, A.; TURNER, A. **Space Syntax Based Agent Simulation**. *Anais I International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics*, University Duisburg, Germany, 2001. Disponível em <<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/2027/>> acesso em 11/12/2019.

PEPONIS, J.; LU, Y.; ZIMRING, C. **Targeted Visibility Analysis in Buildings Correlating Targeted Visibility Analysis with Distribution of People and Their Interactions within an Intensive Care Unit**. *Anais the 7th International Space Syntax Symposium*, Stockholm: KTH, 2009, p. 068.1-068.10.

PINELO, Joao; TURNER, Alasdair. **Introduction to UCL Depthmap 10**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

PONTES, A. P.; CESSO, R. G.; OLIVEIRA, D. C.; GOMEZ, A. M. **Princípio de universalidade do acesso aos serviços de saúde: o que pensam os usuários?** *Escola Anna Nery. Revista de Enfermagem*, v.09, p. 500 - 5007, 2009. Disponível em <<http://www.saude.mg.gov.br/sus>>. Acesso em 03/05/2019.

RIBEIRO, M. S.; MEDEIROS, V. A. **A regularidade dos padrões urbanos: a sintaxe espacial como estratégia para leitura de Olinda e Brasília**. *Oculum Ensaios*, Campinas, n.16, p. 124-137, 2012.

RIO DE JANEIRO (Município). Secretaria Municipal de Urbanismo. Superintendência de projetos. **Manual para elaboração de projetos de edifícios de saúde na cidade do Rio de Janeiro**: posto de saúde, centro de saúde e unidade mista. Rio de Janeiro: IBAM/CPU, 1996.

ROCHA, L. A. **Caridade e poder**: A Irmandade da Santa de Misericórdia de Campinas (1871-1889). 2005. Dissertação (Mestrado) Departamento de Política e História Econômica do Instituto de Economia, Universidade Federal de Campinas, Campinas, 2005.

SABOYA, R. **Sintaxe Espacial** – gráficos de visibilidade, 2011. Disponível em <<https://urbanidades.arq.br/2011/04/09/sintaxe-espacial-graficos-de-visibilidade-2/>> Acesso em 10, DEZ., 2019.

SAMPAIO, A. V. **Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade**. Proposta de um instrumento de avaliação. 2006. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SANTOS, D. R. **O Fluxo como Condicionante na Arquitetura dos Hospitais**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade da Beira Interior, Covilhã: Portugal, 2013.

SANTOS, Mauro; BURSZTYN, Ivani. **Saúde e Arquitetura**: caminhos para a humanização dos ambientes hospitalares. Rio de Janeiro: Senac Rio, 2004.

SKRABE, A. In: KARMAN, J. B. **Manutenção e segurança hospitalar preditivas**. São Paulo: IPH, 2011.p.11.

TOLEDO, L. C. **Feitos para curar**: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil. 2002. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós- graduação em arquitetura (PROARQ), Faculdade de arquitetura e urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

_____. **O estudo dos fluxos no projeto hospitalar**. Revista IPH, A.3, N.5, p. 46-52, São Paulo, Dez., 2004.

TOLEDO, L. C. **Feitos para cuidar**: a arquitetura como um gesto médico e a humanização do edifício hospitalar. 2008. Tese (Doutorado) - Programa de pós-graduação em arquitetura (PROARQ), Faculdade de arquitetura e urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

TURNER, Alasdair; DOXA, Maria; O'SULLIVAN, David; PENN, Alan. **From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space**. *Environment and planning*. Planning and design, n.28, p.103-121, 2001.

WESTPHAL, Eduardo. **A linguagem da arquitetura hospitalar de João Filgueiras Lima**. 2007. Dissertação (Mestrado) Programa de pós- graduação em arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.