

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA URBANISMO E DESIGN**

**NAYARA CRISTINE NUNES CÔRTEZ**

**HOSPITAL DE TRAUMA DO TRIÂNGULO MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Professor orientador: Dr. André Luís de Araujo

**UBERLÂNDIA - MG**

**2018**



À minha família, que me motiva sempre a perseguir meus sonhos. Por ser meu apoio nos momentos que precisei e por me incentivar sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por me guardar, guiar e por colocar em minha vida sempre o melhor na hora certa.

Agradeço à minha família pelo suporte, incentivo e compreensão em minha jornada.

Agradeço à Dra. Nádia Côrtes e ao Dr. Nilsio Côrtes, minha irmã e meu pai, pela cooperação em responder minhas dúvidas e por dividir os conhecimentos médicos contribuindo muito neste trabalho.

Agradeço à arquiteta do Hospital das Clínicas de Uberlândia, Leonor Tivolucci, por ter me iniciado na área de arquitetura hospitalar.

Agradeço ao Professor Osmar, por disponibilizar seus conhecimentos.

Agradeço ao arquiteto Márcio Rangel por todo extenso apoio prestado.

Agradeço ao Gael e Ares pelos momentos de felicidade.

Agradeço a todos meus amigos pelo companheirismo e auxílio mútuo.

Agradeço, também, ao meu orientador, Dr. André Luís de Araujo, por acreditar em meu potencial e me incentivar na busca por mais conhecimento, me levando a ser uma profissional melhor.

## RESUMO

Os ambientes hospitalares comumente são associados a espaços com normativas rígidas e sem grandes possibilidades de diferenciação formal, entretanto com o desenvolvimento tecnológico contemporâneo esses paradigmas passam a ser questionados visto que existem possibilidades da obtenção de respostas precisas à condicionantes importantes à área da saúde, como conforto ambiental, evolução tecnológica de materiais e evolução do desenvolvimento de propostas projetuais.

A partir deste panorama o presente trabalho busca investigar de que maneiras a arquitetura aliada à possibilidades tecnológicas pode responder às históricas questões de otimização dos edifícios, atendendo à demanda da sociedade por espaços de qualidade e que atendem de forma ampla as necessidades médicas, buscando resultados projetuais que sejam funcionais, com formas que não se limitem ao enrijecimento proposto pelas normativas, ainda sim atendendo-as, englobando a eficiência energética e contato com a natureza levando aos usuários da proposta arquitetônica deste trabalho, o Hospital de Trauma do Triângulo Mineiro, um tratamento de lesões e reabilitações que os deixem integralmente preparados a passarem por estes momentos de debilitações físicas que antes não existiam, sendo uma mudança tão significativa em suas vidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hospital, Arquitetura Hospitalar, Trauma, Acidentes, Reabilitação, Deficientes, Inclusão social.

## **ABSTRACT**

The hospital environments are commonly associated with spaces with rigid technical standards and few shape variation, however in the contemporary technological context these paradigms are being questioned because many facilities have emerged, in order to obtain precise answers related to important issues to the health area, such as comfort levels, materials properties and project goals.

From this context the present research aims to investigate strategies to compromise architecture and contemporary techniques in order to answer historical optimization issues of buildings, meeting the demands of society for quality spaces and meet broadly the medical needs, seeking projective results they are functional, with ways that are not limited to tightening proposed by the standard, still rather serving them, encompassing energy efficiency and contact with nature. The architectural proposal of this work, the Trauma Hospital of Triangulo Mineiro, seek leading the users to one treatment of injuries and rehabilitations that leave them fully prepared to go through these moments of physical debilitations that previously did not exist, being such a significant change in their lives.

**KEY-WORDS:** Hospital, Hospital Architecture, Trauma, Accidents, Rehabilitation, Disabled, Social inclusion.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A EVOLUÇÃO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR – ANTECEDENTES E MORFOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>3 A BIOCLIMATOLOGIA NA ARQUITETURA.....</b>	<b>29</b>
<b>4 ARQUITETURA SALUTOGÊNICA: EDIFÍCIOS QUE AUXILIAM A CURA .....</b>	<b>32</b>
<b>5 OBJETIVOS.....</b>	<b>34</b>
<b>6 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>35</b>
<b>7 MÉTODO.....</b>	<b>36</b>
<b>8 ESTUDOS DE CASO.....</b>	<b>36</b>
8.1 REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO - JOÃO FILGUEIRAS LIMA (LELÉ): CENTRO INTERNACIONAL SARAH DE NEURORREABILITAÇÃO E NEUROCIÊNCIAS – RIO DE JANEIRO.....	37
8.2 HOSPITAL DE CLÍNICAS DE UBERLÂNDIA - HCU/UFU.....	48
8.3 MAGGIE’S CANCER CENTRE - CENTRO DE TRATAMENTO DE CÂNCER / FOSTER + PARTNERS.....	53
<b>9 PROPOSTA PROJETUAL .....</b>	<b>57</b>
9.1 ELEMENTOS URBANOS QUE COEXISTEM COM A PROPOSTA PROJETUAL .....	61
9.2 IMPLANTAÇÃO.....	62
9.3 ANÁLISES AMBIENTAIS.....	68
9.4 LEGISLAÇÃO, NBRS E RDCS APLICADOS A PROJETO ARQUITETÔNICO HOSPITALAR.....	71
9.5 CIRCULAÇÕES E RELAÇÕES FUNCIONAIS.....	73
<b>9.5.1 Circulações Externas e Internas .....</b>	<b>73</b>
<b>9.5.2 Estacionamentos.....</b>	<b>73</b>

9.6 CRITÉRIOS CONSTRUTIVOS .....	73
9.7 O FLUXO HOSPITALAR .....	73
<b>9.7.1 O Microfluxo Hospitalar aplicado à proposta .....</b>	<b>76</b>
9.8 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES .....	78
<b>9.8.1 Sobre Ampliações e reformas .....</b>	<b>78</b>
<b>9.8.2 Sobre Partidos Verticais .....</b>	<b>78</b>
<b>9.8.3 Sobre partidos horizontais .....</b>	<b>79</b>
9.9 PRÉ-DIMENSIONAMENTO .....	79
<b>9.9.1 Disposição preliminar do programa através de condicionantes ambientais e fluxo no terreno escolhido.....</b>	<b>83</b>
9.10 CONCEITO .....	85
9.11 APLICAÇÕES FORMAIS DO CONCEITO E ESTUDOS DE PRÉ-PROJETO .....	88
<b>9.11.1 Formalização do conceito.....</b>	<b>88</b>
9.12 MEMORIAL DESCRITIVO.....	93
<b>9.12.1 Dimensionamento e Porte Hospitalar.....</b>	<b>93</b>
<b>9.12.2 Acessos ao Hospital .....</b>	<b>94</b>
<b>9.12.3 Área de Pronto-Socorro, Centro Cirúrgico e UTIs.....</b>	<b>95</b>
<b>9.12.4 Área de Serviços .....</b>	<b>95</b>
<b>9.12.5 Área administrativa, ambulatorios, laboratórios e imagenologia .....</b>	<b>95</b>
<b>9.12.6 Área de Internação .....</b>	<b>96</b>
<b>9.12.7 Área de Reabilitação .....</b>	<b>96</b>
<b>9.12.8 Cobertura .....</b>	<b>96</b>
<b>9.12.9 Sistemas Estruturais e modulação .....</b>	<b>97</b>
<b>9.12.10 Instalações e Pavimento Técnico .....</b>	<b>97</b>
<b>9.12.11 Materiais de Acabamento.....</b>	<b>98</b>
<b>9.12.12 Estacionamentos.....</b>	<b>98</b>
<b>9.12.13 Certificação LEED .....</b>	<b>99</b>
<b>9.12.14 Paisagismo .....</b>	<b>100</b>
<b>10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>102</b>
<b>11 ANEXOS .....</b>	<b>104</b>
11.1 ESPECIFICIDADE NORMATIVA ARQUITETÔNICA DO PROGRAMA: .....	104
<b>11.1.1 Ambulatório.....</b>	<b>104</b>



<b>11.1.2 Internação .....</b>	<b>104</b>
<b>11.1.3 Centro Cirúrgico .....</b>	<b>105</b>
<b>11.1.4 Unidade de Terapia Intensiva (UTI) .....</b>	<b>106</b>
<b>11.1.5 Atendimento imediato/ Pronto-socorro .....</b>	<b>106</b>
<b>11.1.6 Imagenologia .....</b>	<b>107</b>
<b>11.1.7 Apoio administrativo .....</b>	<b>107</b>
<b>11.1.8 Laboratórios.....</b>	<b>107</b>
<b>11.1.9 Unidade de Alimentação e Nutrição.....</b>	<b>107</b>
<b>11.1.10 Centro de Material Esterilizado (CME) .....</b>	<b>107</b>
<b>11.1.11 Farmácia.....</b>	<b>108</b>
<b>11.1.12 Lavanderia.....</b>	<b>108</b>
<b>11.1.13 Resíduos .....</b>	<b>108</b>
<b>12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>108</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com 12.702 acidentes de trânsito por ano, Minas Gerais lidera o ranking das unidades da federação com maior número de ocorrências. Somente na cidade de Uberlândia os dados da Polícia Militar apontam que, nos sete primeiros meses de 2017, houveram 6.018 ocorrências, sendo que desse total 46,3% apresenta lesões caracterizadas como trauma. Somando acidentes de trânsito, violências, quedas e outras causas possíveis para a geração de pacientes de trauma existe uma grande parcela da população do Triângulo Mineiro afetada, sendo que o Hospital das Clínicas de Uberlândia, que atende Uberlândia e mais outros 86 municípios, já sofre com a falta de leitos para esta demanda há muitos anos.

Visto esses pontos, propõe-se o desenvolvimento de um hospital especializado no atendimento de Trauma e em sua reabilitação, que atenda a toda a região do Triângulo Mineiro, oferecendo o acompanhamento pré-hospitalar até a reabilitação de qualidade por meio de fins públicos, buscando inserir esses indivíduos que passaram por amputações, grandes lesões e deficiências na sociedade da forma mais integral possível.

Este projeto buscará integrar tecnologias contemporâneas de projeto, mapeando condicionantes do terreno e do entorno, a fim de proporcionar espaços integrados e flexíveis, com possibilidades de expansão, eficientes, econômicos, que atendam às normas técnicas e cujo o repertório não se restrinja à soluções formais racionais, mas sim, respondendo de forma atual às demandas hospitalares e promovendo o bem-estar aos usuários. Para tanto, existe a necessidade da compreensão da evolução histórica dos edifícios de saúde, da relação destes com o conforto ambiental e a assepsia, da inserção de métodos paramétricos no cenário atual. Também serão estudados projetos da área de saúde, suas soluções e fluxos, assim como normativas, necessidades de fluxo hospitalar e suas restrições e aplicações em relação ao terreno proposto, além de possibilidades formais em relação a condicionantes, entorno, ao espaço urbano, vizinhança, fluxos internos e externos e possibilidades formais.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A EVOLUÇÃO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR – ANTECEDENTES E MORFOLOGIA

No decorrer da história vemos condutas que foram seguidas pela arquitetura nos ambientes de saúde, que geraram uma resposta no contexto contemporâneo. Em busca do desenvolvimento da arquitetura hospitalar se faz necessária uma investigação da relação espaço-usuário no contexto histórico.

As tipologias do edifício hospitalar podem ser classificadas conforme sua evolução como visto na figura 1:

Antiguidade	Pórticos e Templos
Idade Média	Cruz e Claustro
Era Industrial	Pavilhões
Pré-Contemporânea	Monoblocos

Figura 1: Tabela simplificada de tipologias do edifício hospitalar. Fonte: Autor.

As primeiras instituições de saúde existentes foram anteriores à era cristã (TOLEDO, 2006, p. 17), como, por exemplo, na Babilônia a prática da medicina teve início no mercado, onde já haviam conhecimentos de antídotos para venenos e “encantamentos” que tratavam os males (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1944). Segundo Ministério da Saúde (1944) já no Código Hammurabi em 2.250 A.C. a remuneração dos médicos já estaria regulamentada por lei, sendo que esses médicos exerceram suas atividades até no antigo Egito. Os médicos já eram divididos para o tratamento de olhos, cabeça, dentes, abdome e moléstias invisíveis (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1944).

No Oriente a medicina Judaica já trazia cuidados com a higiene e em 226 A.C. estariam datados na Índia a criação de 18 instituições de saúde instituídas pelo rei Asoka devido ao estímulo do budismo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1944).

Na Grécia Antiga a instituição hospitalar encontra suas raízes em três tipos de edificações para a prestação de cuidados à saúde: públicos, privados e religiosos. As construções públicas eram destinadas aos idosos, ou os Xenodochium locais de hospedagem para forasteiros, enfermos ou pobres

(BADALOTTI, 2015), uma tipologia que pode ser vista nas figuras 2 e 3. Já no sistema privado os médicos escolhiam uma casa para abrigar seus pacientes. As edificações religiosas eram templos onde os doentes eram auxiliados por sacerdotes que faziam tratamentos para a enfermidade envolvendo a superstição da época. Entretanto, os doentes não podiam permanecer naquele espaço por mais de uma noite (MIQUELIN, 1992, p. 29).



Figura 2: Xenodochium de Masona. Fonte: <http://www.arqueotur.org>

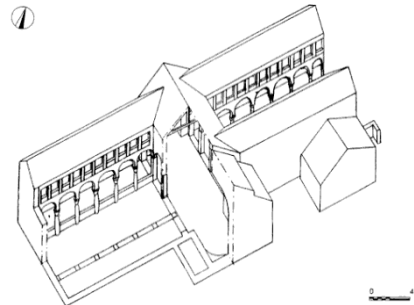


Figura 3: Perspectiva de um Xenodochium. Fonte: <http://www.encyclopedie-universelle.com>

No Império Romano foram criadas enfermarias militares, as Valetudinárias, visando o tratamento dos soldados. Estes espaços eram dispostos dentro das fortificações romanas, com conexão a um pátio central articulado com o exterior, recebendo iluminação e ventilação naturais. Já neste período a tipologia apresentava um corredor central de distribuição para as salas dos enfermos. (MIQUELIN, 1992). Em algumas valetudinárias, como a Novaesium, por exemplo, já se percebiam algumas preocupações com esgoto e possibilidade de pernoite do paciente, as figuras 4 e 5 mostram esse tipo de edificação.

Além dessas enfermarias existiam as Termas, que eram construções destinadas a banhos e terapias, como visto na figura 6. Sua principal proposta era o relaxamento e higiene e haviam espaços para prece, meditação, acolhimento de peregrinos e doentes. (MIQUELIN, 1992, p.31).



Figura 4: Legião Romana Novaesium Fonte: [www.geocaching.com](http://www.geocaching.com)

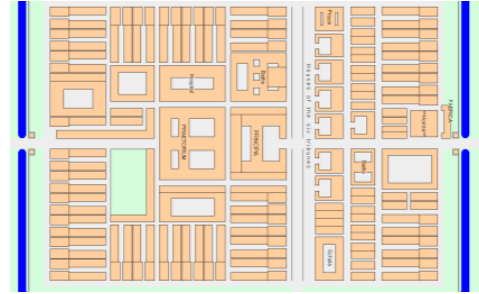


Figura 5: Planta esquemática da Legião Romana Novaesium. Fonte: [www.livius.org](http://www.livius.org)

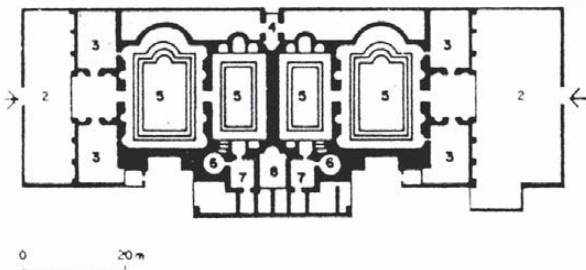


Figura 6: Termas de Badenweiler, aprox. 70 dC. Fonte: Michelin, 1992, p.32

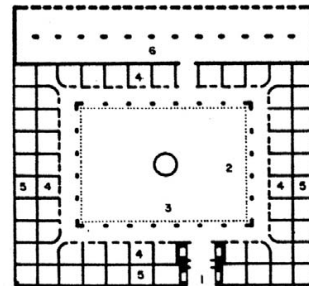


Figura 7: Xenodochium Bizantino. Fonte: Michelin, 1992.

Durante a Idade Média o aumento da população e a intensificação de circulação de pessoas estimulou o desenvolvimento de três tipologias hospitalares: a claustral, basilical e colônia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1965).

A tipologia Claustral possui um átrio e é formada por um pátio interno que distribui os enfermos e funções a partir de galerias (figura 8 e 9).



Figura 8: Tipologia claustral Ospedale Maggiore de Milão, 1456, arquitetura renascentista de saúde. Fonte: Perén, 2006, pg.131

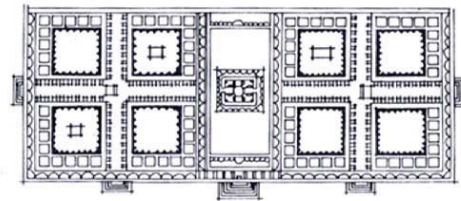


Figura 9: Planta baixa Ospedale Maggiore de Milão, 1456, arquitetura renascentista de saúde. Fonte: Perén, 2006, pg.131.

Já a tipologia basilical provém do seu emprego nas basílicas, com a ideia de acolhimento, espaços de repouso, banhos e conforto espiritual. A planta era

retangular e cruciforme, formada por duas naves laterais, onde ficavam as enfermarias e uma central, que abrigava a capela e a cozinha (MEDEIROS, 2005 apud Souza, p.99). E por fim, o modelo Colônia foi muito vinculado ao isolamento de enfermos, surgindo principalmente com o advento da hanseníase (lepra), geralmente construídos fora do perímetro urbano para não disseminar a doença.

Portanto, foi graças às experiências dos leprosários, que dois fatores foram sendo incorporados a arquitetura hospitalar, fatores estes que continuam sendo utilizados até hoje, como a separação entre as funções do alojamento e logística e a segregação dos pacientes por patologias e sexo. A tipologia hospitalar mais representativa desse período até o século XV é a planta arquitetônica de cruz, ampliando os vãos e permitindo o aumento da ventilação e da iluminação (BADALOTTI, 2015).

Do século XV ao XVIII ocorreram o Renascimento, a Reforma Religiosa, o Iluminismo e a Revolução Francesa. Acompanhando esses episódios históricos, a ascensão da razão sobre a fé e o desenvolvimento científico estimularam a mudança da tipologia arquitetônica da área da saúde. A fundação das universidades, começada e desenvolvida na idade média, a descoberta do microscópio e o início das imprensas trouxeram um grande desenvolvimento à ciência médica, o que impactou os seus espaços físicos. Um marco foi o incêndio do Hospital Dieu de Paris em 1772, uma instituição que poderia abrigar 2.500 doentes, mas que operava em uma capacidade de 5.000 enfermos. Esse incidente levou a Academia Real de Ciências na Europa a compor uma equipe especializada para o desenvolvimento de um novo projeto hospitalar e os estudos do médico Tenon tiveram destaque, pois continha uma descrição das obras arquitetônicas de forma funcional, com um olhar crítico à proliferação de doenças e a alta taxa de mortalidade.

A partir desta constatação, Tenon propôs uma série de normas para a organização interna do hospital como meio de impedir os contágios: a interdição ao uso de leitos coletivos e a separação dos doentes por categoria de doença e por sexo; além de tentar acabar com grandes produtores de insalubridade como a

estagnação do ar e a umidade. Em 1788, Tenon publicou seus estudos e diversos hospitais adotaram o partido proposto.

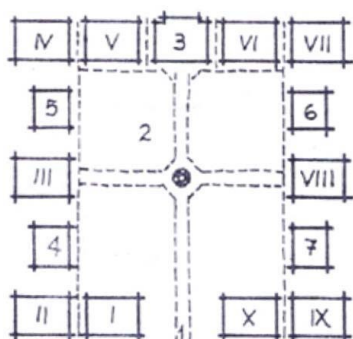
“Em resumo a comissão da Academia de Ciência propôs:

- 1.Redução do número de leitos de cada hospital – 1.200 leitos;
- 2.Redução do número de leitos de cada enfermaria;
- 3.Maior isolamento das salas, uma das outras;
- 4.Condenação das salas contínuas.
- 5.Disposição das salas de modo a se constituírem aberturas de todos os lados para a renovação de ar;
- 6.Colocação dos pavilhões em ordem, paralela e orientados no sentido mais favorável;
- 7.Exposição das fachadas uma ao Norte e outra ao Sul;
- 8.Construção de um só pavilhão destinado aos enfermos, dois pavimentos em caso de escassez de terreno;
- 9.Concessão para 3 andares; em certos casos, o mais elevado para os empregados, o térreo e o intermediário para os enfermos.” (SAÚDE, 1965, p.41 )

Assim surge o hospital pavilhonar, visto nas figuras 10 e 11, que foi consolidado como um perfil arquitetônico da época, graças ao desenvolvimento da anestesia, das práticas de assepsia, da disseminação da profissão de enfermeira e da descoberta da transmissão de germes em 1860. Os trabalhos de Louis Pasteur sobre o papel das bactérias como agente de enfermidades demonstraram a necessidade de combater o contágio e a transmissão de doenças partindo da separação dos pacientes enfermos e dos primeiros conceitos de esterilização dos utensílios médicos. O resultado disso foi o isolamento das patologias e doentes em pavilhões específicos.

“A disposição e a composição da arquitetura em pavilhões múltiplos facilitam o desenvolvimento das construções e a integração com o seu espaço de instalação, possibilitando a criação de hospitais do tamanho de quarteirões, e de implantações assemelhadas a pequenas cidades-jardim” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1965, p.49)

“A prática foi demonstrando que os pavilhões dispersos não reduziam o contágio hospitalar. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1965, p.49)”



- 5 - isolamento
- 6 - cozinha e refeitório
- 7 - almoxarifado



- 3 - capela
- 4 - pessoal

- I a X pavilhões de internação, de dois andares, com 6 unidades de 20 leitos cada.
- 1- entrada
- 2 - jardim

Figura 11: Royal Naval Hospital 1756-1764. Arq. Rovehead, **Fonte:** “Hospital arch. & Beyond”

Figura 10: Royal Naval Hospital 1756-1764. Arq. Rovehead, **Fonte:** “Hospital arch. & Beyond”

Em 1858, a enfermeira Florence Nightingale que já havia estado na Guerra da Criméia (1854), prestando atendimento a cerca de 4.000 feridos, lançou as bases dos modernos serviços de enfermagem, mesmo desconhecendo o conceito de contágio por microorganismos que ainda não havia sido descoberto e apontou que os principais defeitos dos hospitais eram principalmente a falta de ventilação e a distribuição de pacientes (áreas mínimas por leito), além da superlotação desses ambientes.

Dessas observações surgiu um modelo nomeado como “enfermaria Nightingale” (figuras 12 e 13), que basicamente consistia em um longo e estreito salão, com leitos dispostos de forma perpendicular em relação às paredes, com pé-direito amplo e janelas altas entre leitos, em ambos lados, garantindo assim ventilação e iluminação natural. Os banheiros ficavam em uma das extremidades. Contemplava ainda local para isolamento de paciente terminal, escritório da enfermeira chefe, sala de utilidades, copa e depósito, localizados no corredor de ligação com os outros pavilhões. Centralizado na enfermaria era implantado um posto de enfermagem. Esse modelo serviu de protótipo a diversos hospitais no século XIX e permanecem sendo usado até nos dias de hoje, segundo Miquelin (1992, p.47).



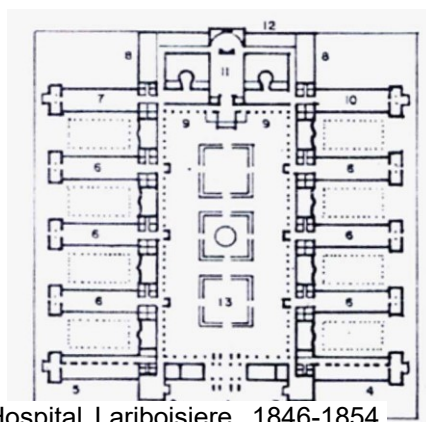
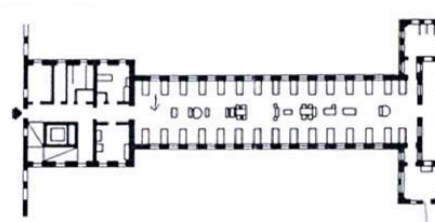


Figura 12: Hospital Lariboisiere, 1846-1854.  
Arq. Pierre Gaultier, doc Monumentos  
Históricos da França. Fonte: Miquelin, 1992

- 1- entrada
- 2 - administração
- 3 - consultas
- 4 - farmácia
- 5 - cozinha e serviços
- 6 - pacientes
- 7 - comunidade
- 8 - sala de cirurgia

Figura 13: Planta de Enfermaria,  
segundo Florence Nightingale. Fonte:  
[http://www.vitruvius.com.br/revistas/re](http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.014/871)



- 9 - banhos
- 10- lavanderia
- 11 - capela
- 12 - morgue
- 13 - pátio central

A partir daí, até o

século XX, as instituições hospitalares tiveram um aprimoramento acompanhado pela incorporação de tecnologia, com crescente preocupação em setorizar espaços, separar pacientes com diversas patologias e estabelecer um rígido controle de fluxos e circulações no ambiente.

A tendência à verticalização já aparecia desde o final do século XIX, em decorrência do desenvolvimento das estruturas prediais, como se observou na escola de Chicago. Na mesma época, ocorreu um aumento no custo dos terrenos urbanos aliado à escassez de mão-de-obra de enfermagem, ao anseio de reduzir os percursos existentes nos hospitais pavilhonares e, ainda, à questão da inadequação dos longos corredores ao clima frio da América do Norte (COSTEIRA, 2003).

A partir do aprimoramento de tecnologias da construção civil, como o emprego das estruturas metálicas, surgiu uma nova tipologia hospitalar, o monobloco vertical. Citado pelo Ministério da Saúde no livro História e evolução dos hospitais (1965, p.51) as razões que determinaram a adoção de um novo tipo construtivo foram a economia, a facilidade de deslocamento de material e pessoal, concentração de instalações, melhores condições administrativas, facilidade de afastar do ruído, moscas e poeira. Segundo Miquelin (1992, p.54), entre a primeira e a segunda Guerra Mundial, os hospitais de partido “monobloco vertical” eram

“nada mais que um empilhamento de enfermarias Nightingale, com um elevador ligando todos os andares” (COSTEIRA, 2003). Nesse momento os hospitais também passaram a ser destinados para pacientes que não possuíam recursos para o atendimento domiciliar, usado pelas pessoas de maior poder aquisitivo do período. Ocorreu assim um aumento da clientela hospitalar, agregando pessoas que antes não faziam uso destas instituições, como visto nas figuras 14 e 15.



Figura 14: Anos 1943-1945, Yosemite Valley, U.S. Navy's Hospital com marinheiros feridos da Segunda Guerra Mundial. Fonte: <https://www.nps.gov/yose/learn/historyculture/navy-hospital.htm>



Figura 15: 1943, US 6th General Hospital, Casablanca, França, Segunda Guerra Mundial. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/435934438901034723/?lp=true>

“A anatomia típica de um monobloco vertical da década de 20 organiza as funções hospitalares em cinco setores básicos: no subsolo localizam-se os serviços de apoio [...], no térreo localizam-se os consultórios médicos [...] e as áreas de raio-x, no primeiro andar há laboratórios e os serviços administrativos, nos pavimentos intermediários ficam as áreas de internação e no último o Bloco Operatório. O sótão é usualmente ocupado pelos residentes médicos e pela enfermagem”( MIQUELIN, 1992, p.54).

Esse processo trouxe uma despreocupação com a humanização dos ambientes hospitalares, administradores e médicos passaram a ser mais tolerantes com a diminuição da qualidade de alguns aspectos das condições ambientais, como iluminação e ventilação natural (MIQUELIN, 1992, p.53).

No entanto, prevalecia a regra da “cubação de ar” nos códigos sanitários, ou seja, que a salubridade de um ambiente dependia da quantidade de ar disponível conforme o consumo de ar por ocupantes e a permanência dos cômodos, o que

explicava em parte o uso de grandes pés direitos determinados pelas normas municipais nos séculos XIX e XX (SEGAWA, 2003).

Entretanto em 1930 contradições sobre a cubação de ar começaram a ser publicadas por pesquisadores, salientando que sem a renovação de ar nos ambientes as condições continuariam de insalubridade. A ventilação e insolação conquistavam então uma outra importância. Entre as conclusões do III Congresso Internacional de Saneamento e Salubridade da Habitação em Dresden, 1911, ratificava-se a importância dos raios de sol como microbicidas por excelência, segundo Freire (1916, p.4).

Com a consolidação do conhecimento de que a insolação tinha papel como profilaxia, esse ponto vai ganhando corpo no discurso médico e conseqüentemente na engenharia e arquitetura hospitalar. Uma prática salubrista tem início no século XX, impondo orientações para edifícios, aberturas de janelas e tempos mínimos de insolação, caminhando para questões mais amplas como orientação e dimensionamento de ruas e quarteirões, afastamentos mínimos, alturas de prédios, diagramas de insolação e gráficos de projeção de sombras, evidenciando as melhores orientações segundo a trajetória solar a exemplo das figuras 16 e 17 (SEGAWA, 2003).

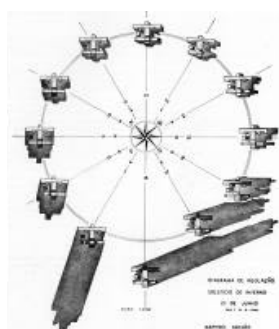


Figura 16: Diagrama de insolação e projeção de sombras - apresentado no final dos anos 1930, no anteprojeto do Hospital das Clínicas de Niterói, de Raphael Galvão. Fonte: SEGAWA, 2003, p.41.

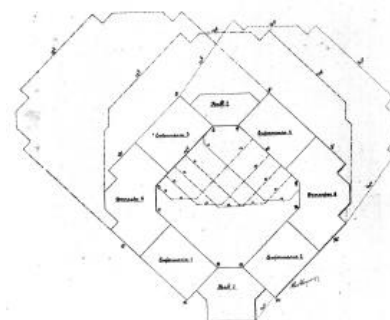


Figura 17: Diagrama de insolação e projeção de sombras - apresentado em meados dos anos 1910, em estudo de Alexandre de Albuquerque para hospital em São Paulo. Fonte: SEGAWA, 2003, p.41

Miquelin afirma que o Royal Victoria Hospital de Belfast foi o primeiro edifício complexo fora da área industrial a dispor de um sistema de condicionamento de ar para o conforto dos seus usuários. Destacado como sendo um hospital refinadíssimo para a época, desenvolveu soluções em conforto a partir de grandes empresas navais do período. Com investimentos em ventiladores centrífugos conduzia os ventos por um duto principal de ventilação de cerca de 150 metros, que ramificava em dutos menores distribuindo o ar até a internação e outros setores. Os sistemas de ventilação passam a determinar a configuração espacial dos ambientes, como consequência de uma preocupação com os critérios de Conforto (critérios de ventilação natural) integrados com questões relativas a facilidade de manutenção, racionalização dos ambientes, flexibilidade, entre outros aspectos importantes na concepção de espaços de saúde. Este hospital era térreo (visto na figura 21) e tinha janelas para ventilação cruzada e aberturas zenitais que eram protegidas por filtros de tecido de fibra de coco, e constantemente umedecido para auxiliar na assepsia. No inverno rigoroso a água de umedecimento era aquecida, assim como o ar antes de ser insuflado pelos ventiladores nos dutos, segundo Perén (2006, p.134), as figuras 18, 19, 20, 21 demonstram o citado acima.

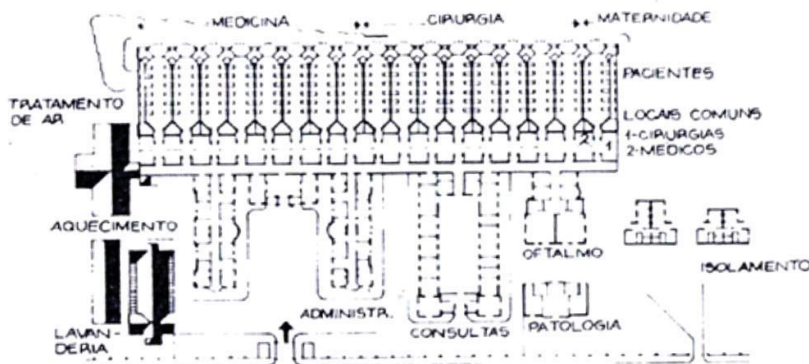


Figura 18: Ductos e sistema de ventilação do Belfast Royal Victoria Hospital, 1903. Arq. Henman & Cooper. Fonte: Perén, 2006, p.134



Figura 19: Ventilador do Belfast Royal Victoria Hospital, 1903. Arq. Henman & Cooper. Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Royal\\_Victoria\\_Hospital,\\_Belfast](https://en.wikipedia.org/wiki/Royal_Victoria_Hospital,_Belfast)



Figura 20: Corredores do Belfast Royal Victoria Hospital, 1903. Arq. Henman & Cooper. Fonte: Perén, 2006, p.134



Figura 21: Belfast Royal Victoria Hospital, 1903. Arq. Henman & Cooper. Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Royal\\_Victoria\\_Hospital,\\_Belfast](https://en.wikipedia.org/wiki/Royal_Victoria_Hospital,_Belfast)

A nova maneira de pensar e fazer arquitetura introduzida no início do século XX com o surgimento da arquitetura moderna articulada de acordo com os cinco pontos principais da Carta de Aternas – pilotis, terraço jardim, planta e fachadas livres e janela em fita (BRUAND, 2000) – trouxe consigo um desafio: repensar como a arquitetura poderia lidar com as consequências das novas decisões projetuais para o conforto ambiental em clima tropical quente e úmido (FONSECA, 2008).

Até o século XX, considerava-se saúde apenas a ausência da doença, sendo aspectos sociais, econômicos, culturais e psicológicos desconsiderados. Críticas provenientes da sociologia e antropologia vão inserir a doença em um contexto mais amplo que o fisiológico. No Brasil esse movimento tem seu ápice na 8ª. Conferência de Saúde de 1986, aonde é colocada a necessidade de saúde plena, da harmonia consigo mesmo e com o meio. (LUKIANCHUKI, 2010).

“Saúde é o estado de mais completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de enfermidade”

(Organização Mundial de Saúde – Conferência de Alma Ata, 1978).

Nesta época surge um novo direcionamento para projetos de saúde, buscando a humanização dos espaços. Onde antes a iluminação e a ventilação natural eram dispensáveis, torna-se fundamental. O hospital se torna uma máquina de curar com a função de prevenir a doença, restaurar a saúde, exercer funções educativas e promover a pesquisa, segundo Lukiantchuki (2010, pg.6).

Nesse contexto do hospital como instrumento da melhoria e da qualidade de vida vemos arquitetos que surgem como uma referência, dentre eles, João Figueiras Lima, o Lelé. Nos hospitais da rede Sarah Kubitschek a integração entre práticas e espaços dão ao edifício a capacidade de contribuir no processo de cura. Além disso, as obras de João Figueiras são verdadeiros modelos de arquitetura bioclimática, sendo que as soluções arquitetônicas garantem condições de conforto térmico, através de sheds, brises, controle de raios solares e ventilação permanente, assim como visto na figura 22 e 23.

“Ao projetar hospitais feitos para curar, Lelé devolve ao edifício hospitalar a capacidade de contribuir para o processo da cura. Ao projetá-los com essa finalidade resgata um objetivo que surge no final do século XVIII e que não vem sendo enfatizado por uma boa parte da arquitetura hospitalar contemporânea.” (SANTOS, M.; BURSZTYN, I., 2004)



Figura 22: Hospital Sarah em Fortaleza.  
Fonte: <https://deborabonetto.files.wordpress.com/2012/04/0008-sarah-fortaleza.jpg>

Figura 23: Hospital Sarah Kubitschek Salvador / João Figueiras Lima (Lelé).  
Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-36653/classicos-da-arquitetura-hospital-sarah-kubitschek-salvador-joao-filgueiras-lima-lele>

### 3 A BIOCLIMATOLOGIA NA ARQUITETURA

Ao abordar o conforto térmico e as edificações hospitalares, introduz-se a eficiência energética na arquitetura em termos bioenergéticos. Sabendo-se que estruturas de saúde demandam o gasto elevado de energia elétrica e que o conforto dos pacientes deve ser considerado, algumas soluções arquitetônicas começam a tomar protagonismo levando em conta condicionantes térmicas, acústicas, luminosas e energéticas.

“Na década de 60, os irmãos Olgyay aplicaram a bioclimatologia na arquitetura considerando o conforto térmico humano e criaram a expressão projeto bioclimático. A

arquitetura assim concebida busca utilizar, por meio de seus próprios elementos, as condições favoráveis do clima com o objetivo de satisfazer as exigências de conforto térmico do homem.” (LAMBERTS, 1997, p.104)

Os irmãos Olgay descreveram por meio de um diagrama uma proposta de estratégia de adaptação da arquitetura ao clima, como visto na figura 24.

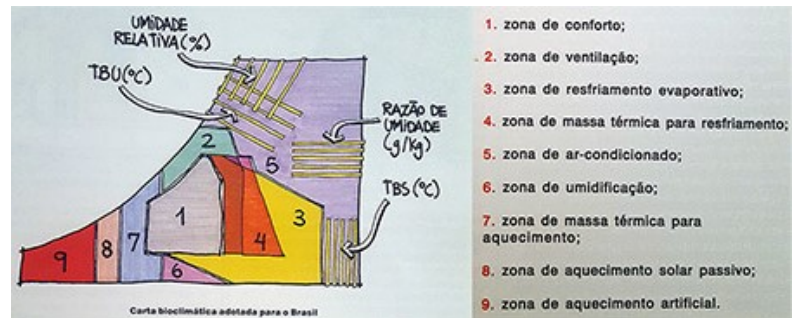
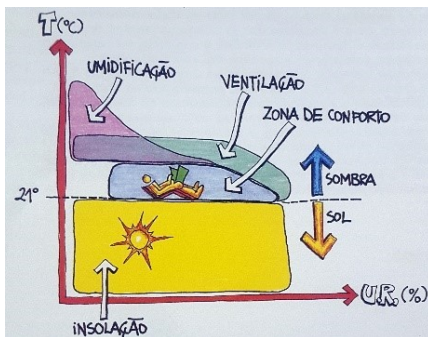


Figura 25: Carta bioclimática. Fonte: LAMBERTS, 1997, p.105

Figura 24: Carta bioclimática de Olgay.  
Fonte: LAMBERTS, 1997, p.104

Entretanto a carta bioclimática Olgay era aplicada estritamente para condições externas. Em 1992 Givoni “explica que o clima interno em edifícios não condicionados reage mais largamente à variação do clima externo e à experiência de uso dos habitantes” (LAMBERTS, 1997, p. 104). Assim, Givoni concebeu uma carta bioclimática para países em desenvolvimento, ao qual o Brasil pode ser aplicado, conforme a figura 25.

O diagrama da figura 25 relaciona temperatura do ar e a umidade relativa, e ao obter os principais valores para o ano climático, os dados podem ser cruzados com as informações das cartas onde são identificadas nove zonas de atuação: zona de conforto, zona de ventilação, zona de resfriamento evaporativo, zona de massa térmica para resfriamento, zona de ar-condicionado, zona de umidificação, zona de massa térmica para aquecimento, zona de aquecimento solar passivo, zona de aquecimento artificial. Dentro destas nove zonas são descritas soluções para serem adotadas nas edificações conforme a região climática ao qual o projeto está localizado (LAMBERTS, 1997).

Pesquisas recentes têm buscado aliar temas relacionados ao conforto ambiental e a bioclimatologia com a saúde dos usuários nas edificações. Dias (2017), por exemplo, investigou

como as condições de iluminação influenciam nas funções visuais e não visuais no ambiente de trabalho, isto é, aumentando a atividade, o estado de alerta e bem-estar de seres humanos dentro de certos limites.

Pesquisas deste tipo partem da avaliação de ambientes construídos ou pré-existentes, mas, seu intuito é informar futuros processos de projeto. No contexto contemporâneo os resultados destas análises podem ser incorporados às práticas de investigação formal por meio de procedimentos de retroalimentação de informações.

Desde a publicação da obra *Performative Architecture: Beyond Instrumentality* (KOLAREVIC e MALKAWI, 2005), os arquitetos têm se preocupado cada vez mais em utilizar o bom desempenho como um princípio norteador do projeto. Essa conduta sempre esteve presente na obra de arquitetos como Antoni Gaudí, Henz Isler e Frei Otto, mas, segundo esses autores, a disponibilidade atual de programas de simulação facilitou enormemente a incorporação dos resultados das análises de desempenho, em especial, o ambiental e o estrutural, nas etapas iniciais de projeto. No entanto, a retroalimentação dos resultados dessas análises nem sempre é feita de maneira automatizada, geralmente exigem técnicas de modelagem paramétrica e de prototipagem rápida, o que implica necessariamente na adoção de condutas projetuais específicas, como a de alguns projetos utilizando esse método nas figuras 26, 27, 28, 29 e um processo na figura 30.



Figura 26 Beko Masterplan in Belgrade, Serbia por Zaha Hadid Architects. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/193795590188470309/>



Figura 27: Arquitetura Paramétrica com codificação por meio de algoritmos. Fonte: <http://44arquitetura.com.br/2017/09/arquitetura-parametrica-saber-sobre/>



Figura 28: Gherkin por Norman Foster. Fonte: <http://44arquitetura.com.br/2017/09/arquitetura-parametrica-saber-sobre/>





Figura 29: Baku Cultural Center por Zaha Hadid Architects. Fonte: <http://44arquitetura.com.br/2017/09/arquitetura-parametrica-saber-sobre/>

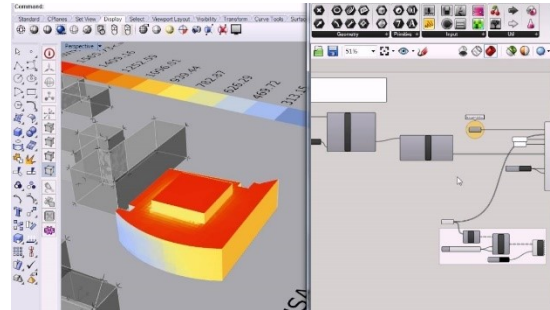


Figura 30: Honeybee plug-in paramétrico para Grasshopper, fazendo a simulação de consumo de energia e iluminação natural. Fonte: [https://www.google.com.br/search?q=ladybug+grass+hopper&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUK EwiX6YuHkOPbAhWFEpAKHVzqCloQ\\_AUIDCgD&biw=1366&bih=635#imgrc=FlvxRJmjcC4NQM](https://www.google.com.br/search?q=ladybug+grass+hopper&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUK EwiX6YuHkOPbAhWFEpAKHVzqCloQ_AUIDCgD&biw=1366&bih=635#imgrc=FlvxRJmjcC4NQM)

A arquitetura contemporânea permitiu a incorporação dos métodos de simulação bioclimática aos estágios criativos de projeto. Paralelamente, as questões que atualmente permeiam a proposição de espaços hospitalares fogem ao escopo da bioclimatologia, se relacionando também aos aspectos subjetivos da relação indivíduo-espço. Nesse sentido, o tema abordado neste trabalho insere como prerrogativa à síntese projetual, a possibilidade de responder questões subjetivas partindo do conhecimento prévio sobre as melhores formas de promover a performance do edifício, visto que a resposta funcional pretendida por Tenon, Nightgale e outros ao longo da história já é possível dentro do contexto da arquitetura contemporânea.

#### **4 ARQUITETURA SALUTOGÊNICA: EDIFÍCIOS QUE AUXILIAM A CURA**

Tomando protagonismo no cenário atual, desde a publicação de “Psychosocially Supportive Design - Health Care Design” (DILANI, 2001) a pesquisa salutogênica orienta-se na identificação de fatores de bem-estar que mantêm e promovem a saúde, considerando que há uma grande ligação de um indivíduo e as características do ambiente físico.

Embasado por estudos de Aaron Antonosky, como “The salutogenetic model as a theory to guide health promotion” (1996), nos quais se faz uma pesquisa em psicologia ambiental, classificaram-se as dimensões arquitetônicas que afetam na saúde como:

1. Estimulação: intensidade, variedade, complexidade, mistério, novidade, ruído, luz, odor, cor, aglomeração, exposição visual, proximidade à circulação, adjacências;
2. coerência: legibilidade, organização, estrutura temática, previsibilidade, marco, sinalização, configuração da via, distinção, complexidade da planta baixa, alinhamento de circulação, vistas exteriores;
3. Controle: aglomeração, limites, controles climáticos e de luz, hierarquia espacial, territorialidade, simbolismo, flexibilidade, capacidade de resposta, privacidade, profundidade, interconectividade, funcionalidade, distâncias, ponto focal, disposição dos móveis;
4. Restauração: distração mínima, estímulo abrigo, atração, solidão;

O estímulo, a coerência, o controle e a restauração estão ligadas à percepção de estresse, tanto em termos de positivo e negativo; além da conexão a fatores psicossociais, estilo de vida, emoções e experiências. De acordo com Konarski, tudo isso corrobora para dois processos dinâmicos paralelos na vida cotidiana: os processos de doença e de saúde (Konarski, K. 1992, 1999).

O que decide onde as pessoas são alocadas neste espectro da saúde é o sentimento individual de conexão (Senso de Coerência) em sua vida. O senso de coerência ocorre dependendo de como a vida é compreensível, gerenciável e significativa para o indivíduo. É mais fácil gerenciar tensões e alcançar melhor saúde (Antonovsky, A. 1996). O ambiente físico permite criar as condições necessárias para apoiar um senso de coerência, fortalecendo assim os processos de saúde. Ao fornecer fatores de bem-estar e criar um apoio psicossocial o ambiente pode neutralizar a sequência do processo de doença (Dilani, A. 2001).

O professor sueco, Alan Dilani um dos fundadores da Academia Internacional de Design e Saúde (IADH) e da revista World Health Design destaca projetos como o Royal Children's Hospital de Melbourne, o Bates Smart e o Hospital Queensland Children, em Brisbane, e a Conrad Gargett Architecture como visto nas figuras 31, 32 e 33. O bem-estar é conseguido por meio de uma variedade de elementos de *design*, incluindo a criação de proporções, arte, música, apoio social, espaços não ocupados, cor, luz do dia, natureza e luz, entre outros. Nos

hospitais, o uso dessas abordagens suporta diretamente melhores resultados de saúde, não apenas para os pacientes, mas também para os funcionários e visitantes.



Figura 31: Royal Children's Hospital de Melbourne. Fonte: <https://architectureau.com/articles/new-royal-childrens-hospital/>



Figura 32: Designed by Anshen + Allen. Fonte:

<http://www.iph.org.br/revista-iph/materia/uma-abordagem-salutogenica-em-relacao-ao-projeto-de-ambientes-medicos-no-setor-publico?lang=en>  
Figura 33: Hospital Queensland Children. Fonte: <https://www.archdaily.com/803830/emilio-ambasz-i-detest-writing-theories-i-prefer-writing-fables/>



## 5 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é propor um método para a inserção de análises no processo criativo em arquitetura tendo em vista as suas aplicações exploratórias, ferramentas de modelagem paramétrica e a investigação sobre a sua validade no contexto específico de um exercício de projeto. A partir de desenvolvimentos recentes que possibilitaram a inserção das linguagens de programação e da prototipagem eletrônica nas plataformas digitais de projeto, pretende-se explorar instrumentos e métodos destinados a propor novas maneiras de entendimento sobre como os edifícios podem ser imaginados, construídos e experienciados.

De maneira mais específica, estabelecem-se os seguintes objetivos:

- a. Desmistificar a necessidade da rigidez da forma hospitalar, mostrando que é possível trazer formas novas que respondam às normas e à necessidade dos usuários de uma forma otimizada.
- b. Desenvolver um espaço adequado às necessidades do programa, considerando as tecnologias existentes na área médica, bem como as que ainda não existem, promovendo espaços suficientemente flexíveis a ponto de absorver com presciência a necessidade dos ambientes hospitalares.

- c. Investigar formas contemporâneas de resposta às necessidades arquitetônicas hospitalares atuais.
- d. Propor métodos de investigação das questões abstratas dos usuários relacionado ao meio, como bem-estar através do espaço.

Visando estes objetivos para o presente Trabalho de Conclusão de Curso, justifica-se esse estudo considerando a grande possibilidade de desdobramentos dos estudos hospitalares amparados por tecnologias contemporâneas, resultando em projetos mais eficientes, reduzindo gastos com infraestrutura, eficiência energética e promoção o bem-estar do paciente. Para tanto, será desenvolvido neste trabalho um projeto para um centro hospitalar, localizado na cidade de Uberlândia.

## **6 JUSTIFICATIVA**

O presente trabalho pretende desenvolver uma proposta projetual intitulada 'Hospital de Trauma' para a região do Triângulo Mineiro e, a partir deste título, apresenta-se a noção do que é entendido como trauma na área médica, bem como a justificativa para a escolha deste tema.

O trauma se refere às lesões que se produzem no sistema músculo-esquelético e motor. Assim, toda vez que alguém sofre uma lesão por meio de violência, acidente de carro, esmagamento, arma de fogo, queda, pancada na cabeça, ou acidente de trabalho, por exemplo, têm-se um trauma. Geralmente, toda lesão que afeta a locomoção do indivíduo é tratada por esta especialidade da medicina, visto que, durante os acidentes e procedimentos, os indivíduos comumente sofrem com sequelas, fraturas, amputações, necessidade de uso de próteses, gerando uma grande demanda por fisioterapia e apoio psicológico para reinserir esses pacientes na sociedade.

Com 12.702 acidentes de trânsito por ano, Minas Gerais lidera o ranking das unidades da federação com maior número de ocorrências. Somente na cidade de Uberlândia os dados da Polícia Militar apontam que, nos sete primeiros meses de 2017, houveram 6.018 ocorrências, sendo que, desse total, 46,3% apresenta lesões caracterizadas como trauma. Somando acidentes de trânsito, violências, acidentes e todas as causas possíveis para a geração de

pacientes enquadrados nesse estado temos uma grande parcela da população de Uberlândia e todo o Triângulo Mineiro afetado, sendo que o Hospital das Clínicas de Uberlândia que atende a cidade e mais outros 86 municípios, há alguns anos já sofre com a falta de leitos para suprir esta demanda.

Visto estes pontos, propõe-se a criação de um hospital especializado no atendimento de trauma e reabilitação, oferecendo o acompanhamento pré-hospitalar até a reabilitação de qualidade por meios públicos, buscando inserir esses indivíduos que passaram por amputações, grandes lesões e deficiências na sociedade da forma mais integral possível.

## **7 MÉTODO**

O projeto hospitalar a ser desenvolvido é destinado ao município de Uberlândia, Minas Gerais. Essa escolha de se deu a partir do estudo sobre a demanda crescente na cidade que, juntamente como o maior crescimento demográfico do Estado, apresenta índices elevados de acidentes e vítimas de violências sem atendimento suficiente, uma vez que a única prestadora dos serviços de saúde em politraumas é o Hospital Universitário da UFU. Além disso, há um grande interesse em desenvolver um hospital que ofereça o acompanhamento pré-hospitalar até a reabilitação de qualidade por meios públicos, buscando inserir esses indivíduos que passaram por amputações, grandes lesões e deficiências na sociedade da forma mais integral possível.

Estabelecem-se, portanto, as seguintes ações para a elaboração de um projeto arquitetônico: estudos de caso, estudos de fluxo hospitalar, estudo de estatísticas, análise urbana, condicionantes ambientais aplicadas ao terreno desejado, estudos aplicados de programa, pré-dimensionamento, fluxo, setorização e volumetria.

## **8 ESTUDOS DE CASO**

Para a obtenção de referências práticas que contribuam para a elaboração do projeto do hospitalar proposto, foram realizados alguns estudos de caso de obras arquitetônicas que exemplificam a utilização da arquitetura hospitalar em termos de um edifício bioclimático com espaços que promovem o bem-estar e integração do paciente, como reconhecidamente se

observa nos hospitais da rede Sarah Kubitschek, do arquiteto João Figueiras Lima, o Lelé. Assim, o primeiro estudo de caso definido foi a unidade hospitalar da Rede Sarah localizada na cidade do Rio de Janeiro, a última obra da rede, que, oportunamente, teve as soluções técnicas de arquitetura mais elaboradas que os outros nove hospitais Sarah existentes no país. O segundo caso estudado foi o Hospital de Clínicas da UFU, localizado em Uberlândia. Um edifício de média e alta complexidade, referência no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, atendendo 86 municípios; apresenta uma arquitetura tradicional hospitalar e, a proposta projetual realizada neste trabalho coexistirá com a estrutura do Hospital da UFU. Por fim, será apresentado o projeto do Maggie's Cancer Centre, o Centro de Tratamento de Câncer desenvolvido pelo grupo de arquitetos ingleses do escritório Foster + Partners, que, na figura do arquiteto Norman Foster, realizaram um projeto no Reino Unido com o objetivo de potencializar a recuperação dos pacientes a partir de sua arquitetura. Sendo um projeto com escala menor, atende um número menor de pacientes quando comparado com os demais estudos de caso, além de possuir formas arrojadas.

## 8.1 REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO - JOÃO FILGUEIRAS LIMA (LELÉ): CENTRO INTERNACIONAL SARAH DE NEURORREABILITAÇÃO E NEUROCIÊNCIAS – RIO DE JANEIRO

O Centro Internacional SARAH de Neuroreabilitação e Neurociências, inaugurado em maio de 2009, teve o projeto iniciado em 2001 e está localizado na Barra da Tijuca, com uma área construída de 52.000 m<sup>2</sup> em um terreno de 80.000m<sup>2</sup>. Admite adultos e crianças portadores de lesões congênitas, ou adquiridas, do sistema nervoso central e periférico. O tratamento proposto inclui o acompanhamento do processo de reabilitação do paciente e a orientação aos familiares, considerando as particularidades de cada caso.

A arquitetura da unidade SARAH Rio oferece espaços amplos e integrados, predominantemente térreos (figura 35 e 36), realizando atendimentos exclusivamente ambulatoriais, não dispondo de internação ou de emergência. Possui quatro blocos: o primeiro de serviços técnicos, o segundo de internação, o terceiro de serviços gerais e o quarto contendo centro de estudos junto à residência médica e auditório. O bloco de serviços gerais faz atendimento a pacientes que não permanecem mais de 24 horas no edifício, por isso está no

acesso principal. O bloco de internação, que necessita de uma higiene especial, está mais afastado do acesso, não cruzando o fluxo com pessoas externas à unidade.

O Centro Sarah foi concebido prevendo a facilidade de expansão (figura 34), visto que atende a toda a demanda do sul do país. Dessa forma sua estrutura produzida no CTRS – Centro de Tecnologia da Rede Sarah – foi criada em módulos, para ser produzida em série, possibilitando a fácil manutenção e instalação. Prevendo o crescimento do Hospital primeiro por pequenos incrementos e depois por unidades inteiras, o partido horizontal facilita um plano de expansão maior por não interferir no funcionamento de outras áreas; utiliza jardins e pátios internos para futuras expansões (LIMA, 1999). Para tanto, a cobertura em *shed* é independente da modulação interna de salas e a construção foi realizada sobre um pavimento técnico de 2 metros de pé direito, evitando por meio disso, os deslocamentos de terra.

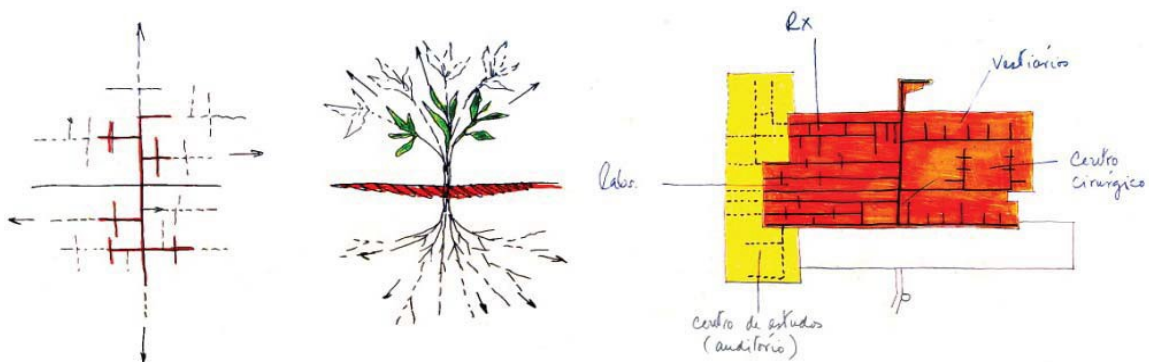


Figura 34: Morfologia dos Hospitais da Rede Sarah: Flexibilidade e extensibilidade. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).



Figura 35: Implantação Sarah Rio de Janeiro.  
Fonte: <http://www.leonardofinotti.com/projects/filter/typology/health>



Figura 36: Implantação Sarah Rio de Janeiro.  
Fonte: <http://www.leonardofinotti.com/projects/filter/typology/health>

Um grande lago com 300 metros de extensão foi construído em frente ao edifício, no nível de seu piso técnico. Desempenha funções importantes de ambientação e de redutor de temperatura, mas especialmente a de evitar os riscos de inundação, ao captar as águas pluviais de todo o lote, lançando-as diretamente na Lagoa de Jacarepaguá.

O arquiteto projetou grandes coberturas com pé-direito variável, como visto nas figuras 35 e 36, o mais baixo com 8 m, formando imensos *sheds*. Os espaços compreendidos entre os forros e as coberturas, com pé-direito sempre superior a 4 metros, compõem um grande colchão de ar ventilado e funciona como um difusor da luz solar que penetra através dos *sheds*. Os brises variam entre fixos nas extremidades e os internos são basculantes, exemplificado na figura 37.

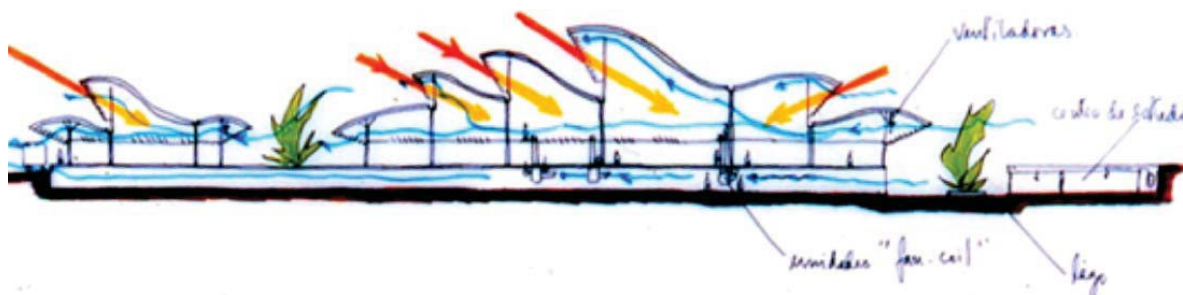


Figura 37: Corte do Hospital SARAH Rio. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).



A partir do conhecimento que o ar condicionado é um grande veículo de bactérias, João Filgueiras explorou a ventilação natural durante todo o ano para estimular a assepsia e menor infecção hospitalar. A ventilação e o conforto térmico dos ambientes são proporcionados por três alternativas distintas:

- 1 - ventilação natural, através de basculantes dos tetos planos ou pelas aberturas dos tetos em arco;
- 2 - ventilação natural forçada por meio de dutos visitáveis, que insuflam nos ambientes o ar captado por unidades *fan-coil* no piso técnico (figura 38) que tem tubulações hidráulica, esgoto, gás e elétrica, mas foi aproveitado também para a extração do ar é feita através dos basculantes do teto parcialmente abertos (figura 39);
- 3 - ar refrigerado insuflado pelos mesmos dutos descritos acima, impulsionado pelas unidades *fan-coil*, que passam a receber circulação de água gelada produzida na central localizada no pátio de serviço.

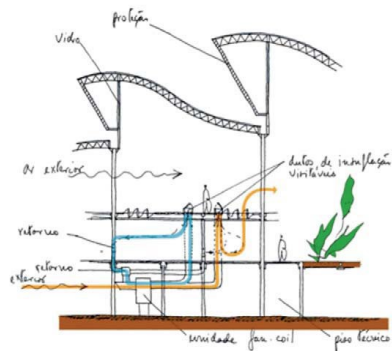
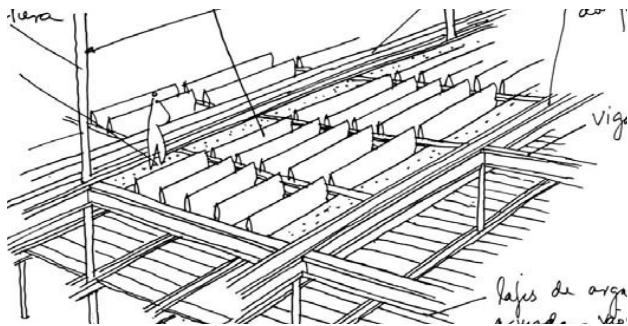


Figura 38: Sistema de Ventilação do Hospital Sarah Rio de Janeiro. Fonte: Base de dados CTRS



(PÉREN,2006).



Figura 39: Vista do piso técnico. O nível do hospital está 80 cm sobre o nível de acesso. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

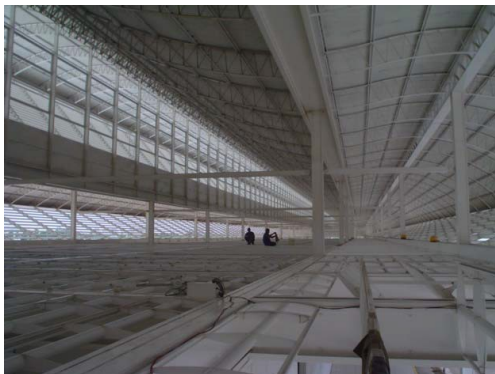


Figura 40: Brises fixos e

basculantes localizados no forro abaixo da cobertura. Desenho de Lelé. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

Figura 41: Vista das passagens para manutenção dos dutos de ar-condicionado (ainda não instalados) e do forro de painéis de policarbonato basculantes. As vigas servem de corredores de passagem. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

Os ambientes que necessitam da combinação de

iluminação natural e artificial são: o centro cirúrgico,

central de esterilização, raio X, auditório e arquivo médico; esses ambientes que necessitam de ar-condicionado para serem mantidos a 27°C, foram agrupados no projeto.

Os *sheds* da cobertura têm um formato curvo que direciona o vento para baixo (figuras 42, 47 e 49), em sentido perpendicular a face superior do seguinte *shed* que direciona o fluxo para dentro do ambiente (figuras 46 e 48); esse ponto somado a áreas com grande pé direito traz uma maior eficiência do efeito de convecção, fazendo com que os ventos entrem em maior velocidade no edifício.

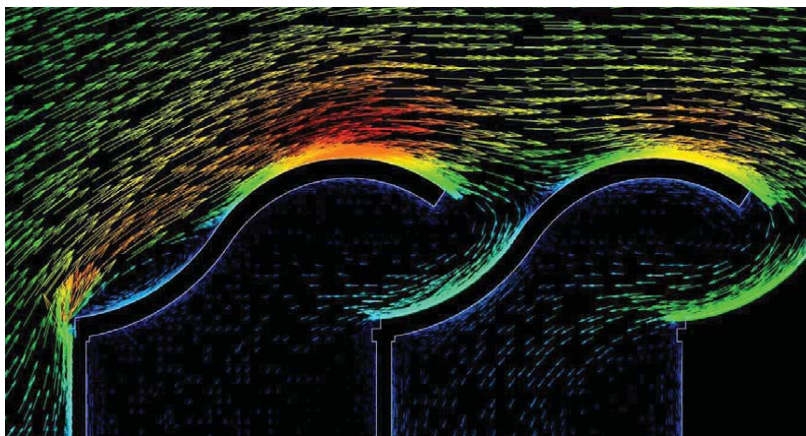


Figura 42: Simulação de Ventilação no CFX – Shed do hospital Sarah. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

O auditório, um volume semiesférico e inclinado, visto na figura 43 e 45, com capacidade para 400 pessoas e com 18 metros de pé direito, é pontuado verticalmente por uma cúpula metálica (figura 44) que, por meio da automatização, abre-se em gomos a fim de propiciar a entrada da luz natural no espaço interno. A abertura foi disposta deslocada de modo a incidir luz sobre o palco.

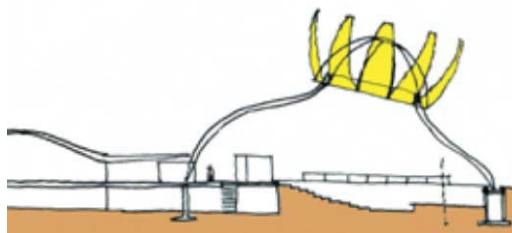


Figura 43: Sistema de abertura do Auditório. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

Figura 44: Maquete da cúpula do auditório. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

Figura 45: Estrutura do auditório do Hospital Sarah Rio de Janeiro. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

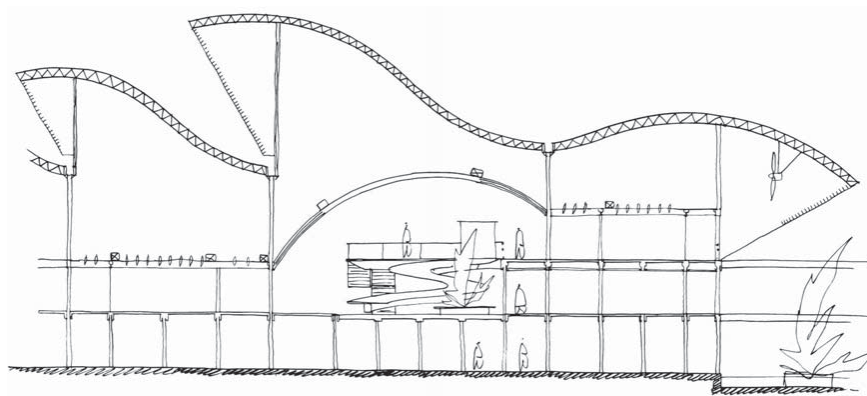
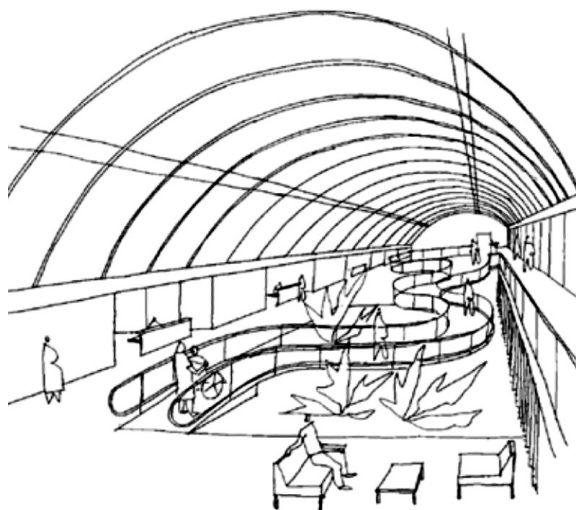


Figura 46: Centro de convivência e Jardim Interno do Hospital Sarah Rio de Janeiro. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).

Figura 47: Corte do SARAH Rio. Fonte: Base de dados CTRS (PÉREN,2006).



Figura 48: Vista da rampa desde o segundo nível, sob a cobertura em arco móvel. Fonte: PÉREN,2006.



Figura 49: Vista dos arcos móveis sob a cobertura. Fonte: PÉREN,2006.

Os ambientes são setorizados no projeto conforme a imagem 50, em 4 blocos: serviços técnicos, internação, serviços gerais; auditório, centro de estudos e residência médica. As áreas do terreno estão demarcadas na figura 51 e a disponibilidade de ventilação artificial, somada à natural está expressa na imagem 52. Nas figuras 53 e 54 tem-se a implantação e os cortes, e na imagem 55 a demarcação dos fluxos.



Figura 50: Ambientes do Hospital. Fonte: WESTPHAL,2007.

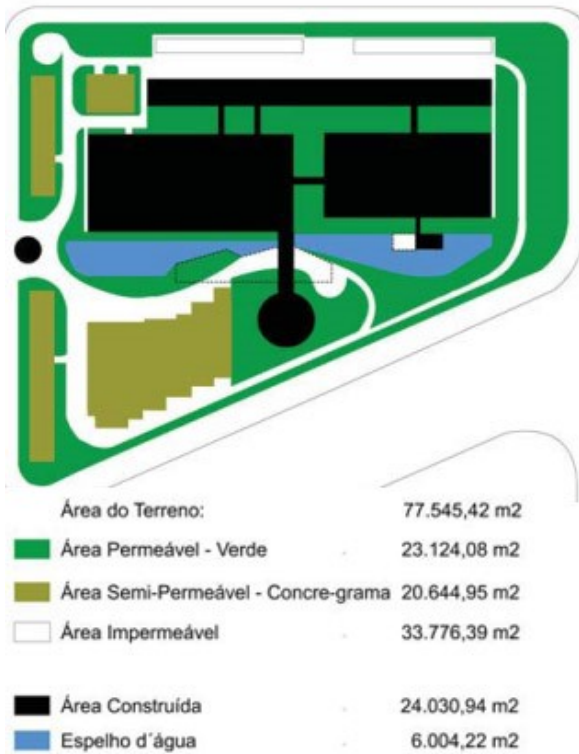


Figura 51: Relação de área verde e área construída.

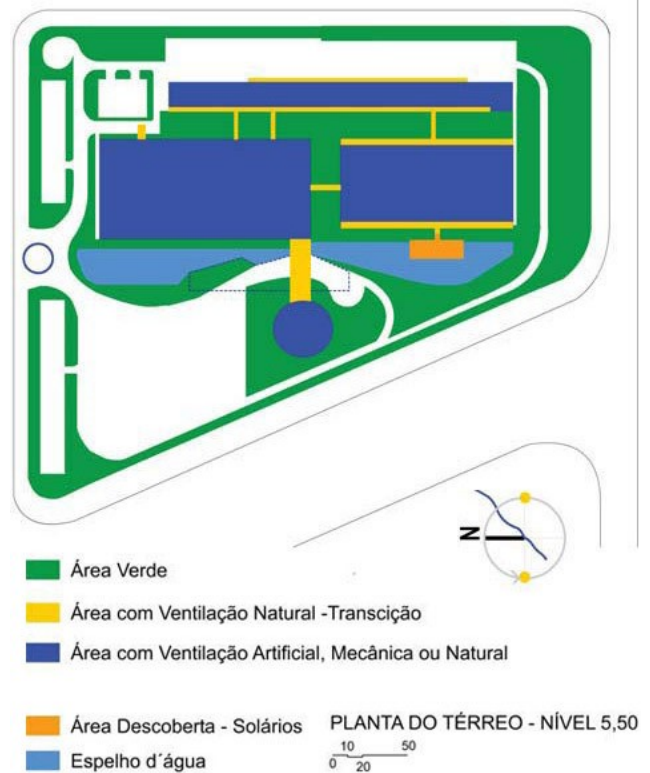


Figura 52: Ambientes com Ventilação Artificial, Áreas de transição e Áreas Verdes. Fonte: WESTPHAL,2007.

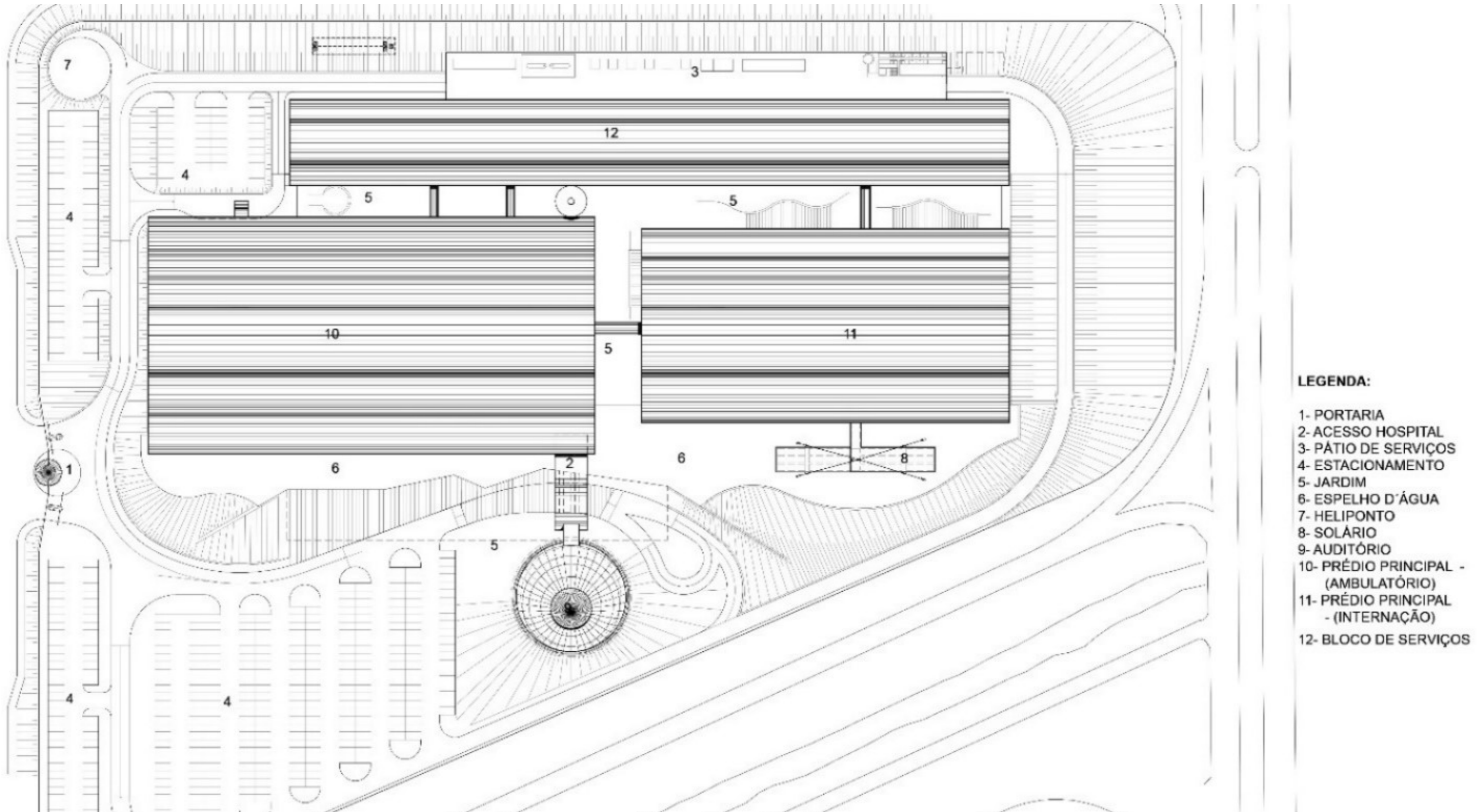


Figura 53: Implantação SARAH Rio. Fonte: PÉREN,2006.Pag. 222

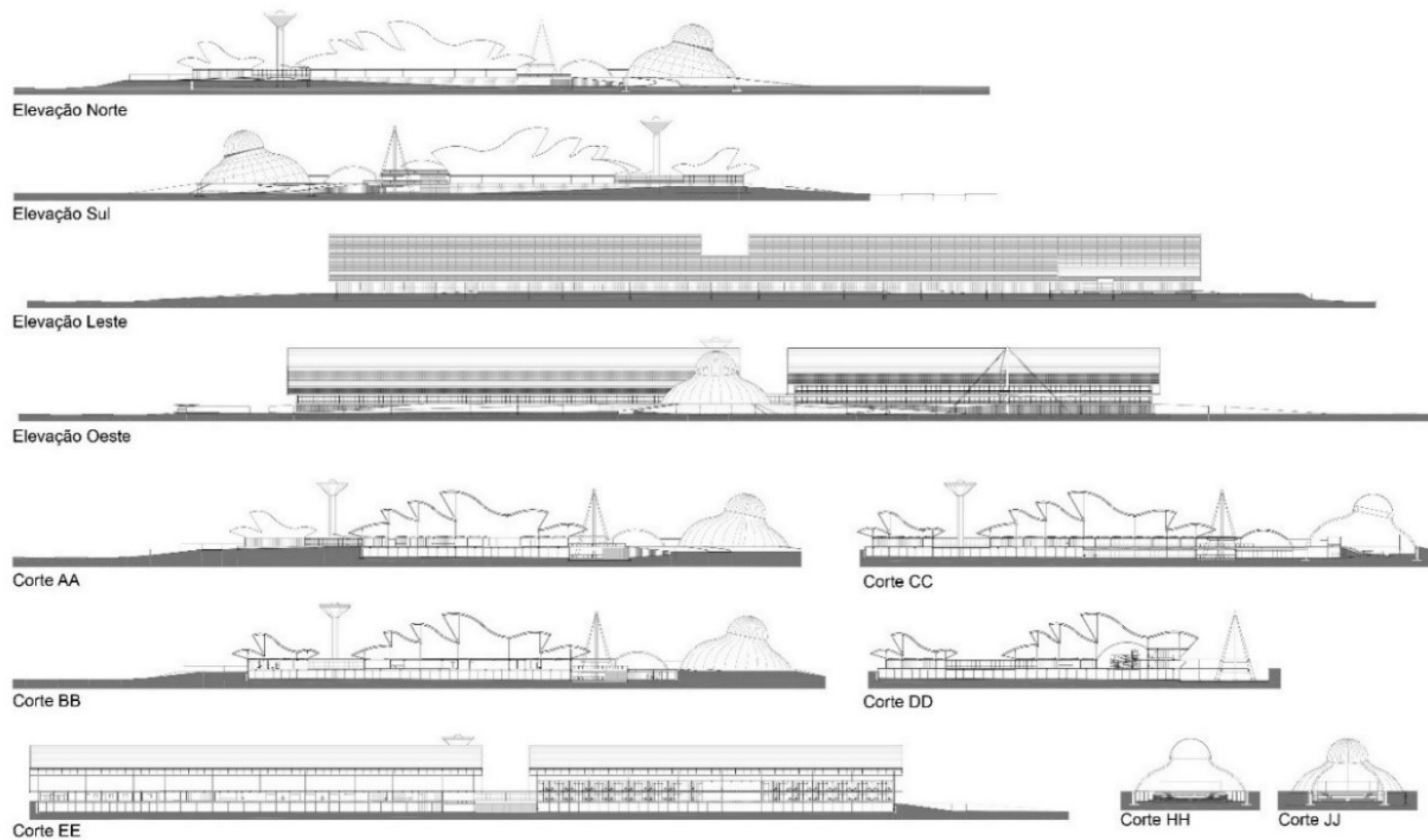


Figura 54: Elevações e cortes SARAH Rio. Fonte: PÉREN,2006.Pag. 225.

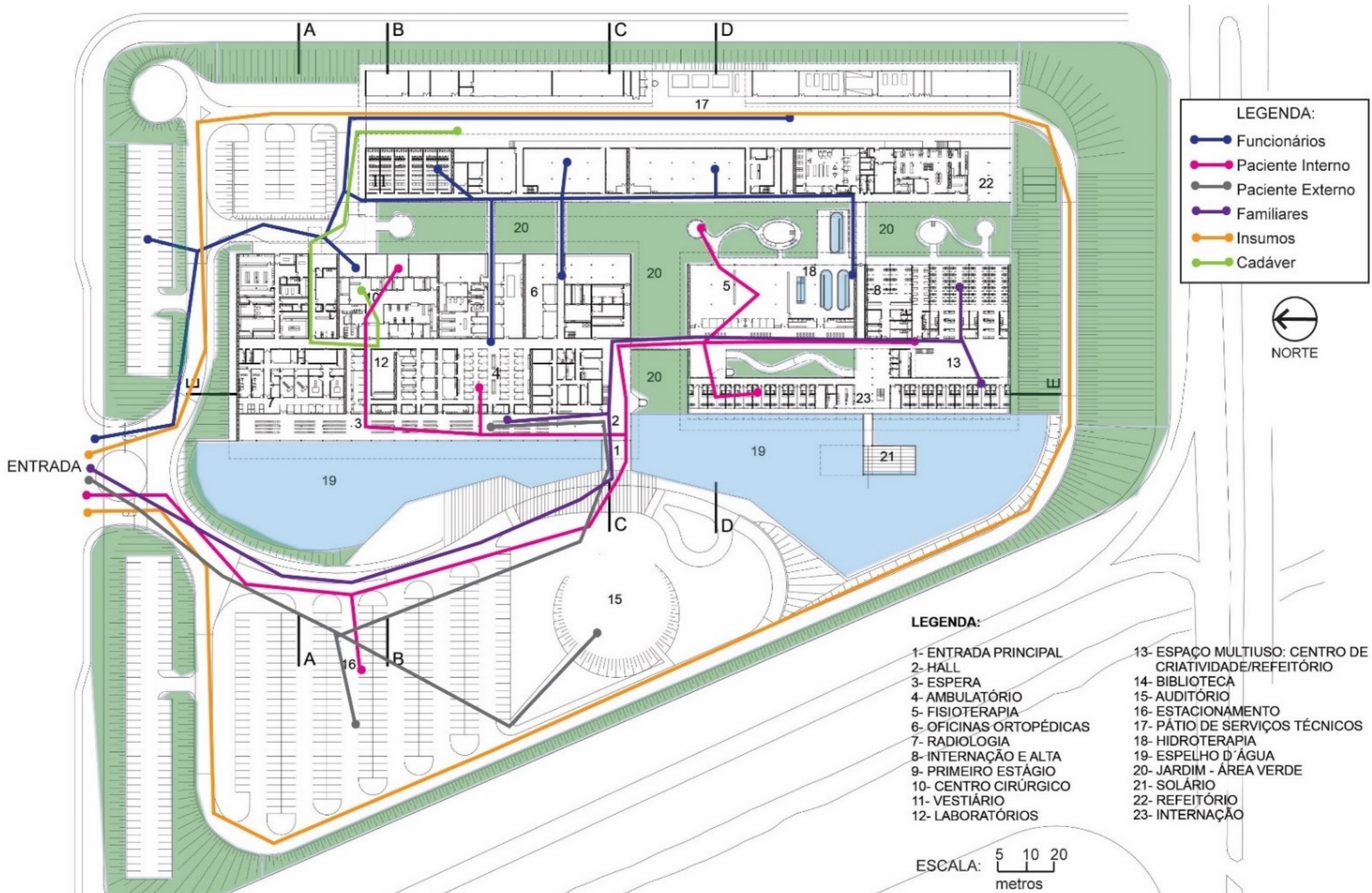


Figura 55: Planta baixa com fluxos hospitalares demarcados. SARAH Rio. Fonte: Autor, planta baixa da referência de PÉREN,2006.Pag. 223.



## 8.2 HOSPITAL DE CLÍNICAS DE UBERLÂNDIA - HCU/UFU

O Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HCU-UFU) está localizado na cidade de Uberlândia, no bairro Umuarama. Foi inaugurado em 26 de agosto de 1970 como Escola de Medicina e Cirurgia de Uberlândia e atualmente se transformou no único hospital público de referência para média e alta complexidade prestando atendimento para uma população de quase três milhões de pessoas de 86 municípios do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba. Com 520 leitos e 3.385 funcionários, o hospital realiza por dia uma média de 2.659 atendimentos, sendo o maior hospital prestador de serviço pelo Sistema Único de Saúde de Minas Gerais, e terceiro no ranking dos maiores hospitais universitários da rede de ensino do Ministério da Educação (MEC).

O HCU/UFU tem uma área construída de 52.305,64 m<sup>2</sup>, e oficialmente 510 leitos disponíveis. É uma unidade de alta complexidade, oferecendo atendimentos de urgência e emergência, ambulatorial, cirúrgico e internação e a sua única fonte de recursos para custeio é proveniente do SUS. O Hospital realiza atendimentos em amplas especialidades médicas e cirúrgicas, além de especificidades de ginecologia e obstetrícia, traumatologia e ortopedia, além da pediatria. Além disso, o Hospital de Clínicas também faz atendimentos e internações domiciliares para diminuir o tempo de permanência no hospital e reduzir os custos do Sistema Único de Saúde.

O Hospital em sua criação em 1970, possuía somente 27 leitos (figuras 56 e 57), e foi crescendo da forma que foi possível até chegar na capacidade atual de 520 leitos (figuras 58 e 59). Essa expansão foi em parte programada e após certo tempo adaptada ao que era possível fazer com a disponibilidade de terrenos e a parte financeira envolvida. Atualmente o Hospital da UFU possui uma extensa área térrea totalmente interligada, além de um bloco de cinco andares de cirúrgicas. Fica próximo ao Hemocentro e é interligado ao Hospital do Câncer, apesar de ambos receberem recursos de instituições diferentes e possuírem administrações diferenciadas também.



Figura 56: Hospital de Clínicas da UFU 1970. Fonte: <http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2016/07/hospital-das-clinicas>



Figura 57: Início das obras do pavilhão da maternidade. Fonte: <http://www.hc.ufu.br/pagina/institucional>



Figura 58: Aspecto dos blocos do Campus Umuarama. Fonte: <http://www.hc.ufu.br/pagina/institucional>



Figura 59: Pronto socorro do Hospital de Clínicas da UFU. Fonte: <http://ultradicass.com.br/mpf-pede-em-acao-que-hc-ufu-resolva-irregularidades-apontadas-pela-vigilancia-sanitaria-na-uti-neonatal/>

As imagens 60 e 62 a seguir demonstram a setorização do Hospital, e a figura 62 demonstra os fluxos da edificação.



Figura 60: Setorização simplificada do Térreo do Hospital da UFU. Fonte: Autor e planta do acervo Bioengenharia.

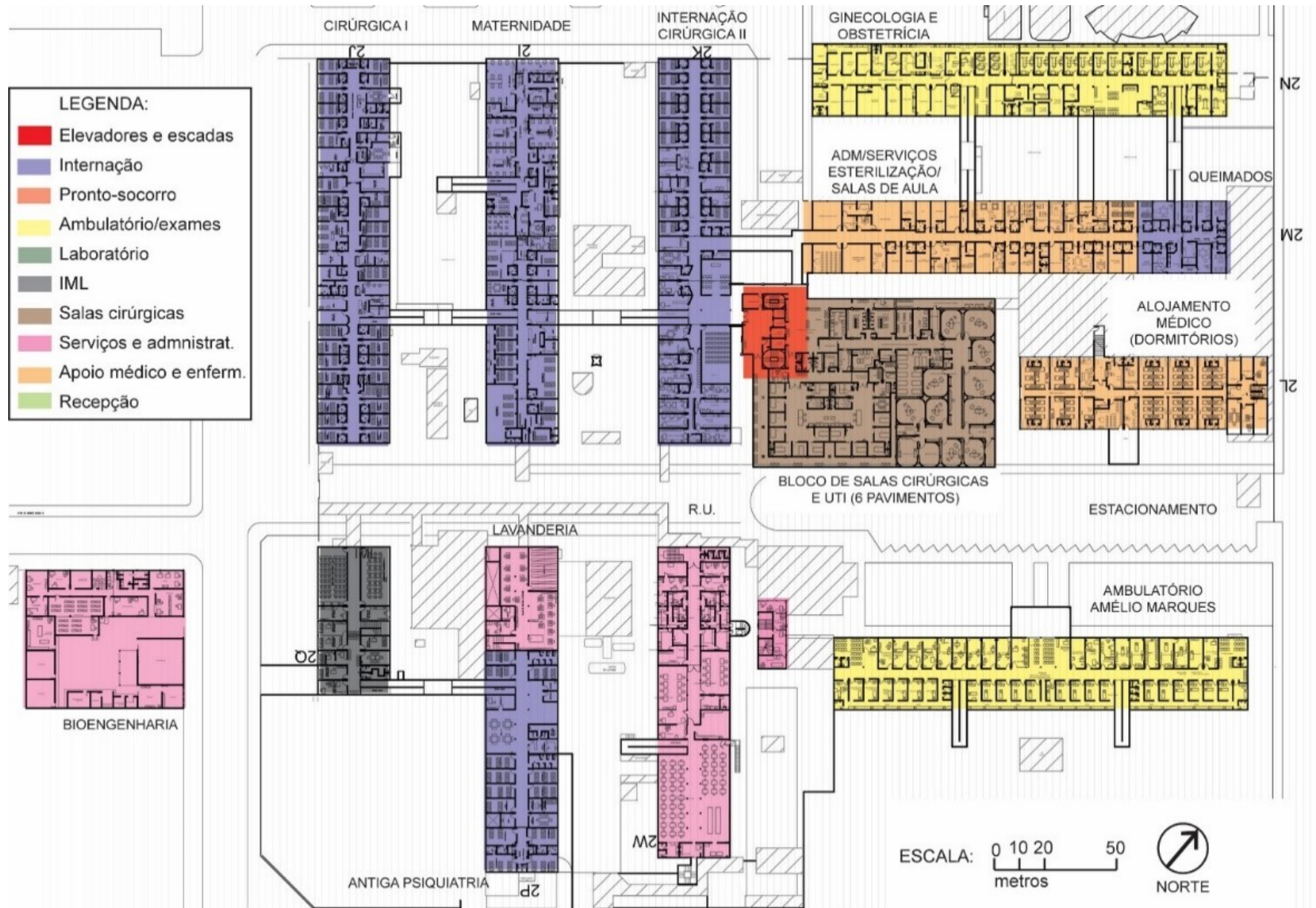


Figura 61: Primeiro Pavimento Hospital da UFU. Fonte: Autor e planta do acervo Bioengenharia.

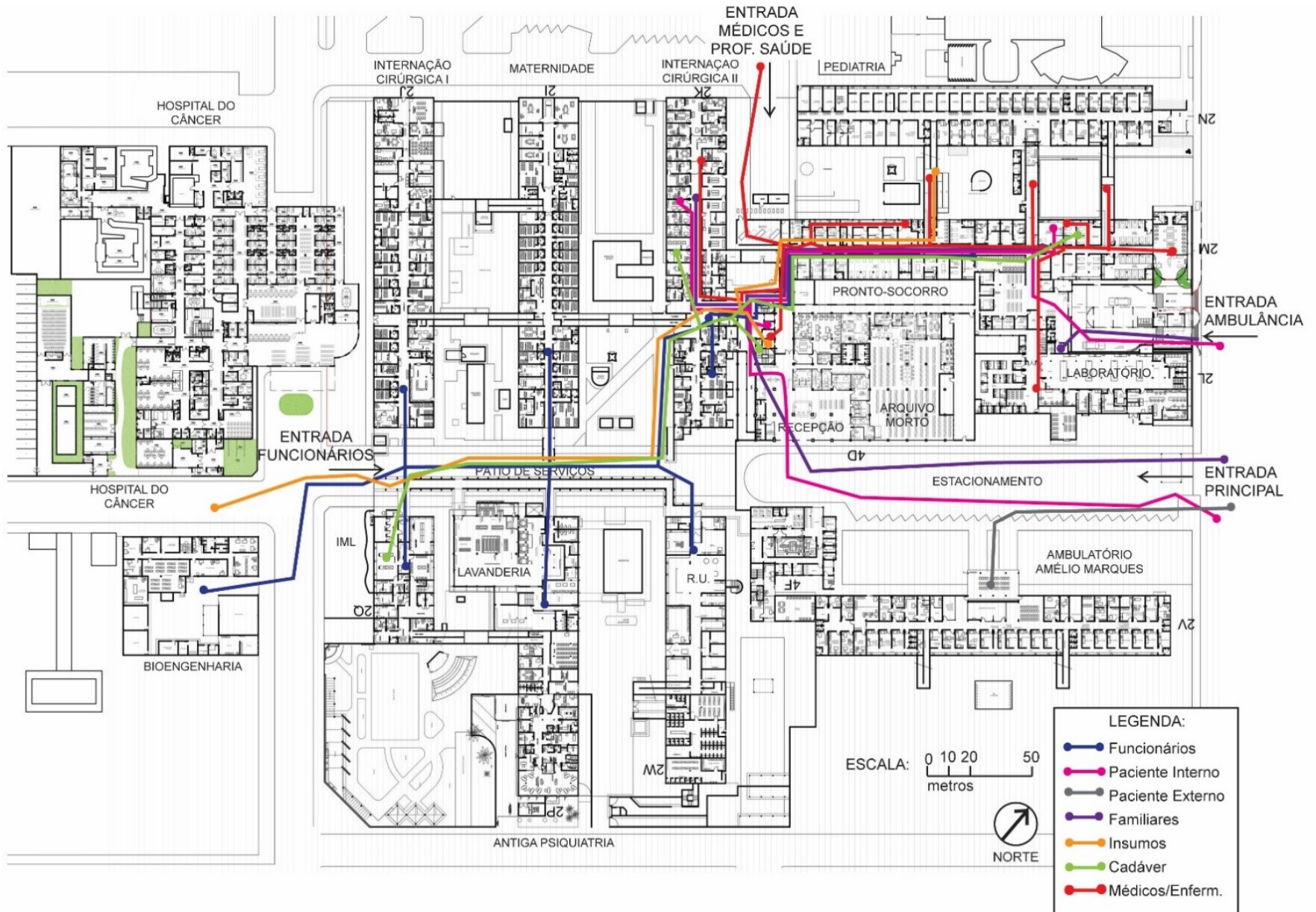


Figura 62: Térreo Hospital de Clínicas da UFU. Fonte: Fonte: Autor e planta fornecida do acervo Bioengenharia.

### 8.3 MAGGIE'S CANCER CENTRE - CENTRO DE TRATAMENTO DE CÂNCER / FOSTER + PARTNERS

Localizado no Reino Unido, o Centro foi concebido e inaugurado em 2016 com uma área do projeto de 730 metros quadrados para proporcionar um refúgio onde as pessoas que estão acometidas por algum tipo de câncer possam encontrar apoio emocional e serviços de saúde, onde investe-se na grande potencialidade da arquitetura como meio para manter o ânimo e ajudar no processo de terapia dos pacientes, estabelecendo uma atmosfera doméstica em um cenário de jardim. Está localizado ao final de uma rua arborizada, a uma curta distância do Hospital Christie e de sua unidade de oncologia.



Figura 63: Maggie's Cancer Centre. Fonte: Fotografia Nigel Young / Foster + Partners

O edifício é organizado em um único nível, refletindo a escala residencial das ruas circundantes. O telhado (figura 63) ergue-se no centro para criar um mezanino, permitindo iluminação natural por claraboias triangulares suportadas por vigas treliçadas de madeira (figura 67). O centro combina uma variedade de espaços íntimos, como biblioteca, salas de ginástica e locais para reunir e compartilhar uma xícara de chá, visto nas figuras 66. A parte central do edifício é a cozinha, que é centrada em uma grande mesa comunitária. Referências institucionais, tais como corredores e sinalizações hospitalares, foram banidas em favor dos espaços que remetem a atmosfera doméstica. Para tal, a paleta de materiais combina a calidez da madeira natural com superfícies tácteis. Os funcionários são discretos, porém presentes e acessíveis. Os escritórios de apoio foram colocados em um mezanino posicionado no topo de

uma grande coluna central, com banheiros e espaços de armazenamento, mantendo as ligações visuais naturais em todo o edifício.

O centro é pontuado por pátios paisagísticos e toda a fachada leste estende-se para uma ampla varanda, que é protegida da chuva pela profundidade do beiral. Cada cômodo voltado à fachada leste possui seu próprio jardim privado. A extremidade sul do edifício estende-se para uma estufa que oferece um pomar (figura 64 e 65), um espaço para que as pessoas possam se reunir, fazer atividades manuais ou simplesmente desfrutar das qualidades terapêuticas da natureza e do ar livre.



Figura 64: Maggie's Cancer Centre. Fonte: Fotografia Nigel Young / Foster + Partners



Figura 65: Pomar Maggie's Cancer Centre. Fonte: Fotografia Nigel Young / Foster + Partners



Figura 66: Interior Maggie's Cancer Centre. Fonte: Fotografia Nigel Young / Foster + Partners



Figura 67: Treliças da cobertura do Maggie's Cancer Centre. Fonte: Fotografia Nigel Young / Foster + Partner



Figura 68: Planta baixa do térreo Maggie's Center. Fonte: Foster + Partners

O centro, projetado e construído por Foster + Partners, demonstrado nas figuras 68, 69 e nos cortes da figura 70, também dispõe de mobiliário personalizado desenhado pelo próprio por Norman Foster e por Mike Holland.





Figura 69: Planta baixa mezanino Maggie's Center. Fonte: Foster + Partners

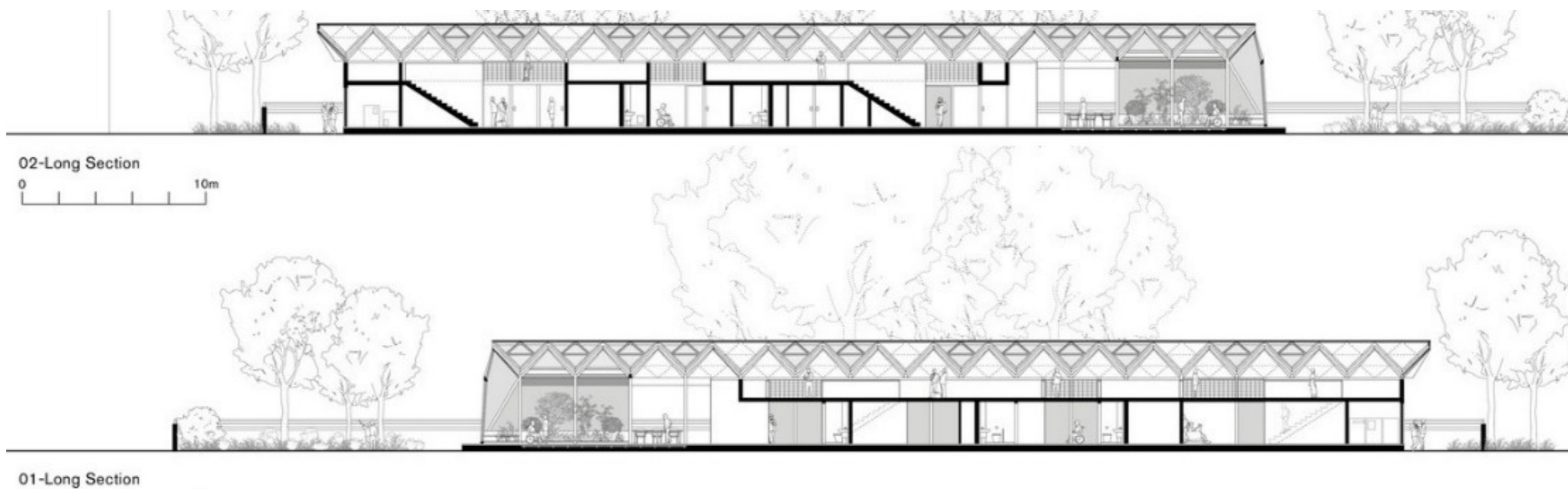


Figura 70: Cortes Maggie's Center. Fonte: Foster + Partners

## 9 PROPOSTA PROJETUAL

O projeto a ser desenvolvido é um Hospital de Trauma que atenderá a toda região do Triângulo Mineiro. Sendo locado no município de Uberlândia-MG, o terreno escolhido para sua implantação localiza-se no bairro Santa Luzia, ao final da Avenida João Naves de Ávila e lateralmente à Avenida Raul Pereira Carvalho. A área possui 60.000m<sup>2</sup> sendo que as normativas para projetos hospitalares preveem que a ocupação inicial pode se dar em até 50% do terreno, ou seja, 30.000m<sup>2</sup>. O projeto oferecerá o acompanhamento pré-hospitalar até a reabilitação de qualidade por meios públicos, buscando inserir esses indivíduos que passaram por amputações, grandes lesões e deficiências, de volta a sociedade da forma mais integral possível.

A cidade de Uberlândia foi escolhida visto que é o segundo maior município do estado de Minas Gerais, situado na região sudeste do Brasil e, atualmente, um polo atrativo no Triângulo Mineiro em relação à saúde, considerando a existência de faculdades pública e privadas que formam diversos profissionais e, principalmente, a presença do Hospital das Clínicas de Uberlândia, que atende urgências e emergências, além da rede privada de saúde. Uberlândia localiza-se na mesorregião do Triângulo Mineiro, distando 537 km da capital do estado, Belo Horizonte, 422 km da capital federal, Brasília e 592 km do maior centro urbano do país, São Paulo. Segundo estimativas do IBGE, sua população atual tem cerca de 670 mil pessoas.

O bairro onde o projeto está localizado é na zona Sul de Uberlândia, Santa Luzia, um bairro que foi iniciado com um conjunto habitacional, e atualmente é composto predominantemente por residências, possuindo igrejas, escolas, áreas de atividade física e centros de formação. O terreno escolhido também é adjacente ao Campus Glória aprovado em 2011, recebeu as primeiras aulas no início de 2016, nele são ministradas aulas de graduação da Universidade Federal de Uberlândia.

A zona para o local do terreno escolhido não foi determinada pelo mapa de zoneamento da cidade de Uberlândia até janeiro de 2018 segundo a Secretaria Municipal de Planejamento Urbano.



Figura 71: Mapa de identificação do terreno. Fonte: Autor.

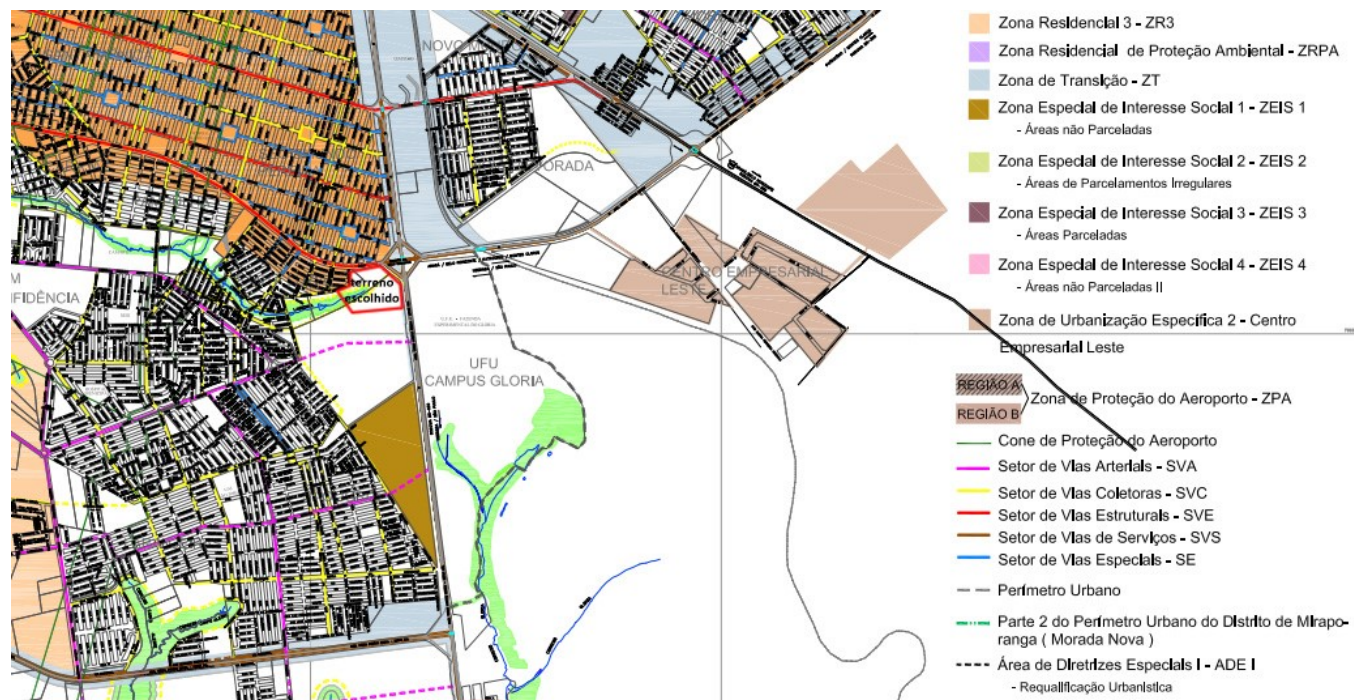


Figura 72: Mapa de Zoneamento Urbano Anexo I da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. Fonte: [http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms\\_b\\_arquivos/17279.pdf](http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/17279.pdf)

## TEORIA DAS LOCALIDADES CENTRAIS: Sistema de Saúde como elementos atrativos de deslocamento

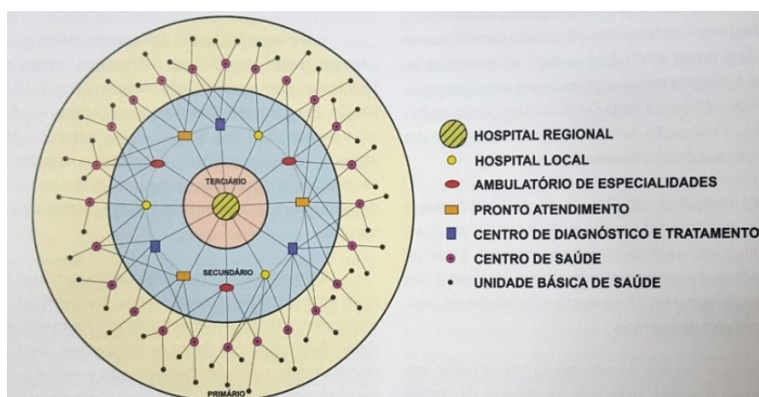


Figura 73: Esquema simplificado de um sistema hierarquizado de saúde, baseado na teoria das localidades centrais de Christaller. Fonte: Carvalho, 2014

**Cidades que atualmente já fazem o deslocamento para receber o atendimento médico ambulatorial, de urgência ou emergência:** 86 cidades para atendimento do Hospital das Clínicas de Uberlândia, direcionadas por unidades básicas de saúde, centros de diagnóstico e tratamento e pequenos hospitais como visto na figura 71.

**Entre elas:** Uberaba, Araxá, Tupaciguara, Monte Alegre de Minas, Prata, Monte Carmelo, Catalão, Romaria, Coromandel, Iraí de Minas, Conceição das Alagoas, Patrocínio, Caldas Novas, Sacramento, Capinópolis, Abadia dos Dourados, Campina Verde, entre outros.

## 9.1 ELEMENTOS URBANOS QUE COEXISTEM COM A PROPOSTA PROJETUAL

Podem ser listados locais que prestam serviços relacionados ao programa do projeto apresentado neste trabalho, são vistas conforme a imagem 72:

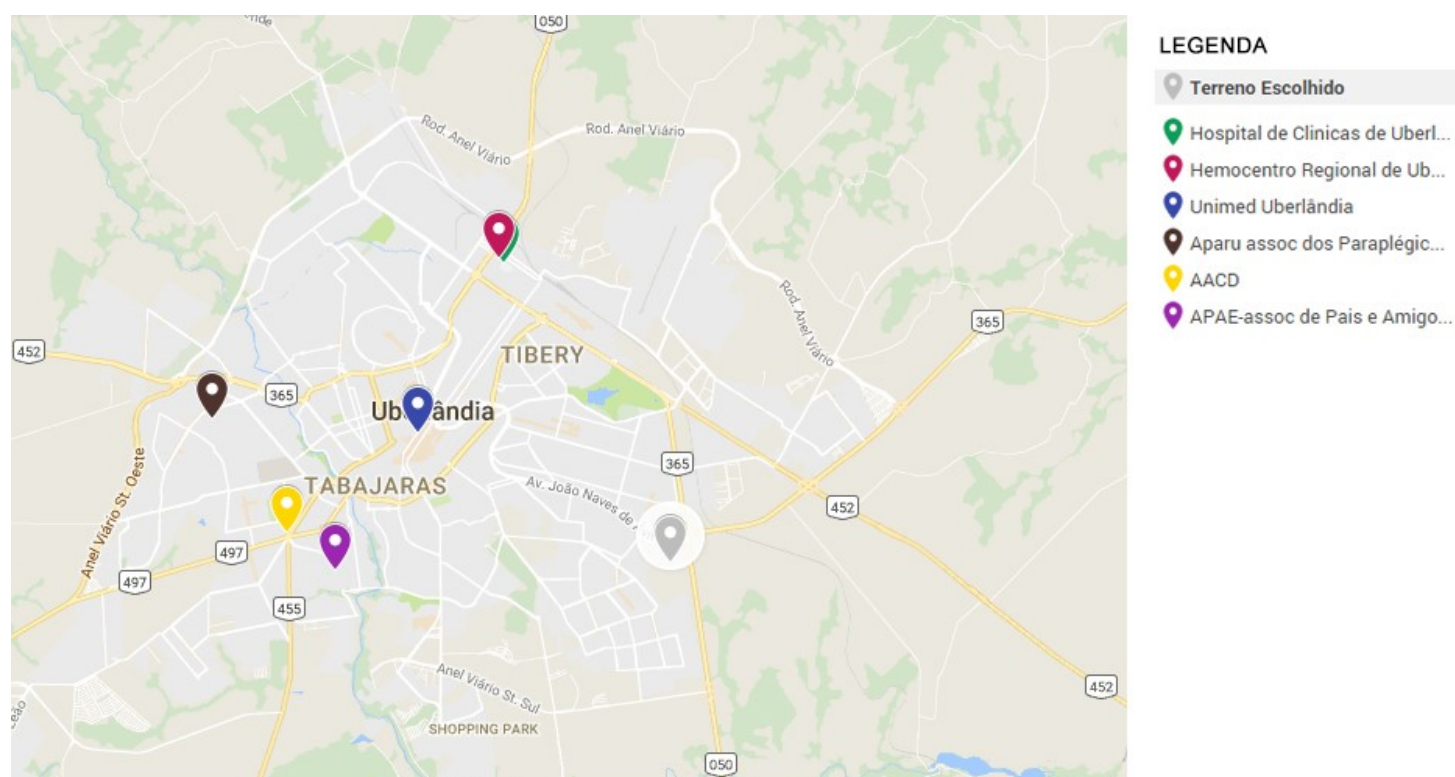


Figura 74: Locais coexistentes com o projeto proposto. Fonte: <https://www.google.com/maps/d/edit?hl=pt-BR&hl=pt-BR&mid=1REYEwjK0NMAzOZnu1zyxnIRAet8R5FSf&ll=-18.90195695532264%2C-48.266316383099365&z=12>

**Hemocentro (Banco de Sangue de Uberlândia):** fornece sangue para transfusões; o ideal é o fluxo rápido deste em relação aos Hospitais da cidade.

**Hospital de Clínicas da UFU:** Hospital com grande diversidade de profissionais, atendendo em regime ambulatorial, urgência e emergência. É o único Hospital a fazer

atendimentos de politrauma em Uberlândia e enfrenta atualmente uma superlotação dado a esta especificidade associada a outros casos.

**APARU:** Associação dos Paraplégicos de Uberlândia, promove a reabilitação. É uma associação privada sem fins lucrativos, recebendo ajuda da Prefeitura. Atende adultos e crianças deficientes.

**AACD:** Associação de Assistência à Criança Deficiente, promove a reabilitação infantil pelo SUS e atendimento privado.

**APAE:** Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais, atua como uma escola filantrópica em ensino de pré-escola e fundamental, para crianças e adultos deficientes.

**Unimed:** oferece planos privados que envolvem acompanhamento de diversos profissionais da saúde, como médicos, fisioterapeutas, psicólogos, nutricionistas e outros.

## 9.2 IMPLANTAÇÃO

A seleção do terreno para o Hospital de Trauma considerou, estrategicamente, os meios mais velozes de se conduzir os pacientes que necessitam de atendimento imediato do Hospital, visto que, para emergências e urgências com sangramentos e falta de oxigênio, cada minuto a mais pode ser determinante ao sucesso das operações de resgate e salvamento.

Do grupo de paciente de trauma, a maior parcela é proveniente de acidentes automobilísticos, e dentro destes, grande parte acontece nas vias de fluxo rápido, ou seja, nas rodovias. A cidade de Uberlândia é um entroncamento de pelo menos cinco rodovias, as BR's, interligando-a com estas cidades e diversas outras:

BR 050: Araguari, Catalão e Uberaba, Campinas, São Paulo;

BR 452: Tupaciguara e Itumbiara e Araxá, Belo Horizonte;

BR 365: Monte Alegre de Minas, Ituiutaba, Patrocínio e Patos de Minas, Belo Horizonte;

BR 455: Campo Florido, Frutal;

BR 497: Prata e Campina Verde;

Podem ser vistas dispostas na imagem 73. Sabe-se que as rodovias de maior fluxo são aquelas com conexão à São Paulo e Belo Horizonte, as BR 050, 452 e 365, e portanto, as que frequentemente têm mais acidentes.

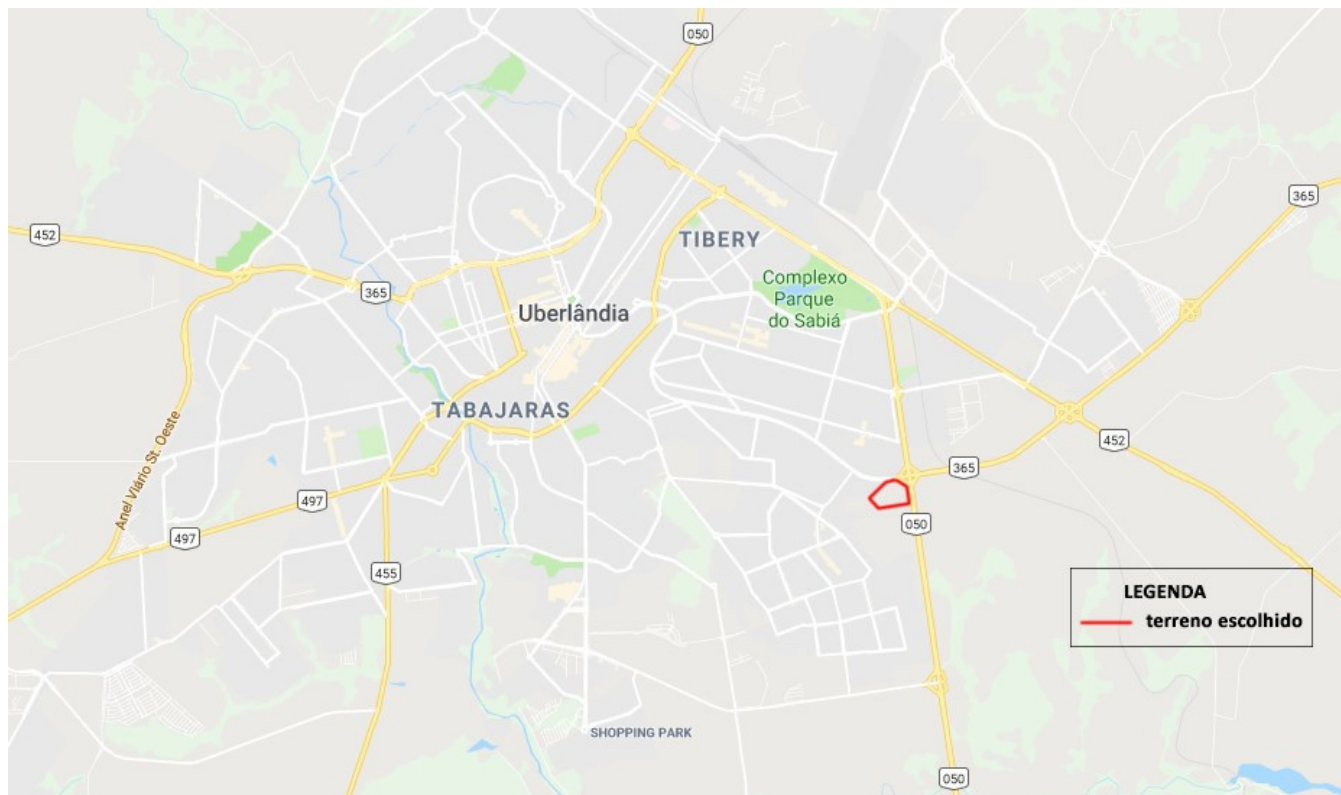


Figura 75: Rodovias de Uberlândia. Fonte: Google Maps.

Logo no início do perímetro urbano de Uberlândia essas três importantes BR's conectam-se na malha urbana e, nesta localização, tem-se o ponto mais próximo para a chegada de pacientes através das rodovias. Portanto, o terreno selecionado para o projeto do Hospital de Trauma será proposto nesta confluência de vias rápidas, como visto na figura 73, no Bairro Santa Luzia, ao final da Avenida João Naves de Ávila e lateralmente à Avenida Raul Pereira Carvalho.

Este terreno é amplo suficientemente para atender à Portaria 400 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1979, p.51) que estabelece a taxa inicial de ocupação de 50% do terreno e a necessidade de expansões a longo prazo. Possui vias de acesso rápido, devido à urgência, sendo amplas e normalmente livres de congestionamentos.



Neste terreno também existe uma área que recebe ampla ventilação e insolação. Além disso, tem-se a presença de uma área de proteção ambiental, devido à presença do córrego do Lagoinha, do qual em grande parte de seu curso se encontram desmatamentos nas margens. O terreno também possui fácil e rápido acesso ao Banco de Sangue (Hemocentro) e ao Hospital das Clínicas de Uberlândia e, além disso, tem como terreno vizinho o Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia.

A partir da seleção do terreno e presumindo o uso das tecnologias contemporâneas para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizado um mapeamento planialtimétrico com uso de drones gerando imagens georreferenciadas. Esta tecnologia de mapeamento permite gerar as curvas topográficas no momento em que é realizado, sendo mais preciso em relação a posicionamento de toda a malha urbana e seus terrenos.

O modelo gerado tem a imprecisão de poucos centímetros em relação a cada ponto medido, e a geração da planialtimetria acontece por meio do vôo de drone (figura 77) que capta imagens georreferenciadas (X, Y, Z) e compila os pontos equivalentes (figuras 78 e 79), gerando perspectivas (figuras 80 e 81) com medidas precisas do tecido urbano em tempo real (figuras 76, 75 e 79).

A partir deste método é possível obter dimensões de objetos de até 3 centímetros no solo, podendo precisar por exemplo: tamanhos de árvores e seus posicionamentos, dimensões exatas da ocupação irregular atual, disposição e mensuração da malha urbana, diferenciação da malha urbana atual devido a movimentações de terra que ocorreram com o tempo. Pode-se, portanto, comparar este levantamento com o levantamento realizado com a partir do arquivo planialtimétrico disponibilizado pela Prefeitura de Uberlândia pela figura 74.



Figura 76: Implantação do terreno do levantamento da Prefeitura de Uberlândia de 2011. Fonte: Autor, implantação do site da Prefeitura de Uberlândia.

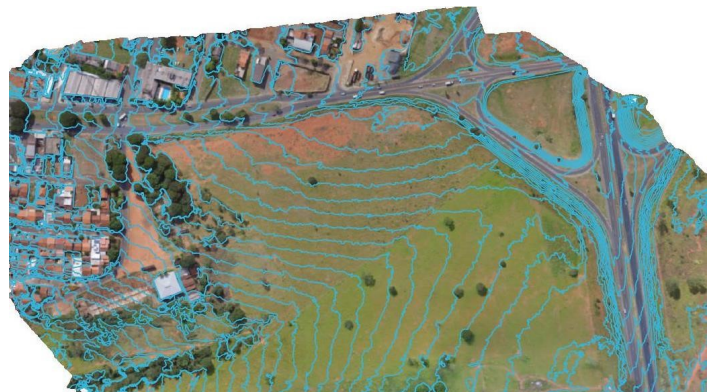


Figura 77: Levantamento planialtimétrico feito com uso de drone, demarcando em azul as curvas de nível atualizadas de 2018. Fonte: Autor.

### Digital Elevation Model

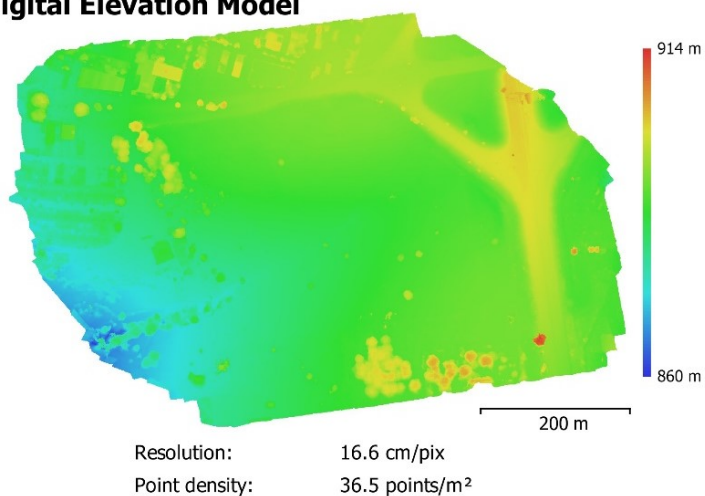
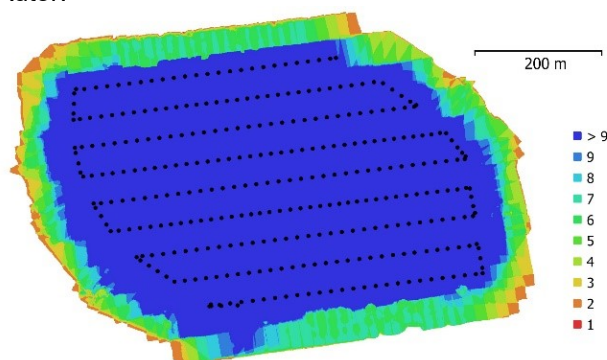


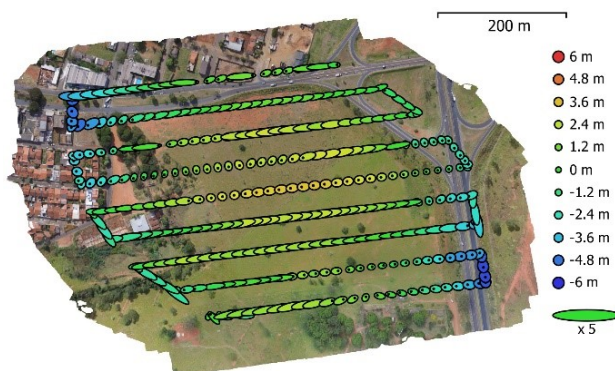
Figura 78: Modelo Digital da Elevação indicando por cores a topografia, este modelo é gerado através da compilação de imagens. Fonte: Autor.

Figura 79: Drone utilizado para o levantamento no terreno escolhido. Fonte: Autor.



Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC300S (3.61mm)	4000 x 3000	3.61 mm	1.56 x 1.56 μm	No

Figura 80: Modelo de precisão fotográfica e percurso do drone. Fonte: Autor.



X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
3.73459	0.959815	2.05926	3.85595	4.37138

X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Figura 81: Trajeto de câmera e direcionamento do drone. Fonte: Autor

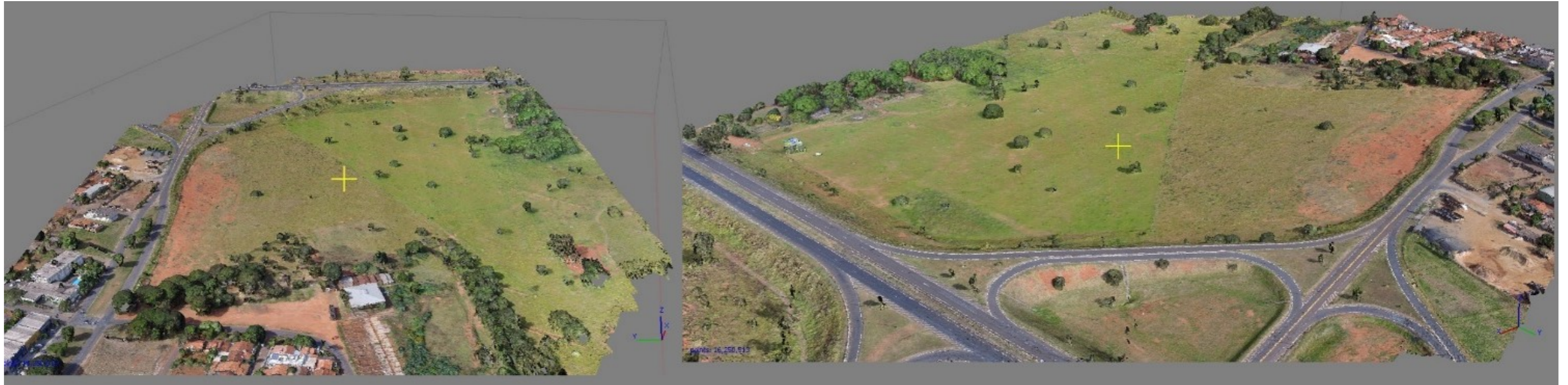


Figura 82: Modelo em 3D do terreno gerado a partir da planialtimetria fotográfica. Fonte: Autor.



Figura 83: Modelo em 3D do terreno gerado a partir do processo planialtimétrico fotográfico. Fonte: Autor.

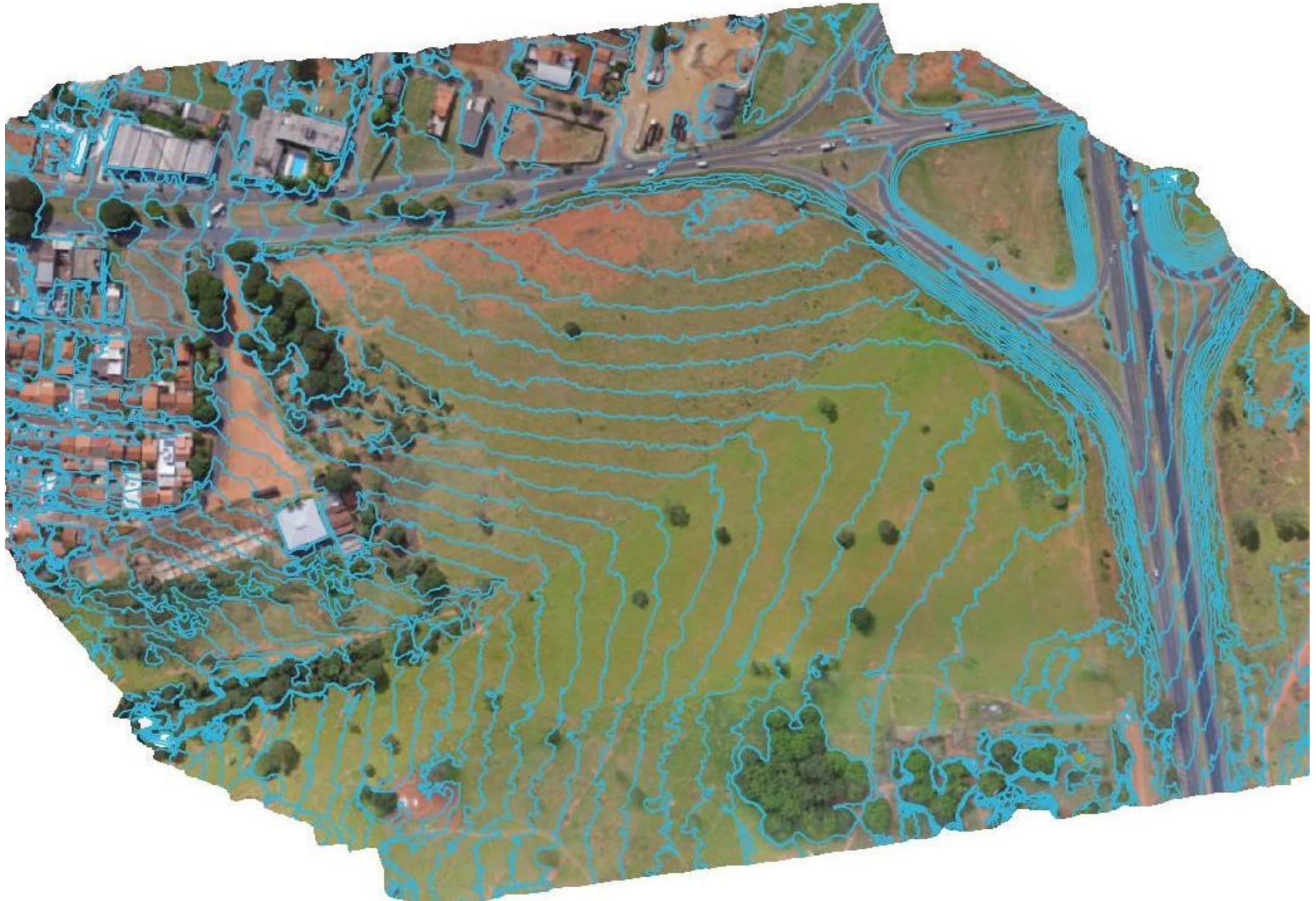


Figura 77 (ampliada): Terreno escolhido, levantamento planialtimétrico feito com uso de drone, demarcando em azul as curvas de nível atualizadas de 2018. Fonte: Autor.

### 9.3 ANÁLISES AMBIENTAIS

Entre as condicionantes ambientais analisadas, pode-se destacar alguns dados climáticos que, por estarem diretamente relacionados aos níveis de conforto ideais, serão relevantes na concepção arquitetônica do edifício proposto, principalmente no que diz respeito ao modo de disposição da edificação e aos elementos de adequação ambiental presentes nas fachadas. O gráfico apresentado na figura 82 mostra os dados de temperatura para cada mês, bem como o intervalo que compreende a zona de conforto para a zona bioclimática em que Uberlândia se insere. Percebe-se que, apesar de as temperaturas médias mensais estarem dentro dos valores ideais durante quase todo o ano, os valores máximos extrapolam a zona considerada confortável em alguns períodos e as temperaturas mínimas verificadas se encontram sempre abaixo dos valores mínimos desejados.

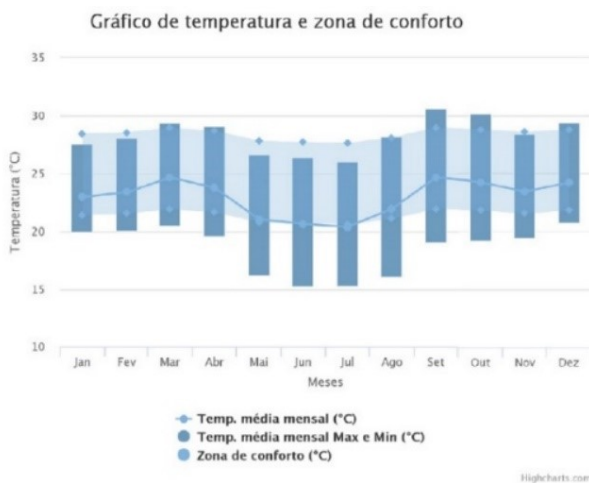


Figura 84: Valores de temperaturas de Uberlândia. Fonte: <http://projeteee.mma.gov.br/>



Figura 85: Valores de radiação de Uberlândia. Fonte: <http://projeteee.mma.gov.br/>

Na figura 83, é disposto o gráfico com os níveis de radiação médios, máximos e mínimos registrados para cada mês. Estes valores são determinados, principalmente pela localização da cidade de Uberlândia na latitude 18,9° Sul.

Por meio da utilização dos aplicativos computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (McNeel, Inc.) e do arquivo climático de Roriz (2018) foram realizados estudos baseados nos dados climáticos de Uberlândia que permitiram simular, a partir dos modelos

tridimensionais da área selecionada, a trajetória solar na abóboda celeste durante o ano com sua correta orientação em relação ao terreno e seu entorno (figuras 86, 87, 89, 90). Além disso, foi possível observar, para cada posição do sol, registros de cada hora para os dados de temperatura de bulbo seco e de umidade relativa conforme a legenda. Além disso, a imagem 84 apresenta as temperaturas de Uberlândia durante o ano, e a imagem 85 o direcionamento dos ventos sobre o terreno escolhido.

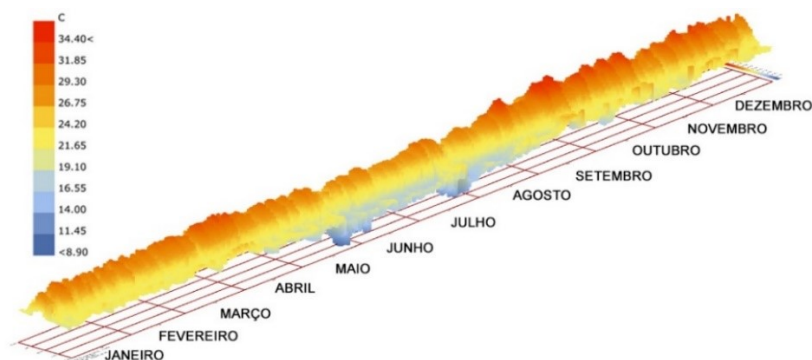


Figura 86: Temperaturas de Uberlândia geradas através softwares computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (Mc-Neel, Inc.). Fonte: Autor.

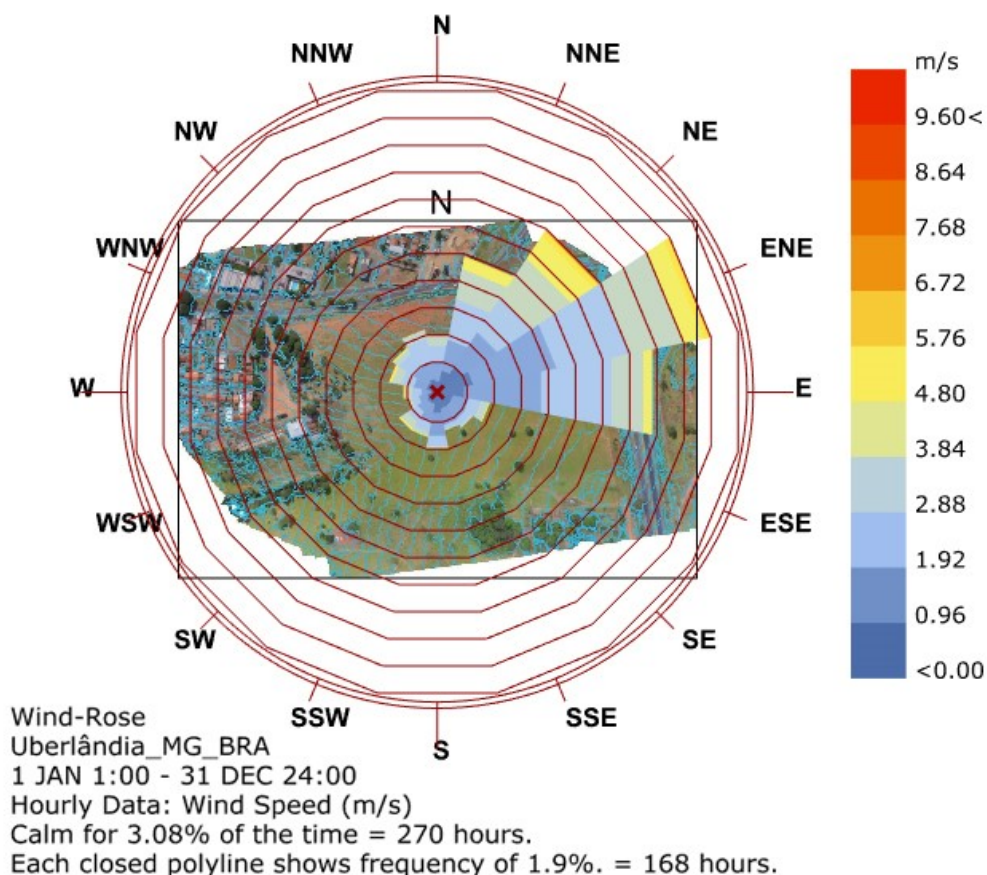


Figura 87: Velocidade dos ventos geradas através softwares computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (Mc-Neel, Inc.). Fonte: Autor.

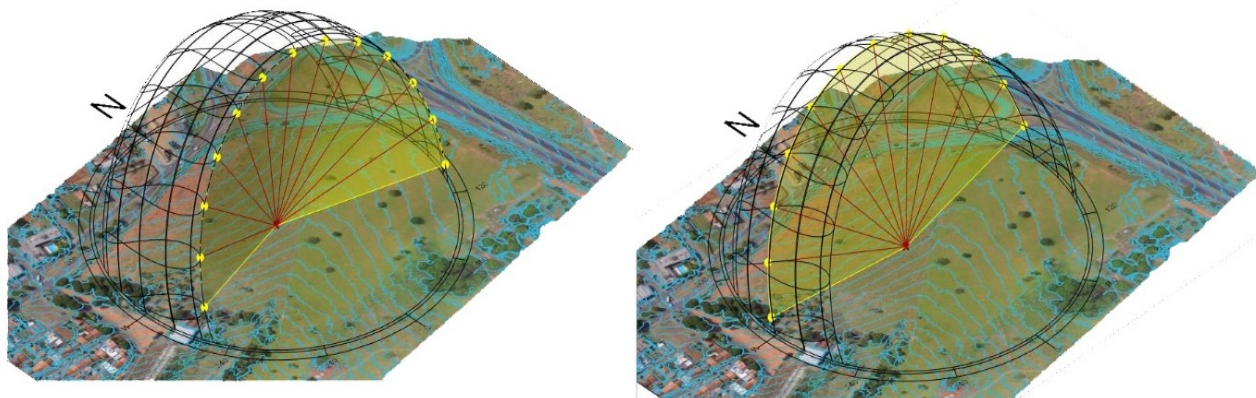


Figura 88: Insolação durante a primavera e verão no terreno escolhido, geradas através softwares computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (Mc-Neel, Inc.). Fonte: Autor.

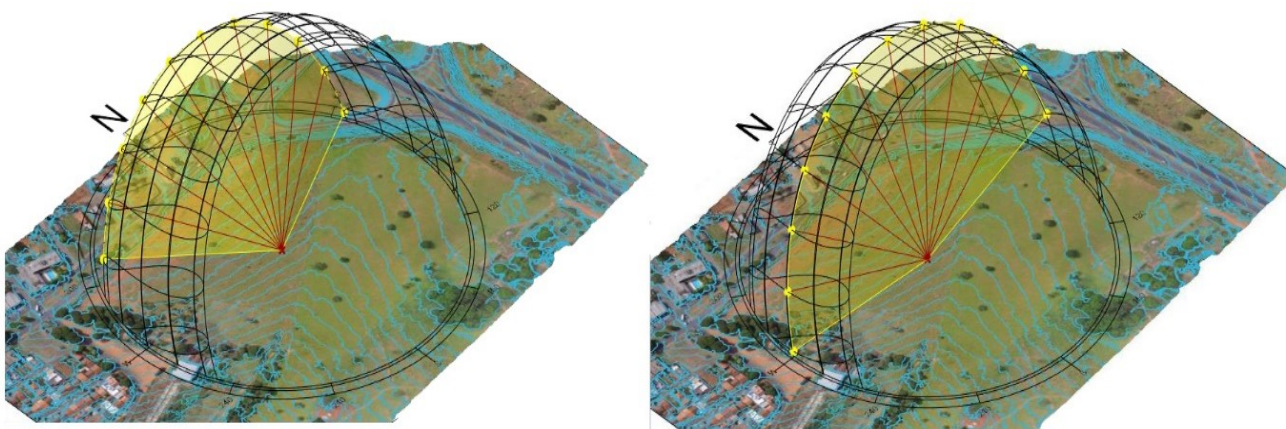


Figura 89: Insolação durante o outono e inverno no terreno escolhido, geradas através softwares computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (Mc-Neel, Inc.). Fonte: Autor.

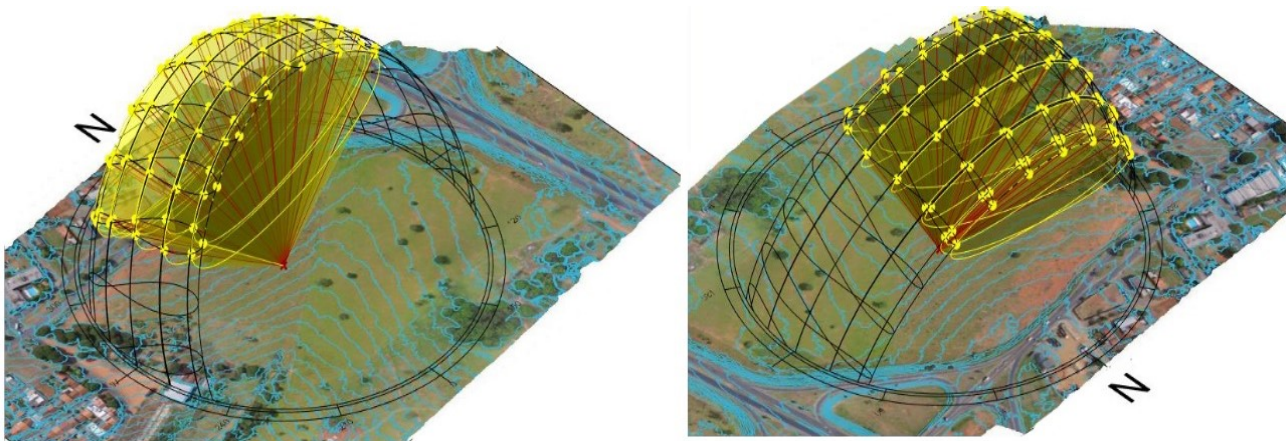


Figura 90: Insolações da tarde no terreno escolhido no terreno escolhido, geradas através softwares computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (Mc-Neel, Inc.). Fonte: Autor.

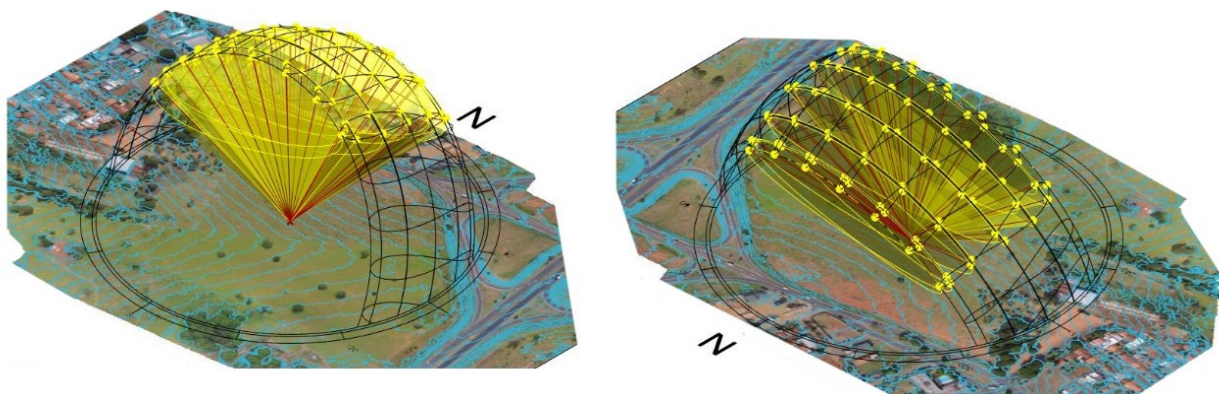


Figura 91: Insolações da tarde no terreno escolhido no terreno escolhido, geradas através softwares computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (Mc-Neel, Inc.). Fonte: Autor.

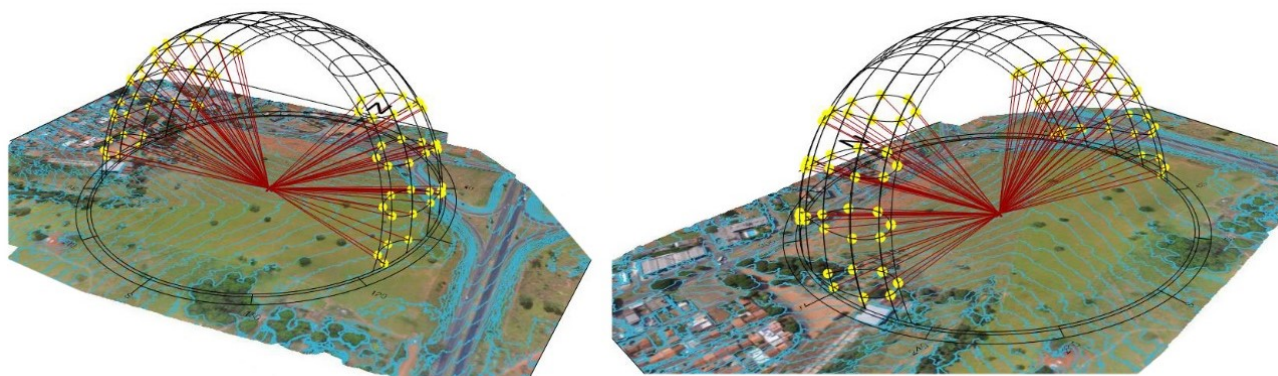


Figura 92: Horário de insolação do início da manhã e final da tarde, geradas através softwares computacionais paramétricos Rhinoceros e Grasshopper (Mc-Neel, Inc.). Fonte: Autor.

Identificou-se, assim, que a insolação direta no período da tarde atinge com maior intensidade a fachada noroeste e menor frequência a fachada sudoeste. A precisão das informações apresentados pelo Grasshopper (McNeel, Inc.) permitiu, dentre uma gama de outras simulações possíveis, representar as diferentes angulações da incidência de raios solares na edificação ao longo do dia e do ano, como é possível ver nas figuras 80, 81, 82, 83, 84 e 85, o que possibilitará, com o aprimoramento dessas análises, um melhor dimensionamento e modelagem dos elementos de proteção solar dinâmicos para as fachadas com suas eventuais variações para que realizem o sombreamento dos ambientes internos de maneira eficiente frente às condições climáticas observadas, bem como promover a correta ventilação aproveitando-se os ventos que predominam na direção nordeste durante o dia e leste durante a noite.

#### 9.4 LEGISLAÇÃO, NBRS E RDCS APLICADOS A PROJETO



## ARQUITETÔNICO HOSPITALAR

Os projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde necessitam da observância às disposições da Resolução – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

O dimensionamento e a quantificação dos ambientes seguem obrigatoriamente as diretrizes das tabelas apresentadas no capítulo 3, parte II da RDC 50 (21/02/2002).

No desenvolvimento do Projeto de Arquitetura, nos casos não descritos nesta resolução, serão adotadas as seguintes normas complementares:

NBR 6492 – Norma Brasileira de Representação de Projetos de Arquitetura;

NBR 13532 – Norma Brasileira para Elaboração de Projetos de Edificações;

NBR 9050 – Norma Brasileira de Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos urbanos.

NR 32 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho em estabelecimentos de assistência à saúde.

Serão adotadas como complementares as seguintes normas em relação a implantação de medidas de segurança contra incêndio:

NBR 6479 - Portas e vedadores – determinação da resistência ao fogo.

NBR 7199 - Projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil.

NBR 9077 – Saídas de emergências em edifícios.

NBR 10898 - Sistemas de iluminação de emergência

NBR 11742 - Porta corta-fogo para saídas de emergência. NBR 11785 – Barra antipânico – requisitos.

NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – 3 partes.

NBR 13435 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

## 9.5 CIRCULAÇÕES E RELAÇÕES FUNCIONAIS

### 9.5.1 Circulações Externas e Internas

Todas as circulações do complexo hospitalar devem ser propostas em conformidade com a norma NBR-9050 de acessibilidade para pessoas portadoras de necessidades especiais.

### 9.5.2 Estacionamentos

O estacionamento seguirá exigências da RDC-50. O estacionamento irá considerar 1% dessas vagas destinadas aos portadores de necessidades especiais, conforme norma NBR-9050 da ABNT.

NBR-14712 – Elevadores elétricos – Elevadores de carga, monta-cargas e elevadores de maca – Requisitos de segurança para projeto, fabricação e instalação;

NBR NM-207 – Elevadores elétricos de passageiros - Requisitos de segurança construção e instalação e aos dispositivos legais do Ministério do Trabalho;

Ao menos um dos elevadores para passageiros deverá obedecer às exigências da norma NBR-13.994 – Elevadores para transporte de pessoas portadoras de deficiência.

## 9.6 CRITÉRIOS CONSTRUTIVOS

As solicitações e exigências de controle das condições de conforto ambiental estão descritas e listadas no Capítulo 5, Parte III da RDC 50, de 21 de fevereiro de 2002. Também serão respeitadas as condições ambientais de controle de infecção.

Ainda existem normativas dentro do desenvolvimento de projetos hospitalares que consideram outras áreas como: instalações elétricas, equipamentos hospitalares, serviços de logística, manutenção predial, serviços de engenharia clínica, nutrição, rouparia, lavanderia, esterilização, segurança, gestão de medicamentos e insumos, transporte de ambulâncias e veículos.

## 9.7 O FLUXO HOSPITALAR

O fluxo hospitalar é um dos pontos centrais que direcionam o desenvolvimento projetual de estabelecimentos da área da saúde, visto que seu controle pode reduzir

os meios de contaminações hospitalares além de contribuir para a operacionalidade do hospital (SANTOS, 2013). Ele é determinado através dos seguintes fluxos:

- Paciente externos (passam menos de 24 horas no hospital)
- Pacientes internos (pessoas que passam mais de 24 horas no local)
- Acompanhantes
- Funcionários
- Insumos
- Material Contaminado e Resíduos Sólidos
- Cadáver
- Visitas e visitantes

Os pacientes externos (figura 91) podem deslocar a um atendimento imediato de urgência (como pronto-socorro), ou aos ambulatórios. É essencial evitar que estes usem circulações de profissionais da saúde ou pacientes internos.

Os pacientes internos farão uso dos leitos do hospital, e seu fluxo não se restringirá apenas às unidades de internamento; estes podem acessar unidades funcionais para diagnóstico, terapia ou cirurgia (TOLEDO,2006), sempre que necessário, como visto na figura 91.

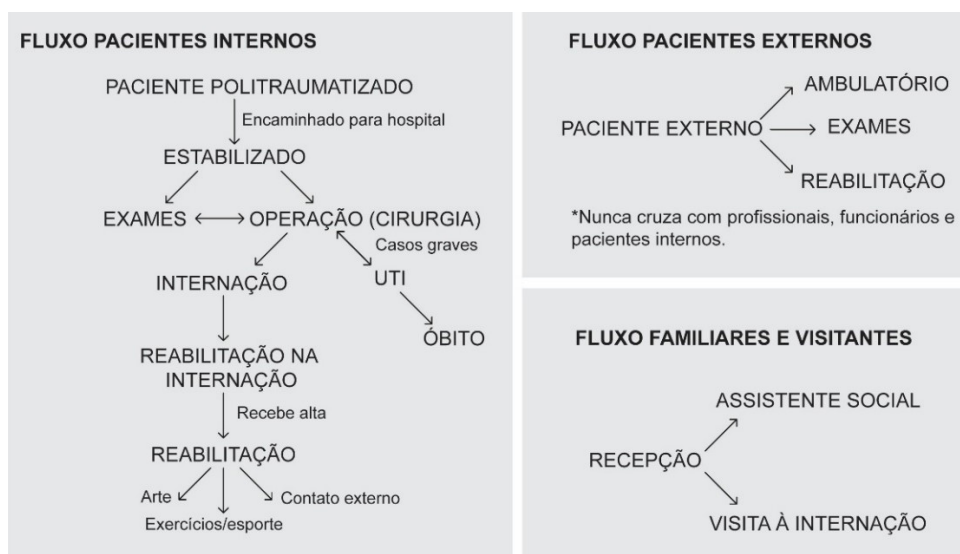


Figura 93: Diagrama de fluxos de pacientes internos, externos, familiares e visitantes. Fonte: Autor.

Os acompanhantes podem acompanhar crianças e idosos em alojamentos no período de internamento, além de pessoas com deficiência (figura 91). O fluxo é restrito apenas às circulações públicas, como internações ou áreas de reabilitação. É essencial evitar o acesso a salas de cirurgia, salas de exames e áreas de tratamento.

Os funcionários correspondem ao pessoal médico, de enfermagem, técnicos, auxiliares de ação médica ou secretariado clínico segundo Santos (2013). As circulações dos profissionais de saúde são as mais abrangentes e são comuns a pacientes internos, no entanto, não devem coincidir com pacientes externos.

Os insumos são os bens materiais produzidos ou não pelo hospital (SANTOS, 2013). Eles podem ser alimentos, roupa limpa, material cirúrgico esterilizado, medicamentos, equipamentos e outros. Existe uma grande concentração de insumos nos armazéns, cozinha, farmácia, lavanderia e central de material esterilizado. Seu fluxo deve ocorrer por circulações amplas e não deve cruzar com pacientes externos, como apresentado na figura 92.

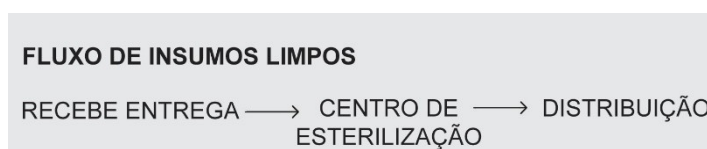


Figura 94: Diagrama de fluxos de insumos limpos. Fonte: Autor.

O material contaminado e os resíduos sólidos são todos os materiais utilizados ou descartados resultantes das atividades hospitalares. Alguns exemplos são roupa suja, instrumentos hospitalares reutilizáveis ou itens sólidos como luvas, fraldas, frascos, seringas e outros. Estes resíduos podem ser esterilizados, incinerados ou transportados para outros locais, dependendo de critérios rígidos de saneamento e assepsia. Seu fluxo nunca deve ocorrer perto da Unidade de Terapia Intensiva ou próximo a pacientes imunodeprimidos

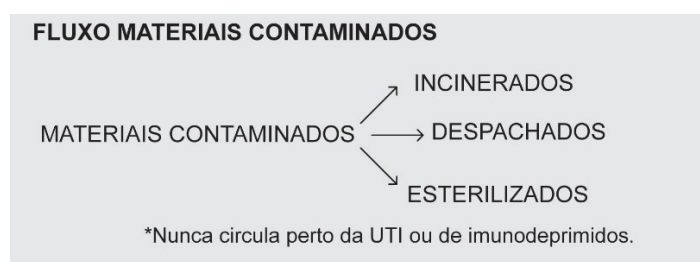


Figura 95: Diagrama de fluxos de materiais contaminados. Fonte: Autor.

O fluxo de cadáver pode surgir de qualquer local do hospital, mas existe mais propensão nas salas de estabilização, do pronto-socorro, internação, área cirúrgica ou da Unidade de Terapia Intensiva. Este deve ser encaminhado ao seu preparo e dispensação do corpo. Seu fluxo deve ser rápido e discreto, para evitar o abalo psicológico e tomando cuidado com a contaminação gerada (figura 93). Deve-se evitar

que o corpo atravesse os internamentos, as salas de espera, os refeitórios e as circulações utilizadas por pacientes e acompanhantes.

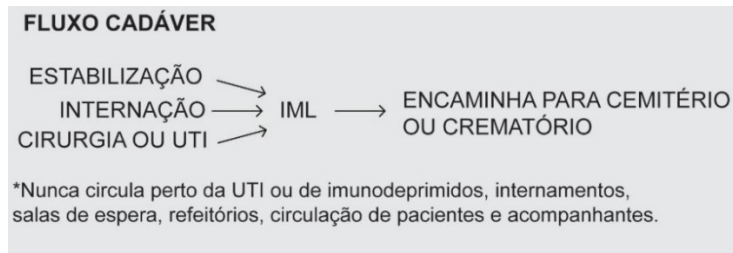


Figura 96: Diagrama de fluxos de cadáver. Fonte: Autor.

Por fim, o fluxo de visitantes, que são pessoas que não foram em busca de cuidados a sua saúde, e sim, para fazer contato com familiares e amigos. As visitas só podem acessar a internação e áreas públicas em horários específicos (figura 94).

**9.7.1 O Microfluxo Hospitalar aplicado à proposta**

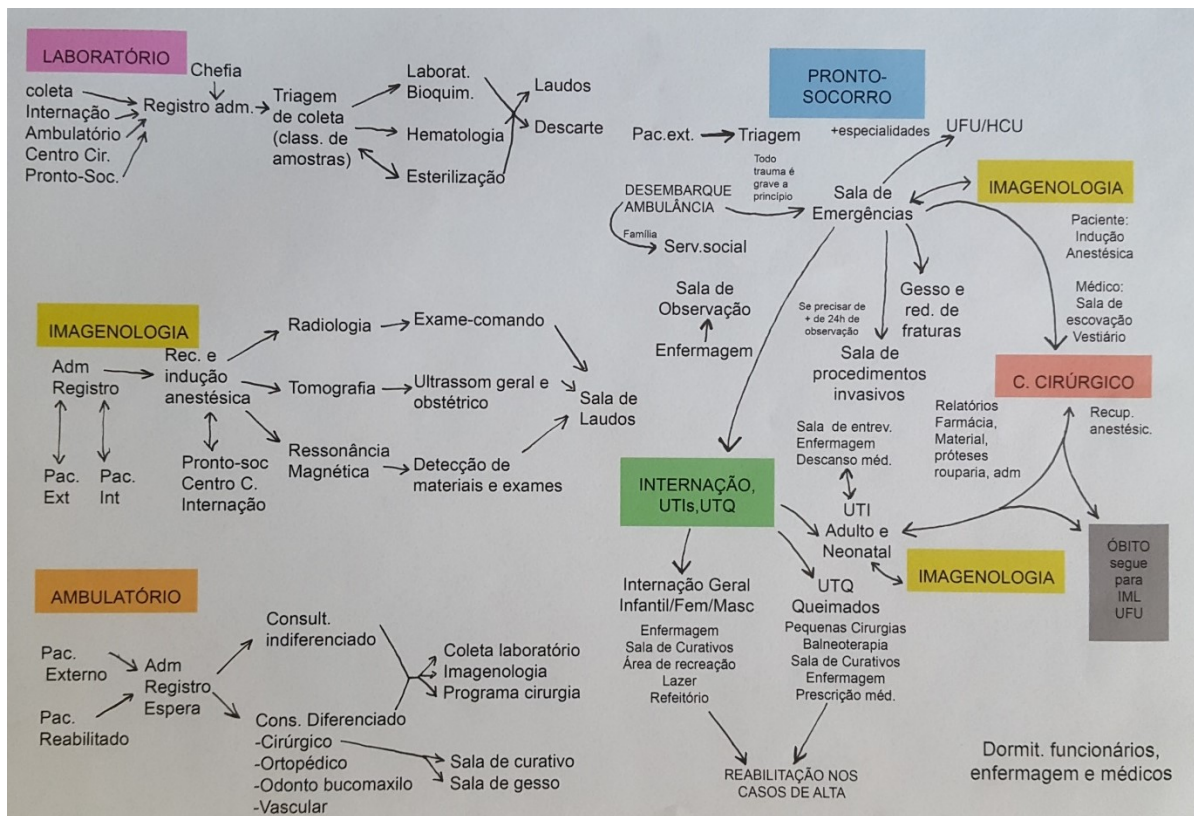


Figura 97: Diagrama de microfluxo hospitalar focado em trauma. Fonte: Autor.

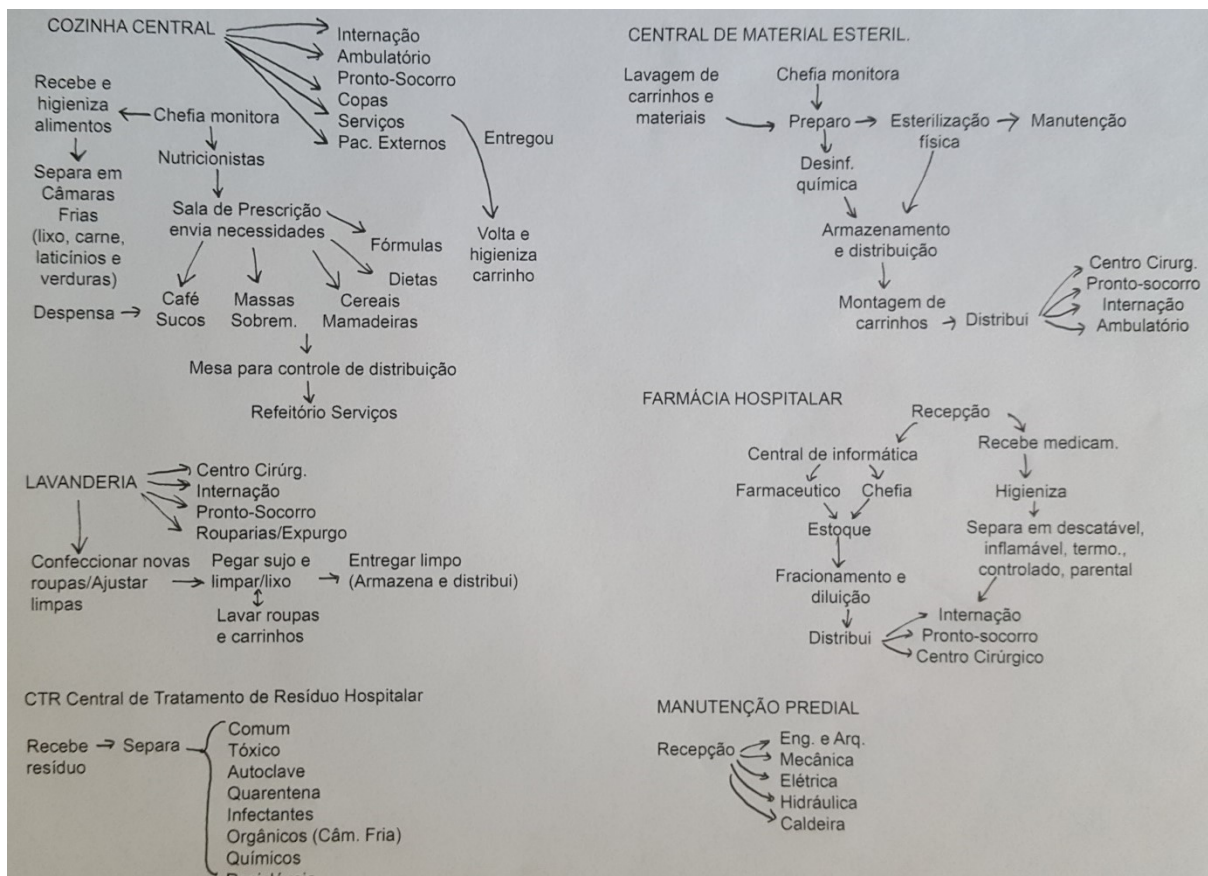


Figura 98: Diagrama de microfluxo hospitalar focado em serviços. Fonte: Autor.

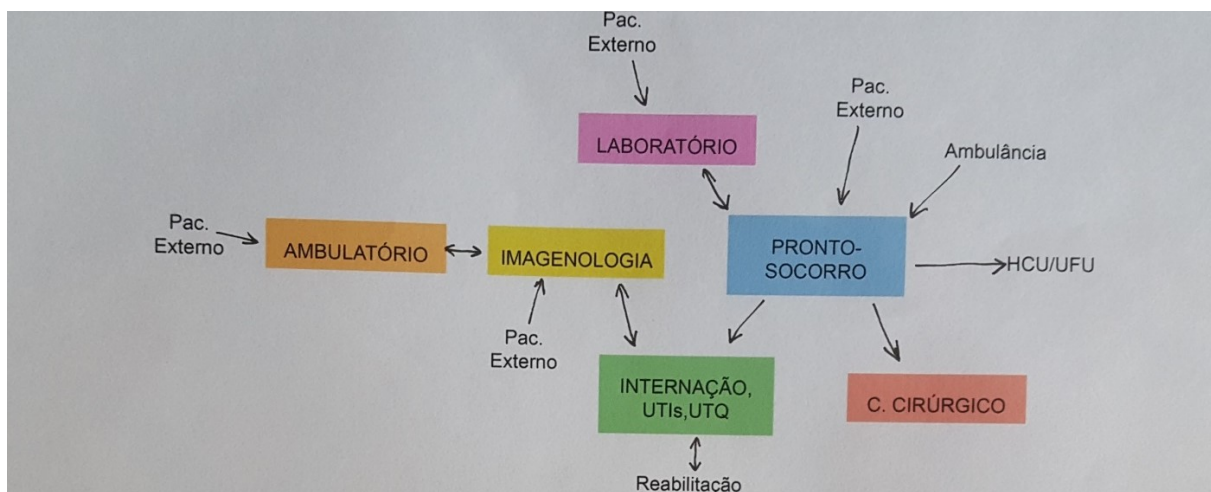


Figura 99: Diagrama de microfluxo hospitalar focado em serviços e macro áreas. Fonte: Autor.

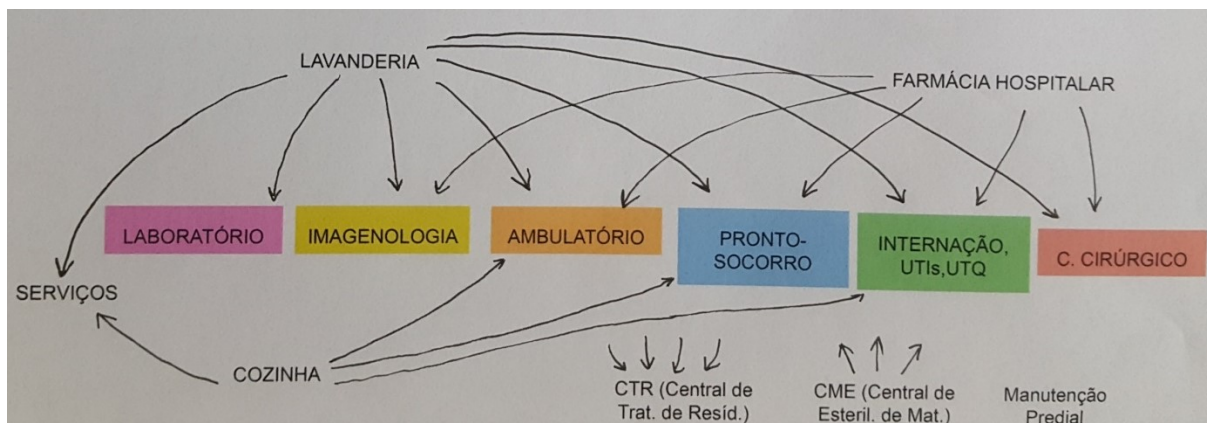


Figura 100: Diagrama de microfluxo hospitalar focado em serviços e macro áreas. Fonte: Autor.

## 9.8 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

### 9.8.1 Sobre Ampliações e reformas

São indicadas que áreas de UTI, internações e setores de apoio tenham previsão de ampliações. As internações por exemplo devem ser consideradas com acréscimos de 25 a 30 leitos, as UTIs de 10 leitos (CARVALHO, 2014). Setores como administrativos, almoxarifado e ambulatório constituem-se em áreas flexíveis e adaptáveis.

### 9.8.2 Sobre Partidos Verticais

Partidos verticais costumam a ocorrer por elevado custo do terreno, entretanto deve-se ressaltar as inconveniências da instalação de elevadores e rampas em unidades de saúde, colocando-se os partidos horizontais como escolhas preferenciais sempre que possível.

Os elevadores apresentam diversos inconvenientes, como o alto custo, o número mínimo deve prever estragos, além disso, os elevadores promovem o cruzamento de fluxos, o que é indesejável. Outro ponto importante é o tempo de espera, que, por menor que seja, pode atrapalhar os pacientes; finalmente, o efeito pistão dos elevadores que funciona na homogeneização da resistência da flora microbiana na unidade hospitalar (CARVALHO, 2014).

Nos partidos verticais são observados problemas relacionados à flexibilização e de adaptabilidade da estrutura, dificultando ampliações e reformas.

### 9.8.3 Sobre partidos horizontais

O zoneamento deve ser pensado de forma cuidadosa, levando em consideração os fluxos hospitalares, semelhante à estruturação de urbanismo de pequeno porte. É necessário a determinação de atividades de apoio, como cozinha, lavanderia, insumos, geradores, casas de caldeira e gases, que provocam odores e ruídos. Locais de atendimento ao público externo devem estar, igualmente, separados dos setores de internação que exigem conforto e silêncio (CARVALHO, 2014).

As circulações devem possuir vias principais e secundárias, de modo que haja fácil orientação para visitantes. Trajetos de pacientes em estado grave devem ser estipulados com cuidado, assim como cruzamento de resíduos ou cadáver.

## 9.9 PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Baseado nas normativas citadas no trabalho e analisando os estudos de caso foram estabelecidas pré-dimensões para o programa do projeto a ser desenvolvido. O atendimento do estudo projetual proposto considerando uma proporção de 50 leitos para internação, sem entrar nestes números o setor de UTI.

O Hospital de Trauma proposto será setorizado em 3 blocos: Internação, Centro Cirúrgico e ambulatoriais; e Serviços. Dentro de cada bloco existem outros setores que se desdobram com suas especificidades normativas e de uso dos ambientes. Estes pontos estarão melhores colocados no item 23.1, anexo ao trabalho.

(Ref. SUS)	Ventilação	Iluminação
Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
Não crítica	Ambiente aberto	Necessita de obscuridade
Crítica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de ar condicionado	Necessita de incidência de luz de fonte natural direta
	Necessita de climatização artificial e exaustão mecânica	
	Necessita de climatização artificial (manter de 26 a 30°C, umidade de 60% a 70%) e exaustão mecânica. Necessita de ar condicionado	

Figura 101: Tabela de pré-dimensionamento adotados. Fonte: Autor.



PROGRAMA ARQUITETÔNICO							
Setor e salas	Padrão de dimensões Cartilha do SUS (inclui NBRs e RDCs*)		Vão mínimo de porta (NBR e RDCs*)	Risco de infecção (Ref. SUS)	Ventilação	Iluminação	
	Área	Área					
<b>Atendimento Ambulatorial</b>							
<b>Enfermagem</b>							
Sala de preparo de paciente (consulta de enfermagem, triagem, biometria)	6 m <sup>2</sup>	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de curativos/suturas e coleta de material (exceto ginecológico) - traumas pequenos/PEQUENAS CIRURGIAS	9 m <sup>2</sup>	10,8 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
<b>Consultórios</b>							
Atendimento/Recepção e Cadastramento	-	-	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de espera	-	-	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Consultório indiferenciado	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Consultório de serviço social	6 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Consultório de ortopedia E SALA DE GESSO	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Cirurgia Geral e SALA DE CURATIVO	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Urologia	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Vascular	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Plástica	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Toraxica	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Aparelho digestivo/Proctologia	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	11,35 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Consultório diferenciado (oftalmologia)	*Depende equipamento	14,40 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Consultório diferenciado (otorrinolaringologia)	*Depende equipamento	15 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Consultório odontológico	9 m <sup>2</sup>	16,40 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Expurgo (jogar material contaminado para a primeira limpeza)	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Copa	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Consultório de fonoaudiologia (trabalha deglutição, exame de audição, fonação)	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m min)	8,95 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de psicomotricidade e ludoterapia	20 m <sup>2</sup> (3 m <sup>2</sup> por paciente)	20,20 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
<b>Pronto-socorro/Atendimento Imediato</b>							
<b>Urgência</b>							
Área externa para desembarque de ambulância	21 m <sup>2</sup> (área coberta) pé direito min. 2,80 m	28 m <sup>2</sup> (área coberta) pé direito	1,10 m x 2,10 m	Não crítica	Ambiente aberto	Natural e artificial	
Sala de triagem médica e/ou de enfermagem	8 m <sup>2</sup>	10,80 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de serviço social	6 m <sup>2</sup>	7,20 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Não crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de suturas/curativos	9 m <sup>2</sup>	11,90 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de gesso e redução de fraturas	10 m <sup>2</sup>	13,50 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala para exame diferenciado (oftalmologia)	*Depende equipamento	14,40 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	necessita de obscuridade	
Sala de observação (pac. Mais grave e mais de 24 horas vai para internação) (Soro, com posto de enf do lado e só com cadeiras)	8,50 m <sup>2</sup> por leito	28,10 m <sup>2</sup> (p/ três leitos)	1,10 m x 2,10 m com visor	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Posto de enfermagem	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Prescrição médica	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de procedimentos invasivos - mini centro cirúrgico, endoscopia, colonoscopia, fibrobroncoscopia	15 m <sup>2</sup>	16,20 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m com visor	Crítica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Natural e artificial	
Área de escovação	1,10 m <sup>2</sup> por torneira (padrão de 2 torneiras)	2,90 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de emergências (politraumatismo, parada cardíaca, etc.) CHEGA PRIMEIRO AQUI, viu que precisa de mais especialidades vai para ufú (endoscopia, gastro, cardio, neuro, etc) (ter ultrassom)	15 m <sup>2</sup>	16,20 m <sup>2</sup> (2,70 m mínimo de pé direito)	1,10 m x 2,10 m com visor	Crítica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de ar condicionado	Natural e artificial	
Expurgo (jogar material contaminado para a primeira limpeza)	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Copa	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Descanso médico, quarto fem e masc. Para descanso médico e outro para enfermagem mais banheiro	-	-	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	

Figura 102: Tabela de pré-dimensionamento adotados. Fonte: Autor.

Internação fem/masc/infantil							
<b>Internação Geral</b>							
Posto de enfermagem/preparação de medicamentos	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de curativos	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	10,80 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Área para prescrição médica	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Quarto de criança com leito neonatal (se o recém nascido precisar de UTI encaminhar para ufu)	9 m <sup>2</sup> (quarto de um leito)	10,80 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m com visor	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Quarto de adulto	10 m <sup>2</sup> (um leito)	12 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m com visor	Semi-crítica	Necessita de climatização artificial e exaustão mecânica	Necessita de incidência de luz de	
Área de recreação/lazer/refeitório	1,20 m <sup>2</sup> por paciente	19,45 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Não crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Área ou antecâmara de acesso ao quarto de isolamento	1,80 m <sup>2</sup>	3,24 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Expurgo (jogar material contaminado para a primeira limpeza)	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	Necessita de climatização artificial e exaustão mecânica	Natural e artificial	
Copa	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Não crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Descanso médico, quarto fem e masc. Para descanso médico e outro para enfermagem mais banheiro	-	-	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
<b>Centro Cirúrgico</b>							
Sala Cirúrgica com lavabo ao entrar	-	-	1,10 m x 2,10 m com	Crítica	Necessita de climatização artificial	Natural e artificial	
Indução e Recuperação anestésica com posto Equipamentos	-	-	1,10 m x 2,10 m com	Crítica	Necessita de climatização artificial	Natural e artificial	
Guarda macas	-	-	Não se aplica	Semi-crítica			
Estar e copa	-	-	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
Relatórios	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
Material estéril	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
Rouparia	-	-	1,10 m x 2,10 m	Semi-crítica			
Farmácia	-	-	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	Necessita de climatização artificial		
Adm (Secretaria/Chetia)	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
Consultório Anestésista	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
DML	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
Utilidades	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
Vestiário	-	-	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica			
<b>Internação Intensiva - UTI/CTI</b>							
Posto de enfermagem/área de serviços de enfermagem	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Área para prescrição médica	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Quarto (isolamento ou não)	10 m <sup>2</sup> (um leito)	12 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m com visor	Crítica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Necessita de incidência de luz de fonte natural direta	
Sala de higienização e preparo de equipamento/material	4,00 m <sup>2</sup> (1,50 m mínimo)	6,30 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de entrevistas	6 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Expurgo (jogar material contaminado para a primeira limpeza)	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Copa	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Descanso médico, quarto fem e masc. Para descanso médico e outro para enfermagem mais banheiro	-	-	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
<b>Internação Para Tratamento Intensivo de Queimados - UTQ</b>							
Área de recepção e preparo de paciente	*Suficiente para uma maca	6,50 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Posto de enfermagem/preparo medicamentos	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Área para prescrição médica	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Sala de exames e curativos	7,50 m <sup>2</sup> (2,2m)	13,90 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Centro cirúrgico de pequenas cirurgias (exemplo anestesia para troca de curativo)	15 m <sup>2</sup>	16,20 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m com visor	Crítica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Natural e artificial	
Quarto Enfermaria de adulto fem e masc, criança	7 m <sup>2</sup> por leito (enf. de 3a 6 leitos)	32,15 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m	Crítica	Necessita de climatização artificial (manter de 26 a 30°C, umidade de 60% a 70%) e exaustão mecânica. Necessita de	Natural e artificial	
Sala para tratamento de balneoterapia	12 m <sup>2</sup>	12,60 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Expurgo (jogar material contaminado para a primeira limpeza)	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Copa	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Descanso médico, quarto fem e masc. Para descanso médico e outro para enfermagem mais banheiro	-	-	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
<b>Imagenologia</b>							
Posto de enfermagem (preparo medicação e prescrição enfermagem)	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Prescrição médica/Sala Radiologista para interpretação de exames e laudos	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Expurgo	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Almoxarifado	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
DML	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	
Rouparia	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial	

Figura 103: Tabela de pré-dimensionamento adotados. Fonte: Autor.

Sala de indução e recuperação anestésica para todos os exames	Distância entre macas igual a 0,8m e entre maca(s) e paredes, exceto cabeceira, igual a 0,6m e pé do leito igual a 1,2m (o espaço da unidade destinado à circulação da unidade pode	23,40m <sup>2</sup> (para três leitos).	1,10 m x 2,10 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
Copa	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
<b>Radiologia</b>						
Sala de exames - Geral	*Depende do equipamento	23,05 m <sup>2</sup>	Vão a depender do equipamento utilizado, com mínimo de 1,20 x 2,10m. Obs.: pisos, paredes, tetos e portas devem possuir blindagem que proporcione	Semi-critica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de ar condicionado	Necessita obscuridade
Área de comando	4 m <sup>2</sup> (dimensão mínima 1,80 m)	5,40 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-critica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Natural e artificial
Sala de interpretação e laudos (sala para radiologista vê todos os exames de imagem)	6 m <sup>2</sup>	6,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
<b>Tomografia</b>						
Sala de exames de tomografia	*Depende equipamento	43,20 m <sup>2</sup>	1,20 m x 2,10 m	Semi-critica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Necessita obscuridade
Área de comando	4 m <sup>2</sup> (dimensão mínima 1,80 m)	5,40 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-critica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Natural e artificial
<b>Ultrassonografia</b>						
Sala de exames e terapias de ultrassonografia Geral e obstétrica	6 m <sup>2</sup>	8,65 m <sup>2</sup>	1,20 m x 2,10 m	Critica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Necessita obscuridade
<b>Ressonância magnética</b>						
Área de detecção de metais	*Depende do equipamento	1,65 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Não crítica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
Sala de exames de ressonância magnética	*Depende do equipamento	35,10 m <sup>2</sup>	Revestida com material lavável. Deve possuir folhas ou	Semi-critica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Necessita obscuridade
Área de comando	4 m <sup>2</sup> (dimensão mínima 1,80 m)	5,40 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-critica	Necessita de climatização artificial (manter de 21 a 24°C, umidade de 40% a 60%) e exaustão mecânica. Necessita de	Natural e artificial
<b>Laboratório</b>						
Hematologia, bioquímica, equipamentos, preparo reagentes, recepção amostras, utilidades, dml, laudos, chefia, copa, esterilização, lavagem						
<b>Apoio ao Diagnóstico e a Terapia (Reabilitação)</b>						
<b>Fisioterapia</b>						
Box de terapias	2,40 m <sup>2</sup> (com mínimo de 1,50	3,80 m <sup>2</sup>	1,10 m x 2,10 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
Sala para turbilhão	*Depende do equipamento	7,20 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
Piscina	*Depende do equipamento	150 m <sup>2</sup>	Não se aplica	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
Salão para cinesioterapia e mecanoterapia	*Depende do equipamento	45,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
<b>Psicologia</b>						
Sala de prescrição e vai em cada leito	6 m <sup>2</sup>	8,95 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
Banheiro						
Copa	2 m <sup>2</sup>	4,50 m <sup>2</sup>	0,8 m x 2,1 m	Semi-critica	ventilação e exaustão direta ou indireta	Natural e artificial
<b>Serviços</b>						
<b>Nutrição/Cozinha central</b>						
Vestiário e DML, recepção e higienização de alimentos, câmara fria (lixo separado, alimentos: carne, laticínios, verduras), sala de prescrição, café e sucos, massas e sobremesas, preparo, cereais, dietas, pré-preparo carne e legumes, fornos e cocção, distribuição, nutricionistas, guarda louça e carrinhos, lavagem, distribuição para serviço, despensa, preparo, chefia						
<b>Lavanderia</b>						
Área limpa, armazenamento, costura, roupa nova, chefia, secretaria, vestiários, dml, área suja, lavagem de carrinhos						
<b>Farmácia Hospitalar</b>						
Recepção, central de informática, farmaceutico, chefia, chefia, higienização, preparo e diluição germicida, materiais descartáveis, recebimento de medicamentos, armazenamento de						
Vestiário, DML, Depósito, recepção, lavagem carrinhos, chefia, desinfecção química, preparo, rouparia, esterilização, armazenamento e distribuição						
<b>Manutenção Predial</b>						
Recepção, Engenharia hospitalar, arquitetura hospitalar, mecânica para equipamentos hosp, elétrica, almoxarifado, marcenaria, caldeira, chefia						
<b>Central de Tratamento de Resíduo Hospitalar</b>						
Comum, tóxicos, autoclaves, quarentena, infectantes, orgânico (câmara fria), químico, recicláveis, DML, Vestiário						

Figura 104: Tabela de pré-dimensionamento adotados. Fonte: Autor.

## 9.9.1 Disposição preliminar do programa através de condicionantes ambientais e fluxo no terreno escolhido

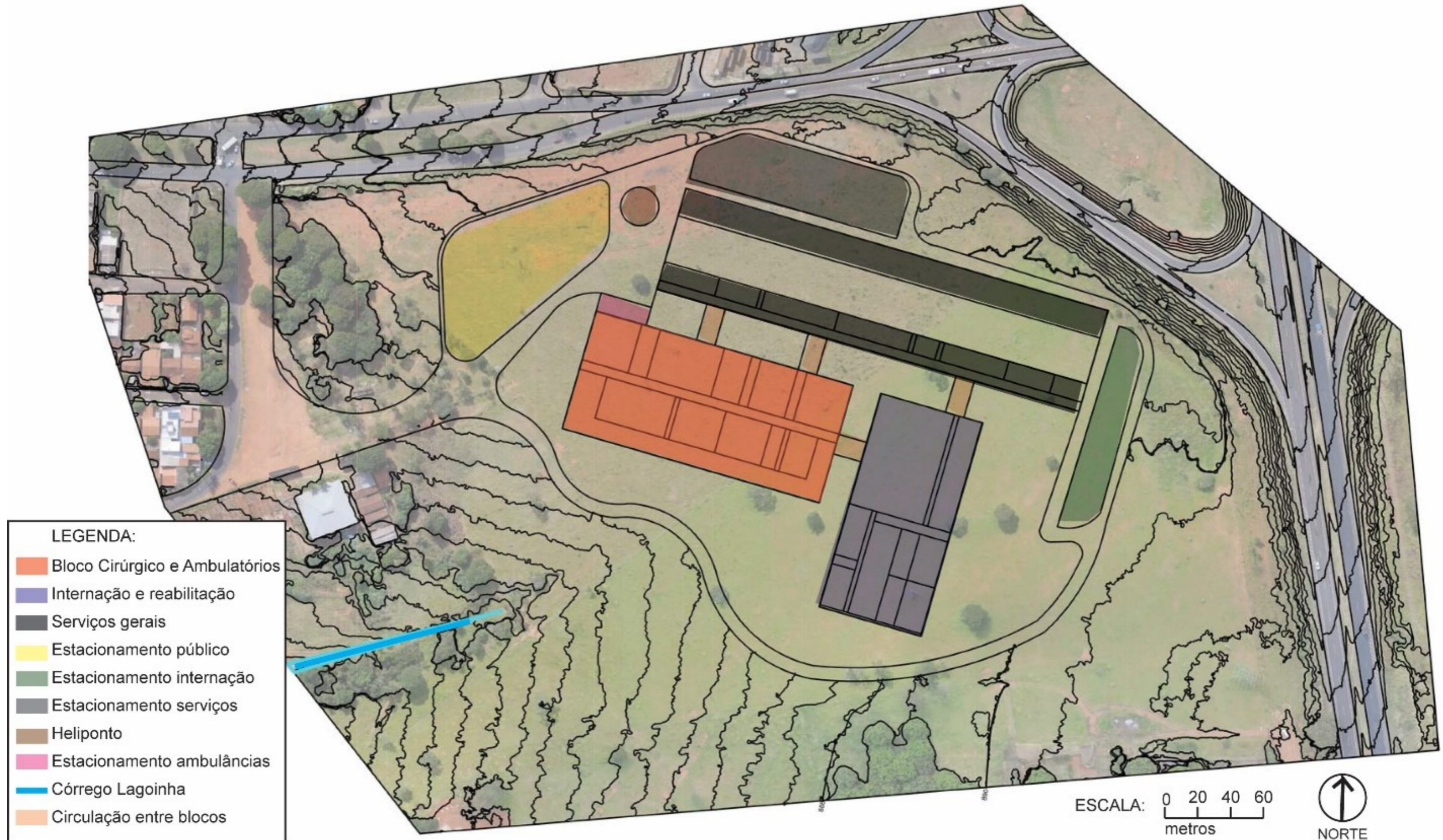


Figura 105: Zoneamento do programa no terreno. Fonte: Autor

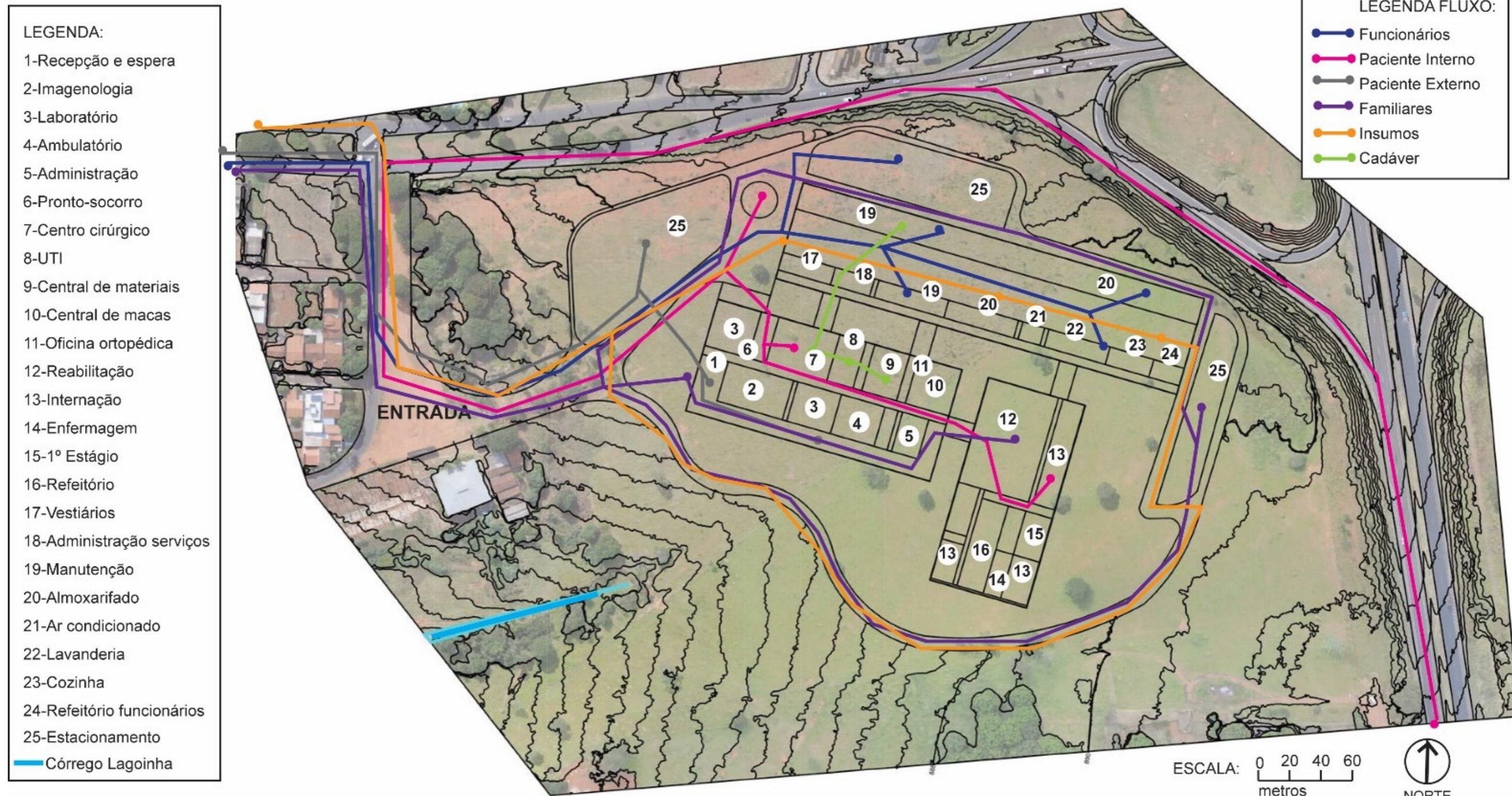


Figura 106: Identificação de setores, acessos e fluxo. Fonte: Autor

## 9.10 CONCEITO

*“O trauma não é uma doença, mas sim um momento.*

*Um momento onde o pior aconteceu: um acidente, uma queda, uma facada, uma bala perdida.*

*Ninguém está preparado, mas faz a vida mudar.*

*No momento que saí do centro cirúrgico, uma nova vida surgiu. O sangue que antes escorria, agora estava contido e todo aquele grande trauma dava o primeiro passo para uma nova oportunidade.*

*A partir daí, entrar no quarto me fez entender meu estado. Olhar meu corpo não como algo mutilado, mas com uma segunda chance de vida.*

*E naquele ambiente aonde haviam histórias de superação por toda parte, conseguir dar um novo passo a cada dia, me fez voltar de pé para a vida, dessa vez, mais forte.”*

# RESILIÊNCIA\*

*\* capacidade de se recuperar de situações de tensões e traumas.*



Figura 107: 1.Cirurgia 2.Teste de prótese 3. Reabilitação

Fonte:1. <https://br.pinterest.com/pin/136445063680457787/?lp=true>.2. <https://br.pinterest.com/pin/430304939373258984/?lp=true>.3. <https://www.sadistic.pl/dzieci-w-szpitalu-vt159326.htm>

# RESILIÊNCIA (física de materiais) \*

\* *capacidade que um corpo/material tem de absorver energia através de tensões e readquirir a sua forma original.*

Cinco tensões atuam sobre a matéria física e através delas são possíveis a ação da resiliência:

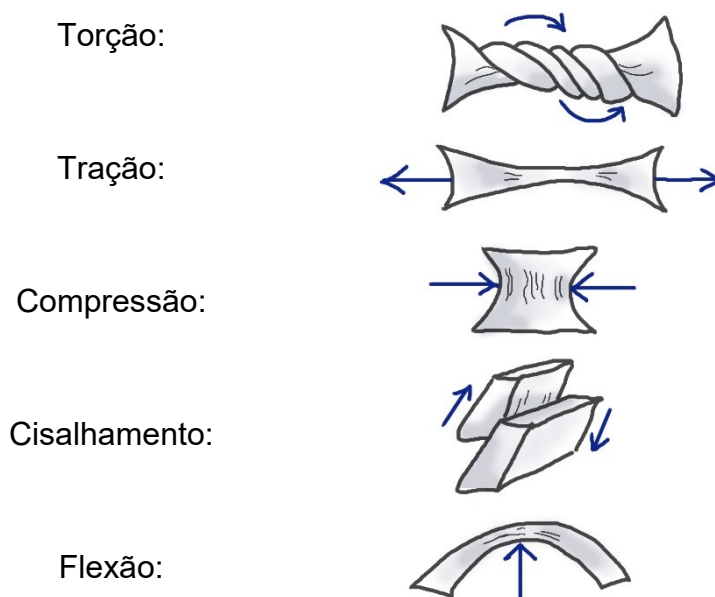


Figura 102: Tensões. Fonte: Autor.

+

## Processo de Transformação Físico e Mental

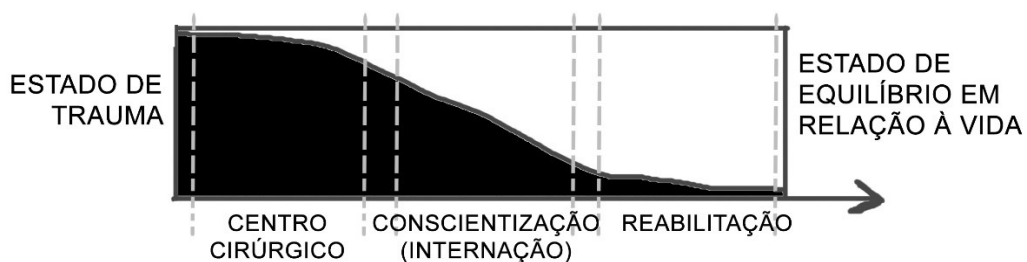


Figura 108: Processo de transformação físico e mental de um paciente que passa por trauma. Fonte: Autor.



## 9.11 APLICAÇÕES FORMAIS DO CONCEITO E ESTUDOS DE PRÉ-PROJETO

### 9.11.1 Formalização do conceito

Considerando a forma pré-estabelecida do posicionamento dos blocos mostrado anteriormente no item 16.1 de pré-dimensionamento, são estudadas possibilidades de aplicação formal do conceito.

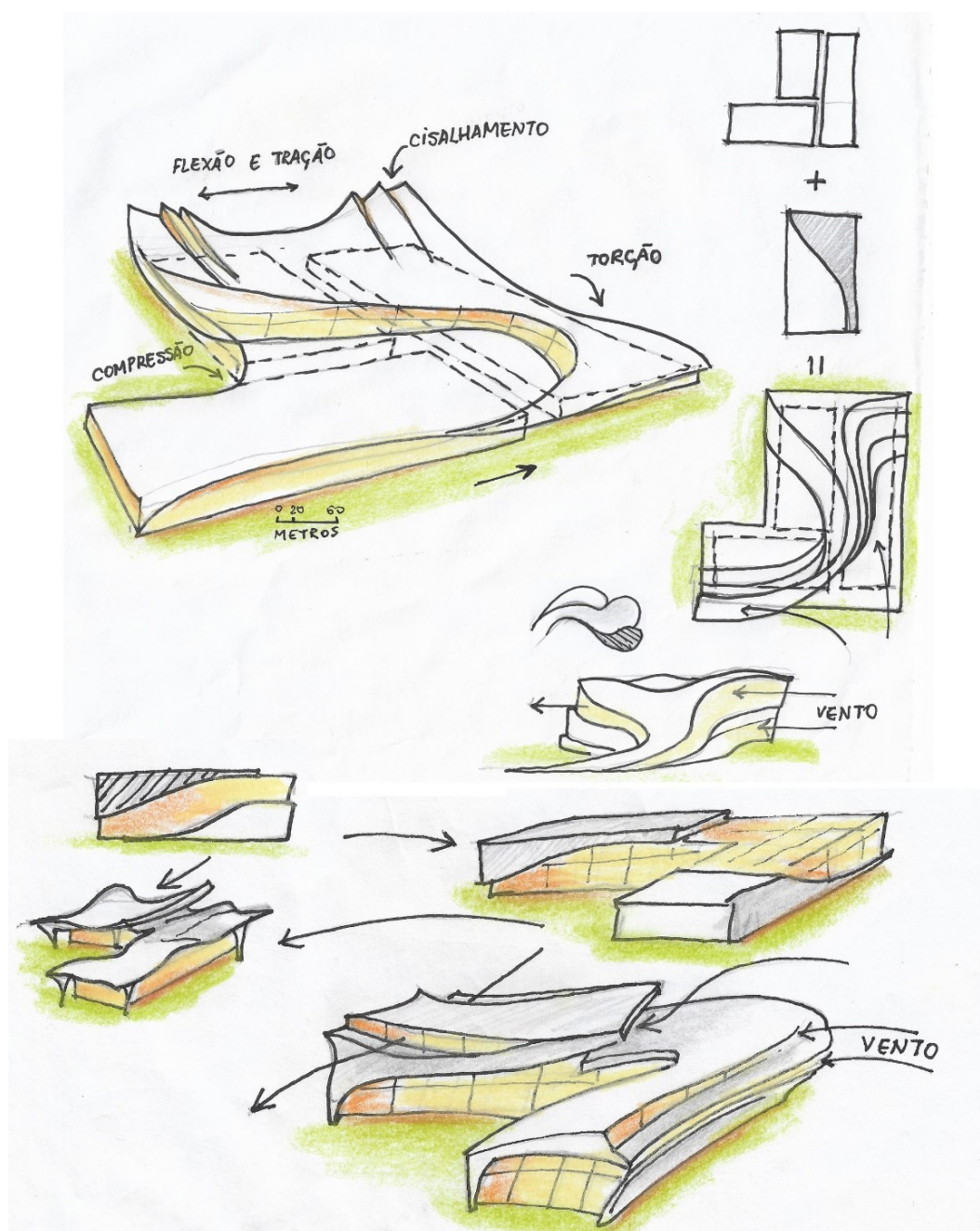


Figura 109: Estudos de aplicação formal do conceito de transformação físico e mental somado às tensões causando deformações. Fonte: Autor.

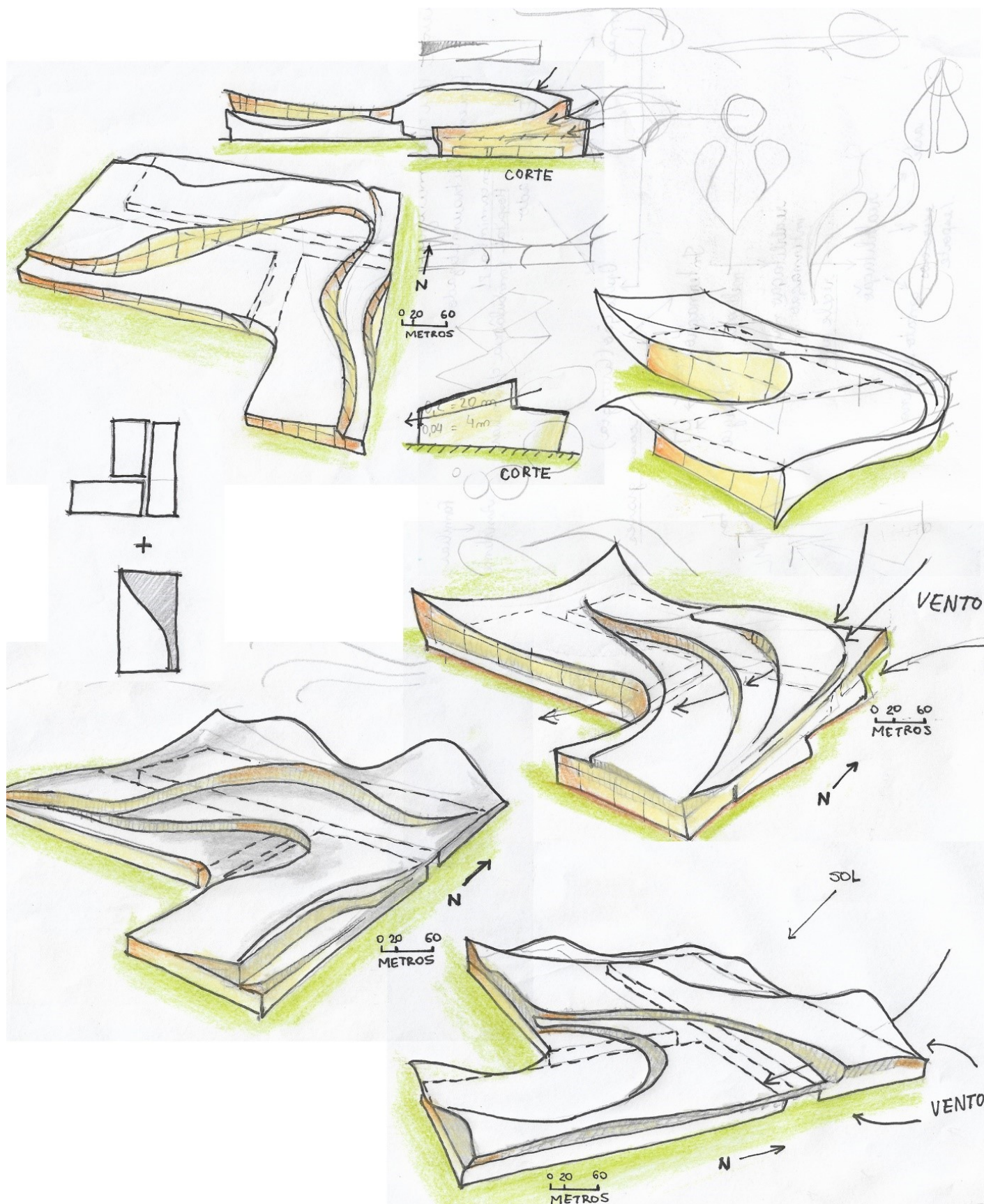


Figura 110: Estudos de aplicação formal do conceito de transformação físico e mental somado às tensões causando deformações. Fonte: Autor.

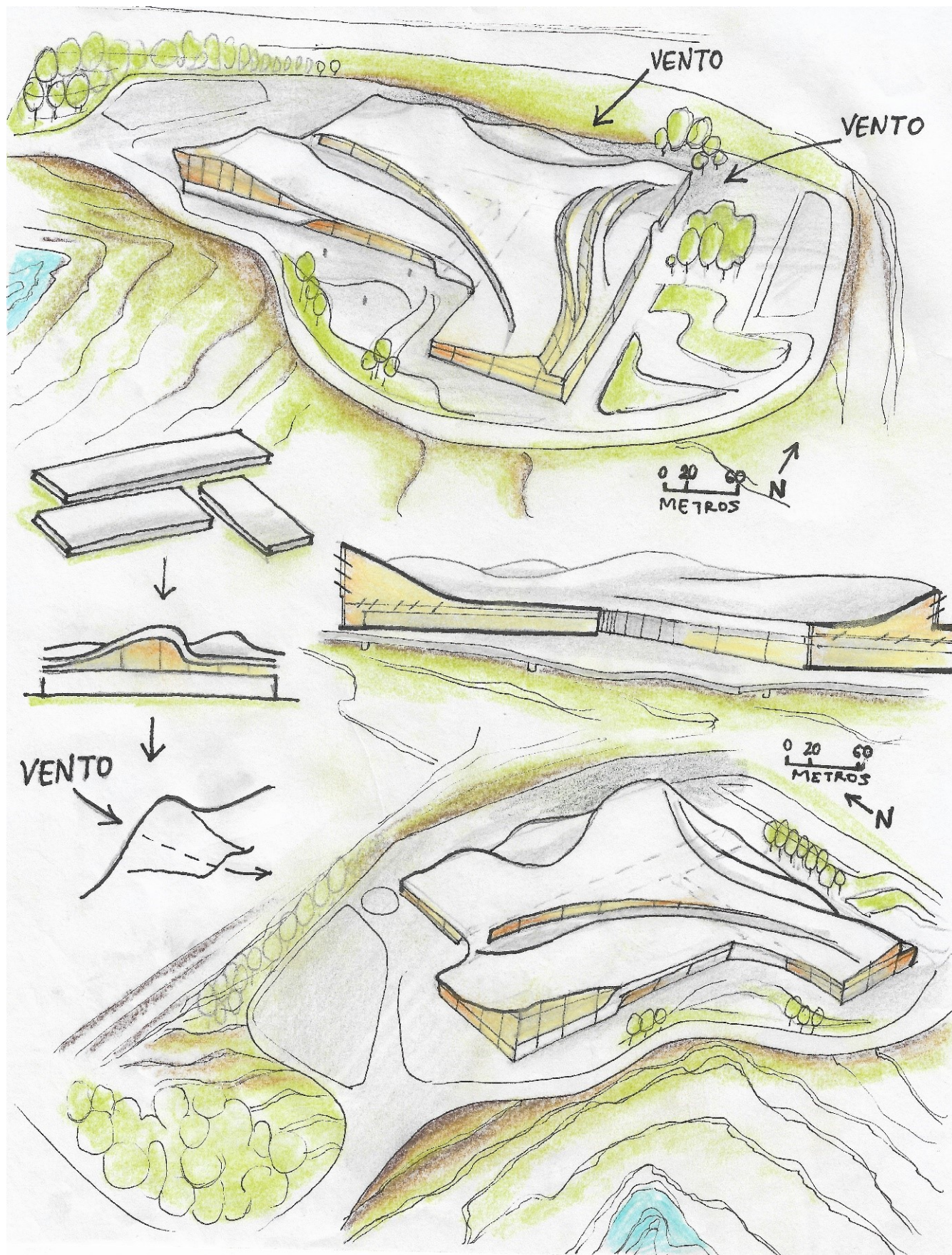


Figura 111: Estudos de aplicação formal do conceito de transformação físico e mental somado às tensões causando deformações. Fonte: Autor.

O partido busca que o edifício assuma a deformação e a diferenciação assim como os seus usuários. Trazendo a mutilação para o aspecto formal do projeto. Para tanto o processo inicia com uma forma inteira e posteriormente as mutilações (tensões) atuam sobre o corpo do volume.

Para trazer a deformação para o hospital ele precisa estar em seu estado simples primeiro, e então ser retaliado a partir das necessidades. Ou seja, a deformação é direcionada para o melhor aproveitamento das condicionantes por prioridades, sendo elas em sequência de maior prioridade para menor: fluxo, normativas, ventilação, insolação, risco (infecção), umidade, acústica e manutenção. A junção de variáveis resulta nas formas projetuais estabelecidas na cobertura.

Depois deste processo traz-se a poética do partido para a planta, por fim para o entorno. Se o edifício é o indivíduo deformado, seu interior reflete seu processo de vivência em três etapas: no centro cirúrgico a passagem pela dor de forma linear, a internação assume a forma de interiorização no momento que o indivíduo se dá conta de seu estado de vida e de corpo e por fim a reabilitação que expressa o retorno para o mundo sendo traduzido no contato com o exterior. Fora do edifício a praça traduz a volta do indivíduo ao cotidiano, aonde a vegetação representa o mundo que o abraça em formas curvas, invade o edifício de forma gradual e ao mesmo tempo o enfrenta através da simbologia da área de proteção ambiental, que é densa com o reflorestamento e não pode ser tocada pelo usuário do edifício visto sua distância.



Figura 112: Planta baixa do edifício para melhor compreensão do partido. Fonte: Autor.



Figura 113: Estudo de paisagismo. Fonte: Autor.

## 9.12 MEMORIAL DESCRITIVO

Neste trabalho o Hospital de Trauma proposto é desenvolvido como um edifício térreo, com dois acessos distintos, um para o pronto-socorro e serviços, sendo este o acesso para ambulâncias, e outro para o setor de ambulatorios, imagenologia, laboratórios. Ambos dão acesso à área de internação e posteriormente à reabilitação. O edifício possui uma cobertura em treliça espacial de desenvolvimento paramétrico que busca o melhor aproveitamento dos ventos; uma laje composta por brises que direcionam a iluminação e ventilação; o pavimento térreo que é todo flexível composto por módulos de 1,20 em steel frame, e por fim um pavimento técnico no subsolo do edifício de 2 metros de altura e 80 cm de abertura. Na área externa do edifício temos de acesso à internação e reabilitação uma grande praça frontal que tem ligação visual com a APP (área de proteção ambiental) que fica próxima ao projeto. Externamente ao edifício tem-se praças para convívio da população da região trazendo uma gentileza urbana para os usuários do Hospital proposto.



Figura 114: Perspectiva do edifício. Fonte: Autor.

### 9.12.1 Dimensionamento e Porte Hospitalar

O Hospital de Trauma proposto neste trabalho visa o atendimento de 48 leitos de internação adulta, 16 leitos de internação infantil, e 15 leitos de UTQ (unidade de tratamento de queimados), além de 14 leitos de UTI (unidade de tratamento intensivo), 12 leitos de UTI neonatal, 8 salas de cirurgia. Somando assim 155 leitos para pacientes e 146 leitos para apoio médico, enfermagem e serviços.

Descrevendo uma comparação para melhor entendimento o Hospital das Clínicas da UFU em Uberlândia hoje possui 11 salas de centro cirúrgico, 15 leitos de UTI, 34 leitos de cirúrgica II, 94 leitos de pronto-socorro, 122 consultórios sendo 56 não médicos.

Segundo o SUS o porte hospitalar do projeto proposto que tem 155 leitos para atendimento de pacientes pode ser descrito como um hospital de grande porte (150 a 299 leitos segundo SUS). A partir de dados do SUS estima-se que existe uma média brasileira de 5,2 funcionários para cada leito no serviço hospitalar, sendo 2,2 da enfermagem (excluindo os médicos) e 1,8 auxiliares de enfermagem e 0,4 enfermeiros. Assim podemos estimar que para 155 leitos haveriam uma média de 806 funcionários vinculados somente à corpo de enfermagem e auxiliares da área da saúde, excluindo serviços como nutrição, lavanderia, higiene, administrativo, entre outros. Normalmente o número deste somatório da enfermagem circula entre 33% a 40% do quadro de pessoal do hospital; isso resultaria em um total de 2.443 funcionários para o projeto proposto se o corpo de 806 pessoas da enfermagem fossem 33% do grupo total.

Segundo a normativa RDC 050 o nº de funcionários por porte de hospital/leitos deve ser: no pronto-socorro de 1 médico/8 leitos, UTI Geral 1 médico para 10 leitos, UTI Neonatal 1 médico para cada 10 leitos (1 para cada 5 leitos, portaria do Ministério da Saúde), internação geral 1 médico para cada 12 ou 20 leitos (sendo que no domingo devem ser no mínimo 2 para prescrição). Na internação prevê-se que de cada 25 a 30 leitos deve existir uma enfermaria.

Algumas variáveis condicionantes que interferem no dimensionamento de pessoas são administração, tipo de clientela e dependência dos serviços prestados pelo hospital, nível de complexidades dos serviços oferecidos, grau de resolutividade do hospital, grau de tecnologia incorporada pelo hospital, instalações e conservação predial, além do regime de trabalho dos diversos setores do hospital.

### **9.12.2 Acessos ao Hospital**

O Hospital de Trauma proposto é desenvolvido como um edifício térreo, com dois acessos distintos, um para o pronto-socorro e serviços, sendo este o acesso para ambulâncias, e outro para o setor de ambulatorios, imagenologia, laboratórios. Ambos

dão acesso à área de internação e posteriormente à reabilitação. Além destes acessos ainda existe o heliponto que visa o transporte de pacientes.

### **9.12.3 Área de Pronto-Socorro, Centro Cirúrgico e UTIs**

A área de pronto-socorro recebe pacientes de trauma através de ambulância ou podem fazer acesso de carro e passarem por uma triagem. Dentro do hospital eles são primeiramente estabilizados e depois seguem para o Centro Cirúrgico e posteriormente para a UTI ou a Internação. Nesse setor existe também uma Central de Macas, uma Central de Materiais Esterilizados, Arquivo e apoio médico e enfermagem para plantões. Dentro do hospital os corredores sempre buscam ser maiores que 2,25 metros visto a circulação de macas ou camas, e neste setor cirúrgico existe um condicionamento maior de ventilação e iluminação fazendo uso predominantemente de ar condicionado.

Cada setor busca a permanência dos seus usuários em seu interior para que infecções não sejam espalhadas pelo hospital. Por isso existem banheiros, copas, expurgos em cada um dos setores para que funcionários e pacientes não desloquem para fazer uso dessas instalações em outros setores.

### **9.12.4 Área de Serviços**

É o setor onde estão localizados vestiários, administração dos serviços, aonde são realizados o recebimento de materiais e envio de lixo, e despacho de cadáveres para o IML. Tem os setores de farmácia central, lavanderia, cozinha, refeitório, manutenção, ar condicionado e tratamento de água, central de lixo e área de dormitório de apoio.

Esta área trabalha durante 24 horas no hospital e a limpeza é realizada predominantemente na parte da madrugada. O acesso é feito por diversos pontos ao longo do hospital.

### **9.12.5 Área administrativa, ambulatorios, laboratórios e imagenologia**

A área dos ambulatorios é constituída inicialmente por uma recepção próxima à administração e logo em seguida tem uma praça interna que funciona como um espaço para futuras necessidades de expansão do centro cirúrgico, laboratório, imagenologia ou ambulatorio.



Os ambulatórios estão dispostos linearmente em uma fachada do edifício; no mesmo setor temos o laboratório e a imagenologia que são abertos ao atendimento de pacientes externos. Posteriormente há um acesso com recepção da internação para visitantes.

#### **9.12.6 Área de Internação**

A área de internação foi desenvolvida fazendo a leitura do partido como um momento de internalização de emoções e reconhecimento de si mesmo. Para tanto esta área possui quartos em formato de U, voltados para sua internalização. Estão dispostos em sequência: a internação de queimados isolada dos outros quartos, a internação infantil e posteriormente as internações adulto feminina e masculina. Nestas internações estabelece-se que para cada 30 leitos deve existir uma enfermaria, e que a cada 30 leitos de internação 1 quarto deve ser de isolamento.

Já na internação de queimados estabelece-se que para cada 6 leitos deve existir uma enfermaria, e que para cada 10 leitos, 1 quarto deve ser de isolamento, não podendo ter na internação de queimados incidência de luz direta, nem ventilação direta. Em Uberlândia por ano são internados cerca de 57,8 queimados, sendo mais recorrentes queimaduras de tórax, pescoço, cabeça, braços, mãos, olhos, em crianças e idosos. A normativa estabelece que deve haver 1 quarto de queimado para cada 10 leitos normais. Com pé direito mínimo de 2,60 metros.

À frente das internações uma área ampla é destinada para o refeitório e posteriormente para acesso à praça externa que funciona como solário.

#### **9.12.7 Área de Reabilitação**

A área de reabilitação tem permeabilidade visual e acesso à praça do hospital. Esta área busca o desenvolvimento motor através de fisioterapia em piscinas, reabilitações, ginásticas e terapias.

#### **9.12.8 Cobertura**

A cobertura é uma treliça espacial de forma paramétrica que busca o melhor aproveitamento dos ventos e faz a leitura do partido do projeto traduzindo a deformação causada pelo trauma. Esta estrutura funciona como um grande galpão com fechamento e controle de ventilação através de brises posicionados em suas aberturas. Ela possui passarelas de manutenção ao lado de suas aberturas,

atirantadas à cobertura, onde o acesso é realizado por uma escada de manutenção. A cobertura em treliça espacial é sustentada por pilares de 30cmx30cm espaçados a cada 12 metros; além destes pilares nas extremidades existem pilares-árvore de 30cmx30cm de base e extremidade com diversos pontos que sustentam a cobertura.

#### **9.12.9 Sistemas Estruturais e modulação**

Nesta proposta projetual do Hospital de Trauma foi adotada uma coordenação modular segundo a normativa DIN 18000, que prevê que na construção de edifícios hospitalares recomenda-se o módulo básico de 1,20metros. As vantagens de um sistema modular são a rapidez da construção e a facilidade de troca de elementos construtivos, intervindo pouco nas atividades correntes do edifício, auxiliando também na flexibilidade e ampliação.(NEUFERT,2013, p.304)

Na estrutura do projeto apresentaremos o uso de aço, visto que a limpeza e a rapidez da obra executada neste material são as principais vantagens da utilização, que também é interessante pelo aspecto de assepsia que confere a qualquer projeto da área de saúde. Outro fator para a escolha do aço como elemento estrutural é que ele permite o funcionamento do hospital enquanto algumas alas isoladas passam por reformas ou ampliações, não necessitando grandes canteiros de obras e praticamente eliminando a quantidade de poeira em suspensão e o ruído, evitando incômodo para pacientes e funcionários.

#### **9.12.10 Instalações e Pavimento Técnico**

Segundo Carvalho (2014, p.131) as instalações elétricas, hidrossanitárias e gases devem ser alocadas em lugares de fácil distribuição, que possibilitem a expansão, reordenamento e asseio.

Os refrigeradores precisam estar ligados a geradores, bem como quaisquer outros equipamentos de uso frequente ou emergência.

A qualidade de água deve ser monitorada, e as tubulações de esgotamento sanitário precisarão resistir aos produtos químicos fortes, podendo existir a necessidade de pré-tratamento dos efluentes. As tubulações de gases que provoquem combustão (GLP e oxigênio) precisam atender às normas específicas de segurança e instalação. Devem ser previstas rotas de fuga, extintores apropriados, cabines de segurança, ambientes de pressão do ar controlada para o projeto.

Neste projeto foi desenvolvido um pavimento técnico que contempla todo o subsolo do Hospital que é inteiramente térreo. O pavimento técnico possui acesso através de escadas e elevadores para funcionários somente. Este andar possui 2 metros de altura e 80 cm de abertura para ventilação e iluminação nas laterais, além de possuir mais pilares que sustentam o peso do piso, equipamentos e pessoas do edifício,

#### **9.12.11 Materiais de Acabamento**

Os pisos precisam permitir fácil limpeza, ser antiderrapantes e resistentes a abrasão, evitando-se juntas mais baixas, largas ou que absorvam a umidade. As paredes deverão ter acabamento fosco e resistente a lavagem. Os forros não devem absorver umidade e devem permitir limpeza regular. As bancadas devem resistir a umidade e aos produtos químicos, não possuindo juntas ou reentrâncias. Os armários devem ser lisos, de cor clara e com revestimento que facilite a limpeza. Os prensados melamínicos e pinturas a base de epóxi ou automotiva são os acabamentos mais utilizados (CARVALHO, 2014).

Peças cerâmicas só podem ser usadas quando forem de alta resistência, com rejuntamentos mínimos. São desaconselhados pisos a base de PVC devido à composição química. Os pisos de alta resistência são muito utilizados, sendo ideal que possuam cor clara.

Não é aconselhável uso de azulejos e cerâmicas nas paredes devido às juntas. O prensado melamínico pode ser uma boa opção quando não recebe umidade excessiva, esse acabamento é ideal para divisórias. As pinturas de base acrílica são indicadas. As bancadas de aço inox são as mais utilizadas em laboratórios. Os granitos também são boas opções para bancadas, tomando cuidado com a absorção da umidade. As esquadrias devem ser de fácil limpeza e manutenção.

#### **9.12.12 Estacionamentos**

A normativa estabelece que o hospital deve ter 1 vaga para cada 4 leitos (RDC050), sendo que para estacionamento com 100 vagas precisa de pelo menos 2 vagas para deficientes ou acima de 100 vagas devem ter 1% para deficientes no mínimo.

No projeto apresentado temos 220 vagas sendo 18 para deficientes físicos, 3 vagas para ambulâncias em frente ao pronto-socorro e 3 vagas para caminhões no pátio de serviços. Além destes tem-se um heliponto para transporte de pacientes.

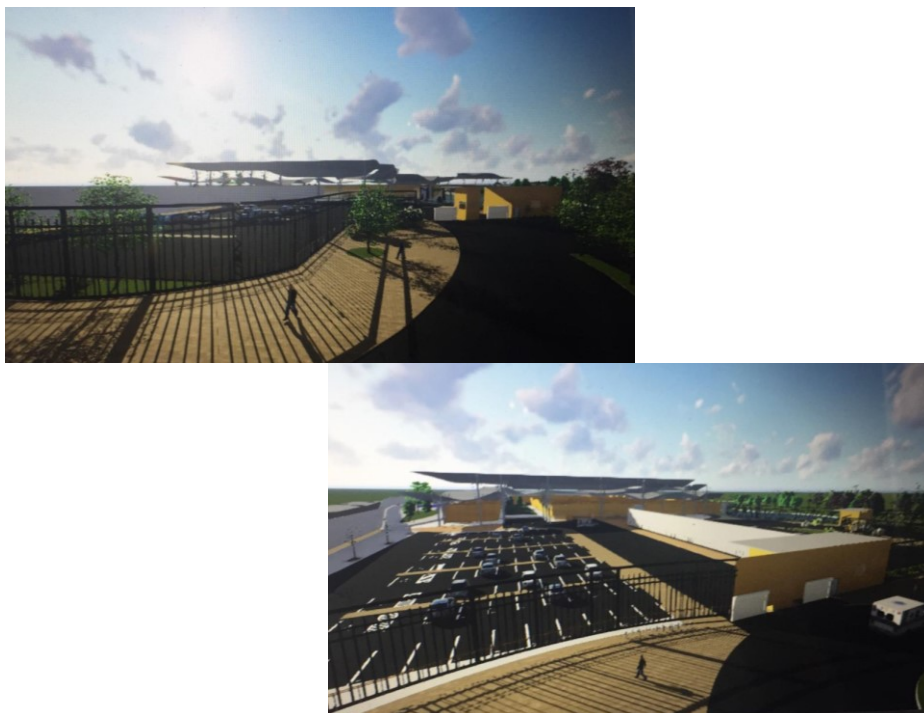


Figura 115: Perspectiva dos estacionamentos do edifício. Fonte: Autor.

### 9.12.13 Certificação LEED

O sistema LEED foi criado em 1999 pelo USGBC (United States Green Building Council) e vem sendo aplicado no Brasil em edifícios comerciais, residenciais, de serviços, industriais e também especificamente na área da saúde.

O LEED for Healthcare, assim chamada a certificação LEED® para hospitais sustentáveis, define um conjunto de normas e padrões de desempenho com o objetivo de mensurar e certificar como sustentáveis o projeto, a construção e a operação de edificações de saúde de alto desempenho, saudáveis, duráveis, economicamente viáveis e ambientalmente conscientes. Dentre as vantagens promovidas pelos “Green Hospitals” estão a preservação do meio ambiente, otimização dos custos operacionais, maior autonomia na utilização do edifício, qualidade de vida dos ocupantes, aumento da produtividade dos usuários, diferencial de negócio, podendo vir a obter certificações ambientais para a valorização do Hospital.

Para a certificação LEED é estimado um custo adicional de até 2% do empreendimento que produz economias no ciclo de vida de até dez vezes maiores que o investimento.

No projeto apresentado os pontos propostos que impactam positivamente buscando uma certificação LEED são: a proposta de redução no consumo de energia elétrica através do uso de iluminação natural dentro do hospital, os cuidados na utilização de materiais, em função do seu conteúdo e características de emissão de poluentes, propõe o respeito à vizinhança durante a obra e na implantação do edifício, o controle do ar interno, redução do efeito de ilha de calor na região, fachada ventilada, vidros insulados de alto desempenho, reaproveitamento de águas pluviais e drenos do sistema de ar condicionado, iluminação natural nas salas de exame, praça aberta à comunidade, calçamento semipermeável, irrigação de alta eficiência e tintas e colas à base d'água.

Exemplo de hospitais brasileiros com a certificação LEED são o Hospital Albert Einstein e o Sírío Libanês, ambos em São Paulo.

Vale ressaltar que para a aprovação da certificação é necessário um empenho de planejamento projetual, e um Plano de Ações bem coordenado para implantação de medidas diárias.

#### **9.12.14 Paisagismo**

As áreas verdes em ambientes hospitalares tendem a diminuir impactos negativos no período de internação para pacientes; mas criação de jardins em edifícios de saúde exige cuidados e atenção na escolha das plantas que serão utilizadas. Neste projeto as árvores de grande porte são usadas em áreas externas amplas, enquanto há um cuidado no uso de plantas no meio interno devido à proliferação de insetos e até infecções hospitalares causadas pela escolha errada das espécies.

Uma grande praça se abre a um nível de 80 cm abaixo do edifício, aonde os pacientes internos e funcionários podem fazer acesso pela internação ou reabilitação. Os jardins montados em locais de reabilitação ajudam internados a se sentirem mais confortáveis, auxiliam na melhora da qualidade do ar, na amenização da temperatura e absorção do barulho externo.

Na internação pequenos rasgos de vegetação foram feitos externos aos quartos dos pacientes, para que a vista da janela ofereça contato com a natureza.

Segundo o arquiteto Roger S. Ulrich, diretor do Center for Health Systems and Design da Texas A&M University, “Ambientes frios e impessoais têm sido associados a um maior tempo de internação e a uma maior dosagem de medicação contra dor”, e aponta que pacientes depois de cirurgias, consomem apenas 35% dos analgésicos, administrados normalmente, quando internados em apartamentos cujas janelas lhes propiciassem vistas com áreas ajardinadas.(CÂNOVAS,2016)

Cânovas(2016), paisagista hospitalar, aponta que é importante o uso de traçados curvos em áreas externas para que o paciente não fixe o olhar e consiga ter diferentes pontos de vista. Este argumento apoiou o desenvolvimento neste projeto do traçado curvo do paisagismo nas praças externas.

Na praça foram adotados espelhos de água para melhorar o microclima da região e poderá funcionar como um ponto de abastecimento de água para o corpo de bombeiros caso exista algum incêndio na cidade e uso de água seja necessário.

Na área externa ao edifício existe uma APP (área de proteção ambiental) cuja proposta é seu reflorestamento visto que atualmente ela está desmatada.



Figura 116: Perspectiva dos praça do edifício. Fonte: Autor.



Figura 117: Perspectiva dos praça do edifício. Fonte: Autor.



Figura 118: Perspectiva dos praça do edifício. Fonte: Autor.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos fatores compõem o desenvolvimento de edifícios hospitalares e o seu bom desempenho em relação aos usuários. Assim, verifica-se a importância do planejamento arquitetônico nas construções para possibilitar um ambiente funcional, satisfazendo critérios técnicos, de conforto ambiental, minimizando gastos, atendendo

à demanda tecnológica médica, à flexibilidade, dispondo todo o programa de forma eficiente em relação ao fluxo e funcionamento e proporcionando bem-estar ao paciente.

Parte deste desenvolvimento torna-se acessível a partir de tecnologias computacionais que devem ser apropriadas no projeto para um desenvolvimento preciso em relação às condicionantes trabalhadas e a quantidade de informação de projeto.

O presente trabalho permitiu uma pesquisa na qual se buscou obter dados consistentes, a partir de condutas pré-projetuais específicas, a fim de responder aos objetivos e, simultaneamente, desmistificar a necessidade da rigidez da forma dos hospitais. Os estudos de caso apresentados abrem a possibilidade de trazer formas diferentes de se pensar as normas, que devem ser restritas, mas também devem ser humanitárias e adaptadas ao contexto. Neste sentido, a utilização de plataformas paramétricas permitirá uma investigação da forma descrevendo os requisitos por meio de parâmetros fixos, a fim de gerar um maior rigor sobre os processos de detalhamento dentro das plataformas de documentação em Building Information Modeling.

O Hospital de Trauma é um projeto com programa extenso e muito demandado pela cidade de Uberlândia e região, que busca suprir carências da área de saúde para pessoas debilitadas por traumas e que necessitam reabilitações. Além disso, este trabalho buscou considerar diversos fatores históricos, normativos, urbanos, de fluxo, programa, pré-dimensionamento e estudos arquitetônicos aplicado ao desenvolvimento de espaços hospitalares, aprofundando ainda mais nas discussões sobre as soluções projetuais, a partir da interpretação conceitual, da experimentação, e da documentação visando a construção do edifício.

Por meio dos estudos e das informações apresentadas acredita-se ter obtido o embasamento para o desenvolvimento de um projeto arquitetônico aprofundado que cogita possibilidades formais e atende questões de flexibilidade, economia, conforto ambiental, funcionalidade e bem-estar, absorvendo a necessidade de maneira inovadora.

Concluindo, a arquitetura deve tratar o ambiente hospitalar como um todo: da concepção do projeto à definição da implantação, da interação com o entorno e ao



mesmo tempo com olhar cuidadoso aos usuários, funcionários e à cidade e região impactada com a implantação deste tipo de edificação; lembrando que a proposta de um Hospital exige muita responsabilidade em sua execução e traz como resultado um impacto determinante na vida e saúde das pessoas beneficiadas.

## **11 ANEXOS**

### **11.1 ESPECIFICIDADE NORMATIVA ARQUITETÔNICA DO PROGRAMA:**

#### **11.1.1 Ambulatório**

O ambulatório presta assistência de diagnóstico, prevenção e recuperação em relação a doenças para pacientes agendados que passarão por consultas e ficarão menos de 24 horas no ambiente e não serão internados; ou seja, atende pacientes externos. Deve possuir acesso independente aos fluxos de funcionários e pacientes internos. Necessita de pontos de água e lavatórios nas salas, a luz não pode alterar a cor dos pacientes, e é considerada uma área semicrítica de infecções.

#### **11.1.2 Internação**

A internação é a unidade onde ficam os quartos, banheiros e partes assistenciais para os pacientes que passam mais de 24 horas no edifício e seus acompanhantes, ou seja, pacientes internos. Necessita assistência direta de funcionários, e recursos em relação a cuidados de alimentação e roupa, além de equipamentos de diagnóstico. Segundo a portaria 1.101(BRASIL, 2002, p.8) o tempo médio de permanência hospitalar no Brasil varia de 3 a 45 dias, dependendo do procedimento realizado.

Segundo a RDC 50/2002 (BRASIL, 2004, P.39-41) as internações devem ser separadas em pediátrica e adulta, por sexo e complexidade; devem prestar cuidados médicos e enfermagem diários, além de assistência nutricional e psicológica. Devem ser observadas condições de conforto ambiental visto a grande permanência nestes setores.

A RDC 050/2002 (BRASIL, 2004, P.59) prevê que para cada 30 leitos hospitalares deve existir no mínimo um quarto que possa servir de isolamento, com antecâmara e pressão do ar em isolamento. No caso de adoção de um leito por quarto devem existir no máximo 25 leitos na unidade.

Os quartos devem oferecer privacidade sendo aconselhada a separação individual pela RDC 050/2002 (BRASIL, 2004, P.58). Os códigos de obra preveem pé-direito mínimo de 2,6 metros e iluminação natural de no mínimo um sexto do vão para dormitórios. Segundo a RDC 050/2002 (BRASIL, 2004, P.115) cada quarto ou enfermaria deve ter banheiro exclusivo, além de lavatório fora do banheiro. Em relação a materiais de acabamento, nenhum pode apresentar índice de absorção de água acima de 4% segundo a RDC 050/2002 (BRASIL, 2004, P.120).

### **11.1.3 Centro Cirúrgico**

A RDC 50/2002 (BRASIL, 2004, P.73) aponta que para cada 50 leitos devem existir 15 leitos cirúrgicos, no entanto, turnos podem ser observados para reduzir essa proporção. Os funcionários devem obrigatoriamente acessar através de um vestiário de barreira, sendo que estes devem ser separados por sexo e com instalações para banho e armários para guardar objetos. O acesso é permitido somente para pacientes internos submetidos a procedimentos cirúrgicos e funcionários, e a circulação deve ser restrita.

As salas de cirurgia devem ter área mínima de 20m<sup>2</sup>, sendo que o paciente deve fazer acesso por uma área onde seja possível efetuar uma espera e troca de maca. Próxima à sala cirúrgica deve existir uma sala de recuperação, podendo essas serem abertas para permitir ampla visualização do corpo clínico.

As normativas preveem que os materiais de acabamento não podem possuir juntas ou emendas que possibilitem o acúmulo de sujeira e que os cantos das salas

não devem ser arredondados, sendo uma proposta arquitetônica que dificulta na limpeza.

#### **11.1.4 Unidade de Terapia Intensiva (UTI)**

A UTI é uma área que abriga pacientes com risco de vida, e por essa razão deve estar disposta perto do centro cirúrgico e imagenologia, deve possuir uma central de vigilância, e um espaço aberto e amplo permitindo o fácil deslocamento de macas e equipamentos. O posto de enfermagem deve ter visão de todos os internados e não pode estar a mais de 2 metros a partir da porta de entrada do leito. A quantidade padrão para cada posto é de 10 a 12 leitos. Deve haver um acesso de serviços para trânsito de insumos e resíduos contaminados. A dimensão mínima dos boxes de leito deve ser de 3x3 metros, sendo 1 metro para cada lateral do leito e 1,2 metros à frente do leito em direção à porta. Qualquer fechamento frontal deve possuir transparências. As circulações devem ser amplas, com no mínimo 2 metros de largura.

Quaisquer acompanhantes ou familiares devem passar inicialmente por um vestiário para troca de roupas e higienização.

Toda a UTI deve dispor de pelo menos um leito para isolamento, que pode ser utilizado para doenças contagiosas ou para pacientes que apresentem um estado alterado (gritos, respiração ofegante ou politraumas) ou que incomode visualmente outros pacientes.

#### **11.1.5 Atendimento imediato/ Pronto-socorro**

É uma das principais portas de entrada devido à emergências e urgências. Deve ter acesso direto para ambulâncias e não deve ter acesso de pacientes externos ou pessoas estranhas. Barreiras arquitetônicas como elevadores, escadas, rampas devem ser evitadas.

Dentro do ambiente o paciente deve ser estabilizado e então encaminhado para exames ou centro cirúrgico, e a partir daí internação ou UTI em casos graves.

Devem estar dispostos próximos a salas de cirurgia e equipamentos para reanimação. Minimizar ruídos é ideal para este ambiente, que deve ter fluxo fácil com poucos cruzamentos. Devem ser previstas áreas para possíveis ampliações, e o uso da modulação de fechamentos é indicado. Deve haver uma área possível de ser

esvaziada rápido (como salões, ou área de espera) próxima ao pronto-socorro para abrigar mais leitos em casos de catástrofes ou grandes acidentes.

#### **11.1.6 Imagenologia**

É a unidade de geração de imagens a partir de exames. Deve estar localizada próxima ao Centro Cirúrgico, Pronto-Socorro e à UTI. É um setor que tem alto custo para o hospital; visto isso seu uso é comumente oferecido a pacientes internos e externos. Tem alto consumo de energia e ar condicionado, por isso costumam ser instaladas próximas às centrais de ar. Áreas de ampliação devem ser previstas.

#### **11.1.7 Apoio administrativo**

Podem ser salas administrativas, secretaria, sanitários, estar, copa, depósitos, arquivo, utilidades e quarto de plantão. Fornece aos funcionários o conforto para o desenvolvimento do trabalho.

#### **11.1.8 Laboratórios**

Do ponto de vista arquitetônico, deve possuir recepção, salas de coleta, sanitários, lanchonete ou copa visto a exigência de jejum, área administrativa, centro de esterilização próprio, sala de laudos. Deve estar próxima a setores da UTI, Internação e Pronto socorro.

#### **11.1.9 Unidade de Alimentação e Nutrição**

É uma unidade constituída por cozinha, lactário e nutrição enteral, vinculada diretamente à acompanhamento nutricional e que realiza uma produção em série de alimentos. Assim, a disposição do espaço deve ter a sequência das atividades: recepção, estocagem, preparação, cocção, conservação e distribuição e apoio administrativo. As normativas indicam que a área de cozinha deve ter o pé direito maior que 4,5 metros e ambiente com temperatura controlada.

#### **11.1.10 Centro de Material Esterilizado (CME)**

O CME é o setor que esteriliza insumos como roupas, sondas, seringas, suturas e todo tipo de material. São necessários setores de recepção, lavagem, descontaminação, preparo de embalagens, esterilização física e química e armazenagem. Precisa de vínculo direto com o Centro Cirúrgico.

### 11.1.11 Farmácia

Faz a estocagem e controle de medicamentos, sendo necessários setores de recepção, armazenagem, preparo e distribuição. Deve estar próximo a UTI, Centro Cirúrgico, pronto-socorro e internações.

### 11.1.12 Lavanderia

A lavanderia hospitalar tem um grande papel no controle de infecções hospitalares, sendo que a RDC 050/2002 (BRASIL, 2004, p.91) estabelece a área mínima de 26m<sup>2</sup>, para cada 100 kg de roupa por dia. Desempenha atividades de recepção, lavagem, armazenagem, distribuição, confecção, reparos, higienização de carrinhos, pesagem, exame por tipo de sujidade. Do ponto de vista arquitetônico, deve ocorrer uma separação do setor sujo do setor limpo.

### 11.1.13 Resíduos

De acordo com a RDC 306/2005, o ambiente hospitalar deve possuir Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) adequado ao tipo de funcionamento. Os resíduos podem apresentar risco de infecção, químicos, radioativos, comuns ou perfuro-cortantes, devendo obedecer à resolução CONAMA 358/2005 (BRASIL, 2004).

## 12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AHMED**, Ruba. Maggie's Cancer Centre Manchester | Foster + Partners. 2016. Disponível em: <<https://www.arch2o.com/maggies-cancer-centre-manchester-foster-partners/>>. Acesso em: 27 maio 2018

**ANTUNES**, José Leopoldo Ferreira. Por uma geografia hospitalar. Tempo social; Ver. Sociol. USP, São Paulo, 1: 227-234, 1.sem. 1989.

**BITENCOURT**, Fábio. Arquitetura do ambiente de nascer. Rio de Janeiro: Editora Grupo Rio, 2008.

**BRASIL**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 302/2005. Brasília: CONAMA, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/reso5/res35805.pdf>. Acesso em 11 jun 2018.

**BRASIL.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 306/2004. Dispõe sobre regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de saúde. Disponível em:

<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res306\\_07\\_\\_12\\_2004.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res306_07__12_2004.html)>. Acesso em 10 jun 2018.

**BRASIL.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 50/2002. Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. 2. Ed., Brasília, 2004.

**BRASIL.** Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 358/2005. Brasília: CONAMA, 2005. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/res/2005/reso05/res35805.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/2005/reso05/res35805.pdf)>. Acesso em 20 maio 2018

**BRASIL.** Ministério da Saúde. SomaSUS: Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos. Disponível em: <[www.saude.gov.br/somasus](http://www.saude.gov.br/somasus)>. Acesso em 10 abril 2018

**BRUAND, Y.** Arquitetura Contemporânea no Brasil, 3ª edição, São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.

**CÂNOVAS, Raul.** O jardim que cura. 1. 2016. Disponível em: <<http://www.jardimcor.com/paisagismo/o-jardim-que-cura/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

**CARVALHO, Antônio Pedro Alves de.** Quem tem medo da arquitetura hospitalar? Salvador: UFBA/FA/ISC, 2006.

**CARVALHO, Antônio Pedro Alves de.** Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde. Salvador: UFBA/FA/ISC, 2002.

**CARVALHO, Antônio Pedro Alves de.** Introdução à Arquitetura Hospitalar. Florianópolis: Quarteto, 2014. 171 p. (1).

**FICAGNA, Alba V. O. et al.** Manual de métodos e técnicas de pesquisa. Passo Fundo: Faplan editora, 2008.

**FONSECA, I. C. L., BARBOSA, E., CURTI, C., PORTO, M. M.** Conforto ambiental em casa de Lucio Costa, artigo nos anais do ENTAC 2008, Fortaleza, 2008

**GRUNOW**, Evelise. João Filgueiras Lima: Hospital Rede Sarah, Rio de Janeiro: ARCOweb. 355. 2016. Disponível em: <<https://www.arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/arquiteto-joao-filgueiras-lima-lele-hospital-rede-sarah-27-10-2009>>. Acesso em: 24 maio 2018.

**KOLAREVIC**, B.; **MALKAWI**, A. M. (Ed.). Performative architecture: beyond Instrumentality. Nova Iorque: Spon Press, 2004

**LAMBERTS**, Roberto; **DUTRA**, Luciano; **PEREIRA**, Fernando O. Ruttkay. Eficiência Energética na Arquitetura. São Paulo: PW Editores, 1997.

**LATORRACA**, G. João Filgueiras Lima - Lelé. São Paulo: Instituto Lina Bo e P.M. Bardi; Lisboa: Ed. Blau, 1999. 7

**LIMA**, João Filgueiras. O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé; em depoimento a Cynara Menezes. Rio de Janeiro: Record, 1999.

**MINISTÉRIO DA SAÚDE** (Rio de Janeiro). Departamento Nacional de Saúde Divisão de Organização Hospitalar. **HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DOS HOSPITAIS**. 7. ed. Rio de Janeiro: M.s., 1944. 588 p..

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

**NEUFERT**, Peter. A arte de projetar em arquitetura. São Paulo: Gustavo Gili, 2003.

**PEREIRA**, M. A casa como base da saúde. In: EDUCAÇÃO sanitária (higiene e medicina preventiva) pelos inspectores medicos e dentarios da Directoria de Instrução para uso dos membros do Magisterio Municipal. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1930.

**PERÉN MONTERO**, Jorge Isaac. **Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima, Lelé**: estudo dos hospitais da rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006. doi:10.11606/D.18.2006.tde-12032007-225829. Acesso em: 24 maio 2018.

**RIBEIRO**, Gislene Passos. CONFORTO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: ESTUDO DE CASO HOSPITAL SARAH KUBITSCHKEK – BRASÍLIA. São Paulo, III FÓRUM DE PESQUISA FAU MACKENZIE, 2007.

**RORIZ, M.** In: Roriz engenharia. 2018. Disponível em: <<http://www.roriz.eng.br/>>. Acesso em: 04 abril 2018.

**SÁ, P.** A orientação dos edifícios da Cidade Universitária do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1937.

**SANTOS**, Daniel Reis Castanheira dos; OLIVEIRA, Prof. Doutor Luiz Antônio Pereira de. O Fluxo como Condicionante na Arquitetura dos Hospitais. Covilhã: S/n, 2013. 173 p. Disponível em: <<https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/2153>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

**SANTOS**, Mauro e BURSZTYN, Ivani (orgs.). Saúde e arquitetura: caminhos para a humanização dos ambientes hospitalares. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.

**SBEGHEN**, Camilla. Centro de Tratamento de Câncer / Foster + Partners. 2016. Disponível em: <[https://www.archdaily.com.br/br/786620/centro-de-tratamento-de-cancer-manchester-foster-plus-partners?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com.br/br/786620/centro-de-tratamento-de-cancer-manchester-foster-plus-partners?ad_medium=gallery)>. Acesso em: 27 maio 2018.

**SCHREINER**, L. Estudos sobre ventilação em geral e na sua aplicação a escolas, hospitaes, theatros, salas de reuniões grandes, habitações, etc., etc., baseados nos trabalhos do general Morin, Luiz Degen, A. Pinzger e outros. Rio de Janeiro: Typ. De Leuzinger, 1878.

**SOUZA, L. L.** Diretrizes para elaboração de um plano diretor físico hospitalar: O caso do complexo hospitalar Monsenhor Walfredo Gurgel, Natal/RN. 2008. 87f. Monografia (Especialização em Arquitetura de Sistemas de Saúde)- Universidade Federal da Bahia, Bahia,2008).

**TOLEDO**, Luiz Carlos. Feitos para curar, A arquitetura hospitalar e o processo projetual no Brasil. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.



**VALPORTO**, Ledy. Jardins, rampas de traçado ondulado, paisagem. Recursos que amenizam a dor e estimulam os pacientes a se restabelecerem no Hospital Sarah Kubitschek: Revista AU. 175. [10/2008]. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/175/artigo104830-1.aspx>>. Acesso em: 24 maio 2018.

**WESTPHAL**, Eduardo. A linguagem da arquitetura hospitalar de João Filgueiras Lima. 2007. 130 f. Mestrado (Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura)- Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S.l.], 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/11433/000610823.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 maio 2018