

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA & URBANISMO
TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO

arquitetura hospitalar

—
uma abordagem
humanizada
e sustentável

POR

Dorotheu Ximenes de Farias

ORIENTAÇÃO

Prof. Dr. Fco. Ricardo Cavalcanti Fernandes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Curso de Arquitetura

-
- F238a Farias, Dorotheu Ximenes de.
 Arquitetura hospitalar: uma abordagem humanizada e sustentável / Dorotheu Ximenes de Farias.
 – 2016.
 100p.: il. color., enc. ; 30 cm.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento
 de Arquitetura e Urbanismo, 2016.
 Orientação: Prof. Dr. Francisco Ricardo Cavalcanti Fernandes.
 Co-orientação: Dr. Renan Cid Varela Leite
1. Arquitetura hospitalar – projetos e plantas - Mondubim, Fortaleza (CE). 2. Conforto Ambiental.
 3. Arquitetura e conservação de energia- projetos e plantas. I. Título.

CDD 725.5

Dorotheu Ximenes de Farias

**arquitetura
hospitalar**

—
uma abordagem
humanizada
e sustentável

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fco. Ricardo Cavalcanti Fernandes

ORIENTADOR
DAU-UFC

Prof. Dr. Renan Cid Valera Leite

PROFESSOR CONVIDADO & CO-ORIENTADOR
DAU-UFC

Arq. Ricardo Sabóia

CONVIDADO

Fortaleza, 05 de fevereiro de 2016.

Agradecimentos

A toda a minha família, principalmente à minha mãe Maria do Carmo. Sem ela tudo na minha vida, inclusive a finalização deste curso, não teria sido possível.

Aos meus mestres prof. Ricardo Fernandes e prof. Renan Cid Leite, que, ao longo da conclusão do curso, me ensinaram mais que eu imaginei aprender e me inspiraram para ser um arquiteto muito melhor do que eu seria sem eles.

Aos professores que participaram da minha formação no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFC, cujas contribuições para o meu aprendizado foram imprescindíveis.

A todos os amigos e colegas do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFC, em especial da turma 2009.1. Sem eles essa trajetória de aprendizado teria sido bem menos feliz e divertida.

À minha namorada, Juliana Matos, que além de iluminar a minha vida e me motivar direta e indiretamente a sempre aprender mais e fazer o melhor que eu posso, ajudou-me imensamente no fim deste trabalho.

A todos os meus amigos, que com medo de esquecer alguém não cito nomes. Entretanto, cada um deles tornou a minha vida inspirada e alegre o suficiente para continuar andando.

Aos arquitetos Ricardo Farias, Régis Freire e Larice Linhares, que me concederam um espaço de aprendizado e trabalho ao longo da minha graduação.

Ao arquiteto Gustavo Bruno Amorim, que além de me proporcionar um aprendizado que eu não conseguiria obter de outro modo, disponibilizou o seu escritório para que eu conseguisse desenvolver este trabalho.

Aos arquitetos Ricardo Sabóia, Neudson Braga e Francisco Hissa, que se prontificaram com tamanha gentileza para me ensinar e sanar minhas dúvidas sobre arquitetura hospitalar.

Ao Lucas Leandro e à Lana Soares, que nesta reta final me auxiliaram na produção das imagens e diagramação deste trabalho, respectivamente.

Introdução

CAPÍTULO 1		
Conceitualização	1.1 conceito de sustentabilidade	15
	1.2 conforto ambiental e eficiência energética	16
	1.3 conceito de humanização	17
CAPÍTULO 2		
Parâmetros de projeto	2.1 características climáticas de fortaleza	19
	2.2 critérios para tipologias hospitalares	26
	2.3 a cidade de fortaleza e o SUS	32
	2.4 a regional V e o bairro mondubim	34
	2.5 o terreno	40
	2.6 legislação e normas	40

CAPÍTULO 3		
O projeto	3.1 porte do hospital	43
	3.2 relações funcionais	60
	3.3 o partido	61
	3.4 sistemas construtivos	67
	3.5 eficiência energética	72

Considerações finais

Apêndice	evolução histórica do hospital e do conceito de saúde	86
	projetos de referência	90

Referências bibliográficas



Introdução

- Justificativa
- Objetivos

O presente projeto é o resultado do Trabalho Final de Graduação (TFG) do aluno Dorotheu Ximenes de Farias, estudante do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará (UFC) no semestre de 2015.1. Trata do tema de Arquitetura Hospitalar com bases em conceitos de Sustentabilidade e Conforto Ambiental, e apresenta como resultado o projeto de um hospital público geral com porte de um total de 170 leitos, sendo 150 leitos de apartamentos, 10 leitos de UTI pediátrica e 10 leitos de UTI de adultos, totalizando 23.237 m² construídos, dentro de um terreno de 15.340 m² de área.

O projeto está inserido dentro do município de Fortaleza - CE, mais precisamente localizado no bairro Mondubim da Regional V. Esse terreno foi escolhido pela necessidade de equipamentos públicos de qualidade na região e mais especificamente a carência de hospitais e estabelecimentos assistenciais de saúde.

O trabalho está dividido em um total de 5 (cinco) capítulos: o primeiro de Introdução conta com uma breve apresentação do que se trata o projeto, a justificativa e os objetivos do trabalho. O segundo capítulo, de Conceptualização, elabora sobre conceitos importantes para a elaboração do projeto. O terceiro capítulo de Parâmetros de Projeto fala de uma grande gama de fatores que foram intervenientes para a elaboração do projeto. O quarto capítulo do Projeto apresenta o projeto em si, com todos os desenhos e perspectivas, dando uma explicação do projeto sobre os conceitos e parâmetros apresentados e como eles foram equacionados em sua elaboração. O quinto capítulo de Considerações Finais dá uma breve conclusão sobre o processo do trabalho.



Justificativa

Sistema de saúde pública

O sistema público de saúde brasileiro, denominado Sistema Único de Saúde (SUS), dispõe de uma rede pública de equipamentos de assistência à saúde em diversos níveis de hierarquia, que passam desde um posto de saúde e podem ir até um hospital regional ou hospital especializado (fig. 0.1) Além disso, “o planejamento de saúde deve destacar as diferenças regionais quanto às necessidades de implantação da matriz de estabelecimentos” (CARVALHO, 2014, p. 25), ou seja, o projeto de um novo hospital deve estar de acordo com as necessidades regionais.

Apesar da existência de diversas referências bibliográficas, inclusive sobre planejamento de saúde, normas, portarias e grande prática profissional de construção de equipamentos de saúde, é sabido que a rede pública de saúde no Brasil em geral é apresenta déficits. O sucateamento de hospitais da rede pública é visível em toda a extensão do país, com falta de profissionais, de equipamentos ou ainda estrutura física das edificações em péssimo estado.

Somado à falta de qualidade da saúde pública, temos ainda uma falta de quantidade de leitos disponíveis. “O IBGE, numa pesquisa realizada em 2002, revela que o número de leitos do País caiu 10% . Em 1992, eles eram 544.357 e passaram para 471.171 em 2002 [...] A pesquisa revela também que 36% dos municípios brasileiros não oferecem leitos à população”(GÓES, 2011, p. 45). De acordo com GÓES (2014, p. 44), a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece 4 leitos por 1.000 habitantes. Já o Ministério da Saúde, através da Portaria nº 2.809 de 2012, em seu Art. 20 inc. I, estabelece a necessidade de 2,5 leitos para cada 1.000 habitantes. Além disso, de acordo com os dados do IBGE, a projeção da população brasileira para o ano de 2015 é de cerca de 200 milhões de pessoas. A partir destes valores, principalmente segundo o critério da OMS, o Brasil apresenta falta de leitos para a população, precisando de 800 mil leitos, dada o seu índice demográfico. E segundo o critério do próprio Ministério da Saúde, a necessidade seria de 500 mil leitos.

Na escala da cidade, temos o conceito do SUS de municipalização da saúde, “dentro da premissa de que o homem mora no município, zona rural ou urbana, e não no estado ou país, foram estabelecidas ações para o atendimento primário de saúde”(GÓES, 2011, p. 17). Esse conceito é importante para adequar os serviços à

realidade e necessidades locais, porém gera problemas como a falta de leitos em diversos municípios, como já citado, além do grande problema dos desequilíbrios regionais. A isso se soma o problema da disposição geográfica dos hospitais nas médias e grandes cidades, que tendem a se localizar principalmente nos centros. Tal fator dificulta o acesso da população aos hospitais, principalmente da mais pobre que mora nas periferias e a que necessita mais dos equipamentos públicos. O município de Fortaleza não foge dessa realidade, como será descrito no item 2.3.

Sustentabilidade

Além de toda essa problemática do tema do sistema de saúde público do Brasil e do município de Fortaleza, temos ainda a problemática muito importante e cada vez crescente na sociedade brasileira e mundial da sustentabilidade. Pensando em um nível mundial do aumento de uso de combustíveis e de energia elétrica pela sociedade global, segundo o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, em tradução livre) que estuda os impactos dos gases do efeito estufa e do aquecimento global.

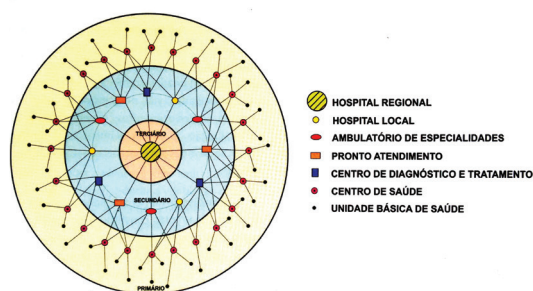


figura 0.1
Esquema hierárquico dos estabelecimentos de assistência à saúde Fonte: adaptado de CARVALHO, 2014, p. 24.

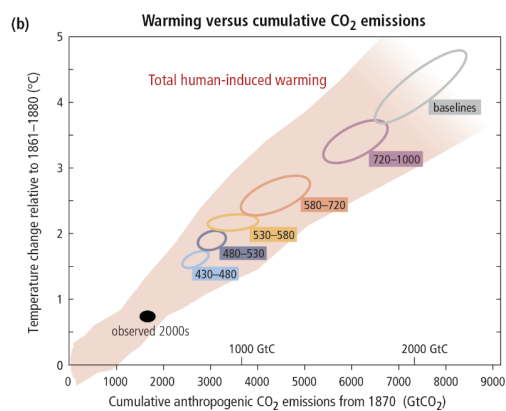


figura 0.2
Gráfico de emissões de gases do efeito estufa e do aumento de temperatura. Fonte: IPCC, Climate Change 2014: Synthesis Report

“A contínua emissão de gases do efeito estufa irá causar ainda mais aquecimento e mudanças duradouras em todos os componentes do sistema climático, aumentando as chances de impactos severos, penetrantes e irreversíveis para as pessoas e os ecossistemas. Limitar as mudanças climáticas exigiria reduções substanciais e contínuas das emissões dos gases do efeito estufa, que, junto com adaptação, pode limitar os riscos de mudanças climáticas.” (IPCC, Climate Change 2014: Synthesis Report, tradução do autor)

Tais questões podem ser numa escala mundial, mas, na escala da cidade, tal problemática também não deve ser esquecida, já que ela é uma grande produtora de gases poluentes e de consumo exacerbado de energia elétrica que pode ter sido proveniente de uma matriz energética extremamente poluente.

Na escala da arquitetura, que é a qual esse projeto se propõe mais diretamente a trabalhar, também deve se ter responsabilidade com a preocupação de emissão de gases do efeito estufa. Isso se torna verdade com a análise do relatório de 2014 do IPCC, que segundo ele, em 2010 o setor da construção civil foi responsável por 18,4% do total das emissões dos gases do efeito estufa, sendo 6,4% por emissões diretas e 12% de emissões indiretas através do consumo de eletricidade e geração de calor (fig. 0.3).

Assim, é notável a necessidade cada vez maior de pensar em projetos sustentáveis, os quais, durante a sua construção, minimizem o máximo possível os impactos ambientais. Além disso, visa-se principalmente buscar a utilização de meios menos dependentes da energia elétrica de trazer conforto, para os usuários do edifício, com o seu uso cotidiano. Esses fatores, muitas vezes, são esquecidos pelo setor da construção civil, porém tal problemática se torna muito importante em uma construção complexa, e de médio a grande porte, que é um hospital.

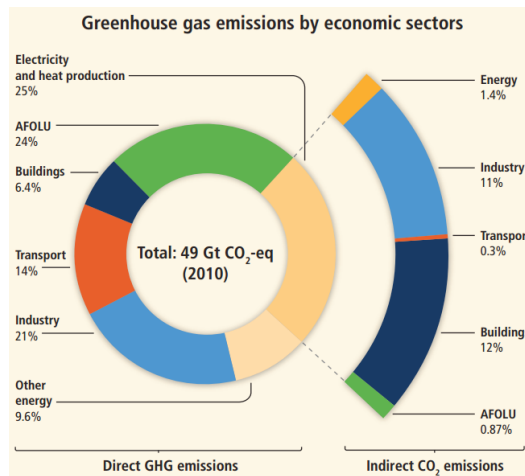


Figura 0.3
Gráfico de percentual do total de emissões de gases do efeito estufa. Fonte: IPCC, Climate Change 2014: Synthesis Report

Objetivos

- Propor um projeto de um hospital público localizado no bairro Mondubim, na cidade de Fortaleza, Ceará, que ajude a suprir as demandas da população deste bairro periférico da cidade pela necessidade de leitos hospitalares e da melhoria da qualidade de atendimento aos equipamentos de saúde públicos.
- Desenvolver o projeto com base em fortes critérios funcionais, com o entendimento principal de que o hospital deve servir à população da forma mais eficiente possível e sem empecilhos arquitetônicos para a manutenção e melhoria da saúde dos pacientes, além de facilitar o trabalho dos seus diversos funcionários.
- Elaborar, a nível de anteprojeto, suas soluções funcionais, formais e construtivas.
- Seguir toda a legislação vigente no desenvolvimento do projeto, incluindo normas técnicas, normas da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e legislações e códigos locais. Para que, assim, possa se elaborar um projeto factível com a realidade existente.
- Dentro de um contexto climático da cidade de Fortaleza, elaborar o projeto do hospital com a preocupação da sustentabilidade para a redução do uso de energia elétrica, com estratégias de conforto térmico e luminoso passivas nos ambientes do hospital onde é possível que a climatização artificial seja dispensada, além da busca pela redução de ganhos de calor pela edificação através da incidência solar.
- Projetar espaços que se integrem com o entorno e com a natureza, propondo jardins internos e preservando a vegetação já existente no terreno do projeto. Promovendo, deste modo, um atendimento hospitalar mais humanizado.

CAPÍTULO I

Conceitualização

- Conceito de Sustentabilidade
- Conforto ambiental e eficiência energética
- Conceito de Humanização

1.1

Conceito de Sustentabilidade

A Sustentabilidade tem sido foco de debate não somente no Brasil, mas também em um âmbito mundial, como foi abordado na introdução deste trabalho, principalmente pelo aumento de emissões de gás carbônico ou equivalentes na atmosfera e sua correlação com as temperaturas que aumentam no planeta. Essa importância do conceito de Sustentabilidade começou a ser mais discutido no fim do séc. XX, principalmente com a conferência em 1992 organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o tema de desenvolvimento sustentável.

Este termo, por estar presente nas mais variadas discussões, acaba sendo utilizado, por vezes, genericamente e sem muita propriedade e profundidade. Entretanto, “a então chamada Eco’92 discutiu o papel da humanidade em ser capaz de se desenvolver de forma sustentável, ou seja, de garantir que seu desenvolvimento, embora atenda às necessidades do presente, garanta às gerações futuras atenderem também às suas necessidades” (LAMBERTS et al., 2014, p. 22). Com essa mesma ideia, segundo Elkington (1998 apud LIBRELOTTO, 2005, p. 3), o conceito de Sustentabilidade poderia ser definido como o princípio que assegura que nossas ações hoje não limitem o alcance das opções econômica, social e ambiental para as futuras gerações.

Dentro do desenvolvimento sustentável, é importante citar para este trabalho o conceito de arquitetura sustentável. Tal conceito “surgiu a partir dos anos 90 como um meio de reconhecer na construção uma das principais fontes de degradação dos recursos ambientais e, potencialmente, a principal fonte de renovação dos mesmos” (LAMBERTS et al., 2014, p. 22). Deste modo, é possível entender a importância que a arquitetura sustentável tem, seja para a edificação em si, para a comunidade, para a cidade, e até em uma escala nacional ou global. Para o Ministério do Meio Ambiente, este potencial pode ser aproveitado segundo algumas diretrizes principais:

“Os desafios para o setor da construção são diversos, porém, em síntese, consistem na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução dos resíduos gerados, na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído. Para tanto, recomenda-se:

- Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições;
- Busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis;
- Gestão ecológica da água;
- Redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;
- Redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais.”

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

1.2

Conforto ambiental e eficiência energética

O conforto ambiental de um indivíduo está intimamente ligado ao funcionamento do seu próprio organismo. Segundo Frota e Schiffer (2003, p. 19), o ser humano é um animal homeotérmico, ou seja, o seu organismo é mantido a uma temperatura interna sensivelmente constante, a partir do seu metabolismo. Entretanto, devido aos diversos climas e condições termohigrométricas do terrestre, o organismo necessita de mecanismos de termorregulação para a manutenção da sua temperatura. Assim, “o organismo humano experimenta sensação de conforto térmico quando perde para o ambiente, sem recorrer a nenhum mecanismo de termorregulação, o calor produzido pelo metabolismo compatível com sua atividade” (FROTA; SCHIFFER, 2003, p. 20). Ou seja, de um modo geral, uma pessoa está em um ambiente físico confortável quando se sente em neutralidade com relação a ele.

Para determinar se um indivíduo se encontraria ou não em conforto em uma dada situação climática, existem diversos índices, que geralmente caracterizam gráficos. Na década de 1960, Olgay desenvolveu um diagrama bioclimático geral, que foi posteriormente adaptado por Givoni para indivíduos inseridos no meio arquitetônico. Esta carta bioclimática de Givoni (que está apresentada no item 2.1. sobre as características climáticas de Fortaleza) serve, então, como principal indicador de quais situações climáticas e higrótérmicas as pessoas se sentem confortáveis.

A condição de conforto ambiental ou não dos indivíduos e usuários dos ambientes arquitetônicos está diretamente relacionada com a eficiência energética do edifício. Isso se dá por que, quanto mais desconfortável o ambiente dentro do edifício,

maior será o gasto com energia de condicionamento artificial para que este ambiente naturalmente desconfortável se torne confortável para os usuários. “Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia”(LAMBERTS et al., 2014, p. 5).

Para se projetar um edifício mais eficiente, então, é necessário o conhecimento do clima do local onde ele se localiza e tentar ao máximo proporcionar conforto para as pessoas dentro deste edifício, minimizando os gastos com condicionamento artificial e utilizando estratégias de condicionamento natural.

1.3

Conceito de humanização na Arquitetura Hospitalar

Um ambiente hospitalar pode facilmente se tornar um ambiente inóspito para os seus diversos usuários, devido a sua natureza intrínseca de lidar com a saúde das pessoas. “O estado psicológico desses usuários tende ao estresse geral, assim como ao medo, à irritação e à depressão.”(CARVALHO, 2014, p. 61). Deste modo, torna-se importante o conceito de Humanização dentro da Arquitetura Hospitalar. Esse conceito é um norteador para o projeto de espaços de saúde que considerem essas particularidades dos ambientes hospitalares, procurando criar locais que garantam o relaxamento e o entretenimento.

Nos hospitais, onde as condições de trabalho são bastante estressantes e o atendimento é para pessoas com risco de morte ou em sofrimento profundo, não pode ter os fatores ambientais como um motivo a mais de estresse, seja para pacientes, familiares e enfermeiros (GÓES, 2011, p. 190).

A humanização do atendimento em equipamentos de saúde se configura, então, como uma oposição a um conceito que o hospital deve ser simplesmente uma “máquina de curar”, que busca o máximo de eficiência possível e que se distancia das necessidades psicológicas e sociais dos indivíduos. Esse conceito é ainda uma preocupação do Ministério da Saúde, com o exemplo do programa HumanizaSUS, que tenta fomentar ações para o melhor atendimento dos usuários.

Existem diversos condicionantes ambientais que podem orientar para uma maior humanização do atendimento. Esse princípio pode se traduzir em um projeto arquitetônico de um hospital como a elaboração de espaços de espera bem dimensionados, espaços de estar e de convivência para os diversos usuários, corredores que não sejam inóspitos e homogêneos, etc. Além disso, é importante a conexão com o exterior nos ambientes de permanência mais prolongada, como a visão do meio externo preferencialmente através de áreas verdes. Isso gera, deste modo, ambientes mais agradáveis e tornando possível a percepção de mudanças de clima, da passagem do tempo, dentre muitos outros fatores.

“A humanização dos espaços para a saúde significa fazer boa arquitetura, eficiente, bela e agradável. A consideração do bem-estar da pessoa deve estar em cada traço do arquiteto, reconhecendo que, quando se está mais frágil, a sensibilidade aumenta, juntamente com a necessidade de apoio, compreensão e ambientes dignamente projetados. Cada decisão do projeto deve conspirar para que os usuários dos ambientes de saúde – tanto funcionários, visitantes ou pacientes – se sintam à vontade. [...] Não se devem observar apenas questões de custos nesses casos, mas considerar que a satisfação humana é uma prioridade” (CARVALHO, 2014, p. 62).

CAPÍTULO 2

Parâmetros de projeto

- Características climáticas de Fortaleza
- Critérios para tipologias hospitalares
- A cidade de Fortaleza e o SUS
- A Regional V e o bairro Mondubim
- O terreno
- Legislação e Normas

2.1

Características climáticas de Fortaleza

Latitude e Longitude

A cidade de Fortaleza se localiza no hemisfério sul, porém muito próxima da linha do equador. Sua latitude é de 3° 43' S e sua longitude 38° 32' W, segundo Lamberts et al. (2004, p. 318).

Temperatura, umidade e precipitação

Dada a tabela 2.1 com os diversos dados climáticos, vemos que Fortaleza apresenta temperaturas médias anuais de cerca de 26,9°C, com uma baixa amplitude térmica anual (entre os meses do ano) e diária (entre as horas do dia), esta que em média é de somente 6,8°C.

A grande variação climática de Fortaleza ao longo do ano está nos seus níveis de precipitação que é alta no primeiro semestre com picos nos meses de março e abril, aliada a uma mais alta umidade relativa, alta nebulosidade, e a uma insolação mais baixa. Já no segundo semestre, principalmente nos meses de outubro e novembro, o nível de precipitação cai, o que faz com que se tenham mais baixos níveis de umidade relativa e nebulosidade, e uma maior insolação. A

umidade relativa mais baixa faz com que a amplitude térmica diária tenda a aumentar, causando temperaturas maiores, mas que é amenizado pelo aumento da velocidade do vento.

Radiação Solar

Dada a latitude de Fortaleza, é possível aproximar e utilizar a carta solar com projeção estereográfica para a latitude 4°S para a cidade (fig. 2.2). Assim, é possível observar o movimento relativo do sol com relação a um ponto na latitude 4°S, representado pela carta solar, e inferir que a incidência dos raios solares é maior e mais direta em fachadas de edifícios voltadas para o leste ou oeste do que para o norte ou sul, por exemplo.

Essa característica da radiação solar em Fortaleza é confirmada pela figura 2.2 do gráfico de dados da Radiação Solar Incidente (Ig) sobre os diversos planos verticais e horizontais (W/m^2) e em diversas horas do dia dos solstícios e equinócios. No gráfico vemos que as fachadas leste e oeste (planos verticais) são as que recebem a maior incidência de radiação solar: a fachada leste pela manhã e a fachada oeste pela tarde, chegando a seus pontos máximos a cerca de $700 W/m^2$.

Entretanto, a coberta (plano horizontal) se torna a envoltória da edificação com a maior incidência de radiação solar ao longo do dia, se comparada às fachadas. E isso é verdade tanto nos solstícios como nos equinócios, chegando ao meio dia dos solstícios a cerca de $1.000 W/m^2$ e nos equinócios, na mesma hora, a cerca de $1.100 W/m^2$.

Registro	M	J	S	D	Ano
Temp. média (°C)	26,8	26,1	26,4	27,2	26,9
Média da temp. máxima (°C)	30,2	30	30	30,7	30,4
Média da temp. mínima (°C)	23,3	22,3	23,2	24,4	23,6
Amplitude térmica (°C)	6,9	7,7	6,8	6,3	6,8
Umidade relativa média	82%	78%	74%	75%	78%
Nebulosidade (n-10)	6,6	4,8	4	4,9	5,1
Precipitação (mm)	300	100	17	30	1600
Insolação (h/mês)	158,7	239,2	279	269,4	2850
Vel. do vento (m/s)	2,6	3,3	4,7	4,1	3,7

Março / Junho / Setembro / Dezembro

tabela 2.1

Dados Climáticos da cidade de Fortaleza.

Fonte: Adaptado de Frota; Schiffer (2003, p. 227)

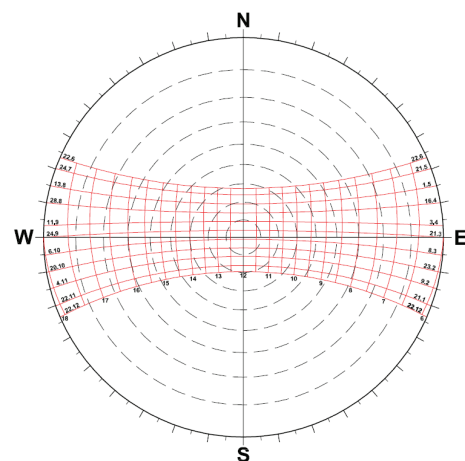


figura 2.1

Carta Solar para a cidade de Fortaleza.

Fonte: Adaptado de Frota; Schiffer (2003, p. 198)

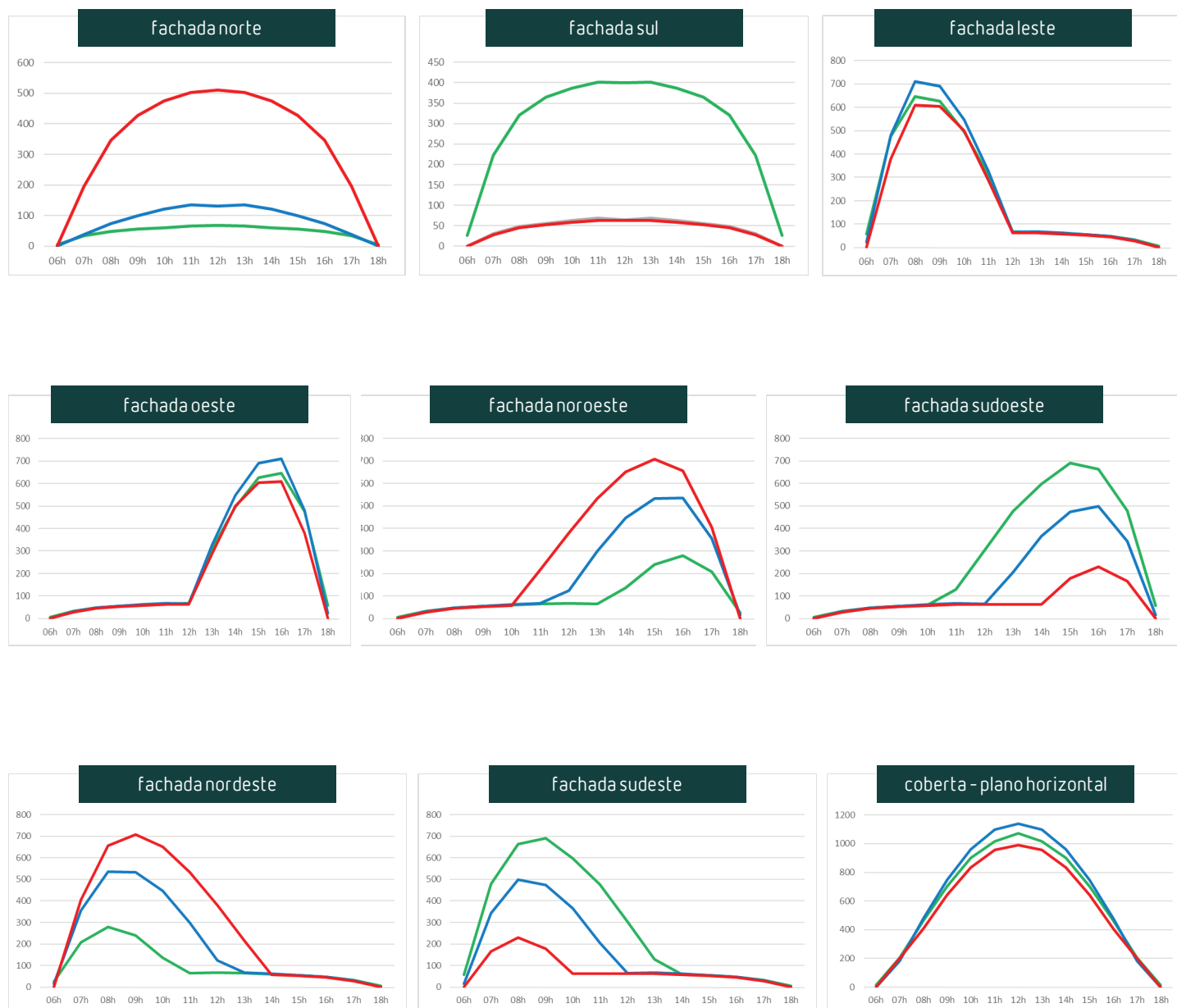


figura 2.2

Gráficos de Radiação Solar Incidente (I_g) sobre planos verticais e horizontais (W/m^2). Fonte: adaptado de Frota; Schiffer (2003, p. 210)

LEGENDA

- 22 de dezembro
- 22 de março / 22 de setembro
- 21 de junho

Ventilação

Nas figuras a seguir vemos as duas rosas dos ventos de Fortaleza, a figura 2.4 representa as velocidades predominantes em cada direção e estação do ano, e a figura 2.3 representa a frequência de ocorrência dos ventos ao longo do ano, também em cada direção e estações.

A partir de suas análises, vemos que a maior frequência de ventos se dá principalmente em três direções: sudeste, leste e sul. Na direção nordeste, temos apenas uma frequência de 4,2% no verão, e nas outras direções a frequência dos ventos pode ser considerada quase irrisória, por apresentar frequências de ventos somente entre 0% e 1% .

É possível ver ainda que a direção predominante dos ventos varia ao longo do ano, sendo a maior frequência na direção sudeste nas estações outono, inverno e primavera, e na direção leste na estação do verão, com a direção sul tendo um pequeno acréscimo de frequência no outono e inverno. Além disso, o outono se configura como a estação com a maior porcentagem de ventos ausentes, que chega a 85,8% no período da madrugada.

Analisando a velocidade dos ventos, é possível constatar que os ventos, quando presentes, possuem uma velocidade que varia principalmente entre 3m/s e 6m/s. As direções sudeste e leste, além de apresentarem a maior frequência de ventos, também possuem as maiores velocidades nas estações da primavera e inverno.

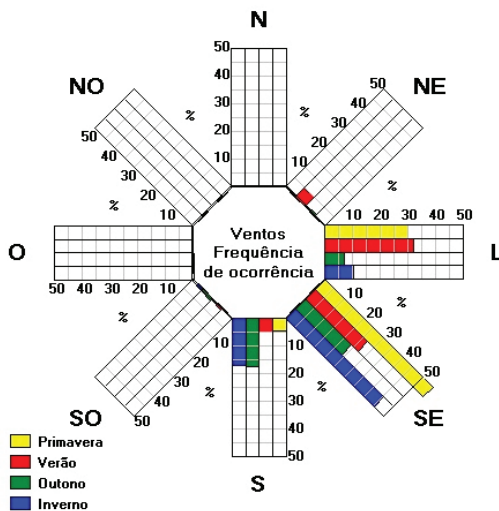


figura 2.3
Gráfico de frequência de ocorrência de ventilação na cidade de Fortaleza. Fonte: Programa Analysis Sol-Ar.

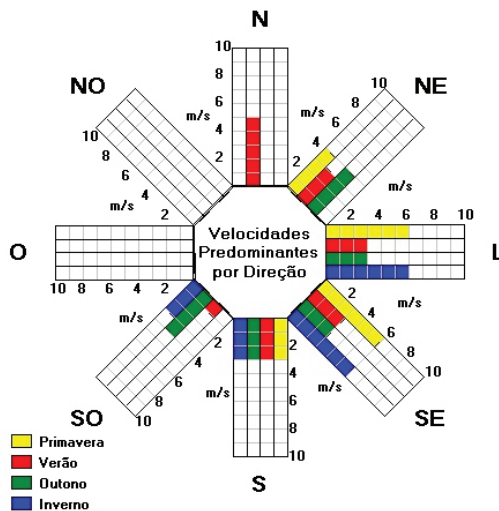


figura 2.4
Gráfico de velocidade da ventilação na cidade de Fortaleza. Fonte: Programa Analysis Sol-Ar.

ZONAS:

1. Conforto
2. Ventilação
3. Resfriamento Evaporativo
4. Alta Inércia Térmica p/ Resfr.
5. Ar Condicionado
6. Umidificação
7. Alta Inércia Térmica/Aquecimento Solar
8. Aquecimento Solar Passivo
9. Aquecimento Artificial
10. Ventilação/Alta Inércia
11. Vent./Alta Inércia/Resf. Evap.
12. Alta Inércia/Resf. Evap.

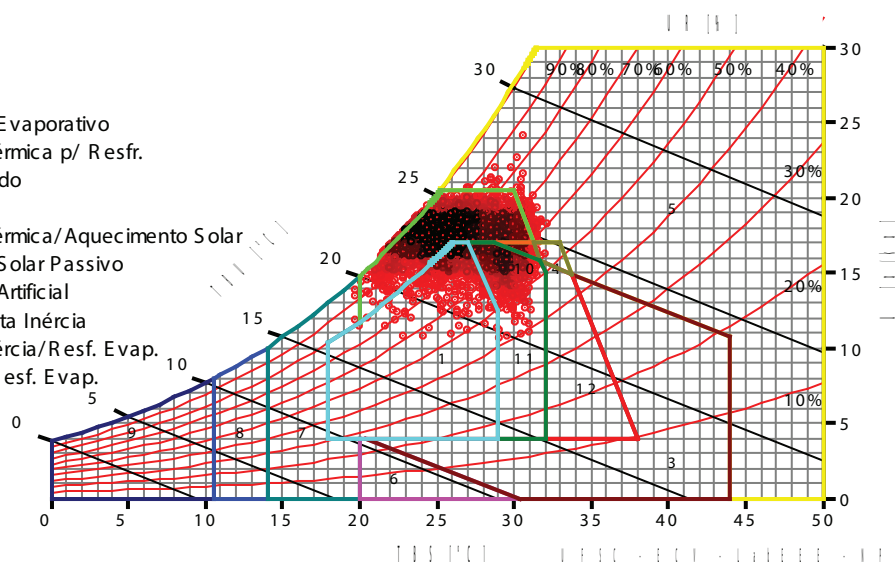
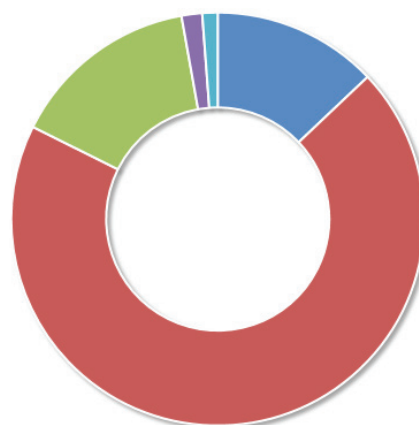


figura 2.5
Carta Bioclimática de Fortaleza.
Fonte: Programa Analysis-BIO

Carta Bioclimática

Com a obtenção de dados climáticos TRY (Test Reference Year, ou em português, Ano Climático de Referência) da cidade de Fortaleza, é possível analisar o clima de Fortaleza a partir de dados horários precisos em um ano de referência. Esses dados são sobrepostos sobre a carta psicrométrica e bioclimática de Givoni (1992) na figura 2.5 para saber a porcentagem de tempo em que as pessoas estão em conforto, e a porcentagem do tempo em que alguma estratégia bioclimática se torna necessária para a obtenção do conforto (gráfico x).

De acordo com a figura 2.6, vemos que uma pessoa em Fortaleza está em estado de conforto somente em 12,9% dos horários ao longo do ano, sem que nenhuma das estratégias da carta climática precisem ser adotadas, e os outros 87,1% ocorre desconforto pelo calor. Então, é fácil ver a importância da principal estratégia para o conforto térmico passivo na cidade que é a ventilação, que compõe 85,71%



- Conforto - 12,9%
- Ventilação - 69,3%
- Ventilação/Alta Inércia/Resfriamento Evaporativo - 14,8%
- Ventilação/Alta Inércia - 1,6%
- Ar Condicionado - 1,2%

figura 2.6
Gráfico estratégias para obtenção do conforto e frequência de uso. Fonte: adaptado do programa Analysis-BIO.

de frequência (69,3% somente pela ventilação, 14,8% por ventilação / alta inércia / resfriamento evaporativo e 1,61% por ventilação / alta inércia).

O uso de ar condicionado se restringe para somente 1,2% de frequência para que seja obtido o conforto, em horas quentes em que somente a ventilação não seria suficiente. As outras estratégias mencionadas na carta bioclimática podem ser desconsideradas para efeitos de projeto, pois figuram uma frequência de menos de 0,1% ou até mesmo de 0% .

Ainda é importante destacar a importância do sombreamento para a obtenção do conforto térmico, que não está configurada dentro das estatísticas da carta bioclimática apresentada. Entretanto, “esta técnica deve ser utilizada sempre que a temperatura do ar for superior a 20°C, mesmo quando a carta bioclimática indicar conforto térmico”(LAMBERTS et al., 2004, p. 91). Então, a partir dos dados de temperatura para Fortaleza, vemos que mesmo as temperaturas mínimas estão acima dos 20°C, tornando necessário o sombreamento em 100% do tempo para garantir o conforto.

Clima

O clima de Fortaleza é classificado como Aw segundo a classificação de Köppen-Geiger (1918 - 1936), o que significa dizer que o clima da cidade é Tropical (com estação invernal ausente, forte precipitação anual e temperatura média do mês mais frio do ano maior do que 18 °C) e com chuvas em sua maior parte concentradas no verão e invernos mais secos.

A partir da carta bioclimática de Givoni, a NBR-15220 em sua parte 3 divide o país em oito diferentes zonas bioclimáticas com características parecidas de clima e de diretrizes construtivas para um condicionamento térmico passivo. A cidade de Fortaleza está inserida dentro da Zona 8, que, segundo a NBR-15220, para a obtenção de um conforto térmico passivo as vedações externas (paredes e cobertura) devem ser leves e refletoras, sem grande inércia térmica, além da edificação dever possuir grandes aberturas sombreadas voltadas para a ventilação com a possibilidade de ventilação cruzada permanente.

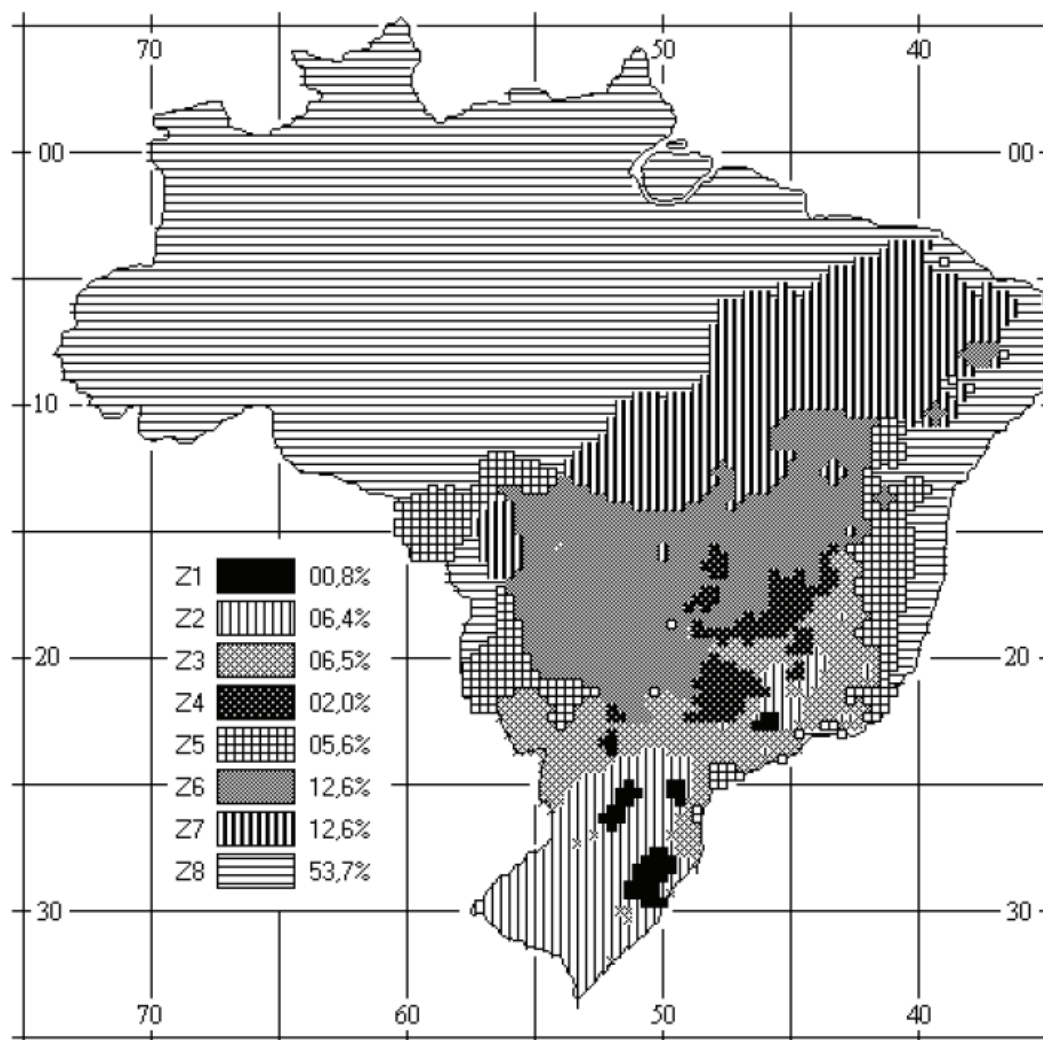


figura 2.7
 Zoneamento bioclimático brasileiro.
 Fonte: ABNT, NBR 15220 (2005).

2.2 Critérios para Tipologias Hospitalares

Tipologias mais comuns

O hospital é um edifício com um dos “programas mais complexos a ser atendido pela composição arquitetônica” (GÓES, 2011, p. 47). O hospital reúne diversas funções dentro de seu corpo de atividades, que vai desde serviços de hotelaria para os pacientes internados, passando por serviços médicos e de assistência à saúde em si como atendimento imediato ou cirurgias, até serviços de apoio ao pleno funcionamento do hospital, como setores administrativos e industriais (lavanderia, serviços de nutrição, etc.).

Essa grande complexidade exigida para o funcionamento de uma edificação de assistência à saúde faz com que um hospital tenha um grande porte, com uma alta área construída que, segundo Góes (2011, p. 47), há uma relação mínima de 60m² de área construída para cada leito do hospital. Esse fator pode ser exemplificado com um hospital de 100 leitos que deveria possuir, então, 6.000m² de área construída, e admitindo uma taxa de ocupação de 50% no máximo, o terreno deveria ter 12.000m² caso o hospital fosse inteiramente construído em um único pavimento.

É possível observar, então, a necessidade de grandes terrenos para a construção de hospitais térreos, que são difíceis de serem encontrados em cidades de grande ou médio porte. Essa imposição de terreno, dentre muitas outras, divide a adoção de tipologias hospitalares em dois tipos básicos: o partido vertical e o partido horizontal, e existem diversos fatores que influenciam projetistas a adotarem um partido em detrimento do outro.

Partidos Verticais

A adoção de partidos verticais geralmente está ligada a fatores como custos, aproveitamento do terreno, porte do empreendimento, localização, funcionalidade e deslocamento dos usuários, além da possibilidade de melhores condições de conforto térmico. Assim, “a decisão de utilizar o partido vertical em estabelecimentos de saúde não se constitui simples escolha filosófica” (CARVALHO, 2014, p. 79).

Devido à existência de ambientes em um hospital que têm uma forte relação funcional entre si (como centro cirúrgico, UTI, atendimento imediato, apoio ao diagnóstico e terapia), esses ambientes tendem a se localizar principalmente em um único pavimento térreo (ou no máximo outro pavimento superior ou inferior). Isso faz com que a tipologia padrão para partidos verticais seja mista, com a adoção de pavimento térreo para esses ambientes que foram mencionados, e a verticalização do que for imprescindível, como o bloco da internação geral das enfermarias (fig. 2.8).

Esse partido detém certos inconvenientes, já que, segundo a RDC 50 (BRASIL, 2002), estabelecimentos assistenciais de saúde com mais de dois pavimentos (incluindo térreo) deve possuir obrigatoriamente rampa ou elevadores de transporte de pacientes em macas. Rampas ocupam uma área muito grande, devido a sua inclinação que não deve ultrapassar 8%, e necessitam de um grande esforço humano para subir os pavimentos.

E os elevadores, segundo Carvalho (2014, p. 79 e p.80), têm aspectos negativos devido aos seus altos custos, um número mínimo de dois por questões de segurança e manutenção, a necessidade de um dos elevadores ser de segurança (de acordo com a norma técnica dos bombeiros local), o cruzamento de fluxos indesejados e o tempo de espera.

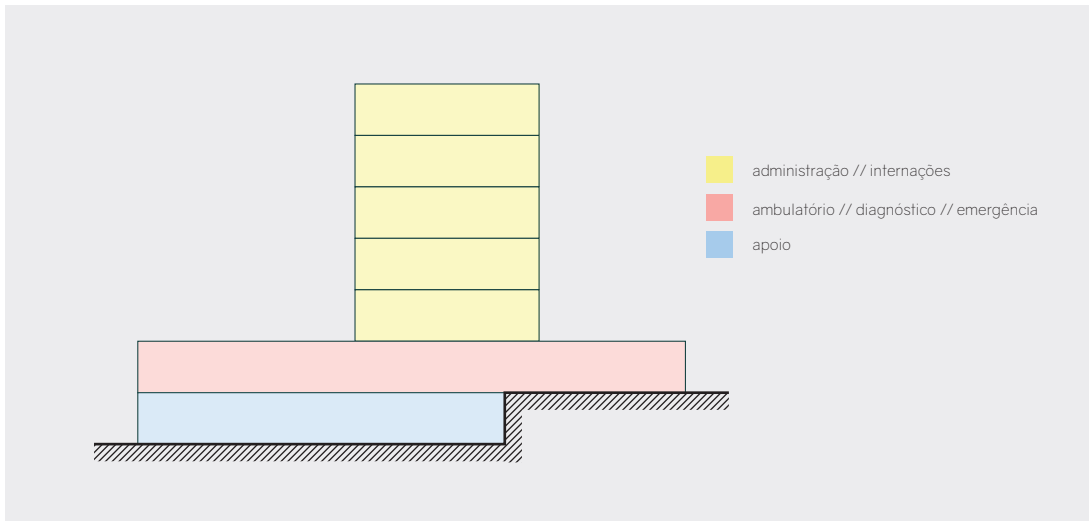


figura 2.8
Perfil de um típico partido vertical com embasamento e torre.
Fonte: Carvalho (2014, p.81)

Partidos Horizontais

Os partidos horizontais adotam geralmente uma solução pavilhonar e, ao contrário dos partidos verticais, ocupam uma área maior do mesmo terreno em relação a uma implantação vertical com a mesma área construída. Isso gera certos fatores negativos, dentre eles a necessidade de deslocamentos mais longos devido a zonas do hospital mais distantes entre si, além da possibilidade de uma menor condição de conforto térmico para os diversos ambientes do hospital.

A não utilização da circulação vertical por meio dos elevadores não gera todos os pontos negativos descritos no Partido Vertical, facilitando ainda a organização do edifício para uma eventual evacuação de emergência. Entretanto, o hospital por se tratar de uma edificação complexa, mesmo a circulação ocorrendo somente horizontalmente, gera dificuldades de cruzamento de fluxos indesejados.

O partido horizontal ainda pode ter o potencial de uma maior facilidade de ampliação e expansão do hospital caso necessário. Porém, isso só se torna verdade caso o terreno seja grande para comportar tanto uma implantação unicamente horizontal e ainda sobrar terreno para futuras ampliações.

Custos

Principalmente em um equipamento público de grande porte como é um hospital, os custos da construção, da manutenção e do funcionamento do hospital deve ser um fator de grande importância para a elaboração do projeto. E esses custos possuem diversas variáveis que o influenciaram e que o projetista pode tentar minimizar. Nesse sentido, a importância de um bom projeto se dá pela mentalidade de empreendedores de alguma obra, que, quando se preocupam com a diminuição do seu custo,

(...) apelam para uma redução na qualidade, pela opção de materiais mais baratos ou tipo de execução do prédio ou, então, pela perda de uma melhor habitabilidade, reduzindo as dimensões ou o número de ambientes. Raramente, utiliza-se uma melhor 'forma' na composição arquitetônica ou um dimensionamento mais racional. Este equívoco, usualmente difundido, baseia-se em conceitos incorretos, como o de achar ser a simples diminuição do ambiente ou conjunto de ambientes fator de redução de custos na mesma proporção do seu tamanho. (GÓES, 2011, p.74)

Essa afirmação se torna verdade por que a diminuição da área construída dos diversos ambientes somente diminui o custo de construção em seus planos horizontais, já o custo dos planos verticais (paredes e seus revestimentos, esquadrias, etc.) pode se manter o mesmo, aumentar ou até ter seu custo absoluto diminuído, mas ter seu custo relativo às áreas dos ambientes maior (uma relação entre o perímetro dos ambientes e sua área). Além de ignorar o custo das instalações, que no caso de um hospital pode ser também muito alto, chegando a uma média de 40% de participação nos custos, segundo Mascaró, no "O Custo das Decisões Arquitetônicas no Projeto de Hospitais"(1995, p. 20).

Forma e sistemas de ar condicionado

Tendo tais aspectos em vista, a forma tem um papel muito importante para a redução dos custos de uma edificação hospitalar, maior do que a simples redução de ambientes. Na figura 2.9, temos a relação entre o custo da construção e das engenharias (instalações das mais diversas) para quatro formas de edifícios hospitalares, da mais 'compacta' a mais 'espaçada'.

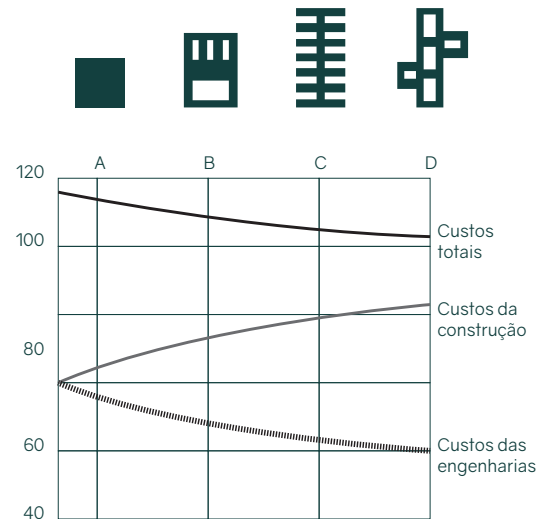


figura 2.9
Gráfico da relação entre forma e custos da edificação hospitalar. Fonte: adaptado de MIQUELIN, 1992 apud GÓES, 2011, p.80)

Como principal conclusão, temos que "a economia inicial de custos de construção dos blocos compactados é eliminada pelos custos muito maiores associados à dependência de sistemas de ar-condicionado" (GÓES, 2011, p.80). Nota-se a importância do uso de ar condicionado no hospital no mínimo de ambientes possível e naqueles que necessitam de climatização artificial por norma, e a importância do condicionamento térmico passivo.

Altura dos edifícios

Outro condicionante muito importante para a análise de custos é da altura do edifício, que se torna também importante para a definição do partido arquitetônico, seja horizontal ou vertical. De acordo com Mascaró:

UNIDADE	VARIAÇÃO DO CUSTO DE CONSTRUÇÃO EM RELAÇÃO A VARIAÇÃO DA ALTURA (em %)
Administração	1,24 a 2,30
Ambulatório	1,17 a 2,17
Diagnóstico	1,28 a 2,38
Tratamento	0,99 a 1,85
Pronto atendimento	1,22 a 2,26
Internação	1,37 a 2,55
Serviços de apoio	1,13 a 2,11
Serviços gerais	1,63 a 3,03
Circulações	0,70 a 1,30
Andares técnicos	0,30 a 0,70

tabela 2.2

Variação do custo da construção em relação à altura do pé-direito. Fonte: Mascaró (1995, p. 53)

Uma análise simplista do problema faz parecer que o único condicionante para a determinação da altura do edifício é o custo da terra. Esse tipo de análise, do ponto de vista econômico, é errado, embora de modo geral, seja válido o conceito de que onde a terra é mais cara, é mais lógica a construção de edifícios altos e vice-versa. Esse critério leva implícita a suposição de que o custo de construção de cada metro construído não varia com a altura do edifício, o que não é verdade (MASCARÓ, 1995, p. 51)

O fator da altura nos edifícios pode variar de duas formas principais: pela altura do pé-direito ou número de pavimentos. De acordo com a tabela 2.2, vemos que a estratégia de tentativa de obtenção de economia através da diminuição do pé-direito dos ambientes não é eficiente, pois percentualmente

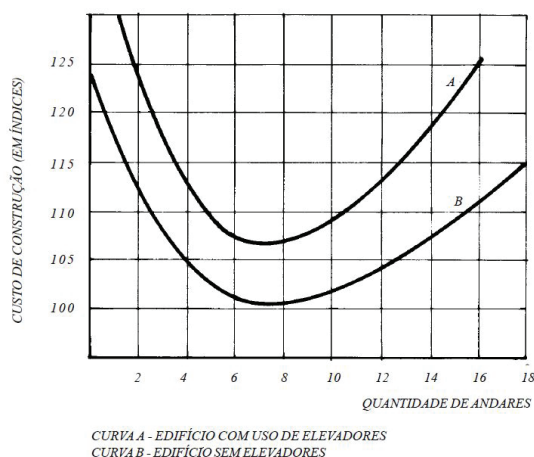


figura 2.10

Gráfico da relação entre custo da construção e a quantidade de andares. Fonte: Mascaró (1995, p. 56)

diminui relativamente muito pouco os custos. Então não se deve diminuir a habitabilidade e a qualidade dos espaços com a diminuição do pé-direito buscando uma maior economia.

Já a quantidade de pavimentos pode ser um fator determinante para o custo da obra. De acordo com Mascaró (1995, p. 54), existem fatores de custo que crescem com o aumento de pavimentos (como o custo da estrutura, das fachadas, da instalação, da duração da mão de obra, etc.) e fatores de custo que decrescem com o aumento de pavimentos (como a cobertura, os movimentos de terra, os subsolos, o terreno ocupado, etc.). Tais fatores somados dão origem à figura 2.10, onde vemos que da equação entre os diversos fatores de custo, o resultado é que o número de pavimentos mais econômico está entre 6 e 9.

Bloco de internação e sistemas de circulação

O projeto do bloco da internação geral em um hospital pode representar um custo mais alto ou mais baixo para a construção e manutenção do hospital como um todo, pois ele chega a representar mais de 30% do total da área construída do hospital. Além disso, tais custos têm a sua maior influência com base em como funciona o sistema de circulação do bloco.

O bloco de internação pode ter diversas formas e sistemas de circulação, porém as mais usuais são os corredores duplamente carregados, em que temos uma circulação voltada para apartamentos dos dois lados, e os corredores simplesmente carregados, nos quais a circulação é voltada para apartamentos somente em um lado. É claro ver que os corredores centrais, duplamente carregados, são mais econômicos por aproveitar a mesma circulação para um número maior de apartamentos, porém, “o corredor central dificulta a ventilação cruzada, por demais importante nos climas quente e úmido” (MASCARÓ, 1995, p. 64). Ou seja, em uma edificação em que se pretende utilizar ao máximo formas passivas de ventilação e não depender necessariamente de condicionamento artificial e seu alto consumo de energia, torna-se mais adequado o sistema de corredores simplesmente carregados pelo potencial de voltar todos os apartamentos para a principal direção da ventilação.

Coordenação Modular

A modulação das construções, principalmente no projeto de edifícios complexos e de grande porte como são hospitais, se torna muito importante devido aos benefícios que ela traz. De acordo com Breden e Bauldauf (2007):

De uma forma bastante genérica, pode-se dizer que a Coordenação Modular tem como objetivo a racionalização da construção. Todas as etapas do ciclo produtivo, desde a normalização, a certificação e projeto dos componentes, passando pela matéria-prima utilizada para sua fabricação, pelos projetos arquitetônico, estrutural e complementares, até a montagem e manutenção das edificações, ficam envolvidas. Dessa forma, todos os intervenientes da cadeia produtiva são corresponsáveis pela busca do sucesso. (GREVEN e BAULDAUF, 2007)

Então, é possível perceber que a coordenação modular traz diversas vantagens, tanto na etapa de projeto quanto na construção em si. Na etapa projetual, ocorre uma simplificação da compatibilização de todos os projetos, pois todos os projetistas estão trabalhando com o mesmo módulo básico, como dito anteriormente, buscando a racionalização.

Na construção da edificação em si, a adoção de um módulo básico também facilita os diversos passos da construção, desde a locação do edifício até a industrialização de elementos construtivos como estrutura ou materiais de revestimento. Permitindo, ainda, diversas vantagens, segundo Greven e Bauldauf (2007): a possibilidade de proporcionar menor gasto de mão-de-obra; a redução dos prazos de execução, implicando menores custos administrativos gerais; isso tudo aliado a um menor desperdício de materiais. Todos esses fatores contribuem para a construção de uma edificação pública em que se pretende reduzir os custos, além de realizar uma construção mais sustentável em que evita desperdícios desnecessários.

O uso da coordenação modular se efetiva, principalmente, através da adoção de uma medida de referência, que, de acordo com a NBR 15973 - Coordenação modular para edificações (ABNT, 2010) o módulo básico recomendado é o decímetro (10cm). Na arquitetura hospitalar, é comum se utilizar um módulo de 1,20m que é múltiplo do decímetro estabelecido em norma. Segundo Carvalho (2014, p. 42), esse módulo de 1,20m foi estabelecido nas construções hospitalares principalmente por influência da antiga portaria 400 que, em sua parte comentada, afirma que “A modulação apropriada aos projetos hospitalares é de 1,20m”(BRASIL, 1977).

O projeto da Rede Sarah do arquiteto Lelé utiliza o módulo de 1,25m e seu submódulo de 62,5cm com muita propriedade, que é dimensionalmente parecido com o módulo de 1,20m. Porém esta modulação já foge do sistema decimal, usando o sistema imperial de medidas, que não se torna usual para os brasileiros. Essa modulação de 1,25m também utiliza materiais de construções e revestimentos com medidas não muito usuais, como pisos de peças pré-cortadas de 62,5m de prensado melamínico.

Então, a modulação de 1,20m se torna mais aconselhável, por apresentar multimódulos estruturais de fácil adaptação, podendo adotar medidas como 6,0m, 7,2m ou 8,4m com boa flexibilidade e economia (fig. 2.11). Assim como os usos do multimódulo, o submódulo de 60 cm pode trazer maior racionalidade para as dimensões de projeto [...] que, dessa forma, assumem medidas mais próximas das mínimas exigidas por normas e necessidades funcionais, evitando o uso de tamanhos maiores do que os determinados pelos pré-dimensionamentos” (CARVALHO, 2014, p. 43).

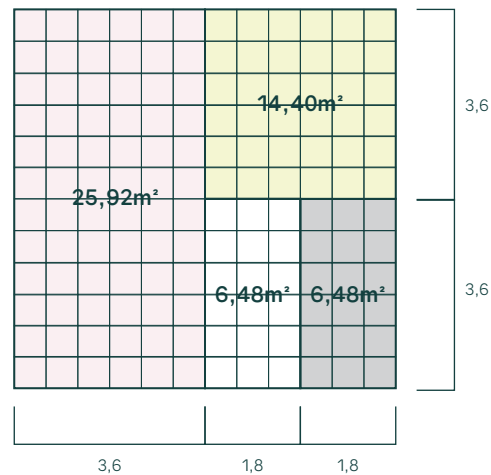


figura 2.11
A modulação de 1,20m, seus múltiplos e submúltiplos.
Fonte: adaptado de Carvalho (2014, p. 43)

Funcionalidade, flexibilidade e expansibilidade

Ao se projetar um hospital, deve-se ter em mente diversos conceitos que são primordiais para as decisões arquitetônicas. Dentre o conceito mais importante está o de funcionalidade, em que o edifício deve facilitar ao máximo o trabalho de médicos, enfermeiros e funcionários, assim como garantir a melhoria da saúde dos pacientes do modo mais eficiente possível. Para isso, devem ser analisados cuidadosamente os fluxos de pacientes, funcionários, matérias, cadáveres, lixo, etc.

A funcionalidade de um edifício hospitalar abrange o conceito de contiguidade que é o “conceito de projeto pelo qual a anatomia do edifício hospitalar organiza os percursos, distâncias e relações entre os setores e unidades ou departamentos”(GÓES, 2011, p. 48). Ou seja, devem ser também atenciosamente estudados

a contiguidade entre setores e unidades do edifício hospitalar, para dentro de um zoneamento bem elaborado, colocar unidades que detêm uma alta interação de pessoas ou materiais adjacentes entre si.

Além de pensar na funcionalidade do edifício que vai ser construído, o projeto arquitetônico deve tornar mais fáceis possíveis mudanças no futuro do hospital, já que “a arquitetura de estabelecimentos de saúde está em constante evolução, principalmente devido ao próprio avanço da medicina e das tecnologias construtivas” (CARVALHO, 2014, p. 143). Então, se torna muito importante pensar também na flexibilidade e na expansibilidade da construção.

Os dois são importantes no projeto, para que você não crie uma arquitetura com uma forma fechada e sem possibilidades de expansão. Além de ser importante a flexibilidade do projeto, pois a tecnologia de equipamentos de saúde e a sua operacionalização estão em constante mudança. Assim, faz-se necessário pensar em um projeto que, mesmo sem expandir, tenha flexibilidade interna de vedações, por exemplo, para a alteração de um ambiente que no futuro pode vir a sofrer alterações em suas tecnologias.

2.3

A cidade de Fortaleza e o SUS

A partir da Constituição Federal brasileira de 1988, o Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro foi implantado, a partir do seu artigo 196 que determina que:

A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (Art. 196, CF/88).

Um princípio básico é a descentralização político-organizacional da saúde no Brasil, de acordo com o artigo 198 da Constituição Federal. Esse princípio gera o conceito de municipalização, que já foi citado na introdução deste trabalho. Isso quer dizer que o Brasil reconhece o município como principal responsável pela saúde de sua população, transferindo para as cidades a responsabilidade e os recursos necessários para exercer todas as funções de preservação da saúde de um modo universal e igualitário.

Entretanto, este entendimento, de que o município que pode entender melhor as necessidades da sua população e aplicar da forma mais equilibrada possível, não necessariamente gera os melhores resultados. Em grandes cidades, é comum a disposição geográfica dos hospitais, e conseqüentemente de todos os tipos de atendimento que o hospital presta e de disponibilidade de leitos, principalmente dentro de seus centros. Tal fator faz com que a população periférica, e que geralmente é a mais necessitada do atendimento do SUS, fique distante dos hospitais públicos da cidade.

Em Fortaleza este problema é notável com a disposição geográfica dos hospitais. Na figura 2.12, vemos a localização dos dois únicos Hospitais Federais presentes em Fortaleza, que são vinculados à Universidade Federal do Ceará (UFC), a Maternidade-Escola Assis Chateaubriand e o Hospital Universitário Walter Cantídio (que possui 243 leitos).

Também na figura 2.12, temos todos os Hospitais Estaduais dentro do município, tendo como hospital de maior importância o Hospital Geral de Fortaleza (HGF, que conta com 531 leitos e está no bairro Papicu), e num total a rede estadual de saúde em Fortaleza conta com 2.151 leitos, segundo os dados disponíveis na página da internet da Secretaria da

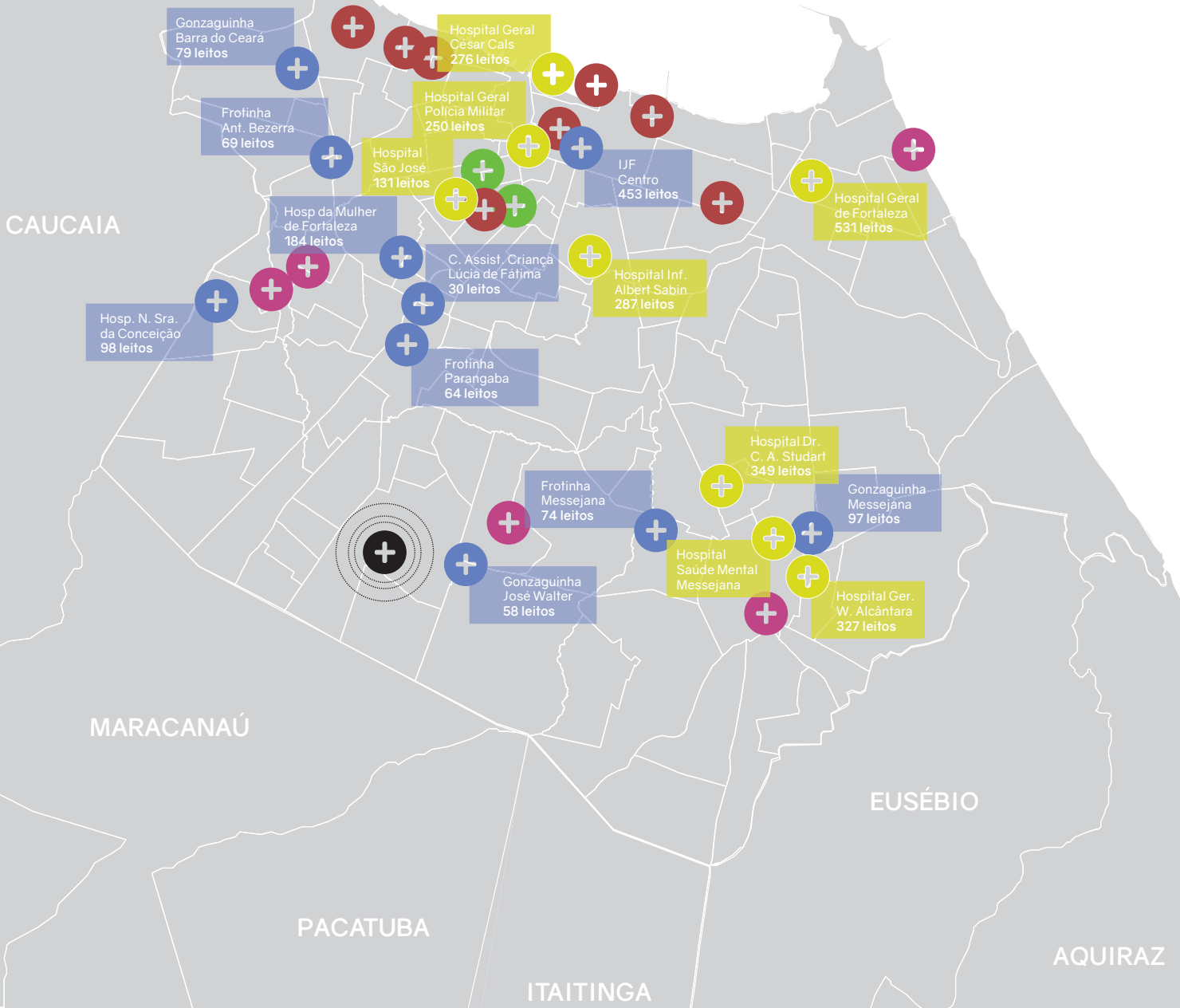


figura 2.12
Distribuição da rede de saúde em Fortaleza.
Fonte: Elaborado pelo autor.

- Hospitais Federais
- Hospitais Estaduais
- Hospitais Municipais
- Hospitais privados conveniados
- Unidades de Pronto Atendimento | UPAs
- Localização do terreno escolhido

Saúde do Governo do Estado do Ceará (<<http://www.saude.ce.gov.br/index.php/a-secretaria/o-que-e/44946-rede-de-assistencia>> Acesso em: 18 abr. 2015). Ainda dentro da rede estadual, temos as Unidades de Pronto Atendimento (UPA's 24 horas), que estão localizadas em rosa.

Já a Prefeitura Municipal de Fortaleza também conta com Hospitais Municipais dispostos na cidade, dos quais pode se citar que o mais importante é o Instituto José Frota (IJF, com 453 leitos), além da importância do Hospital da Mulher (184 leitos) e os diversos gonzaguinhas e frotinhas, como são chamados.

Há atualmente, ainda, o projeto de construção de um Hospital Geral, dentro da Regional V, que contará com um total de 245 leitos que substituirá o Hospital Nossa Senhora da Conceição (que atualmente dispõe de 98 leitos), e este hospital geral terá unidades de atendimento imediato, bloco cirúrgico, centro obstétrico, maternidade, além dos serviços de apoio ao diagnóstico e terapia. Considerando a construção do novo Hospital Geral, o Município de Fortaleza conta com um total de 1.353 leitos, de acordo com os dados disponíveis na página da internet da Secretaria Municipal da Saúde da Prefeitura de Fortaleza (<<http://www.fortaleza.ce.gov.br/sms/hospitais-municipais>> Acesso em: 18 abr. 2015).

Há, ainda, os hospitais particulares que são conveniados com o SUS e dispõem de leitos para usuários do sistema público de saúde, apesar de o número de leitos não estar disponível. Em vermelho, temos a localização destes hospitais na cidade de Fortaleza.

Quando analisamos a figura 2.12, que representa a disposição de todos os hospitais (públicos ou privados com leitos disponíveis ao SUS) e UPA's dentro do Município de Fortaleza, vemos que a localização dos hospitais em Fortaleza possui uma grande

deficiência em bairros e regiões da cidade em que estão longe de qualquer equipamento público de saúde de maior porte. Destaca-se a Regional V dentro todas as regionais de Fortaleza com esta deficiência.

Outro fator relevante para a saúde na cidade é a falta de leitos em que ela se encontra. Se somarmos todos os leitos disponíveis nos hospitais públicos, obtém-se o número de 3.747 leitos. Além disso, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 2010, a população de Fortaleza naquele ano era de 2.452.185 pessoas, e a partir destes números, temos o resultado de 1,52 leitos por 1.000 habitantes em Fortaleza.

Então, se considerarmos os critérios do Ministério da Saúde, através da Portaria nº 2.809 de 2012 em seu Art. 20 inc. I, que estabelece a necessidade de 2,5 leitos para cada 1.000 habitantes, é notável a deficiência de leitos em Fortaleza. Tal deficiência se torna ainda maior considerando o critério da OMS de 4 leitos para cada 1.000 habitantes.

2.4

A Regional V e o bairro Mondubim

A Regional V, inserida dentro do município de Fortaleza, tem a sua localização segundo a figura 2.13, e junto com a Regional VI, configura a regional de maior população, com 541.511 habitantes, segundo o Perfil Socioeconômico de Fortaleza elaborado em 2012 pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Entretanto, diferente da Regional VI que possui um número de habitantes praticamente equivalente, a Regional V possui uma área bem menor e tem uma densidade demográfica de cerca de 83,65 habitantes/km².

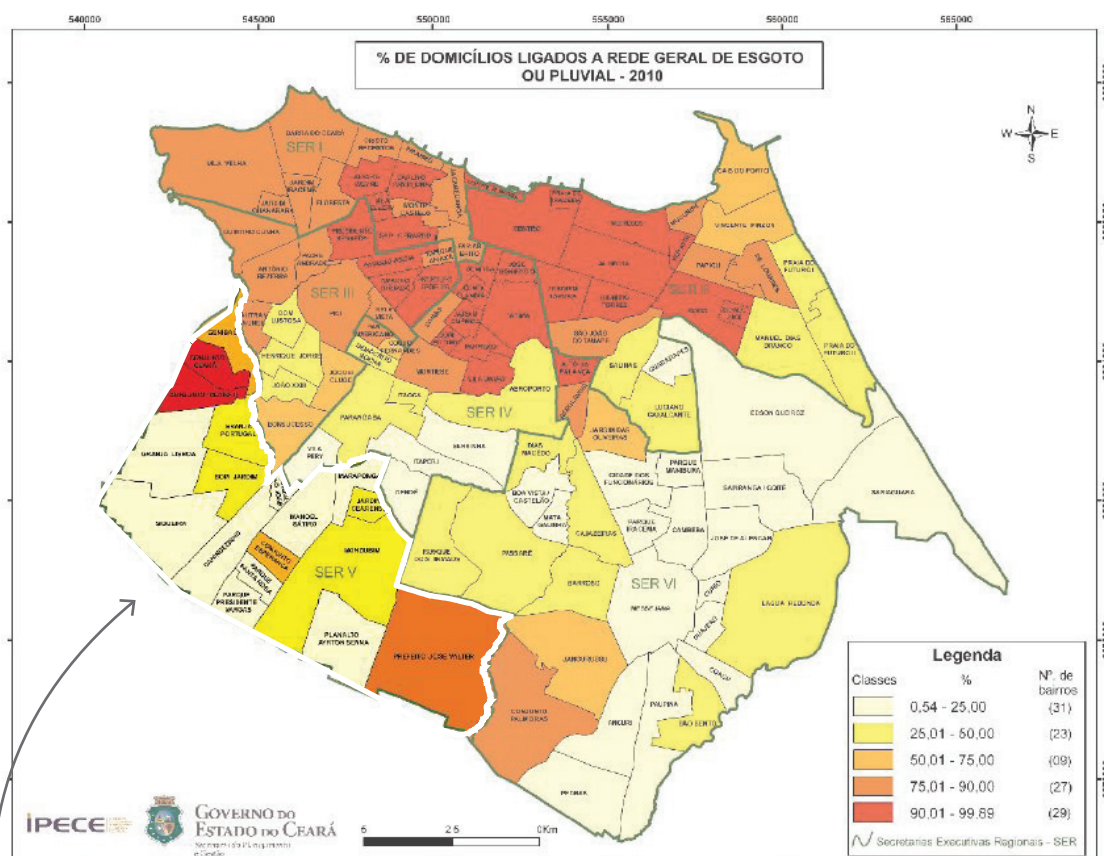


figura 2.14

Mapa de Fortaleza com porcentagem de domicílios ligados à rede geral de esgoto ou pluvial. Fonte: Perfil Socioeconômico de Fortaleza, IPECE, 2012

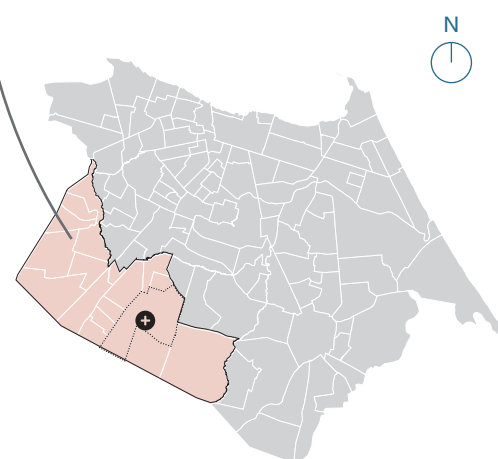


figura 2.13

A Regional V dentro de Fortaleza. Fonte: Elaborado pelo autor.

Além desses dados demográficos que apresentam uma grande população, a Regional V também possui a maior população absoluta e relativa em extrema pobreza em comparação às outras regionais, com mais de 7% da sua população nesta situação, como pode ser visto na tabela 2.3.

Com o menor IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de Fortaleza, somente cerca de 0,440, a Regional V ainda conta com fortes índices de violência na região. Tal fator aliado à falta de infraestrutura de esgoto (fig. 2.14) demonstra que a Regional V possui uma delicada situação de risco epidemiológico pelas

Regionais	Nº de Bairros	População Total	Extrema Pobreza		% sobre o número total de extremamente pobres
			%	Nº	
Regional I	15	363.912	5,42	19.730	14,72
Regional II	21	363.406	3,48	12.634	9,43
Regional III	16	360.551	4,83	17.417	13,00
Regional IV	20	281.645	3,05	8.583	6,41
Regional V	18	541.511	7,12	38.554	28,77
Regional VI	29	541.160	6,85	37.074	27,67
Total	119	2.452.185		133.992	100,00

tabela 2.3
Extrema pobreza por regionais.
Fonte: Perfil Socioeconômico de Fortaleza, IPECE, 2012

mais diversas doenças e um alto número de pessoas vítimas pela violência.

Todos esses fatores sobre a Regional V mostram que ela tem uma necessidade de um grande número de estabelecimentos assistenciais de saúde, para que seus habitantes não tenham a necessidade de se deslocar muito. Porém, não é isto que ocorre, como já visto no item 2.3. deste trabalho sobre a disposição de hospitais e UPA's (Unidade de Pronto Atendimento) em Fortaleza. A maioria desses equipamentos de saúde estão localizados em nas regiões mais centrais do município. Isso faz com que a Regional V tenha um déficit considerável de leitos e outros estabelecimentos de atenção primária ou secundária.

Em toda a Regional V, temos 17 Centros de Saúde da Família (CSF) distribuídos em seus 17 bairros, uma UPA localizada no bairro Canindezinho, e somente 2 hospitais que oferecem atenção secundária à população. Um deles é o Hospital Nossa Senhora da

Conceição, localizado no bairro Conjunto Ceará e que atualmente tem 98 leitos, mas há um projeto para sua ampliação para 245 leitos, e o outro hospital é o Gonzaguinha do José Walter, localizado no bairro homônimo e que conta com somente 58 leitos.

Ou seja, atualmente e mesmo com a ampliação do Hospital Nossa Senhora da Conceição, a Regional V só contaria com um total de 303 leitos. A partir deste número de leitos e a sua população, a regional só teria o equivalente a 0,56 leitos para cada 1.000 habitantes, um número que se configura muito aquém dos critérios do Ministério da Saúde que estabelece a necessidade de 2,5 leitos para cada 1.000 habitantes. Deste modo, mesmo com a ampliação de um dos hospitais dentro da regional, torna-se evidente a necessidade de acréscimo de leitos e de estabelecimentos assistenciais de saúde em geral na Regional V.

O bairro Mondubim, inserido dentro desta Regional V, não é exceção a todos esses fatores mencionados sobre a regional. Além disso, é o bairro de maior extensão territorial da Regional V, além de ser o bairro mais

Bairros	População total	Extrema Pobreza	
		% de pessoas	Nº de pessoas
Conjunto Palmeiras	36.599	17,15	6.277
Jangurussu	50.479	10,92	5.511
Granja Lisboa	52.042	9,51	4.949
Barra do Ceará	72.423	6,64	4.808
Mondubim (Sede)	76.044	5,95	4.521
Canindezinho	41.202	10,47	4.314
Vicente Pinzon	45.518	9,33	4.249
Granja Portugal	39.651	10,44	4.141
Genibau	40.336	10,14	4.092
Siqueira	33.628	11,88	3.994
	487.922	9,60	46.856

tabela 24

Bairros com maior intensidade de pessoas na extrema pobreza. Fonte: Perfil Socioeconômico de Fortaleza, IPECE, 2012

populoso da Regional V e da cidade de Fortaleza, com 76.044 habitantes (dados segundo o Perfil Socioeconômico de Fortaleza elaborado pelo IPECE, 2012).

O Mondubim também é o quinto bairro de Fortaleza em número absoluto de pessoas em situação de extrema pobreza (tabela 24), além de contar com somente 26,63% dos domicílios ligados à rede de esgoto. Configura-se também, juntamente com outros bairros da Regional V, como um dos bairros mais distantes de qualquer hospital de Fortaleza.

Além de todos estes fatores demográficos e geográficos, o bairro é servido por importantes vias que conectam com o restante da cidade ou com a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), como a Av. Godofredo Maciel, a Av. Presidente Costa e Silva ou a Av. Quarto Anel Viário. O Mondubim conta ainda, com a presença da linha sul do metrô de Fortaleza (Metrofor), já em funcionamento, que corta a Regional V e que conecta desde o município de Maracanaú, que faz parte da RMF, até o centro da cidade de Fortaleza (fig. 2.15).

Desse modo, devido ao seu quadro demográfico, de riscos epidemiológicos e dos problemas relacionados à violência, este bairro se estabelece como uma região em que a implantação de equipamentos de saúde se configura de extrema importância. Além dos problemas, temos o potencial de conexões viárias e de transportes públicos, que facilitariam o acesso a um hospital presente dentro do bairro. Ainda, o Mondubim se localiza geograficamente nas periferias da cidade, que faz com que haja também uma conexão com os outros municípios da RMF, principalmente Maracanaú.

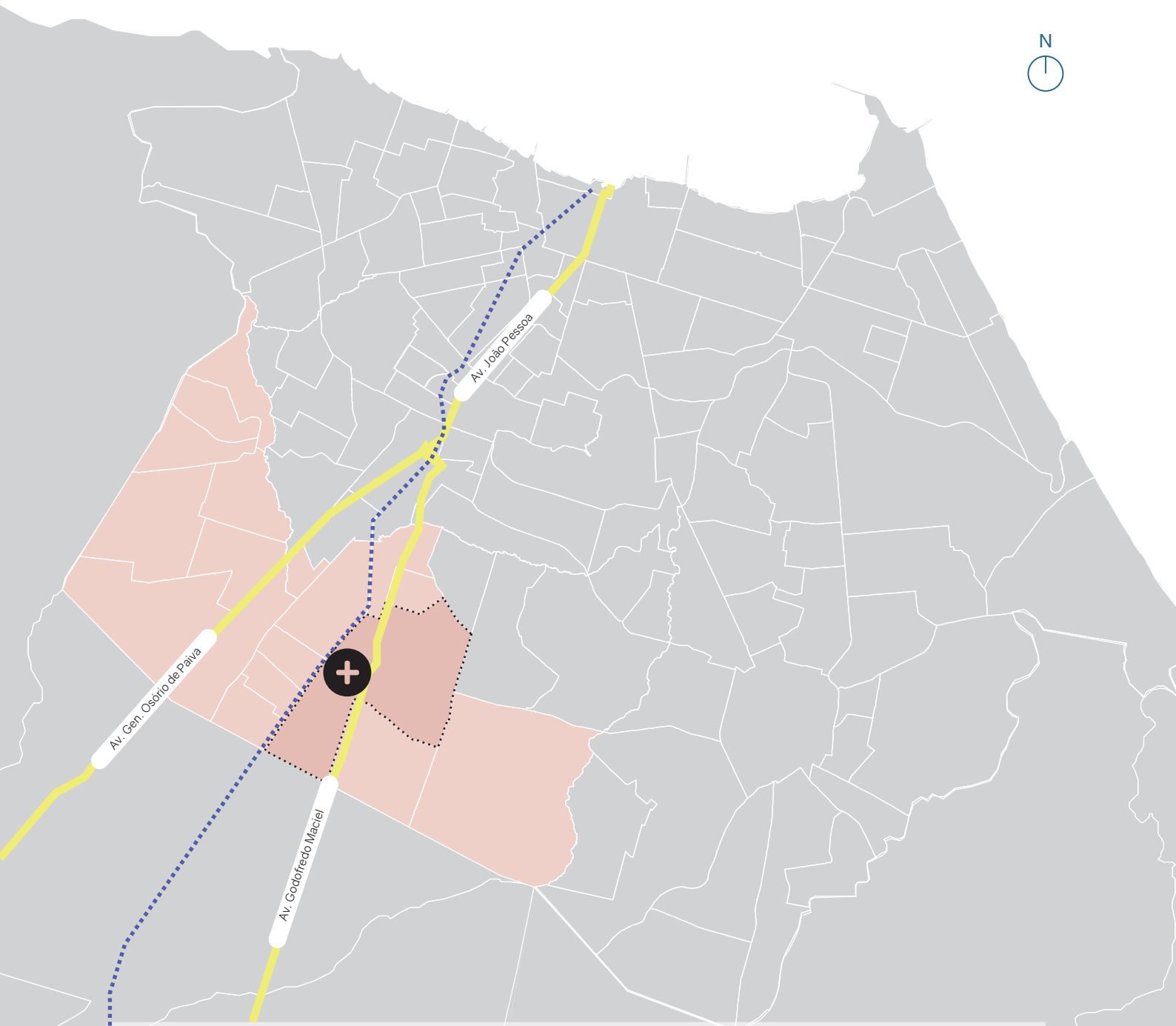






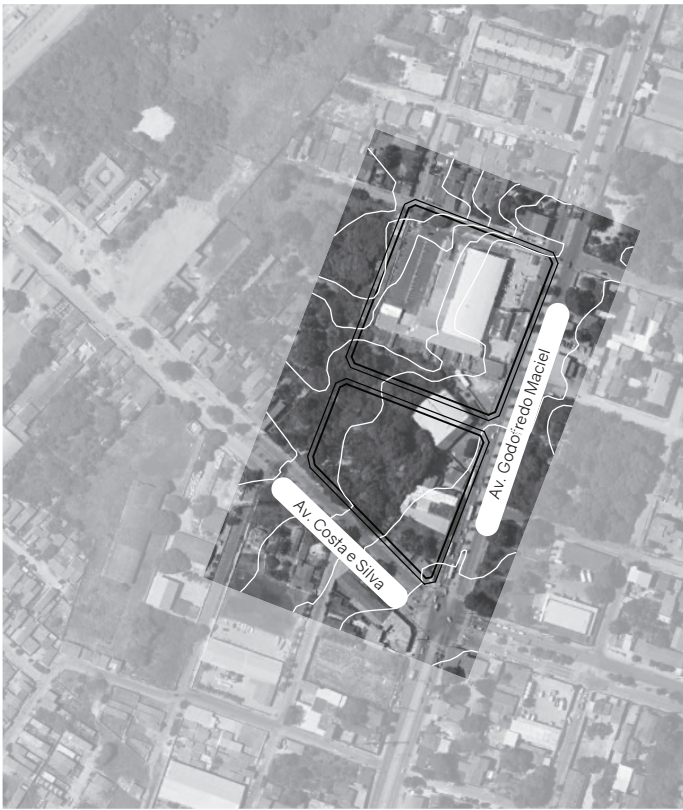
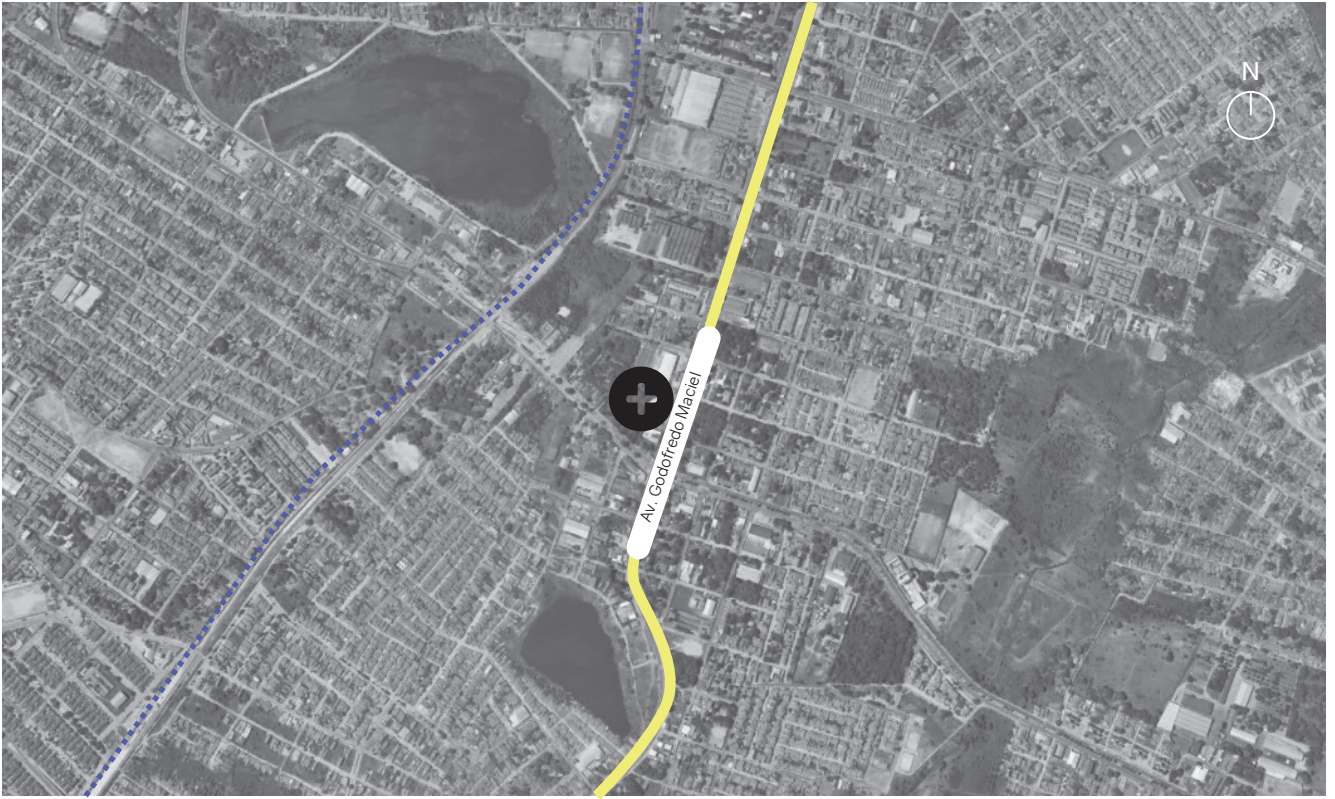


figura 2.15

Contexto do bairro Mondubim em Fortaleza e terreno escolhido para o Hospital.
Fonte: Elaborado pelo autor.

-  Localização do terreno escolhido
-  Hospitais Estaduais
-  SERV
-  Bairro Mondubim
-  Sistema viário estruturante
-  Linha Sul - Metrofor



2.5

O Terreno

Partindo da escolha do bairro Mondubim para a implantação do projeto, foi definido o terreno para a intervenção (fig. 2.15). Este terreno foi escolhido por diversos fatores, sendo um deles pelas suas características de conexão com a malha viária e de transportes da cidade. Podemos ver o terreno e sua inserção no contexto urbano, e vemos que ele está conectado por importantes vias (como a Av. Costa e Silva e a Av. Godofredo Maciel), por linhas de ônibus, por uma ciclofaixa presente na Av. Godofredo Maciel, e ainda se localiza próximo a uma estação da linha sul do metrô que já está em funcionamento.

O entorno do terreno é composto principalmente por edificações de pequeno porte, em sua grande maioria de um ou dois pavimentos. Isso é especialmente importante no entorno que se localiza a leste, sudeste e sul do terreno do hospital, já que essas orientações se configuram como as principais direções da ventilação predominante na cidade de Fortaleza, como mencionado no item 3.1 de características climáticas de Fortaleza. Deste modo, não há grandes obstruções para a ventilação até a sua chegada à edificação hospitalar proposta.

Pelas grandes dimensões do terreno de intervenção, houve a necessidade de cruzá-lo com novas vias locais para melhorar a acessibilidade ao projeto do hospital, que se escolheu localizá-lo na quadra de formato praticamente quadrado, com dimensões de 130m (no sentido de norte a sul) por 118m (de leste a oeste), perfazendo uma área de 15.340m².

Para o terreno remanescente, é proposta a implantação de praças e áreas verdes, que inclusive podem servir para possíveis ampliações do hospital. A escolha desta quadra para a implantação do equipamento se deu principalmente pelos condicionantes do terreno da vegetação já existente, que é possível ver pela.

Ainda analisando a figura 2.15, vemos a presença de áreas edificadas no terreno de intervenção. Dentre estas, é importante destacar a presença de galpões, de residências em situação irregular, e de um supermercado. Estas ocupações foram removidas para a implantação do hospital e da praça, que devido à falta de equipamentos de saúde e de lazer no bairro e no entorno, tais remoções se tornam necessárias face à melhoria da qualidade de vida da população.

Dentre os aspectos naturais mais importantes do terreno, é possível destacar a ventilação e a vegetação, já mencionados, e ainda a topografia do terreno. É possível observar que o terreno tem a sua frente para a Av. Godofredo Maciel relativamente plano, porém o nível vai caindo à medida que se desloca para noroeste, devido à presença da Lagoa do Mondubim nas proximidades. Todos esses aspectos do local do projeto, naturais ou construídos, se tornam importantes condicionantes para a elaboração do projeto.

2.6

Legislação e Normas

Elencado como um dos objetivos do projeto, é de extrema importância o conhecimento das diversas legislações e normas vigentes relativas ao projeto de um hospital e ao terreno escolhido. Somente a partir do cumprimento de tais aspectos é possível elaborar um projeto factível com a realidade e que se tornaria viável.

Para o projeto proposto, foi seguida uma variedade de legislações e normas pertinentes. Dentre as quais é possível citar como básicas as legislações urbanísticas da cidade de Fortaleza vigentes no momento deste projeto, dentre elas o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza (2009), a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza (1996), e o Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza (1981).

Juntos, esses três documentos abordam uma ampla gama de diretrizes de parâmetros urbanísticos e edifícios dos quais as edificações devem se adequar. Dentre esses parâmetros é possível citar índice de aproveitamento, taxa de ocupação, adequação do uso do solo à via, tamanho de passeios, pé-direito mínimo, dentre diversos outros fatores.

Ainda de caráter obrigatório, é possível citar as normas técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará, principalmente a norma técnica nº 05 de 2008 que aborda saídas de emergência em edificações. Em se tratando de um equipamento hospitalar, existem diversas exigências que são de responsabilidade do arquiteto, com o objetivo de proporcionar a correta evacuação de pessoas da edificação, sejam pacientes, funcionários ou visitantes. Dentre os aspectos mais importantes para a adequação a esta norma técnica, é possível destacar a presença de escadas e elevadores de emergência, a presença de áreas de refúgio, além do dimensionamento destes elementos, dentre várias outras exigências.

Para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), a mais importante norma vigente, de caráter também obrigatório, é a Resolução da Direção Colegiada nº 50 (mais conhecida como RDC 50) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do ano de 2002. Essa resolução RDC 50 visa à regulamentação dos EAS, e qualquer projeto de reforma ou nova obra deve ser aprovada de acordo com esta resolução.

A RDC 50 trata de diversas características que a edificação e o projeto devem ter, e dentro do âmbito da arquitetura é possível destacar como diretrizes mais importantes a programação arquitetônica e as relações entre as unidades funcionais do EAS. Esta resolução classifica diversas unidades funcionais dos projetos (como atendimento imediato, ambulatório, UTI, centro cirúrgico, etc.) e determina os ambientes

que são necessários, o número mínimo de cada ambiente e também as suas áreas mínimas. De acordo com um dos principais objetivos do projeto do bom funcionamento do hospital, torna-se completamente indispensável o correto cumprimento desta norma nacional.

Com esse entendimento, os ambientes do projeto aqui proposto foram dimensionados seguindo os parâmetros da RDC 50 como mínimos, mas ainda tentando ao máximo adequar as dimensões dos ambientes à realidade dos seus usos. O dimensionamento, então, foi realizado baseando-se inclusive nas bibliografias existentes, como os livros: Manual Prático de Arquitetura Hospitalar (GÓES, 2004) e Introdução à Arquitetura Hospitalar (CARVALHO, 2014), e ainda com base nos manuais do programa chamado SOMASUS (Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde).

Além de toda essa legislação aqui descrita, diversas normas da ABNT devem ser levadas em consideração para a correta elaboração do projeto. Dentre as normas mais importantes da ABNT relativas ao projeto em questão, é possível citar a NBR 9050-2004 (acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos), a NBR 15873-2010 (coordenação modular para edificações), a NBR 15220-2005 (desempenho térmico de edificações), e por fim a NBR 15575-2013 (desempenho de edificações habitacionais).

CAPÍTULO 3

O projeto

- Porte do Hospital
- Relações funcionais
- O partido
- Sistemas construtivos
- O terreno
- Legislação e Normas

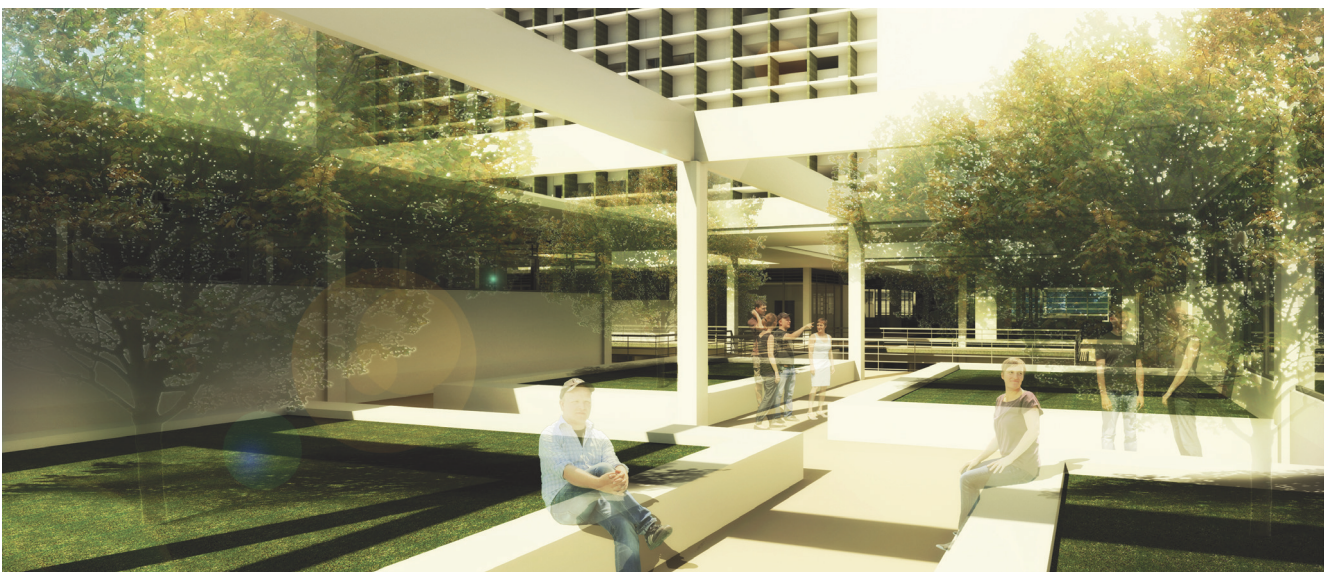
3.1

Porte do Hospital

Com todas as motivações até aqui apresentadas, e os parâmetros de projeto expostos como condicionantes, é proposto o projeto de um hospital no terreno designado. A partir das necessidades já mencionadas da população e a carência de hospitais, tanto em Fortaleza quanto na Regional V e principalmente no bairro Mondubim, o hospital a ser implantado deve contar com estrutura para comportar diversos tipos de assistência à saúde.

Apesar disso, o hospital proposto neste projeto não tem escopo de se tornar um hospital regional ou de referência, pela cidade já apresentar hospitais públicos com essa capacidade (como o Hospital Geral de Fortaleza ou o Instituto José Frota). O objetivo, então, é realizar um projeto com porte suficiente para diversas demandas da população, tendo o entendimento de que em um planejamento geral outros hospitais de porte parecido idealmente devem ser implantados na mesma região da cidade para suprir totalmente a carência da população.

Deste modo, foi realizado um dimensionamento do hospital com uma vasta gama de unidades funcionais presentes, como Centro Cirúrgico, Imagenologia,



Programa de Necessidades Simplificado

Unidade Funcional ou Setor	Área Construída	Unidade Funcional ou Setor	Área Construída
SUBSOLO		3º PAVTO. TIPO	
Administração	479.52 m ²	Circulação	497.13 m ²
Almoxarifado	207.36 m ²	Circulação Vertical	124.00 m ²
Anatomia Patológica e Necrotério	440.64 m ²	Enfermarias	419.04 m ²
Circulação	1105.37 m ²	Espera Visitantes	52.38 m ²
Circulação Vertical	127.73 m ²	Jardim	259.77 m ²
Cozinha	514.08 m ²	Posto de Enfermagem	113.49 m ²
Depósito de Roupa	80.64 m ²	WC's Público	49.11 m ²
Docas	77.76 m ²		1514.92 m²
Estacionamento	3457.28 m ²	4º PAVTO. TIPO	
Farmácia	561.60 m ²	Circulação	497.13 m ²
Infraestrutura Predial	311.04 m ²	Circulação Vertical	124.00 m ²
Oficinas	184.32 m ²	Enfermarias	419.04 m ²
Resíduos	185.76 m ²	Espera Visitantes	52.38 m ²
Vestiários	221.34 m ²	Jardim	259.77 m ²
	7954.44 m²	Posto de Enfermagem	113.49 m ²
TÉRREO		WC's Público	49.11 m ²
Ambulatório	518.40 m ²		1514.92 m²
Atendimento Imediato	1399.68 m ²	5º PAVTO. TIPO	
Centro Cirúrgico	690.48 m ²	Circulação	497.13 m ²
Centro Cirúrgico Ambulatorial	518.40 m ²	Circulação Vertical	124.00 m ²
Circulação	1316.28 m ²	Enfermarias	419.04 m ²
Circulação Vertical	143.57 m ²	Espera Visitantes	52.38 m ²
Hall de Entrada	259.20 m ²	Jardim	259.77 m ²
Imagemologia	911.23 m ²	Posto de Enfermagem	113.49 m ²
Patologia Clínica	431.99 m ²	WC's Público	49.11 m ²
UTI Adulta	466.56 m ²		1514.92 m²
UTI Pediátrica	466.56 m ²	COBERTURA	
	7122.35 m²	Barrilete	62.11 m ²
1º PAVTO. TIPO		Caixa d'Água	296.23 m ²
Circulação	497.13 m ²	Casa de Máquinas	139.28 m ²
Circulação Vertical	124.00 m ²	Circulação Vertical	88.20 m ²
Enfermarias	419.04 m ²		585.82 m²
Espera Visitantes	52.38 m ²	ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	
Jardim	259.77 m ²		23237.20 m²
Posto de Enfermagem	113.49 m ²		
WC's Público	49.11 m ²		
	1514.92 m²		
2º PAVTO. TIPO			
Circulação	497.13 m ²		
Circulação Vertical	124.00 m ²		
Enfermarias	419.04 m ²		
Espera Visitantes	52.38 m ²		
Jardim	259.77 m ²		
Posto de Enfermagem	113.49 m ²		
WC's Público	49.11 m ²		
	1514.92 m²		

UTI's, Atendimento Imediato, Ambulatório, Centro Cirúrgico Ambulatorial, Internação Geral, dentre outros. Na tabela 3.1 do programa de necessidades simplificado é possível ver todas as unidades funcionais que foram propostas, assim como suas áreas que ocupam no projeto, e a área construída total da edificação. Vemos que o equipamento conta com um total de cerca de 23.237,00m² de área construída, com 150 leitos de enfermaria e 20 leitos de UTI, sendo 10 de UTI adulta e 10 de UTI pediátrica. Para o programa de necessidades completo do projeto, agrupado por unidade funcional, checar apêndice.

RESPECTIVAMENTE

Perspectiva do hospital a partir da praça.
 Perspectiva lateral do hospital a partir da Av.
 Godofredo Maciel.
 Perspectiva dos jardins entre as UTI's e o
 Centro Cirúrgico Ambulatorial.

3.2 Relações Funcionais

Como explicitado nos objetivos deste trabalho, a funcionalidade do hospital é um dos aspectos mais importantes a se considerar no processo projetual. Em um equipamento de saúde complexo como é o caso de um hospital, é necessário pensar em cada ambiente e cada unidade funcional para a adequação dos diversos usos que ocorrem.

Isso ocorre devido ao fato de as atividades funcionais e os espaços que elas ocupam terem uma forte relação de reciprocidade, pois “as atividades condicionam espaços e espaços condicionam atividades, por razões relacionadas à linguagem arquitetônica, à flexibilidade e à adaptabilidade de uso, ao conforto ambiental e a outros fatores” (CARVALHO, 2014, p. 39).

Deste modo, é evidente a importância de uma boa organização do funcionamento do hospital. Esse correto funcionamento se dá geralmente com a proximidade ou a facilidade de conexões entre diferentes unidades funcionais, além do cuidado com cruzamento de fluxos diversos (materiais, cadáveres, público, etc.). Para um melhor entendimento das relações entre as unidades funcionais, é possível utilizar matrizes ou fluxogramas.

A figura 3.3 é uma matriz gerada que representa a relação de cada unidade funcional com as outras, caso seja forte, média ou fraca. Essa matriz pode se tornar um fluxograma (fig. 3.4), representando as mesmas relações funcionais de um modo espacial.

Em tal fluxograma, é possível identificar que o apoio ao diagnóstico e terapia (que inclui a Imagenologia e o laboratório de Patologia Clínica) funciona como um elemento central da edificação. Isso significa



Figura 3.3
Matriz de interrelações entre as unidades funcionais de um hospital. Fonte: adaptado de Carvalho (2014, p. 39)

que próximo a este apoio devem ser localizadas as diversas outras unidades funcionais que dependem dele para realizar diagnósticos. Outra unidade funcional que exige cuidado é o centro cirúrgico, que deve ter facilidade de acesso a partir do atendimento imediato, mas também uma forte conexão com as unidades de internação intensiva e também com o apoio ao diagnóstico e terapia.

A internação também atua como importante concentrador de fluxos de um hospital. A esta unidade devem estar conectados ambientes de serviço, principalmente o apoio técnico (cozinha e farmácia), mas também o apoio administrativo. Ainda, claro, de a internação geral ter uma relação muito forte ao apoio ao diagnóstico e terapia, para a realização de necessários procedimentos de diagnóstico nos pacientes internados.

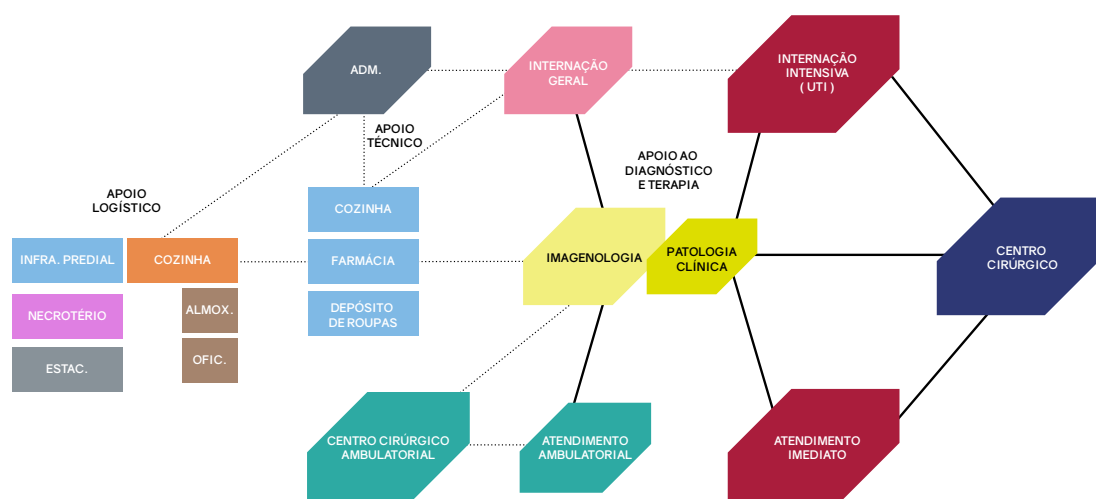


figura 34
Fluxograma genérico básico de um hospital.
Fonte: Adaptado de Carvalho (2014, p. 39)

3.3

O Partido

Para as definições das formas gerais básicas do projeto, já se torna necessário desde o princípio levar em conta todos os aspectos e condicionantes até agora discutidos. Será possível perceber que mesmo um zoneamento geral já consegue solucionar ou não os problemas projetuais. Esse fato denota a importância de um partido consciente e comprometido, sabendo que as decisões iniciais de um projeto muitas vezes são as mais importantes e que podem significar uma edificação adequada ou não aos problemas os quais se pretende solucionar.

Partido Vertical

Como já mencionado no item 2.5 sobre o terreno em que o projeto se localiza, as novas vias propostas foram condicionadas pela vegetação presente no local, o que fez com que fosse importante a criação de áreas verdes para dar à população novas áreas de lazer. Assim, a quadra que foi delimitada para a implantação do hospital teve uma área de 15.340m² (118x130m). Dado esse terreno, e o dimensionamento de cerca de 23.237,00m² do porte do hospital já descrito no item 3.1, torna-se imprescindível a verticalização de pelo menos parte da edificação.

A partir desta constatação, adotou-se um partido vertical para a adequação ao terreno e seu melhor aproveitamento, como apontado no item 2.2. Além disso, devido à presença de sistemas verticais de circulação com elevadores, esse partido pode permitir

um melhor equacionamento das relações funcionais caso esses eixos de circulação vertical sejam bem localizados. Ainda, existe o importante fator de um partido vertical ter o melhor potencial de obter condições de conforto.

Uma melhor solução para o projeto e terreno em questão, partindo destas premissas, é da utilização de uma torre de internação geral sobre uma base com as diversas outras unidades funcionais do hospital. Tal tipologia, que é comumente utilizada em projetos de equipamentos hospitalares, tem alguns condicionantes que levam à sua escolha. Um destes condicionantes é devido à área que a torre de internação ocupa dentro de um hospital, que geralmente é proporcionalmente grande, e no caso do hospital aqui proposto é de cerca de 7.500m² comparado a cerca de 15.700m² do restante do hospital.

Outro fator é o de que é importante nos níveis térreo, semienterrado, ou até um pavimento superior ficarem localizadas aquelas unidades funcionais que têm forte relação funcional entre si, como mostrado no item anterior, ou que devem ter uma relação direta com o exterior, como o atendimento imediato ou ambulatório. Ainda, como apontado no item 3.2, segundo Mascaró (1995, p. 56), realizar uma edificação com 6 a 9 pavimentos pode gerar uma economia de custos.

Partido Pavilhonar

Com a definição da utilização de uma torre de internação, fica necessária a resolução espacial das unidades funcionais que se encontram na base da edificação. Para tal, foi utilizado um partido pavilhonar, que, vem sendo muito utilizado até os dias de hoje por suas diversas qualidades. Dentre estas qualidades, é possível citar a maior facilidade de a ventilação natural proporcionar a renovação do ar, a iluminação natural que é mais facilmente utilizada, além de um maior contato com a natureza que cria

espaços mais humanizados a partir de jardins ou pátios internos.

As plantas esquemáticas a esquerda (fig. 3.6) mostram os pavilhões adotados. Dentre as diversas qualidades que o sistema pavilhonar permite, e que o presente projeto se aproveita, podem ser citadas questões de conforto ambiental e a humanização, que são motes deste trabalho. O conforto ambiental será tema de item posterior.

Humanização

A humanização pode ser proporcionada, através da utilização do partido pavilhonar, principalmente pela existência de espaços livres entre os pavilhões que são aproveitados para a implantação de jardins. Tais espaços proporcionam um contato maior entre a natureza e pacientes, público ou funcionários, sendo esse contato importante já que, segundo Carvalho (2014, p. 20), a simples vista para ambientes naturalmente agradáveis já se constitui num fator de notável ajuda para a saúde dos pacientes.

Além dos jardins proporcionarem uma vista agradável para uma grande variedade de ambientes dentro de cada unidade funcional, tais espaços livres também permeiam os eixos de circulação horizontal do hospital. Esse aspecto é importante para evitar a criação de longas circulações inóspitas.

Na torre de internação, onde estão localizadas as enfermarias, também é de grande importância a presença de jardins e áreas de estar que ajudem a promover a cura dos pacientes. Proporcionam aspectos visuais mais agradáveis que a monotonia, comum em hospitais, além de poder funcionar como estar ou lazer dos pacientes que possam sair das enfermarias. É fácil ver a importância dada à humanização dos espaços de internação, com a implantação de jardins e áreas de estar ao longo da torre, que podem ser facilmente acessados.

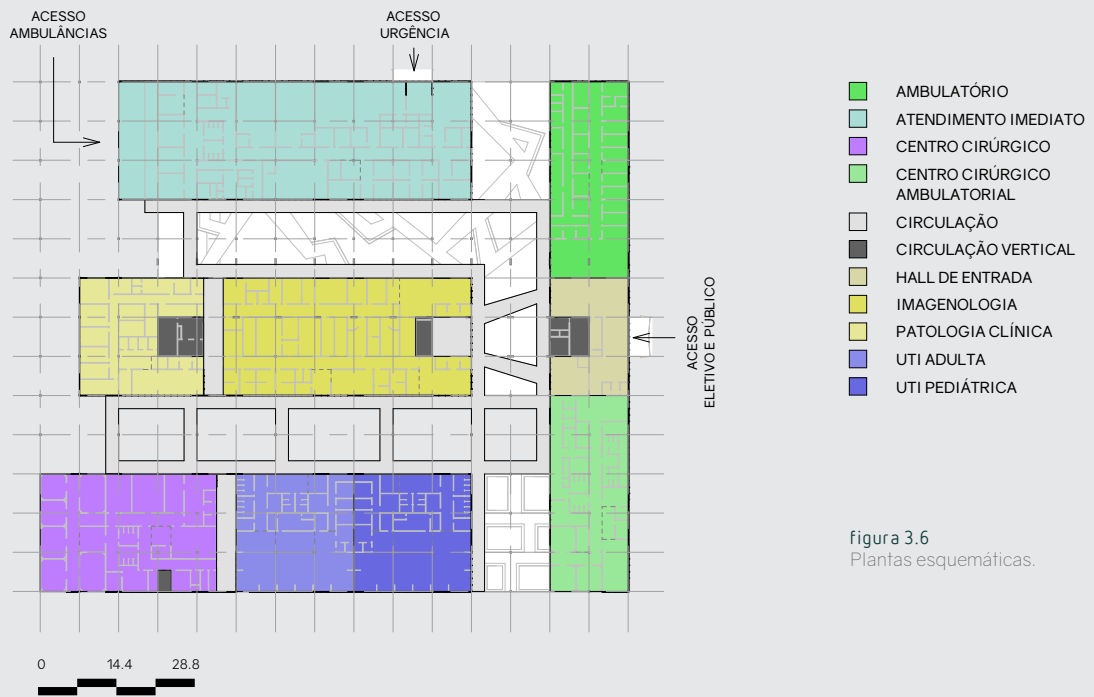
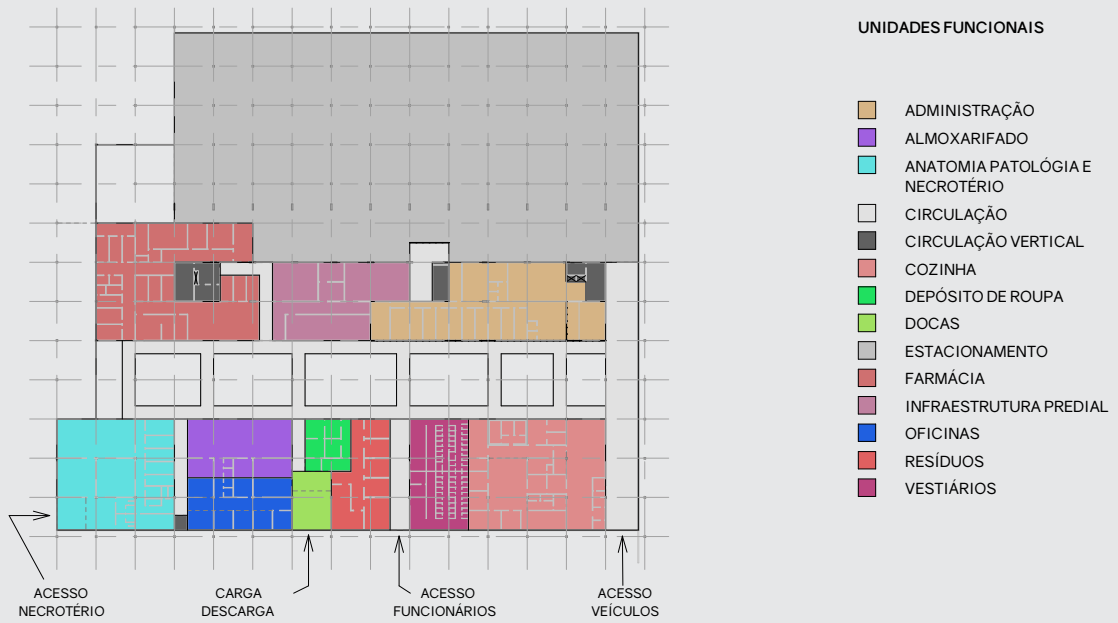
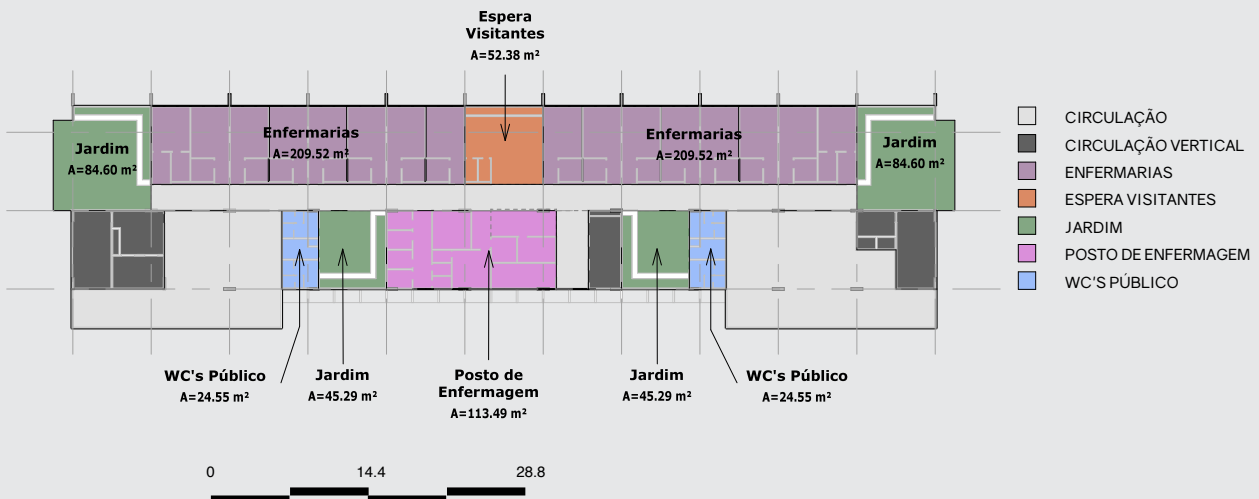


figura 3.6
Plantas esquemáticas.



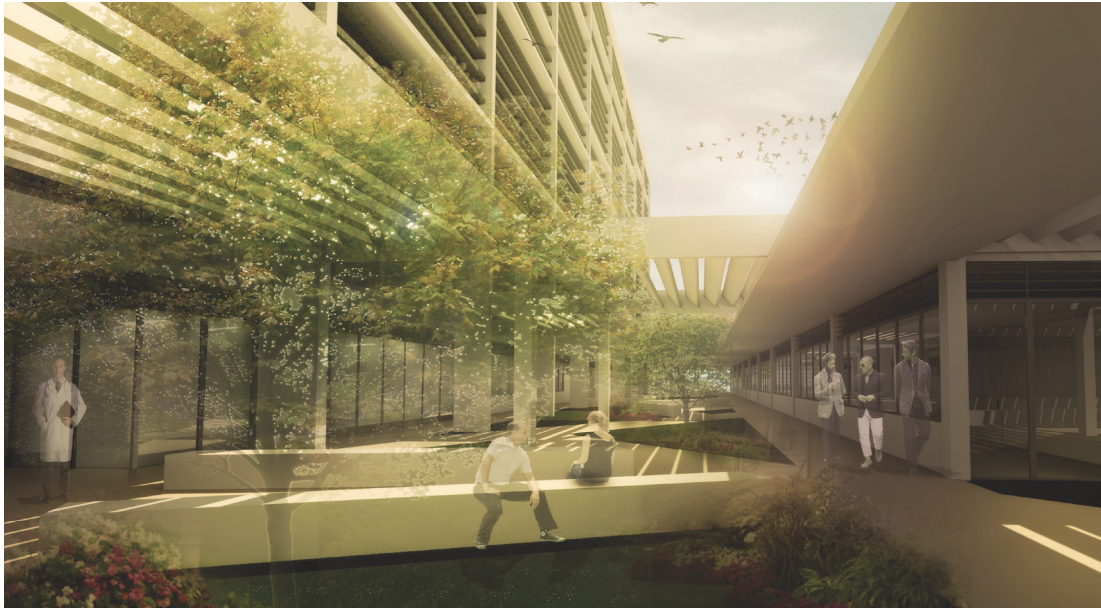


figura 3.7
Perspectiva do jardim entre o atendimento imediato e o setor de imagens.

Relações Funcionais

Definição dos usos dos níveis

Pelas características da topografia do terreno, que tem um caimento de cerca de 3m em direção a noroeste e no sentido da Av. Godofredo Maciel até a Via Local de Serviços proposta, é possível fazer uma base em dois níveis, como representado no fig.3.8 do corte esquemático do hospital. No térreo, temos possíveis acessos a partir da Av. Godofredo Maciel e da Via Local da Praça proposta. Já no nível do semienterrado, é possível criar acessos a partir da Via Local de Serviços.

Como os acessos a partir da praça ou a partir da Av. Godofredo Maciel podem ser considerados os mais importantes, foram localizadas no térreo as unidades funcionais que tem uma relação maior com o público e tratam diretamente os pacientes. Tais unidades funcionais são o atendimento imediato, ambulatório,

centro cirúrgico ambulatorial, apoio ao diagnóstico e terapia (imagenologia e patologia clínica), UTI's e centro cirúrgico. É muito importante, inclusive, que essas unidades funcionais (principalmente atendimento imediato, centro cirúrgico, UTI's e imagenologia) se localizem em um mesmo nível para que não seja necessário um deslocamento vertical de pacientes em estado grave.

No semienterrado, então, é possível organizar as unidades funcionais de serviço do hospital. Dentre estas, podemos citar o apoio administrativo, o apoio técnico (cozinha, farmácia, depósito de roupas), o apoio logístico (vestiários, necrotério, docas, almoxarifado, oficinas, infra-estrutura predial), além do estacionamento. Tal divisão de ambientes, entre os destinados ao cuidado direto dos pacientes no térreo e os de serviço no semienterrado, contribui para um melhor funcionamento do hospital.



figura 3.8
Perspectiva posterior da edificação.

Zoneamento

Com a premissa da utilização da tipologia vertical, pavilhonar e as principais funções de cada nível, é então estabelecido um zoneamento do hospital dos seus diversos níveis. Nas plantas esquemáticas do térreo e do semienterrado, é possível ver que as conexões relacionais mencionadas no item anterior 3.2 são traduzidas para o desenho do zoneamento.

Tal rebatimento do fluxograma no projeto pode ser compreendido a partir da proximidade de cada unidade funcional e das conexões a partir das circulações horizontais e verticais. Vemos, por exemplo, que assim como o fluxograma, a unidade de apoio ao diagnóstico e terapia (Imagemologia e Patologia Clínica) ocupa posição central no projeto, estando facilmente conectada com quaisquer outros ambientes do térreo, ou através dos eixos de circulação verticais, que também se encontram nos pontos centrais da edificação.

No térreo, é possível observar relações como a proximidade entre o centro cirúrgico e as UTP's, além da facilidade de acesso a partir do acesso das ambulâncias no atendimento imediato até o centro cirúrgico, passando pelo setor de imagemologia caso algum exame de emergência seja necessário. Ainda, o ambulatório e o centro cirúrgico ambulatorial possuem um acesso muito facilitado através do hall de entrada.

No semienterrado, vemos diversos eixos de circulação horizontal para conectar os dois pavilhões com ambientes de serviço, para facilitar o acesso às demais unidades funcionais do hospital através dos eixos de circulação vertical (fig. 3.9). A administração localiza-se em local estratégico para estar próximo da entrada de público do hospital, mas ainda estar em local reservado e próximo aos ambientes de apoio. Ainda tratando do semienterrado, as docas também têm importante localização, pois em volta dela se localizam ambientes que dependem diretamente da facilidade de carga e descarga, como a central de tratamento de resíduos, o depósito de roupas limpas e sujas, almoxarifado e oficinas.

Outra relação funcional importante é a conexão entre o setor de Anatomia Patológica e Necrotério que se encontra no semienterrado e a unidade de Centro Cirúrgico no térreo. Esta conexão é importante devido ao intenso trânsito de cadáveres que devem ter um eixo de circulação que não entre em conflito com outros trânsitos. E tal relação se dá através de elevador presente dentro do centro cirúrgico, que vai para o necrotério, já que o centro cirúrgico se encontra diretamente acima desta outra unidade.



figura 3.9
Perspectiva das circulações de
serviço entre os pavilhões.



figura 3.10
Perspectiva posterior da edificação.

Já na torre de internação, temos cinco pavimentos tipos, cada pavto. tipo com 30 leitos para cada posto de enfermagem (máximo estabelecido de acordo com a RDC 50), perfazendo um total de 150 leitos. Esta torre se encontra no centro do terreno, facilitando as conexões da torre com quaisquer outras unidades, principalmente a imagenologia, a farmácia, a cozinha, a administração, dentre muitas outras. Em cada pavto. tipo, podemos ver a presença de um posto de enfermagem central em relação às enfermarias, contribuindo para diminuir a quantidade de tráfego necessário dos funcionários e enfermeiros.

Acessos

Nas plantas esquemáticas do térreo, semienterrado e pavtos. tipo, é possível identificar também os acessos à edificação que foram propostos. Os acessos a uma edificação hospitalar devem ser cuidadosamente pensados para que não ocorram cruzamentos indesejados de acessos e que eles possam ser corretamente controlados.

A face da edificação voltada para a praça foi identificada como uma das principais fachadas, o que fez com que no projeto fosse determinado a sua entrada eletiva e pública. Acesso eletivo é aquele designado para os pacientes que tem atendimento médico programado, sem necessidade de urgência ou emergência. E próximo ao acesso eletivo se torna importante, então, a proximidade do ambulatório e do centro cirúrgico ambulatorial, pois ambos têm esse caráter de atendimento médico.

Voltado à Av. Godofredo Maciel, é localizado o acesso para o atendimento imediato a nível de urgência. Por se tratar de uma via bastante movimentada, torna-se importante a localização deste acesso, pois atualmente os hospitais contam com grandes unidades de atendimento imediato e atendem um grande número de pessoas por dia, consistindo em importante fluxo de entrada e saída de pessoas.

Nas outras vias, como a Rua Mirtil Meyer e a Via de Serviço, são estabelecidos os necessários acessos de serviços. Para a Rua Mirtil Meyer, temos a nível do térreo o acesso de ambulâncias para o atendimento imediato, e a nível do semienterrado o acesso ao necrotério. Já na Via de Serviço, estão localizados os acessos de carga e descarga, de funcionários e de veículos para o estacionamento.

3.4

Sistemas Construtivos

Qualquer projeto arquitetônico deve ter seus sistemas construtivos bem estabelecidos e pensados para garantir a viabilidade e construtibilidade da edificação. Em um equipamento de grande porte como é o caso do hospital, isso não é diferente. Torna-se necessário pensar na construção em si da edificação, para assegurar a sua facilidade e racionalizar os processos construtivos.

Coordenação Modular

A modulação da construção já foi tratada no item 2.2 de critérios de tipologias hospitalares, explicitando a sua importância e necessidade de utilização de módulos básicos para a racionalização da construção. Dentre as suas vantagens, é possível apontar de novo a simplificação da compatibilização dos projetos, a possibilidade de proporcionar menor gasto com mão-de-obra e um menor desperdício de materiais.

Para o hospital aqui proposto por este trabalho, foi utilizada a modulação básica de 1,20m, com seus múltiplos e submúltiplos. Essa modulação é interessante, pois se baseia no sistema decimal, ancorando-se na NBR 15873 que recomenda um módulo básico de 10cm, além de possuir submúltiplos

importantes para a construção civil no tocante a pisos ou esquadrias, como 30cm ou 60cm. Ainda, a utilização do múltiplo 7,20m dessa modulação proporciona uma racionalidade estrutural.

Sistema Estrutural

A estrutura da edificação também deve ser bem equacionada e a coordenação modular é um dos principais fatores que colaboram com um sistema estrutural eficiente. Como mencionado, foi utilizado o módulo de 7,20m para a distribuição dos pilares nos pavimentos (fig. 3.11).

O uso dessa modulação tem diversas consequências ao longo de todos os aspectos do projeto. Dentre estas, é possível mencionar aspectos funcionais e práticos. Há vantagens como a sua adequação às vagas de estacionamento (sendo possível a colocação de três vagas entre pilares), a conformação satisfatória dos elementos de escadas e elevadores dos eixos de circulação vertical, além da adequação a um tamanho mais apropriado de enfermaria (cada uma com 3,60 x 7,20m).

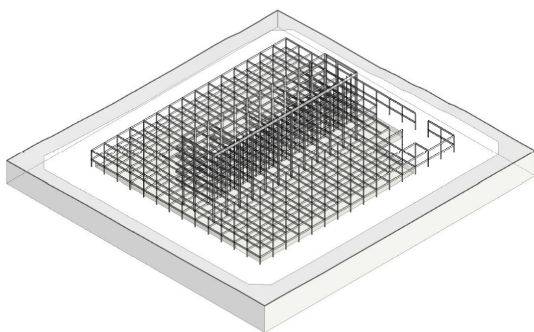


figura 3.11
Perspectiva isométrica ilustrativa do esquema estrutural de vigas e pilares. Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a escolha da modulação de 7,20m para os eixos dos pilares, as vigas passam a ter uma altura adequada de cerca de 70cm a 80cm, podendo suportar as lajes maciças de cerca de 15cm de altura. Lajes maciças foram determinadas em detrimento de lajes nervuradas principalmente ao seu melhor desempenho acústico.

Ainda, foram realizados estudos de pré-dimensionamento dos elementos estruturais, com a seção dos pilares determinadas a partir de análises de sua área de influência, sendo calculado pilares de 0,30x030m para os pilares gerais da edificação e pilares da torre de internação de 0,25x1,20m.

Sistema de Vedação

O sistema de vedação de uma edificação está entre um dos mais importantes e que requer a correta especificação por parte do projetista. Essa importância deriva principalmente pelo fato de as vedações corresponderem à interface da edificação com o exterior, ou com diferentes ambientes da edificação entre si.

Como consequência dessa interface está a qualidade ambiental sentida pelos usuários. A NBR 15575/2013 estabelece alguns pré-requisitos mínimos para o desempenho de conforto térmico e acústico na edificação, dada a Zona Bioclimática 8 da cidade de Fortaleza. Na tabela 3.2, vemos os requisitos de transmitância térmica U para as paredes e cobertas e na tabela 3.3 os critérios de isolamento acústico em dB das vedações.

Estes critérios desta norma serviram de modo a orientar a escolha das vedações a serem utilizadas no projeto. Entretanto, é importante ressaltar que a norma é focada em edificações habitacionais de até 5 pavimentos e com condicionamento natural, o que não necessariamente é o caso do hospital aqui proposto.

Critérios para Conforto Térmico em Transmitância Térmica U (W/m²K)			
Paredes Externas		Coberta	
$\alpha < 0,6$	$\alpha > 0,6$	$\alpha < 0,4$	$\alpha > 0,4$
U < 3,7	U < 2,5	U < 2,3 FV	U < 1,5 FV

Obs: α é a absorvância à radiação solar da superfície externa. FV é o fator de ventilação e é estabelecido pela NBR 15220/2005

tabela 3.2
Critérios das vedações para obtenção de conforto térmico.
Fonte: NBR 15575/2013, NBR 15220/2005

Critérios para conforto acústico das vedações externas de dormitório			
Classe de Ruído	Localização da Habitação	D2m,nT,w (dB)	Nível de desempenho
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	≥ 20	M
		≥ 25	I
		≥ 30	S
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25	M
		≥ 30	I
		≥ 35	S
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que conforme a legislação.	≥ 30	M
		≥ 35	I
		≥ 40	S

Critérios para conforto acústico das paredes entre ambientes		
Elemento	DnT,w (dB)	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), caso pelo menos um dos ambientes seja dormitório.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria dos pavimentos.	30 a 34	M
	35 a 39	I
	≥ 40	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall (DnT,w obtida entre as unidades).	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S

Obs: Níveis de desempenho: M = Mínimo, I = Intermediário, S = Superior

tabela 3.3
Critérios das vedações para obtenção de conforto acústico. Fonte: NBR 15575/2013

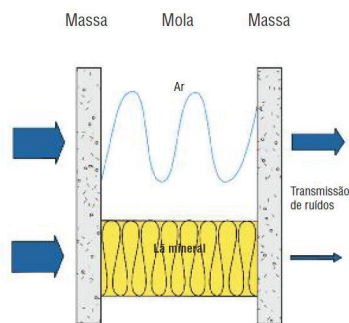


figura 3.12
Exemplo do funcionamento acústico do sistema de drywall. Fonte: Manual de desempenho acústico em sistemas drywall (2011, p.9)

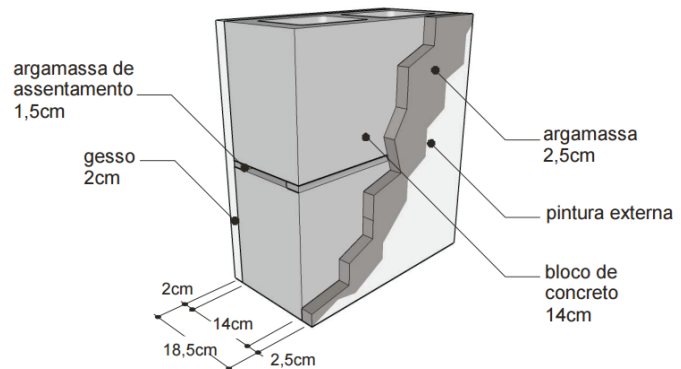


figura 3.13
Bloco de concreto utilizado. Fonte: Lamberts et al. (2011)

Sistema Drywall

Para as vedações internas da edificação, foi adotado o sistema de drywall, principalmente devido à sua facilidade de construção e às suas características acústicas. Na figura 3.12 é possível ver que o funcionamento do drywall se baseia em um sistema de “massa-mola-massa” para um maior isolamento acústico, utilizando chapas de gesso e lã de vidro.

O drywall utilizado possui 9,8cm total de espessura com isolante em seu interior, obtendo um isolamento acústico de 50dB, segundo o manual de desempenho acústico em sistemas drywall (2011). Esse nível de isolamento obtém um nível de desempenho superior em praticamente todos os critérios da tabela da NBR 15575.

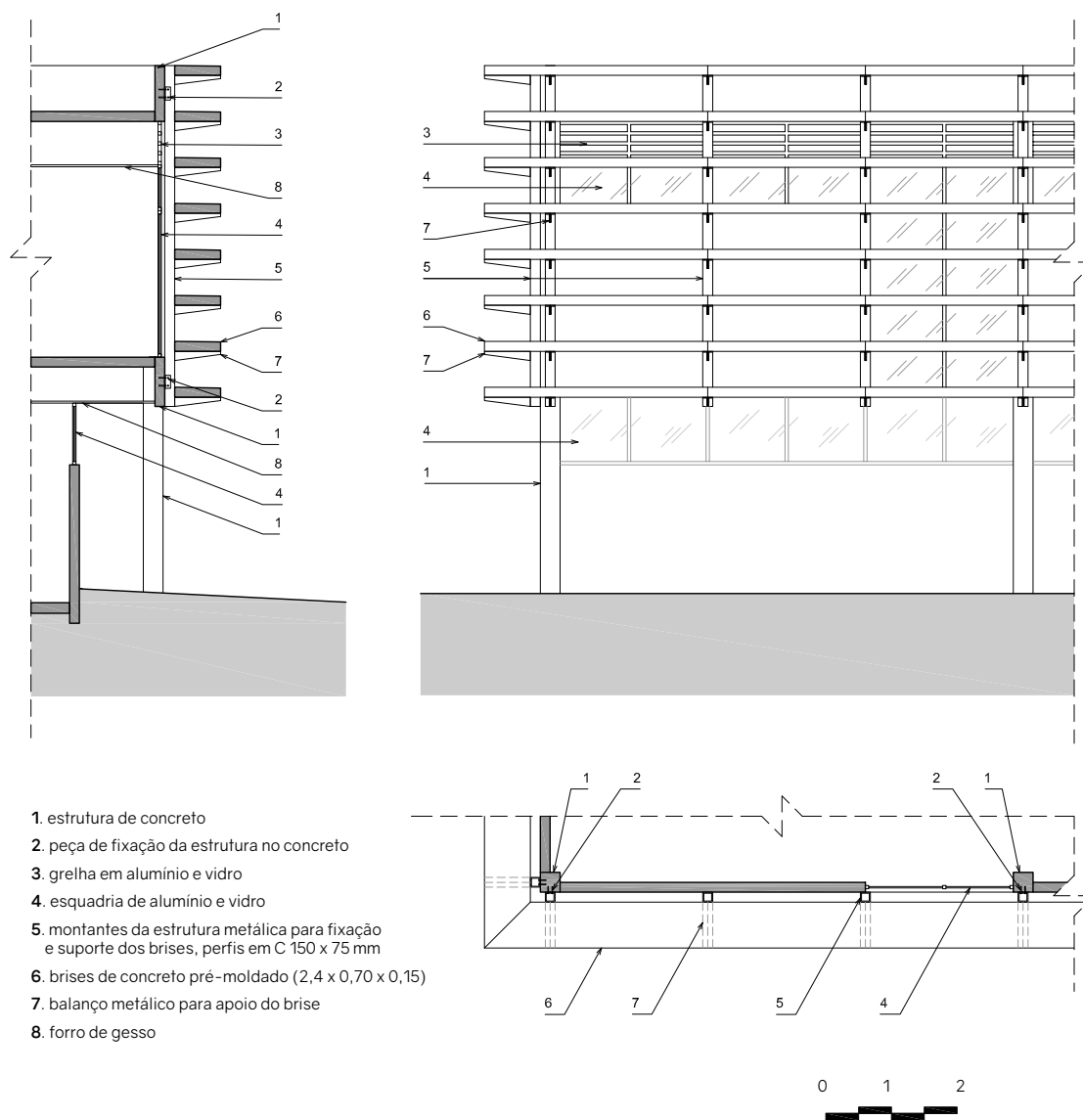
Bloco de Concreto

Já para as vedações externas, foi utilizado o bloco de concreto de 14cm de largura, devido ao seu custo e desempenhos térmicos e acústicos (fig. 3.13). De acordo com Silva (2014) no Manual de Desempenho - Alvenaria com Blocos de Concreto, o bloco de concreto de 14x19x39cm com revestimento de argamassa

interna e externamente possui uma transmitância térmica U de 2,64. Assim, ele se torna adequado para a Zona Bioclimática 8 caso a absorvância da superfície externa da parede seja menor ou igual a 0,6.

No projeto, praticamente todas as paredes externas são pintadas em textura branca, o que faz com que a sua absorvância seja de cerca de 0,2 a 0,3 (FROTA; SHIFFER, 2003), o que resulta em uma adequação do bloco de concreto segundo a NBR 15575. Algumas paredes são pintadas na cor cinza, o que faz com que a sua absorvância tenha um valor mais elevado, entretanto todas estas paredes pintadas em cinza são protegidas por brises.

Ainda, o isolamento acústico da vedação externa de uma edificação hospitalar é de extrema importância, principalmente devido à presença da Av. Godofredo Maciel, que é intensamente movimentada. De acordo com Silva (2014), o bloco de concreto especificado no projeto com revestimentos internos e externos, possui um isolamento acústico de 44dB, fazendo com que seja considerado de desempenho de nível superior inclusive para a classificação III de ruído, que é a mais alta.



Sistema de Brises Soleil

Como foi mencionado anteriormente, diversas vedações da edificação são protegidas por brises, que constituem inclusive uma linguagem formal da construção, sendo elementos bem demarcados e presentes na fachada. Os brises são constituídos de concreto, com uma estrutura metálica auxiliar para suportá-los. Estão detalhados pela figura 3.14 a seguir.

figura 3.14
 Detalhamento dos brises.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5

Estratégias para uma maior eficiência energética

Ao longo da pesquisa deste projeto, foi apresentada a importância de tratar de conceitos como a sustentabilidade, a eficiência energética e o conforto ambiental dentro da arquitetura. Para a realização do projeto, esses conceitos foram aplicados através de diretrizes e estratégias para a obtenção de uma maior eficiência energética que serão descritos a seguir. A utilização de tais diretrizes deve ser pautada no conhecimento do comportamento físico da edificação perante o clima da cidade em que se está projetando. Dentre os principais aspectos que influenciam o conforto dos usuários da edificação, e consequentemente a sua eficiência energética, é possível destacar a influência da radiação solar, da ventilação, do clima, além da acústica. Os aspectos acústicos de isolamento das vedações foram tratados no item anterior.

Radiação Solar

Um dos elementos mais importantes para se considerar no processo de projeto, a radiação solar direta ou indireta influencia os ganhos de calor da edificação e a iluminação natural. Para análise desses fatores, foi utilizado o programa Ecotect e seu plugin Radiance para análises de iluminação natural.

Ganhos de calor

Como já foi apresentado no item 2.1 de características climáticas de Fortaleza, as fachadas leste e oeste são as que mais recebem incidência direta solar, entretanto ficando atrás da cobertura que é a interface da edificação com o exterior que mais é afetada pela radiação solar.

Na edificação proposta esta relação não é diferente. Com uma volumetria básica do hospital, foi feito um estudo da radiação solar média diária para cada uma das fachadas e cobertas. A partir das figuras 3.15 e 3.16, é possível notar que as cobertas são as que mais têm incidência de radiação solar, principalmente a cobertura da torre de internação, já que não recebe nenhum sombreamento ao longo do dia. Ficando em segundo lugar as fachadas voltadas para leste e oeste.

Deste modo, denota-se a importância do tratamento das fachadas e das cobertas com o intuito de diminuir os ganhos de calor. Principalmente se tratando de uma edificação que em grande parte do tempo muitas de suas unidades devem operar com o uso de ar condicionado, o isolamento térmico das envoltórias deve estar bem equacionado.

Esse isolamento se dá com a utilização de materiais que proporcionem uma alta resistência térmica, ou baixa transmitância (U). A transmitância térmica do sistema de vedação das paredes já foi discutido no item anterior, em que o bloco de concreto (com $U = 2,64 \text{ W/m}^2\text{K}$) se encontra adequado para a nossa zona bioclimática. Além disso, as principais fachadas da edificação são protegidas da radiação solar direta através de brises, que protegem as esquadrias de vidro e as paredes, aumentando ainda mais o isolamento térmico.

Já a cobertura, devido à sua maior incidência solar, deve ter uma transmitância térmica ainda menor. O que não acontece caso tenhamos somente a laje de concreto com espessura de 15cm, pois ela tem um valor de $U = 3,37 \text{ W/m}^2\text{K}$.

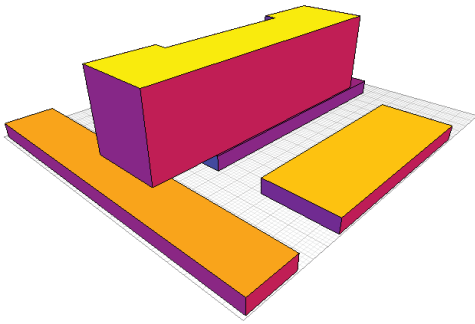


figura 3.15
Esquema de incidência de radiação solar.
Fonte: Elaborado pelo autor.

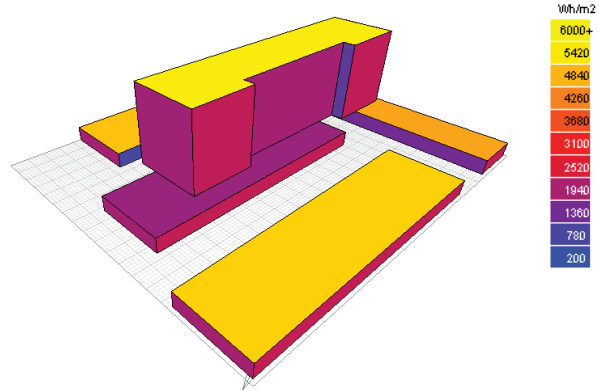


figura 3.16
Esquema de incidência de radiação solar.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nesse valor, para aumentar o isolamento térmico das cobertas, foi utilizado a aplicação de forro de gesso com uma distância de cerca de 66cm da laje de concreto, criando uma câmara de ar entre forro e laje. Mesmo no caso desta câmara de ar não ser ventilada, só a sua existência diminui a transmitância térmica do sistema para $U = 1,69 \text{ W/m}^2\text{k}$.

Ainda assim, nos pavilhões do embasamento da edificação foi utilizado uma estratégia de vigas invertidas com o intuito de liberar este interstício entre forro e laje para a ventilação do ar, de acordo com a figura 3.17. Este espaço livre também se torna importante construtivamente, devido à maior facilidade do caminhamento das instalações entre forro e laje sem precisar furar vigas. Além de funcionar como isolamento entre as máquinas de ar condicionado que se encontram no pavto. técnico, acima do pavto. térreo.

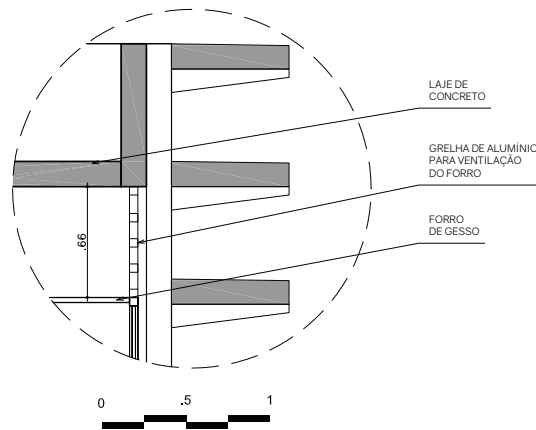


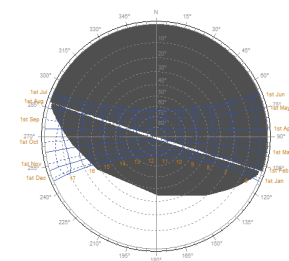
figura 3.17
Esquema de vigas invertidas.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Sombreamento

Importante para se analisar é o sombreamento realizado pela própria edificação. Vemos nas figuras 3.18 e 3.19 o percurso das sombras projetadas nos dias de solstício de inverno (22 de junho) e de verão (22 de dezembro), respectivamente.

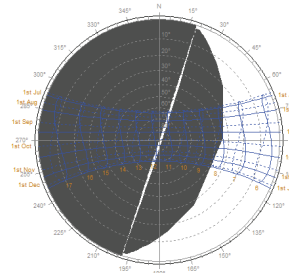
É possível ver a partir destas imagens que a torre de internação projeta sombras, ao longo do ano inteiro, que protegem os blocos do embasamento da radiação solar direta no período da tarde ou da manhã. Esse fator vem da importância de ter escolhido uma posição central e uma forma alongada para este bloco vertical.

Além disso, os *brises soleil*, que são bastante presentes no projeto, devem ser bem dimensionados com relação à incidência de radiação solar direta nas paredes e esquadrias. Em se tratando de projeto de um hospital, buscou-se sempre proteger da insolação direta a partir das 8h30min até as 15h, pelo menos. Na figura 3.20 ao lado, vemos as máscaras de sombreamento dos brises do pavto. térreo, e é possível concluir que esse objetivo foi alcançado para todas as fachadas com os brises projetados. Assim como na figura 3.21 que vemos a máscara de sombreamento da torre de internação.



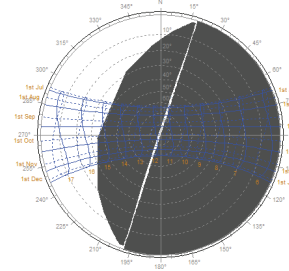
3.20 a

Máscara de brises para a fachada sul



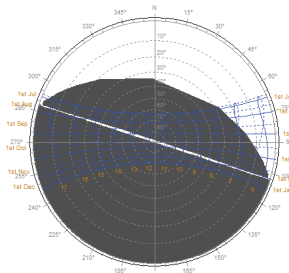
3.20 b

Máscara de brises para a fachada leste



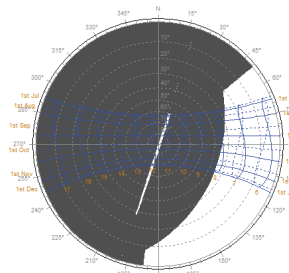
3.20 c

Máscara de brises para a fachada oeste



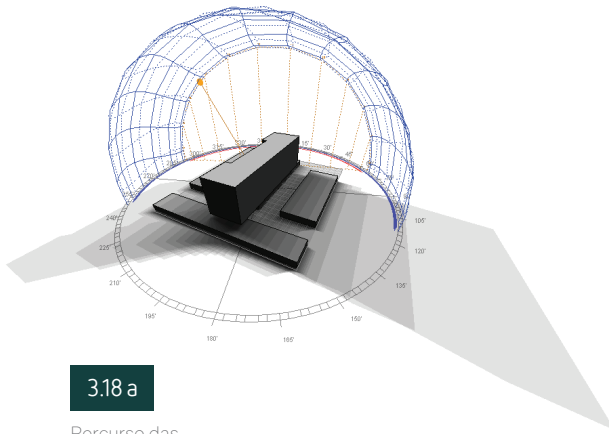
3.20 d

Máscara de brises para a fachada norte



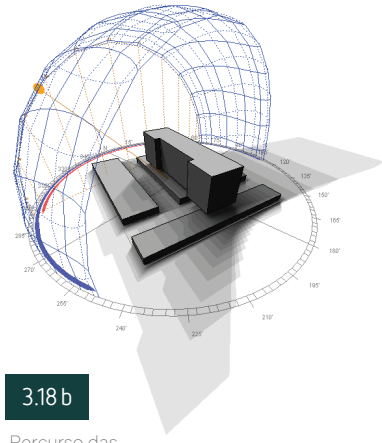
3.21

Máscara de brises para a fachada leste da torre de internação



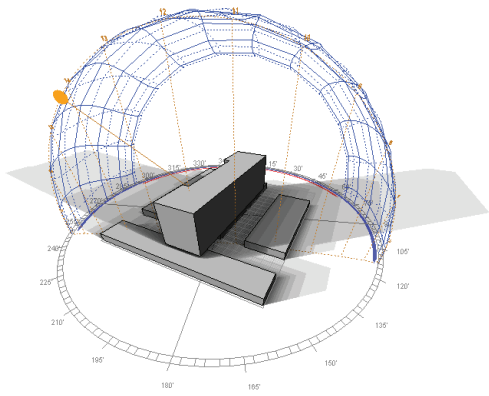
3.18 a

Percurso das
sombras no
solstício de
inverno



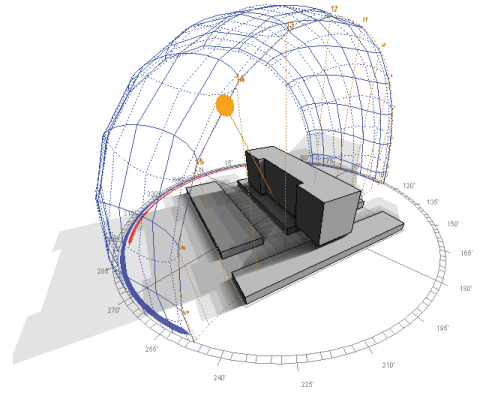
3.18 b

Percurso das
sombras no
solstício de
inverno



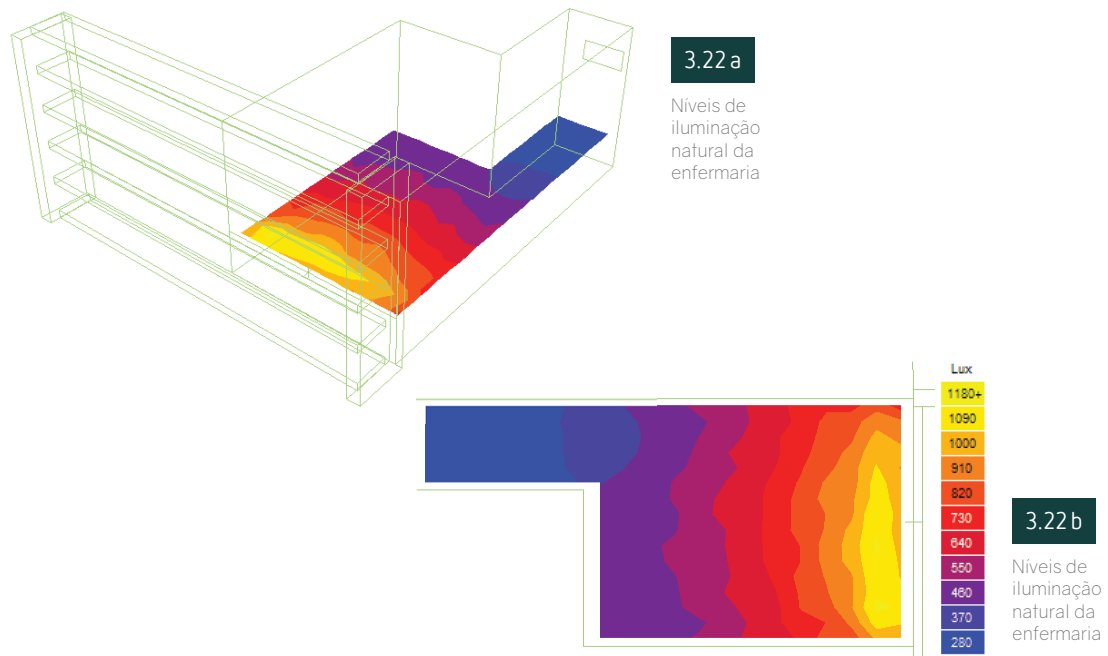
3.19 a

Percurso das
sombras no
solstício de
verão



3.19 b

Percurso das
sombras no
solstício de
verão



Iluminação

A utilização ao máximo possível da iluminação natural também foi um dos principais condicionantes do projeto. Como explicitado ao longo da pesquisa deste projeto, o partido pavilhonar possibilita uma melhor captação de iluminação natural para os mais diversos ambientes do hospital. Com a utilização de esquadrias de alumínio e vidro sombreadas, sejam altas ou não, é possível a iluminação natural sem a preocupação de ganhos de calor por radiação direta.

Foi realizada uma análise mais detalhada dos níveis de iluminação natural das enfermarias localizadas na torre de internação por representar o ambiente que mais se repete em todo o projeto, que proporcionalmente ocupa a maior área construída, além de ter a presença contínua de pacientes internados. Na figura 3.22 vemos esses níveis de iluminação em um plano a 90cm do piso, dados em lux.

Observando a iluminação natural dentro da enfermaria através destas imagens, é possível ver como os níveis de lux caem à medida em que se torna mais distante da grande esquadria voltada a leste. Essa queda é acentuada, caindo de cerca de 1180 lux para 280 lux no corredor. Entretanto, mesmo um nível de 280 lux não é pouco, sendo adequado segundo a NBR 5413/92 (iluminância de interiores) para recintos não usados para trabalho contínuo. Essa iluminação próxima à porta da enfermaria é auxiliada pela presença de uma bandeirola basculante de vidro de cerca de 40cm acima da porta. Vemos, então, a possibilidade da utilização da iluminação natural ao longo do dia.

Ventilação

A ventilação, além do sombreamento das esquadrias, é a principal estratégia para a obtenção do conforto térmico por meios passivos, como foi explicitado no item 2.1 de características climáticas de Fortaleza. Mesmo em uma edificação como um hospital em que há uma grande tendência de se utilizar ar condicionado, é de grande importância prever a possibilidade do uso da ventilação natural, principalmente na enfermaria.

Para a análise da ventilação na edificação foi utilizado um programa *CFD (computational fluid dynamics)* ou dinâmica dos fluidos computacionais) em que, por meio de fórmulas das propriedades físicas dos fluidos, o programa é capaz de calcular e simular o comportamento do ar em movimento. Assim, analisou-se a ventilação nas áreas abertas da edificação e dentro da enfermaria, pois esta se trata do principal ambiente em que a ventilação natural é utilizada.

Ventilação nas áreas abertas da edificação

Como foi explicitado no item 2.1, a ventilação de Fortaleza vem principalmente de leste, sudeste, e também um pouco do sul. Deste modo, como a fachada principal voltada à Av. Godofredo Maciel está voltada aproximadamente à direção leste-sudeste, fazendo um ângulo de 108° com o norte, assumiu-se essa a direção da ventilação nas simulações. Também com os dados de velocidade médios, foi estabelecida a velocidade média de referência dos ventos de 4m/s , ajustando esse valor para o meio urbano através das fórmulas da camada limite da ventilação.

Com esses dados de entrada para a simulação, é possível obter os mais variados resultados que sejam necessários. Na figura 3.23 a seguir, por exemplo, vemos os valores de velocidade do vento em um plano no nível do pedestre no térreo. A partir da análise dessa imagem, é possível ver que a região entre o bloco voltado para a praça e o hall de circulação vertical possui uma alta velocidade dos ventos, proporcionando conforto. Esse fator se torna importante por esta região ser uma área aberta com o maior nível de circulação de pessoas.

Ainda observando essa imagem, é possível ver que a maioria dos jardins internos da edificação possui níveis confortáveis de ventilação, variando num geral entre 1m/s a 2m/s . Tal conforto é de extrema importância para garantir que os espaços de jardim possam realmente ser utilizados, além de simplesmente contemplados, garantindo uma humanização do atendimento ainda maior.

Na figura 3.24, vemos os valores de velocidade do vento e o seu comportamento em um plano vertical passando pelo centro da edificação. A partir dessa imagem, podemos ver o início do vórtice atrás do edifício, gerado pela turbulência. Entretanto, para a análise dos impactos da ventilação no edifício em si, podemos ver, principalmente, a ventilação gerada nos interstícios já mencionados entre a laje e o forro dos pavilhões do embasamento.

Nos pavilhões da esquerda e da direita, a velocidade do ar neste espaçamento entre laje e forro é de um valor de $0,40\text{m/s}$ aproximadamente. Tal velocidade já é suficiente para demonstrar o funcionamento

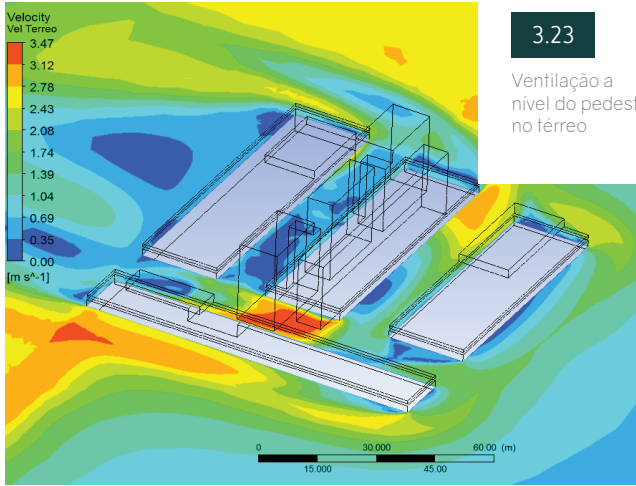
de tal estratégia de redução de ganhos de calor pela coberta. No pavilhão central, este valor ainda é maior, de cerca de 1,5m/s, devido ao impacto da torre de internação.

A figura 3.25 representa a velocidade do ar em um plano horizontal no centro da torre de internação, quando a janela do estar central do pavimento tipo está fechada. Nela, vemos também o vórtice criado pela torre. Além disso, é possível observar a ventilação dos corredores e jardins no pavimento tipo, que varia entre cerca de 0,20m/s até 2,5m/s.

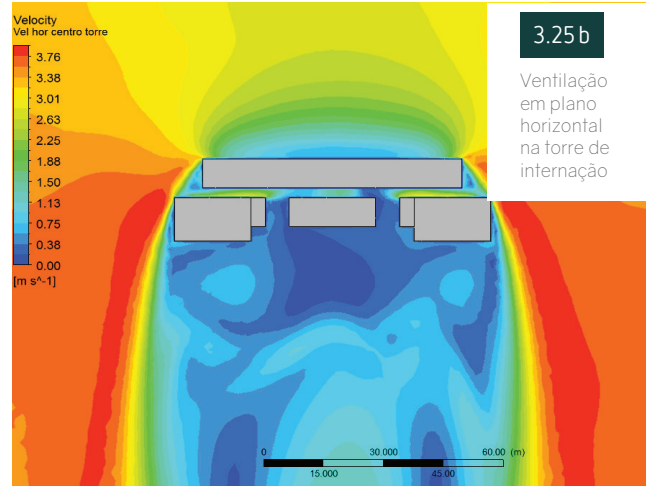
Em contraste, a figura 3.26 também mostra a velocidade do ar no mesmo plano, com a diferença de ter as janelas do estar central abertas. Com a comparação das figuras 3.25 e 3.26, nota-se a diferença causada pela abertura criada no centro da edificação considerando aberta a janela do espaço central de estar e espera de visitantes. Deste modo, fica clara a influência dos usuários do edifício para promover uma ampliação dos níveis de conforto por meios passivos.

De um modo geral, houve um aumento da velocidade do ar no caso da figura 3.26, com áreas do corredor passando de cerca de 0,5m/s na fig. 3.25 para mais de 3,0m/s. A área de estar, com janelas abertas na fig. 3.26, possui velocidades superiores a 2m/s, valor mais que o suficiente para promover o conforto das pessoas que se encontram no local.

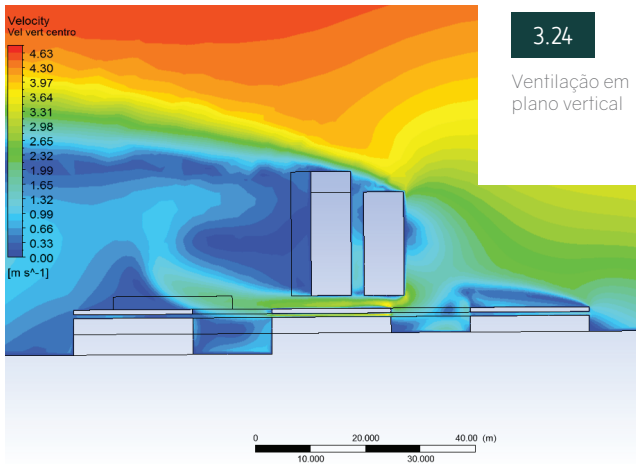
É importante destacar, ainda, que a qualidade ambiental promovida pela ventilação no pavimento tipo da torre de internação é proporcionada também pelas aberturas localizadas a sotavento, realizando a ventilação cruzada. Ainda na fig. 3.26, vemos que esse papel é realizado pelas áreas de estar que se localizam voltado à oeste, nas quais também é possível observar que possuem níveis confortáveis de ventilação, chegando a cerca de 2m/s.



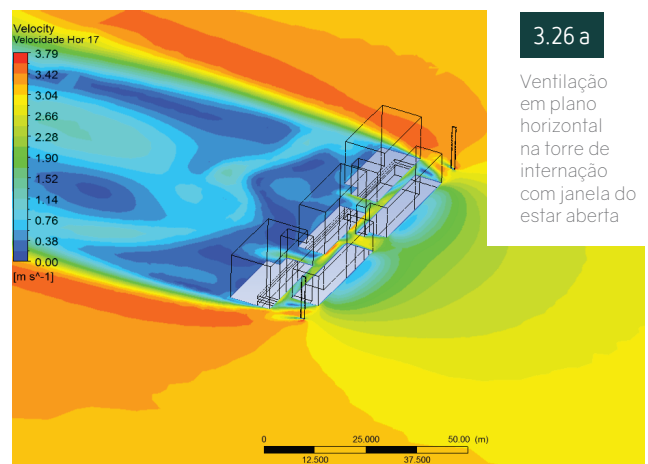
3.23
Ventilação a nível do pedestre no térreo



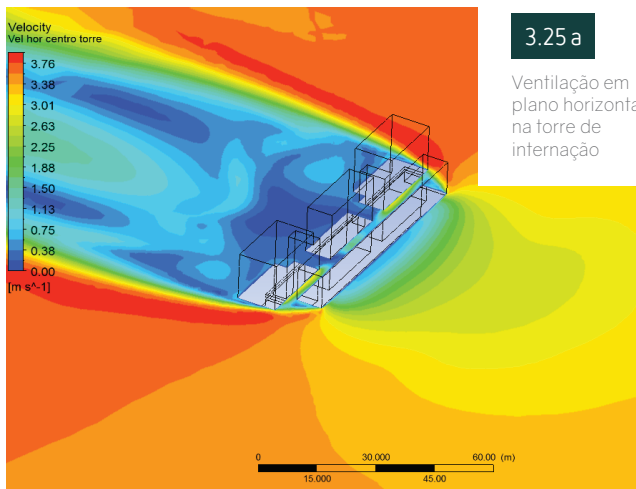
3.25 b
Ventilação em plano horizontal na torre de internação



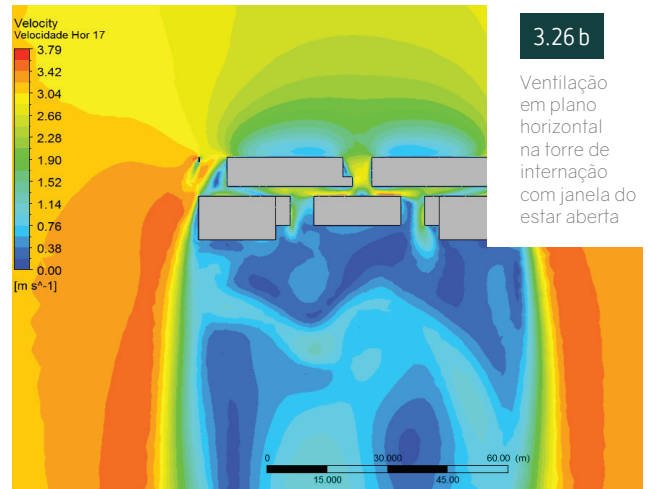
3.24
Ventilação em plano vertical



3.26 a
Ventilação em plano horizontal na torre de internação com janela do estar aberta



3.25 a
Ventilação em plano horizontal na torre de internação



3.26 b
Ventilação em plano horizontal na torre de internação com janela do estar aberta

Ventilação na enfermaria

Para que seja possível a simulação da ventilação na enfermaria do hospital, é necessário primeiro saber os valores de pressão exercida pelo vento nas aberturas de entrada e de saída. Na figura 3.27, vemos que é possível obter os valores de pressão nas fachadas da edificação com base na simulação anterior. Foi obtido um valor médio de cerca de 6 Pa para as aberturas de entrada e de -2 Pa para as aberturas de saída.

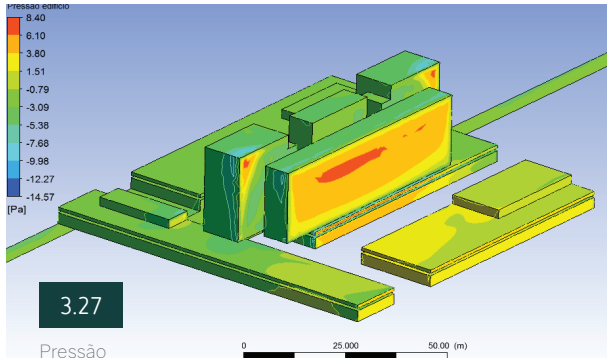
Com o intuito de garantir a ventilação cruzada contínua, mesmo com a privacidade da enfermaria, foram propostas bandeirolas basculantes acima das portas, com 40cm de altura. Essas bandeirolas já foram citadas devido à sua importância para a iluminação natural, entretanto também são essenciais para os níveis de conforto térmico dos pacientes e acompanhantes, por meios passivos.

Na figura 3.28, podemos ver como se dá o comportamento do fluxo de vento dentro da enfermaria, assumindo a entrada de vento como o espaço de abertura de duas folhas da janela e a saída do vento somente a bandeirola, mantendo a porta fechada. Para analisar a velocidade do vento nas pessoas, foi traçado um plano a 1,20m de altura do piso, que é possível ver na figura 3.29.

Vemos que com a bandeirola aberta e a porta fechada, a velocidade média do vento sobre a posição em que os leitos se encontram é de cerca de 0,40m/s. Além de uma taxa de renovação de ar calculada de cerca de 35 renovações por hora. Como o conforto das pessoas se baseia em diversos outros fatores subjetivos, físicos, climáticos, atividade, roupa, etc., é impossível dizer se com essa ventilação e renovação de ar o indivíduo estaria confortável.

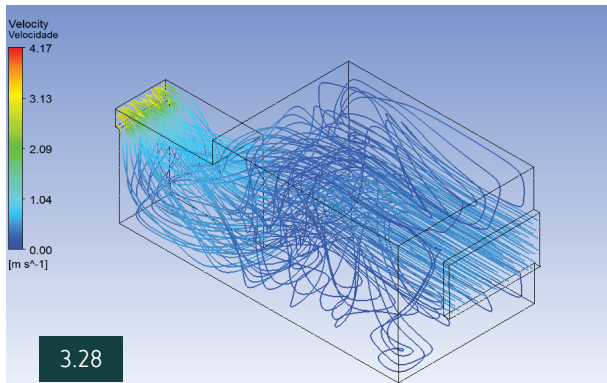
Entretanto, essa velocidade já é uma grande vantagem se comparada à falta de ventilação. E ainda, diversos índices de conforto preveem que com uma velocidade do ar de 0,40m/s, uma pessoa estaria confortável em uma temperatura ambiente de aproximadamente 2°C a 3°C maior do que se não existisse vento nenhum (KOENIGSBERGER *apud* FROTA e SCHIFFER, 2007; ASHRAE-55, 2013).

Se analisarmos a enfermaria com a porta aberta, temos condições muito mais favoráveis ao conforto. Na figura 3.30 vemos o comportamento da ventilação. Já na figura 3.31, com os valores de velocidade a 1,20m do piso, é possível observar o aumento de circulação de ar dentro da enfermaria, com cerca de 1,50m/s sobre os leitos e uma taxa de renovação de ar calculada de 160 renovações por hora. Ventilação esta que faz com que as pessoas se sintam em conforto mesmo com uma temperatura bem elevada.



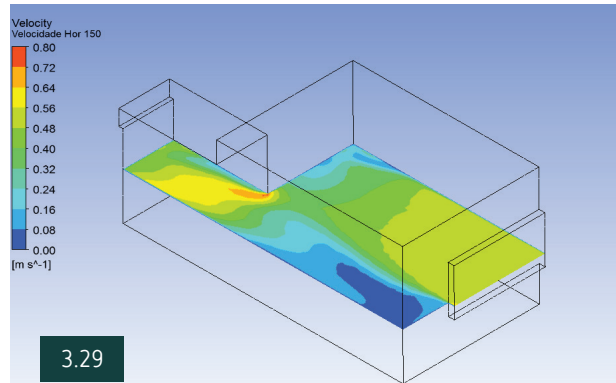
3.27

Pressão sobre o edifício



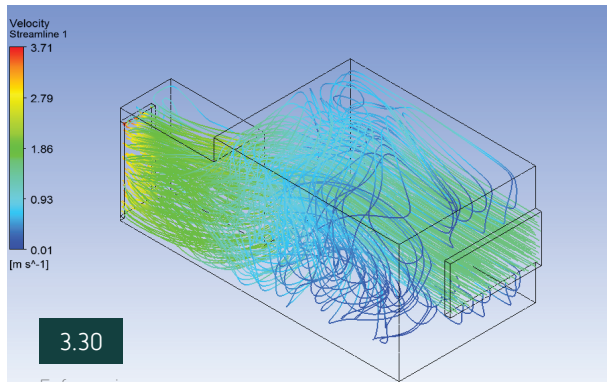
3.28

Enfermaria com porta fechada - comportamento do fluxo de vento



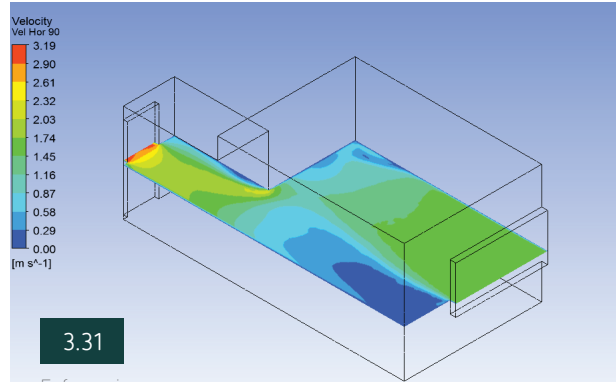
3.29

Enfermaria com porta fechada - Velocidade do vento a uma altura de 1,20m do piso



3.30

Enfermaria com porta aberta - comportamento do fluxo de vento



3.31

Enfermaria com porta aberta - Velocidade do vento a uma altura de 1,20m do piso

Considerações finais

Ao longo de todo o processo deste trabalho, sempre buscou-se realizar o melhor a cada etapa e em cada elemento da pesquisa e do projeto. A própria escolha do tema foi um fator de muita importância, devido principalmente à preocupação pessoal e profissional com os problemas da saúde pública brasileira e dos relacionados à pouca preocupação com a sustentabilidade e a eficiência energética na arquitetura.

Para a elaboração de um projeto de qualidade, tornou-se necessária a pesquisa intensa dos diversos conceitos e condicionantes que afetariam o projeto. Neste trabalho, tal pesquisa foi explicitada e explicada da melhor forma encontrada. Utilizando conceitos bem embasados, considera-se que sem uma pesquisa aprofundada o trabalho não teria capacidade de ter atingido a qualidade pretendida.

Um dos principais comprometimentos deste trabalho é gerar um produto de qualidade para compor o acervo de trabalhos finais de graduação da escola, podendo servir de referência para futuros trabalhos similares a este. Para cumprir tal incumbência, deve-se ter em mente o encargo de cumprir com os objetivos propostos por este próprio trabalho. Dado estes objetivos, julga-se que eles foram cumpridos com as suas potencialidades e limitações.

A preocupação de propor um hospital público, que possa atender da melhor forma possível, a população esteve presente desde o princípio, principalmente com a escolha do terreno. Isso deriva da consciência

que um dos principais aspectos de um equipamento de saúde é o seu próprio terreno e a sua acessibilidade. A escolha do terreno numa região de carência de hospitais, então, foi um dos primeiros passos que conduziram o processo do projeto. Houve um cuidado, ainda, com os elementos presentes no próprio terreno do projeto, com atenção para a topografia, a vegetação já existente, as vias próximas, etc.

Para elaborar um projeto visando o atendimento da população, também se tornou importante trabalhar sempre com um conceito forte de funcionalidade. Ficou claro que um hospital sem um funcionamento adequado não pode chegar a ser desenvolvido. Deste modo, considera-se que o hospital aqui proposto cumpriu com este objetivo, sempre se preocupando com os fluxos bem equacionados, dimensionamentos adequados, programa de necessidades bem resolvido, acessos bem posicionados, etc.

Existe, ainda, a legislação vigente da qual não se pode fugir para a realização de um projeto factível. O estudo da legislação foi vasto, incluindo códigos e leis locais, normas de segurança, e principalmente as normas da ANVISA (RDC-50). Como o projeto se adequa às leis e normas pertinentes, o projeto também obteve êxito nesse sentido.

Construtivamente, a partir do que foi proposto, vê-se que o projeto se embasa em critérios para cada um dos seus elementos construtivos, seja estrutura, vedações, cobertas, instalações, detalhes dos brises, etc. Isso faz

com que o projeto se constitua em uma edificação exequível, utilizando e escolhendo cada elemento com base em aspectos econômicos, de racionalização do projeto e da obra, dentre outros fatores.

Um dos principais motes deste trabalho, a sustentabilidade, a eficiência energética e o conforto ambiental foram conceituados e tiveram aplicação direta no projeto na proposta de diversas diretrizes e estratégias. É possível dizer que tais estratégias foram apropriadas para o projeto, com suas características construtivas e funcionais.

Além disso, elementos que afetam o conforto ambiental e a eficiência energética não foram simplesmente sugeridos ao longo do processo do projeto. Os principais fatores que levam ou não ao conforto foram analisados cuidadosamente com alguns dos melhores softwares disponíveis. Tal preocupação e atenção fazem com que valores de ventilação, insolação ou iluminação sejam de fato calculados e não só conjecturados. Assim, julga-se também que o projeto foi bem resolvido em sua principal questão de trazer conforto para os usuários com o mínimo de gasto energético possível.

Com as diversas questões apresentadas durante a pesquisa e o projeto em si, chega-se à consideração de que o projeto num geral foi bem equacionado, tendo sempre em mente diversos fatores. Acredita-se que uma solução foi atingida em que cada elemento tem uma razão, sem composições formais pelo mero formalismo. A forma e a estética finais são produto, principal-

mente, de processos racionais. Assim, é possível ver que em um projeto de um hospital, existem diversos condicionantes lógicos que devem ser respeitados. Entretanto, a beleza não pode ser deixada de lado. A contemplação formal também deve ser parte da preocupação e responsabilidade do projetista, criando uma edificação que possa servir para valorizar o espaço público da cidade.

Ainda, um hospital não pode ter somente objetivos racionais, tornando-se uma “máquina de curar”. Ele deve causar impressões nas pessoas, deve aproximar as pessoas à natureza e entre si. Um hospital tem a responsabilidade de proporcionar a melhor experiência possível, em um ambiente em que as experiências já tendem a ser negativas. Tem o dever de elevar o espírito das pessoas, proporcionando humanização dos espaços e do atendimento.

Este trabalho não pode passar do status de projeto. Mas pretende servir de inspiração, para quem o leia, pela criação de uma arquitetura mais humanizada e sustentável.

Apêndices

Evolução histórica do Hospital e do conceito de Saúde

- Evolução do conceito de Saúde e do conceito de Hospital
- Evolução das tipologias hospitalares

Projetos de referência

- João Filgueiras Lima (Lelé) e a Rede Sarah
- Hospital Israelita Albert Einstein e sua ampliação em 2009 (São Paulo, SP)
- Ospedale Dell'Angelo (Veneza, Itália)

Evolução histórica do Hospital e do conceito de Saúde

Evolução do conceito de Saúde e do conceito de Hospital

A evolução ao longo da história dos hospitais e edifícios para a saúde num geral se confundem com a própria evolução do conceito de hospital e do conceito de saúde. O significado da palavra “hospital” vem do latim *hospitālis*, que é um adjetivo derivado de *hospes* (que significa hóspede, viajante), ou seja, o seu sentido está atrelado ao de abrigo, passar a noite. De acordo com Carvalho (2014, p. 12), este conceito coincide com a sua atual definição, como aquele estabelecimento que possui uma unidade de internamento ou que trata de pacientes por mais de vinte e quatro horas.

Ou seja, o conceito de abrigo para as pessoas não se perdeu. Entretanto, existem muitas diferenças entre as origens dos hospitais e esses equipamentos contemporâneos, a começar, por exemplo, pela mortalidade que era muito maior. “Nas suas origens, os hospitais eram locais aonde as pessoas, com doenças graves, iam para morrer com um mínimo de dignidade”(GÓES, 2011, p. 25).

O estudo dos edifícios para a saúde ao longo da história da humanidade também “não pode ser desvinculado dos conceitos e práticas médicas adotadas durante a idealização de seus espaços”(CARVALHO, 2014, p. 11). Ou seja, existe uma relação intrínseca entre o método de cura de certo período histórico e a arquitetura que abriga estes métodos de cura dentro do mesmo período.

Antes da revolução industrial e da evolução científica dela proveniente, com a descoberta de microrganismos e que é relativamente recente se comparado à história da humanidade, a saúde e o sagrado tinham uma forte relação entre si. Essa relação se dava à consideração da doença como um castigo divino. Desta relação, então, “resulta uma arquitetura que se assemelha a templos, podendo-se exemplificar, em seus primórdios, com o culto a Imhotep, no antigo Egito, e Asclépio, na antiga Grécia.”(CARVALHO, 2014, p. 13). Como exemplo de um dos primeiros edifícios para a saúde que detinha estas características, está o Asclepieion de Kos (fig. 4.1), que se tratava de um conjunto imponente de edificações religiosas, mas que também funcionava como abrigo e cura para os enfermos.

Ao longo da história, e principalmente na Idade Média europeia, esta relação entre o sagrado e a saúde também existia, porém não escondia a consideração dos males como punição divina. Então, segundo Carvalho (2014, p. 12), o hospital funcionava como um equipamento de repressão, já que a sua função inicial era a de retirada da sociedade daqueles indivíduos que estavam enfermos, agrediam e eram considerados perigosos, na visão das classes dominantes. Deste modo, o hospital era um elemento segregador da sociedade. Em uma sociedade que temia doenças e epidemias e que não entendia o seu funcionamento a nível microbiológico, considerava-se enfermos como merecedores desta punição divina e que deveriam ser afastados do meio comum.

Aos poucos estas concepções segregadoras dos hospitais, que aliavam a saúde ao sagrado e que não se preocupavam com o bem estar dos doentes, foi

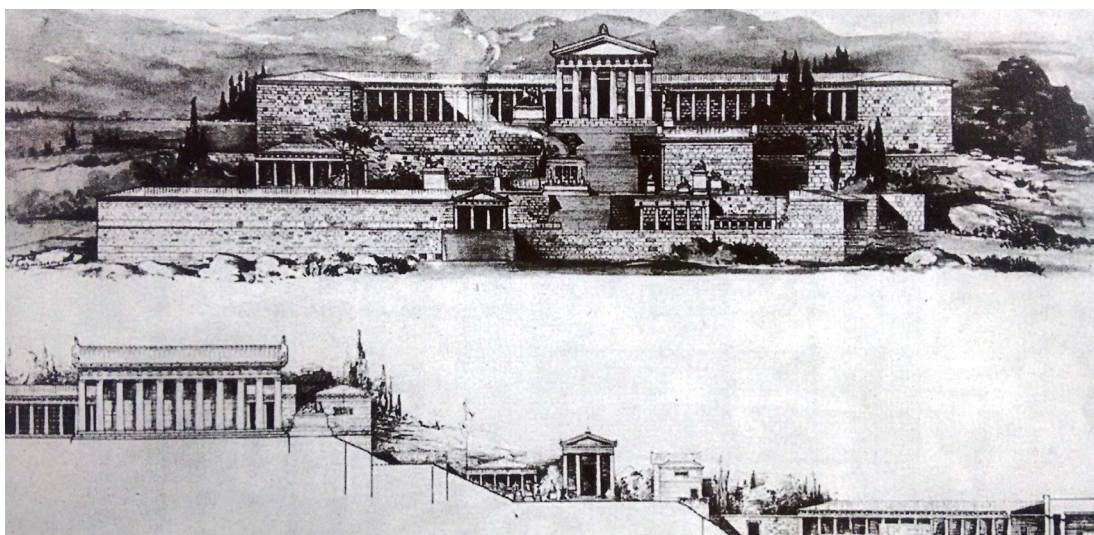


figura 4.1
Representação artística do Templo Asclepieion de Kos durante a época helenística. Fonte: Carvalho (2014, p. 13)

modificada. De acordo com Góes (2011, p. 28), um acontecimento que pode ser considerado como um marco para a evolução da saúde neste sentido foi do incêndio do hospital Hotel Dieu em Paris, em 1772. Este era um enorme hospital até para os padrões atuais, com lotação de 1.100 leitos individuais e 600 leitos coletivos, sendo na verdade uma verdadeira máquina de contaminação.

O governo da época, então, incumbiu a uma comissão para elaborar o projeto de reforma, participando importantes cientistas como Lavoisier, Laplace, dentre outros. Esta comissão se preocupou com as condições ambientais do novo projeto, dando diversas diretrizes, dentre elas: “o número de leitos nunca seria superior a 1.200 unidades; [...] deveria haver maior isolamento entre as enfermarias; [...] as salas deveriam ser dispostas de modo a permitir a

circulação do ar com abertura de todos os lados; [...] deveriam tratados e implantados jardins entre os pavilhões.”(GÓES, 2011, p. 28).

Então, o conceito dos hospitais e da própria saúde evoluiu muito até chegar ao seu conceito atual. Um dos mais importantes marcos para a criação do conceito de saúde é a elaboração em 1946 da Constituição da Organização Mundial de Saúde (OMS), que define a saúde como “um estado de bem estar físico, mental e social completos, e não meramente a ausência de doenças ou enfermidades.” (OMS, 1946, tradução nossa). Além disso, declara que “o aproveitamento do padrão mais alto e atingível de saúde é um dos direitos fundamentais de todo ser humano sem distinções de raça, religião, preferência política, ou condição econômica ou social.”(OMS, 1946, tradução nossa).

Evolução das tipologias hospitalares

Como explicitado no item anterior, a evolução das tipologias hospitalares se confunde com a evolução histórica dos tratamentos médicos, e cada tipologia é intrinsecamente ligada ao seu tempo. Desses sistemas de organização espacial dos hospitais, é possível destacar as naves, o sistema radial e o sistema pavilhonar.

O sistema de naves era a forma predominante durante a Idade Média, demonstrando a influência da Igreja no tratamento dos enfermos. Na figura 4.2, vemos um exemplo de hospital utilizando esse sistema e é possível identificar como muitos hospitais evoluíram do partido em nave para claustros devido às sucessivas expansões. A utilização dessa tipologia levava a um agravamento do estado das pessoas, devido às suas principais características de “não diferenciação de doenças e não limitação do número de doentes recebidos”(CARVALHO, 2014, p. 14).

O sistema radial é a evolução posterior das tipologias hospitalares e demonstra uma crescente preocupação com a funcionalidade do ambiente. Talvez a principal característica dessa organização espacial seja a o cruzamento de naves que proporcionava um ponto estratégico para a colocação da vigilância. Ainda é possível notar que, apesar de uma ainda baixa

diferenciação dos enfermos, existia uma melhor qualidade ambiental em termos de iluminação e ventilação através de pátios, que também poderiam ser utilizados como circulação, como o exemplo da figura 4.3.

É possível dizer que uma evolução natural do sistema radial, face às preocupações com a qualidade ambiental e a recuperação dos pacientes, seja o uso da tipologia pavilhonar. Um dos hospitais mais icônicos que melhor estabeleceu o uso de pavilhões foi o hospital Lariboisière, de 1848, na França (fig. 4.4). Esse sistema “representou claro avanço formal e funcional na história da arquitetura hospitalar” (CARVALHO, 2014, p. 20).

A organização espacial dos hospitais por meio dos pavilhões foi amplamente utilizada durante o século XX e ainda se mantém atual. O seu uso advém das suas diversas qualidades, tanto em termos ambientes, funcionais ou estéticos. Carvalho (2014, p. 20) cita diversas das características positivas dessa tipologia, como a maior facilidade de a ventilação natural proporcionar a renovação do ar, a iluminação natural que é mais facilmente utilizada, além de um maior contato com a natureza que cria espaços mais humanizados a partir de jardins ou pátios internos.

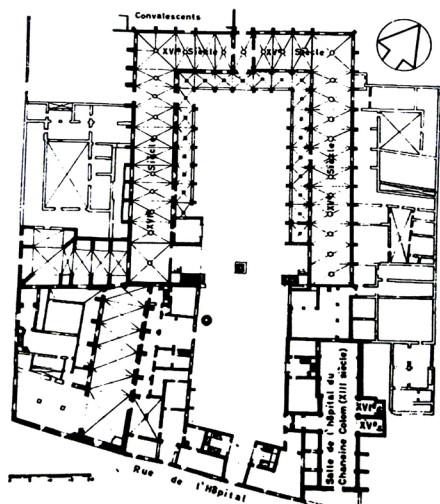


figura 4.2
Hospital da Santa Cruz de Barcelona, demonstrando a evolução do partido em nave para o claustro por força das ampliações sucessivas. Fonte: Carvalho (2014, p. 15).

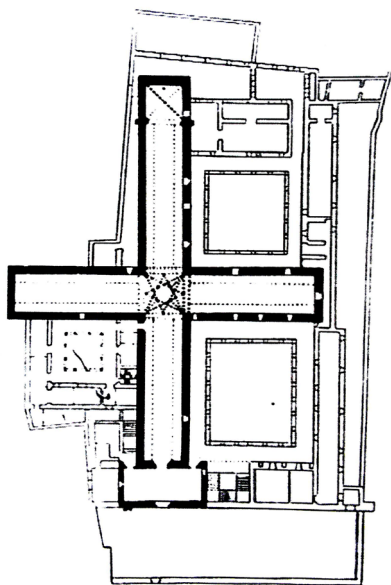


figura 4.3
Hospital de Toledo, do arquiteto Enrique Egas. Fonte: Carvalho (2014, p. 17)

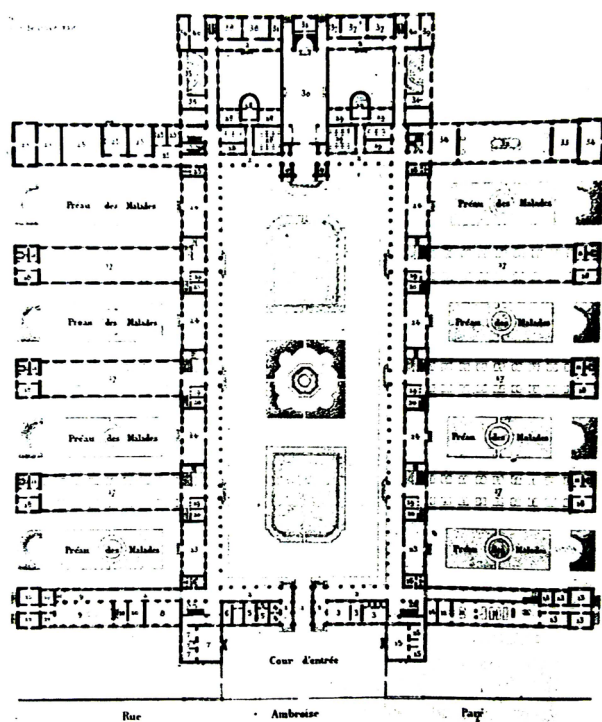


figura 4.4
O típico sistema em pavilhão: o hospital Lariboisière. Fonte: Carvalho (2014, p.18)

PROJETOS DE REFERÊNCIA

João Filgueiras Lima (Lelé) e a Rede Sarah

Talvez impossível você pensar a arquitetura hospitalar aliada à sustentabilidade e ao conforto e não pensar na obra de Lelé com a Rede Sarah, que conta com hospitais espalhados por todo o Brasil.

É notável no trabalho de Lelé a sua preocupação bioclimática, que tinha como um dos objetivos principais da arquitetura dar a máxima satisfação possível às exigências humanas sobre o conforto térmico, com base nos princípios do condicionamento natural. Esses fatores são ainda muito mais importantes em um edifício complexo e de grande porte que é o hospital.

Como principal referencial projetual dentre os hospitais da Rede Sarah, é possível citar e estudar principalmente o Hospital Sarah Kubitschek de Fortaleza (localizado no bairro Passaré), já que está inserido inclusive no contexto geográfico da cidade de Fortaleza que o presente projeto também está.

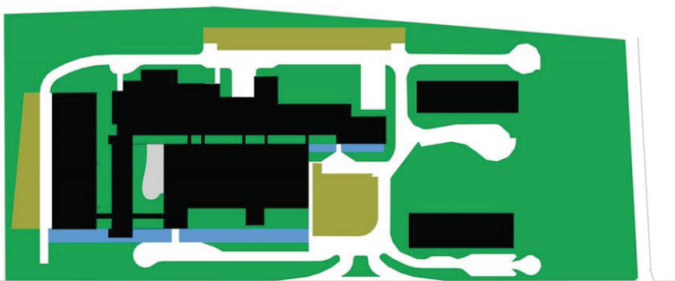
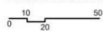
O hospital, que foi inaugurado em 2001, tem vários princípios de projeto que favoreceram a construção de um hospital baseado em fatores do conforto e do

clima local. Por exemplo, o programa do hospital foi organizado de modo a aproveitar os ventos provenientes do sudeste, e os ambientes com ar-condicionado (que são necessários em um projeto de hospital) foram localizados na parte posterior ou na lateral do edifício, dando assim uma localização mais privilegiada para os ambientes ventilados naturalmente. Utilizando-se, assim, a ventilação cruzada no projeto, além da utilização do processo de ventilação por convecção. Esses processos de ventilação foram elaborados de maneira engenhosa com a criação de sheds que facilitam os dois processos de ventilação, além de favorecer a iluminação natural.

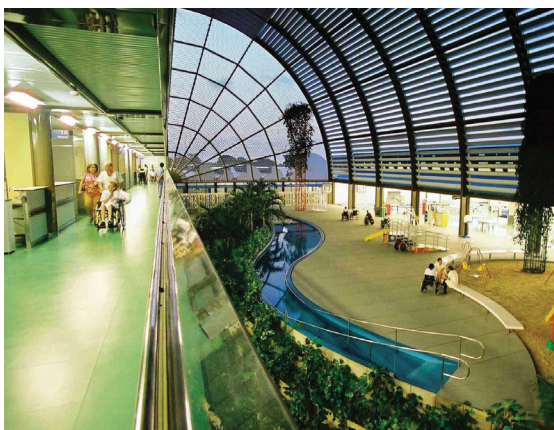
Além da preocupação com o conforto térmico e luminoso, mais de um terço do terreno é ocupado por grande área arborizada, que configura uma preocupação ainda com a humanização e o conforto psicológico dos usuários do hospital, sejam pacientes, visitantes ou funcionários.



PLANTA DO NÍVEL 0,00



- Área Permeável - Verde
- Área Semi-Permeável - Concre-grama
- Área Impermeável
- Área Construída (37.891,00 m2)
- Espelho d'água
- Área Semi-Aberta - Jardim Coberto



REDE SARAH

Perspectiva externa // Localização
 // Planta esquemática e perspectiva interna. Fonte: Rede Sarah - Unidades

PROJETOS DE REFERÊNCIA

Hospital Israelita Albert Einstein

Ampliação em 2009 (São Paulo, SP)

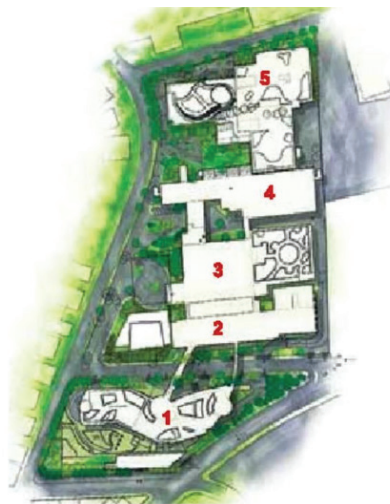
O hospital Israelita Albert Einstein, localizado na cidade de São Paulo (SP) no bairro Morumbi, foi construído originalmente em 1958 com o projeto do arquiteto Rino Levi. O novo pavilhão “Vicky e Joseph Safra” construído em 2009, com projeto de arquitetura da equipe Kahn do Brasil, conta com área construída total de aproximadamente 70 mil metros quadrados em 10 andares ocupados e 6 de estacionamento.

Este projeto tem uma importância muito grande por ter recebido também em 2009 o selo LEED GOLD (Leadership in Energy and Environmental Design), sendo considerado o maior edifício hospitalar do mundo a receber a certificação LEED NC Gold, atingindo 40 pontos.

Recebeu esta certificação por contar com estratégias de diminuição de poluição e consumo de energia e água. A redução de energia foi conseguida com soluções interessantes, como a orientação do edifício para diminuir o recebimento de luz solar diretamente em suas aberturas, minimizando o ganho de carga térmica e, por consequência, a demanda de energia para ar-condicionado. Além

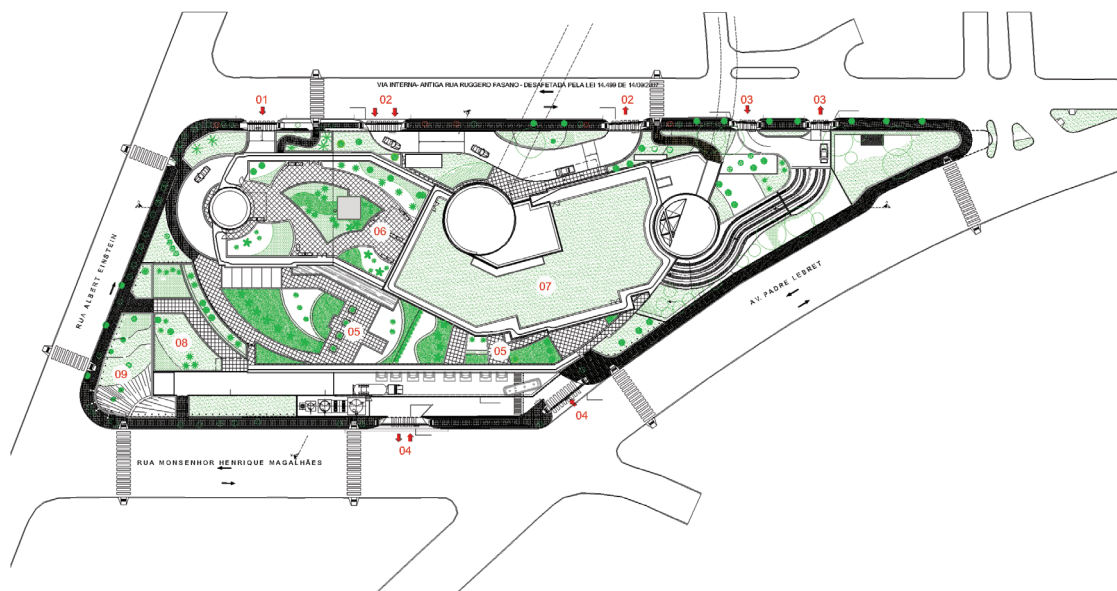
disso, as fachadas foram construídas com o sistema de “cerâmica ventilada” que evitam que o calor, principalmente no verão, seja transmitido da área externa para a área interna. As janelas são compostas por esquadrias de alto nível de desempenho e vidro duplo insulado. Ainda é possível listar a utilização de equipamentos e lâmpadas de alto desempenho e baixo consumo.

Além de se preocupar com a acústica e conforto para os pacientes e dar flexibilidade para reformas e ampliações (que é de extrema importância em um equipamento hospitalar em que as tecnologias são muito mutáveis), o paisagismo também teve um papel fundamental no projeto. Com a área pequena do terreno (cerca de 9 mil m²) relativa ao total de área construída (cerca de 70 mil m²), a solução para dar um tratamento paisagístico para o edifício foi fazer dos cerca de 4 mil m² da cobertura do edifício uma coberta jardim. Essa coberta jardim é um espaço lúdico muito importante para o lazer do hospital, além de funcionar como captação das águas pluviais (e sua posterior reutilização) e ter importância fundamental para o desempenho térmico do edifício.



Situação

1. Pavilhão Vicky e Joseph Safra (Kahn do Brasil)
2. Bloco A (Jarbas Karman, Domingos Fiorentini e Jorge Wilhelm)
3. Blocos B/C (Jorge Wilhelm) / 4. Bloco D (Rino Levi)
5. Bloco 3 - em construção (Kahn do Brasil)



Implantação - Pavilhão Vicky e Joseph Safra

1. Desembarque de Público / 2. Devolução de Veículos / 3. Acesso ao Estacionamento de Público / 4. Acesso de Serviços
5. Praça do Térreo / 6. Praça do 7º Pavimento / 7. Cobertura Jardim / 8. Praça do Diagnósticos / 9. Praça do Bairro

HOSPITAL ISRAELISTA ALBERT EINSTEIN

Localização // Perspectiva externa
 // Planta esquemática e ampliação
 interna. Fonte: Site Hospital Arquitetura

PROJETOS DE REFERÊNCIA

Ospedale Dell'Angelo (Veneza, Itália)

O hospital Ospedale Dell'Angelo foi construído nas proximidades da cidade de Veneza na Itália (mais especificamente na cidade de Mestre), entre 2004 e 2008. É um equipamento de saúde de grande porte e construído com alta tecnologia, contando com um total de aproximadamente 152 mil m² de área construída, 31 metros de altura e 680 leitos, com projeto dos arquitetos Alberto Altieri e Emilio Ambasz, dentro de um grande complexo de área livre e equipamentos públicos.

O principal elemento do projeto do hospital é a fachada frontal totalmente de vidro e o seu jardim interno que fica entre a fachada frontal e o edifício em si. O jardim interno tem uma grande importância para o funcionamento do hospital, principalmente para o conceito de humanização na saúde. Assim, indo ao encontro do conceito já citado de tratamento dos pacientes, tentando fugir da ideia de transformar o hospital em uma “máquina de cura”. Dando aos pacientes, funcionários e visitantes um ambiente agradável, lúdico e de lazer para que a recuperação dos pacientes seja favorecida, com uma preocupação também psicológica dos pacientes e funcionários e a diminuição do estresse.

Além dessa importância primordial de áreas verdes integradas ao equipamento de saúde, o jardim interno ainda funciona como ponto focal do projeto e ponto de encontro para pacientes e funcionários, conectando o interior e o exterior e proporcionando vistas diversas. Ainda funciona como um ambiente de circulação agradável conectando as mais diversas áreas internas do hospital.

A fachada de vidro também é um elemento de grande importância para o condicionamento do ambiente interno do hospital, já que os principais ambientes estão voltados para o jardim interno e para a fachada de vidro. Ela cria, deste modo, uma espécie de isolamento entre o interior e o exterior do edifício, facilitando esse condicionamento. Como o hospital está localizado em um clima temperado em que as temperaturas no inverno podem chegar a menos de zero graus celsius, o condicionamento artificial em um hospital inserido nesse clima é de extrema importância e a fachada de vidro proporciona um clima agradável em todas as épocas do ano, inclusive para o desenvolvimento das espécies vegetais do jardim. Além disso, como a fachada de vidro é voltada para o sul e o edifício se localiza no hemisfério norte, tal fachada está em uma orientação propícia para a iluminação em todas as épocas do ano do interior do edifício.



OSPEDALE DELL'ANGELO

Corte esquemático // Perspectiva externa
 // Planta de situação e perspectiva
 interna. Fonte: www.modelsystemitalia.it



Referências bibliográficas

(ASHRAE). ASHRAE Standard 55-2004- thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers- Atlanta, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15220- desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15575- acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15873- coordenação modular para edificações. Rio de Janeiro, ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9050- acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº 2.809, de 7 de dezembro de 2012. Estabelece a organização dos Cuidados Prolongados para retaguarda à Rede de Atenção às Urgências e Emergências (RUE) e às demais Redes Temáticas de Atenção à Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

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

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. SomaSUS- Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos. Disponível em: <www.saude.gov.br/somasus>. Acesso em: 28 de dezembro de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde Série Saúde & Tecnologia - Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - O Custo das Decisões Arquitetônicas no Projeto de Hospitais - Brasília - 1995

CARVALHO, Antônio Pedro Alves de. Introdução à arquitetura hospitalar. Salvador: Quarteto Editora, 2014.

CEARÁ. Governo do Estado. Corpo de Bombeiros Militar. Coordenadoria de Atividades Técnicas. Saídas de Emergência. Norma Técnica nº 005, 2008.

CEARÁ. Governo do Estado. Secretaria da Saúde. Rede de assistência. Disponível em: <<http://www.saude.ce.gov.br/index.php/a-secretaria/o-que-e/44946-rede-de-assistencia>>. Acesso em 18 de abril de 2015.

FORTALEZA. Lei complementar nº 062, de 02 de fevereiro de 2009. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências.

FORTALEZA. Lei nº 5530, de 17 de dezembro de 1981. Dispõe sobre o Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza e dá outras providências.

FORTALEZA. Lei Ordinária nº 7987, de 23 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza e dá outras providências.

FORTALEZA. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Saúde. Hospitais Municipais. Disponível em: <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/sms/hospitais-municipais>>. Acesso em 18 de abril de 2015

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de conforto térmico. Editora Nobel, 8 ed., São Paulo, 2003.

GREVEN, Hélio Adão; BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann. Introdução à coordenação modular da construção no Brasil. uma abordagem atualizada. ANTAC, 2007.

IPCC, Climate Change 2014. Synthesis Report. Disponível em: <<http://ar5-syr.ipcc.ch/>>. Acesso em: 28 dezembro 2015.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. Modelo para Avaliação da Sustentabilidade na Construção Civil nas dimensões Econômica, Social e Ambiental (ESA). Aplicação no Setor de Edificações. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, março de 2005. (Tese de Doutorado)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Urbanismo sustentável. Construção sustentável Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 27 abril 2015.

GÓES, Ronald de. Manual prático de arquitetura hospitalar. São Paulo. Edgard Blücher, 2 ed., 2011.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Socioeconômico de Fortaleza. Org.: MENEZES, A. S. B.; MEDEIROS, C. N. IPECE, 2012.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. Eficiência energética na arquitetura. 3ª ed. São Paulo. ProLivros, 2014.

LAMBERTS et al. Catálogo de propriedades térmicas de paredes e coberturas. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Florianópolis, 2011. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/relatorios_pesquisa/catalogo_propriedades_termicas_parede_e_cobertura_out2011_2.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2015.

LUCA, Carlos Roberto de. Desempenho acústico em sistemas drywall. Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall, 2011.

NUPEHA. Núcleo de Pesquisa e Estudos Hospital Arquitetura. Arquitetura tira partido da natureza em nome da cura. Disponível em: <<http://www.hospitalarquitetura.com.br/internacional/40-arquitetura-tira-partido-da-natureza-em-nome-da-cura.html>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2015.

NUPEHA. Núcleo de Pesquisa e Estudos Hospital Arquitetura. Novo pavilhão do Hospital Albert Einstein recebe certificação Leed Gold do Green Building. Disponível em: <<http://www.hospitalarquitetura.com.br/tendencias/19-novo-pavilhao-do-hospital-albert-einstein-recebe-certificacao-leed-gold-do-green-building.html>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2015.

Organização Mundial da Saúde. Constituição da Organização Mundial da Saúde. Nova Iorque, 1946. Disponível em: <http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf>. Acesso em: 28 de dezembro 2015.

PORTAL METALICA. A Ampliação do Hospital Albert Einstein. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/a-ampliacao-do-hospital-albert-einstein>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2015.

SARAH. Conheça a Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação. Fortaleza. Disponível em: <<http://www.sarah.br/a-rede-sarah/nossas-unidades/unidade-fortaleza>>. Acesso em: 29 de dezembro de 2015.

SILVA, Cláudio Oliveira. Manual de Desempenho - Alvenaria com Blocos de Concreto. Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP, Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto - BlocoBrasil. São Paulo, 2014.

