

AMANDA DOS SANTOS LOPES

**PROCESSO DE PROJETO DE UMA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL PARA  
EDIFICAÇÕES DE SAÚDE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Orlando Celso Longo, D.Sc.

Niterói

2014

AMANDA DOS SANTOS LOPES

**PROCESSO DE PROJETO DE UMA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL PARA  
EDIFICAÇÕES DE SAÚDE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Engenharia Civil.

Aprovada em 10 de junho de 2014

---

Prof. Orlando Celso Longo, D.Sc. (Orientador)  
Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Luiz Carlos Mendes, D.Sc.  
Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Armando Celestino Gonçalves Neto, D.Sc.  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Niterói, RJ

2014

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais que me apoiam e confiam em mim. Ao meu marido que me deu força e sabedoria para seguir em frente, à minha amiga Carla que está sempre ao meu lado e ao meu irmão que sempre me impulsiona para mais.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Prof. Orlando Celso Longo, por toda a ajuda e demonstração de força de vontade, pela paciência, pela orientação, apontando os melhores caminhos, dando estímulos para o desenvolvimento deste trabalho ao longo do período.

Aos professores, pelos ensinamentos, ajudas e conselhos.

Aos meus amigos de trabalho pela paciência com os meus estudos.

Aos meus colegas de mestrado, pelo companheirismo e pelo inegável apoio quando necessário.

A UFF, porque sem ela não poderia ter realizado este sonho de conquista.

A todos aqueles, que embora não citados nominalmente, contribuíram direta e indiretamente para a execução deste trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro.

## RESUMO

A arquitetura de edifícios de saúde é caracterizada pela grande complexidade e pelo seu caráter funcional, atrelado aos procedimentos e práticas médicas e suas constantes mudanças e atualizações. É necessário considerar a capacidade de expansão e flexibilidade, a divisão por atividades, o atendimento a diversos fluxos e os processos e prevenção de contaminação e infecção. Numerosos estudos têm tratado das relações ambiente-comportamento nos edifícios de saúde, afirmando o potencial de contribuição da arquitetura e do meio ambiente no processo de reestabelecimento da saúde. Tendências neste campo apontam para a adoção de medidas que possibilitem um melhor aproveitamento dos recursos naturais. Esse conceito de sustentabilidade raramente é aplicado no caso das edificações para a saúde, quando estas são as maiores poluidoras e consumidoras de energia.

Palavras-chave: Projeto, Sustentabilidade, Edificações para saúde, Construção sustentável, Recursos naturais.

## **ABSTRACT**

The architecture of health buildings is characterized by their great complexity and functional character, tied to medical procedures and practices and their constant changes and updates. It is necessary to consider the scalability and flexibility, division by activities, compliance with various flows and processes and prevention of contamination and infection. Numerous studies have dealt with the environment-behavior relationships in healthcare buildings, stating the potential contribution of the architecture and the environment in the process of reestablishing health, Trends in this field point to the adoption of measures to enable a better use of natural resources. This concept of sustainability is rarely applied in the case of buildings for health, as these are the biggest polluters and energy consumers.

Keywords: Design, Sustainability, Buildings for health, sustainable construction, natural resources.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Enfermaria do Hotel Dieu. FONTE:.....	32
Figura 2: Esquema com a evolução da forma dos edifícios hospitalares.....	32
Figura 3: Selo verde .....	39
Figura 4: As 10 ações da Agenda Global dos Hospitais Verdes de Saudáveis .....	41
Figura 5: Hospital Universitário de Mirebalais, Haiti.....	48
Figura 6: Detalhe das placas fotovoltaicas - Hospital Universitário de Mirebalais, Haiti	48
Figura 7: Fachada com vidros - Hospital Mater Dei – .....	49
Figura 8: Fachada - Complexo Hospitalar Márcia e Maria Braido.....	50
Figura 9: Detalhe da fachada - Complexo Hospitalar Márcia e Maria Braido.....	50
Figura 10: Hospital Israelita Albert Einstein.....	51
Figura 11: Detalhe cobertura verde.....	51
Figura 12: Detalhe cobertura verde.....	52
Figura 13: Detalhe dos SHEDS – Hospital Sarah Kubitschek.....	54
Figura 14: Vista aérea Hospital Sarah Kubitschek .....	54
Figura 15: Esquema de passagem dos ventos dominantes.....	55
Figura 16: Cobertura verde hospital CER Leblon.....	56
Figura 17: Fachada com vidros possibilitando a iluminação natural .....	57
Figura 18: Fachada Hospital CER Leblon .....	57
Figura 19: Brises para sombreamento .....	58
Figura 20: Jardim interno possibilitando iluminação natural.....	58
Figura 21: Janelas amplas deixando a enfermaria iluminada naturalmente.....	59
Figura 22: Vista do Porto do Rio de Janeiro.....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Componentes da qualidade do projeto.....	22
Tabela 2: Dificuldades do processo de desenvolvimento de projetos.....	24
Tabela 3: Etapas do processo de projeto .....	28
Tabela 4: Consequências da implantação do SGA.....	40
Tabela 5: Classificação específica dos resíduos.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDEH	Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar
AEIU	Área de Especial Interesse Urbanístico
AGHVS	Agenda Global dos Hospitais Verdes e Saudáveis
ANA	Agência Nacional de Águas
ASCE	Sociedade Americana dos Engenheiros civis
BEM	Balanco Energético Nacional
CAD	Computer Aided Design
CER Leblon	Centro Especializado em Reabilitação – Leblon
CERF	Civil Engineering Research Foundation
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTE	Centro de Tecnologia de Edificações
EAS	Estabelecimento Assistencial da Saúde
FAUUSP	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
FECOMERCIO	Federação do Comércio de Bens
INTO	Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
ONU	Organização das Nações Unidas
PEAD	Polietileno de Alta densidade
PMI	Project Management Institute
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios
RCC	Resíduos Sólidos de construção Civil
SES-RJ	Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro
SGA	Sistema de Gestão Administrativo
USGBC	U.S. Green Building Council

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	13
1.2 OBJETIVOS .....	14
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	<b>16</b>
2.1 ESTRUTURA E MÉTODO DA DISSERTAÇÃO .....	16
<b>3 PROCESSO DE PROJETO NA ARQUITETURA</b> .....	<b>18</b>
3.1 DESENHO ARQUITETÔNICO .....	18
3.2 PROJETO ARQUITETÔNICO .....	19
<b>3.2.1 Objetivo de um Projeto</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2.2 Fatores de qualidade do Projeto</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2.3 Dificuldades no processo de projeto</b> .....	<b>24</b>
3.3 ETAPAS DO PROCESSO DE PROJETO .....	25
<b>3.3.1 Idealização do produto</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3.2 Análise de viabilidade</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3.3 Formalização e detalhamento do produto</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3.4 Planejamento e execução</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3.5 Entrega final</b> .....	<b>28</b>
<b>4 O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE</b> .....	<b>31</b>
4.1 ARQUITETURA DE EDIFICAÇÕES DE SAÚDE .....	31
4.2 GESTÃO DE PROCESSO DE PROJETO .....	32
<b>5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</b> .....	<b>34</b>
<b>6 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL</b> .....	<b>36</b>
6.1 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – ÁREA DA SAÚDE .....	37
<b>6.1.1 Selo Verde hospitalar</b> .....	<b>38</b>
<b>6.1.2 Sistema de Gestão Ambiental</b> .....	<b>40</b>
<b>6.1.3 Certificado LEED</b> .....	<b>40</b>
<b>6.1.4 Projeto Hospitais Saudáveis</b> .....	<b>41</b>
<b>6.1.5 Agenda Global dos Hospitais Verdes e Saudáveis</b> .....	<b>42</b>
<b>7 CONFORTO AMBIENTAL</b> .....	<b>44</b>
7.1 CONFORTO AMBIENTAL EM AMBIENTES HOSPITALRES .....	44
<b>7.1.1 Conforto Térmico</b> .....	<b>45</b>
<b>7.1.2 Conforto Visual</b> .....	<b>45</b>
<b>7.1.3 Conforto Acústico</b> .....	<b>46</b>
<b>8 SISTEMAS CONSTRUTIVOS SUSTENTÁVEIS APLICADAS EM ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE (EAS)</b> .....	<b>47</b>
8.1 PLACAS FOTOVOLTAICAS .....	47
8.2 VIDROS ESPECIAIS .....	48
8.3 FACHADA .....	49
8.4 COBERTURA VERDE .....	50
<b>9 ANÁLISE DE MODELOS DE SUSTENTABILIDADE</b> .....	<b>53</b>
9.1 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM EDIFICAÇÕES DA SAÚDE .....	53
9.2 HOSPITAL CER LEBLON .....	55
<b>10 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>60</b>
10.1 CONCLUSÃO .....	60

	11
10.2 RECOMENDAÇÕES.....	60
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de recursos naturais vem crescendo conforme passam-se os anos desde a Revolução Industrial. Esse uso sem uma regulamentação que controle o impacto ambiental gerado, causa problemas, como por exemplo, mudanças climáticas, problemas na fauna e na flora, desequilíbrio na atmosfera terrestre entre outros.

A construção sustentável não é apenas uma tendência, mas sim uma questão primordial. Dados baseados na pesquisa internacional do Civil Engineering Research Foundation (CERF), entidade ligada à Sociedade Americana dos Engenheiros Civis (ASCE) revelam que a questão ambiental é uma das maiores preocupações dos líderes do setor no mundo, logo atrás da informática.

O setor da construção civil, segundo pesquisa feita pela Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo de São Paulo (Fecomercio), é responsável pelo consumo de entre 15 e 50% dos recursos naturais extraídos, 66% de toda a madeira extraída, 40% da energia consumida e 16% da água potável. De acordo com dados publicados pelo Balanço Energético Nacional (BEM) e pela Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD), o maior consumo específico de recursos energéticos gerais provém da construção civil residencial. A Agência Nacional de Águas (ANA), revela que a construção civil é responsável por 16% de toda a água potável.

O volume de entulho de construção e demolição é duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano. Em São Paulo, o volume chega a 2500 caminhões por dia. Na maioria das cidades brasileiras esses resíduos são depositados clandestinamente obstruindo córregos e drenagens, colaborando com enchentes, favorecendo a proliferação de mosquitos e outros vetores. (CERF - *Civil Engineering Research Foundation*).

Segundo o presidente do Conselho de Sustentabilidade da Fecomercio, José Goldemberg, além do consumo de recursos naturais, a falta de planejamento e de investimento em projetos são os fatores que mais contribuem para o elevado gasto do setor.

O projeto é desenvolvido mediante a comunicação entre diversas especialidades de projeto, a execução e entrega do empreendimento é resultado da participação de muitos outros agentes.

Segundo Francoise – Hélène Jourda, “hoje é possível construir edifícios de baixo impacto para o planeta. Nós já possuímos os meios. Precisamos aplicá-los em edifícios projetados de forma diferenciada, cuja estética ainda está por ser descoberta.”

Edifícios, cujos projetos são elaborados a partir dos princípios da sustentabilidade, são propícios a terem ambientes que satisfaçam as necessidades de seus usuários, além de permitirem uma interação edifício/ambiente eficiente, economia energética e qualidade dos ambientes projetados.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Governos, consumidores, investidores e associações, estão estimulando e pressionando o setor da construção a incorporar a prática da sustentabilidade em suas atividades. Mas, o setor da construção precisa se engajar cada vez mais. As empresas devem mudar sua forma de produzir e gerir suas obras.

Segundo Oscar Corbella e Simos yannias (2003): “Desde os primórdios da humanidade o homem buscou proteger-se das intempéries e do ambiente hostil utilizando-se dos meios que lhe estavam disponíveis.”

Segundo estudos elaborados pela Comissão Brundtland (EDWARDS; HEYT, 2004), os edifícios são grandes consumidores de matérias primas e, portanto, o seu recurso ambiental investido é bastante expressivo. Os dados seguintes alertam para o assunto:

- Materiais: 50% de todos os recursos mundiais são destinados à construção civil;
- Energia: 45% da energia gerada são utilizadas para a climatização, a iluminação e a ventilação dos edifícios e 5% para construí-los;
- Terra: 60% da melhor terra cultivável que é deixada de ser utilizada para a agricultura é destinada à construção;

- Água: 40% da água utilizada no mundo são destinadas a abastecer as instalações sanitárias e outros usos das edificações;
- Madeira: 70% dos produtos oriundos da madeira são destinados à construção. (Fonte: Palestra ministrada pelos professores Ricardo Carvalho, José de Lima e Cybele Celestino realizadas 02/05/12, no auditório da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia – UFBA)

Um projeto de construção sustentável deve seguir o foco do desenvolvimento sustentável: considerações dos impactos social e ambiental e a relevância do desempenho econômico do projeto.

O foco da atenção para um projeto da área da saúde se volta para novas propostas, onde se valorizam a promoção de saúde, a qualidade de vida e a humanização, passando a considerar o paciente e suas necessidades de forma integral.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo da dissertação é mostrar a importância de um projeto arquitetônico bem elaborado (mesmo que esse custe um pouco mais do que um projeto sem qualquer preocupação com a sustentabilidade) e o quanto a sustentabilidade e meio ambiente podem e deveriam ser adaptados às construções também destinadas a área da saúde. Contribuir para que ambientes hospitalares sejam projetados tendo em vista o conforto e a qualidade, através da proposta de diretrizes a serem consideradas por arquitetos na elaboração desses projetos.

Os objetivos específicos são:

1. Descrever o processo do projeto arquitetônico, analisando suas etapas e responsabilidades;
2. Analisar o processo de projeto com propósito de um produto final de qualidade e que atenda a sustentabilidade;
3. Descrever os principais pontos da arquitetura sustentável voltados para área da saúde e seus benefícios;
4. Estudos de casos de edificação hospitalar.

A intenção deste trabalho é ressaltar a importância dessa preocupação que o projeto de ambientes hospitalares deva ter com o meio ambiente. Considerar o conforto ambiental como partido arquitetônico, ou seja, desde o início do projeto, é uma maneira de projetar em que a realidade climática local direcione o projeto, resultando, conseqüentemente, em ambientes mais humanos e confortáveis

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ESTRUTURA E MÉTODO DA DISSERTAÇÃO

Para atingir os objetivos propostos, este trabalho fundamentou-se nos seguintes métodos de pesquisa:

**Pesquisa bibliográfica:** Esta etapa foi realizada a partir do levantamento de referências teóricas sobre o tema abordado, como: teses, dissertações, artigos científicos, livros, cd-roms, sites, ou qualquer outro tipo material elaborado. Pretendeu-se, além de conhecer os estudos realizados sobre o tema no Brasil e no exterior, aprofundar o embasamento teórico, suporte crítico para a pesquisa de campo.

**Pesquisa documental:** Nesta etapa pretendeu-se, juntamente com a revisão bibliográfica, explorar o tema abordado através de estudos e análises de fontes diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: pranchas de projeto, atas de reuniões, documentos do sistema de gestão da qualidade (check lists, gráficos, tabelas, etc.), jornais, revistas, relatórios, entre outros.

Após a realização das etapas anteriores, este trabalho contemplou um estudo de caso; Será elaborada a partir de materiais já publicados – livros, artigos, dissertações – e contará com o estudos de casos a fim de conhecer detalhadamente um objeto de projetos: Hospitais da Rede Sarah e o CER Leblon.

“O estudo de caso como método de pesquisa é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, a fim de produzir um amplo e detalhado conhecimento” (PINTO, 2000)

A dissertação foi dividida em capítulos a saber:

Capítulo 1 – Contendo introdução com a contextualização da pesquisa, justificativa e objetivos.

Capítulo 2 – Contendo a metodologia aplicada na construção da dissertação.

Capítulo 3 – Pesquisa bibliográfica contendo as descrições do processo do projeto arquitetônico, analisando suas etapas e responsabilidades e contendo os

principais objetivos da sustentabilidade voltada para construção civil. Abordagem do tema construção sustentável e construção sustentável hospitalar.

Capítulo 4 – Pesquisa bibliográfica contendo as descrições do processo de projeto em edifícios da saúde contendo histórico, gestão de projetos, descrição de desenvolvimento sustentável e análise da construção sustentável na área da saúde.

Capítulo 5 – Abordagem sobre o tema de Conforto Ambiental e serão abordados alguns sistemas e materiais sustentáveis exemplificados em edificações hospitalares.

Capítulo 6 – Estudo de casos.

Capítulo 7 – Considerações finais e recomendações.

## 3 PROCESSO DE PROJETO NA ARQUITETURA

### 3.1 DESENHO ARQUITETÔNICO

Na arquitetura a principal forma de expressão é o desenho. É através do dele que o arquiteto expõe suas criações e soluções, representando o seu projeto.

O desenho começou a ser usado como meio de representação do projeto arquitetônico a partir do Renascimento, quando as representações técnicas foram iniciadas nos trabalhos de Brunelleschi e Leonardo Da Vinci. Era um desenho feito sem instrumentos, pois ainda não havia conhecimentos sistematizados na área, o que tornava o desenho mais livre e sem com a geometria descritiva de Gaspar Monge (1746-1818), que apresentou um método de representação das superfícies tridimensionais dos objetos sobre a superfície bidimensional do papel. A geometria mongeana embasa a técnica do desenho até hoje.

A partir do século XIX as primeiras normas técnicas de representação gráfica de projetos começam a surgir devido a criação dos maquinários da Revolução Industrial que necessitavam de um certo rigor em sua fabricação e um entendimento comum pelos projetistas e fabricantes.

Atualmente o desenho arquitetônico segue convenções, normas técnicas e as exigências da legislação urbanística de cada município.

O desenho de arquitetura é interpretado e usado por pessoas de diversos graus de conhecimento técnico, logo, ele deve ser acessível tanto à pessoas que possuam pouca ou nenhuma formação técnica (como por exemplo o proprietário e os operários da obra) como aos arquitetos, engenheiros, técnicos e profissionais especializados.

O desenvolvimento do desenho arquitetônico se dá através de softwares como o CAD (*Computer Aided Design*) entre outros ou manualmente que está cada vez mais sendo menos utilizados mediante as tecnologias disponíveis no mercado.

### 3.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

Segundo Xavier, (2005, p.5), e de acordo com a norma ISO 10.006 (diretrizes de qualidade de gerenciamento de projetos) o projeto é um processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos; E elaborar um projeto é, antes de qualquer coisa, contribuir para a solução de problemas, transformando ideias em ações planejadas e executadas de acordo com o que o projeto estipula no contrato.

Amorim (1997) considera a definição de projeto como serviço em contraponto a produto muito pertinente, não importando apenas a entrega de um projeto como produto acabado e sim que ele auxilie durante todo o processo de produção da edificação e na fase de assistência técnica e embasamento de análises pós-ocupação.

Para Andery (2003), “os dois aspectos da atividade de projeto são complementares e um enfoque (projeto como processo) dá origem ao outro (projeto como resultado ou produto)”.

Segundo Caiado (2004, p.6) o projeto é conjunto de informações que tem a função de obter a melhor solução para a construção. E essas informações precisam abordar todos os aspectos que possam incidir na construção: os meios legais, o entorno, as pretensões do cliente, a forma de construir, os materiais a serem utilizados, as técnicas construtivas, as tecnologias empregadas na obra, a funcionalidade do espaço, o conforto ambiental, as necessidades do usuário, o custo, a estética.

O projeto é um dos elementos fundamentais do processo de produção no setor da construção, é o guia de execução de uma obra. “É importante para que as necessidades do usuário sejam entendidas e transformadas na melhor solução arquitetônica, o que inclui não só a estética como as condições de habitação, acesso e conforto”, ressalta a arquiteta e mestre em engenharia Marcia Menezes dos Santos, diretora da Unidade de Projetos Especiais do CTE (Centro de Tecnologia de Edificações).

Na fase de projeto, ainda podem ser estudadas soluções para uma melhor eficiência das edificações, como, por exemplo, economia de energia e reuso de água, gerando uma economia no custo da operação após a entrega.

### **3.2.1 Objetivo de um Projeto**

A função de um projeto na construção civil é de por no papel para que seja executado uma edificação de qualidade conforme definido ao longo de sua concepção juntamente com todos os agentes do processo.

Os principais agentes de um empreendimento da construção civil, de acordo com a *American Society of Civil Engineers* (2000), são: o empreendedor, os projetistas e o construtor. Cada um deles possui, responsabilidades, necessidades e expectativas diferentes e definidas durante o processo de produção. Os agentes possuem objetivo comum, que é o de finalizar o empreendimento atendendo os requisitos de qualidade pré-estabelecidas.

Dessa forma, deve-se entender o empreendimento como um conjunto de processos que estabelecem interfaces entre si, em que todos os seus agentes trabalham de maneira integrada, coordenada e em caráter de cooperação. Busca-se com isso, a eficiência e a melhoria contínua dos processos e produtos, com ênfase na satisfação das necessidades e expectativas dos clientes.

De acordo com o PMI (2000), um empreendimento caracteriza-se por apresentar caráter temporário e por ter como objetivo o de desenvolver um único produto ou serviço. Temporário porque cada empreendimento apresenta definido seu início e fim e único porque cada produto ou serviço é diferente em algum aspecto dos outros produtos ou serviços oferecidos.

### **3.2.2 Fatores de qualidade do Projeto**

Melhado (2004), considera que nas duas dimensões de projeto (serviço e produto), o projeto deve estar sujeito a mecanismos de garantia da qualidade, distinguindo-se entre o controle da qualidade do “produto projeto” e os mecanismos que garantem a qualidade do projeto como serviço.

O primeiro pode ter a sua conformidade verificada de acordo com padrões formais estabelecidos – o que significaria confrontar o conjunto de elementos de projeto recebidos pelo contratante com uma lista de verificação, por exemplo. O segundo, porém, será consequência da eficácia operacional do próprio sistema de gestão da qualidade da empresa e de suas relações com as empresas externas a esse sistema.

É necessário estabelecer padrões do projeto como produto, definindo seu conteúdo mínimo e a própria forma de apresentação das informações, padrões esses que devem ser verificados e eventualmente corrigidos – embora tais padrões, por si só, não sejam suficientes para garantir sua qualidade, em caso de falhas conceituais, por exemplo. Dentro de um contexto de mudanças em busca da qualidade no setor, se não houver adequada definição dos métodos de elaboração e controle do projeto, os resultados em termos de produto final poderão ficar aquém do pretendido.

Melhado (1994) afirma que as relações entre a fase de desenvolvimento de projetos e as demais fases do empreendimento apresentam falhas. Além disso, para se atingir patamares mais elevados de qualidade na construção de edifícios, deve-se, além de tentar resolver as interfaces entre as diversas fases do empreendimento, desenvolver subsistemas para cada uma das fases, observando seu caráter sistêmico.

Baía (1998) destaca como baixa a qualidade do processo de projeto para a construção de edifícios, isso porque nem sempre esse processo é desenvolvido de maneira sistêmica, onde todas as necessidades e exigências dos diversos clientes são consideradas ao longo de todo esse processo.

Picchi (1993) destaca que a qualidade ao longo do processo de projeto pode ser decomposta em quatro subcomponentes básicos: qualidade do programa; qualidade técnica das soluções projetuais; qualidade da apresentação do projeto; e qualidade do processo ou serviço de projeto. Por sua vez, esses componentes, estão relacionados a uma série de aspectos que devem ser considerados no desenvolvimento do projeto de um edifício.

Na tabela à seguir, os quatro subcomponentes da qualidade do projeto propostos por Picchi são apresentados juntamente com os principais aspectos envolvidos.

Tabela 1: Componentes da qualidade do projeto

COMPONENTES	ASPECTOS RELACIONADO		
Qualidade do programa do empreendimento	Pesquisas de mercado		
	Necessidades dos clientes		
	Seleção e incorporação de terrenos	caracterização do entorno urbano	
		levantamento da legislação construtiva referente à área	
		levantamento topográficos	
sondagens do terreno			
Equacionamentos econômicos, financeiro e comercial			
Coerência, clareza e exequibilidade das especificações de programa			
Qualidade das soluções projetuais	Atendimento ao programa		
	Atendimento a exigências de desempenho	Segurança	estrutural
			ao fogo
			contra invasores
		Habitabilidade	conforto térmico
			conforto acústico
			iluminação
			estanqueidade
	Durabilidade e desempenho ao longo do tempo		
	Sustentabilidade	Matérias-primas especificadas	
Rejeitos inerentes as especificações do projeto e ao processo construtivo adotado			
Consumo de energia na produção			
	Consumo de energia na utilização	luz natural	
		ventilação natural	

			aquecimento de água
	Consumo de água		bacia sanitária
			reaproveitamento de água
			limpeza
	Disposição de resíduos		sólidos (possibilidade de coleta seletiva)
			Disposição de resíduos líquidos
	Construtibilidade		Racionalização
			Padronização
			Integração e coerência entre projetos
			Custos de operação
			Custos de manutenção
			Custos de demolição / reconversão
Qualidade da apresentação	Clareza de informações		
	Detalhamento adequado		
	Informações completas		
	Facilidade de consulta		
Qualidade dos serviços associados ao projeto	Agilidade e cumprimento dos prazos de projeto		
	Custo de elaboração de projeto		
	Comunicação e envolvimento dos projetistas		
	Compatibilização entre as disciplinas de projeto		
	Acompanhamento do projeto durante a obra		

FONTE: Fabrício, 2004; baseado em ISO-DP 6241; Picchi (1993); CTE (1197); Weinstock (2000) e Fontenelle (2002).]

### 3.2.3 Dificuldades no processo de projeto

Segundo Bertezini (2006), “O processo de desenvolvimento de projetos apresenta falhas e estas são resultado de dificuldades encontradas ao longo do empreendimento.”

Pode-se dividir as dificuldades em categorias, de acordo com a análise de Bertezini:

- a. Problemas internos de gestão;
- b. Nas interfaces entre a fase de desenvolvimento de projetos e as fases de montagem da operação, construção e gestão do empreendimento;
- c. Nas relações com os agentes do processo (empreendedor, projetistas, construtores e usuários).

A Tabela abaixo apresenta alguns exemplos dessas dificuldades encontradas pelas equipes de desenvolvimento de projetos, agrupadas nessas três categorias:

Tabela 2: Dificuldades do processo de desenvolvimento de projetos.

	<b>CATEGORIAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS DIFICULDADES</b>
a	Durante o processo de desenvolvimento do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver características do produto que atendam às necessidades e expectativas dos clientes;</li> <li>• Desenvolver processos que sejam capazes produzir as características desejadas do produto;</li> <li>• Estabelecer controles dos processos e produtos (avaliações internas e externas);</li> <li>• Retroalimentar os processos com informações confiáveis;</li> <li>• Promover melhorias</li> </ul>
b	Nas interfaces entre a fase de desenvolvimento de projetos e as demais fases do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os clientes (internos e externos);</li> <li>• Identificar as necessidades e expectativas dos clientes;</li> <li>• Retroalimentar os processos com informações confiáveis</li> <li>• Promover melhorias.</li> </ul>

c	Nas relações dos projetistas com os demais agentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprimento de prazos;</li> <li>• Comprometimento dos projetistas com as soluções adotadas;</li> <li>• Formação de equipes multidisciplinares desde o início dos trabalhos;</li> <li>• Comunicação e fluxo de informações entre os projetistas e os demais agentes.</li> </ul>
---	--	---

FONTE: Ana Luiza Bertezini,( 2006)

### 3.3 ETAPAS DO PROCESSO DE PROJETO

Segundo Melhado (1994), na morfologia do projeto de edifícios, as etapas de projeto de arquitetura são divididas da seguinte forma: Estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal e projeto executivo.

A análise de suas etapas e de seus respectivos produtos, consiste na Idealização do Produto, análise de viabilidade, formalização e o detalhamento do produto, planejamento e execução e a entrega final.

#### 3.3.1 Idealização do produto

Na idealização do produto, a formatação do empreendimento acontece a partir de soluções de projeto que atendam a uma série de necessidades e restrições iniciais colocadas ou a um programa preestabelecido, considerando o atendimento a aspectos estéticos, simbólicos, sociais, ambientais, tecnológicos ou econômicos predeterminados. Desta etapa pode resultar o Programa de Necessidades, se não houver programa restabelecido.

Ao longo desta etapa, portanto, a equipe de projeto e o cliente desenvolvem ou ratificam o programa, que constitui uma das principais referências para o desenvolvimento do projeto.

Para Caiado (2004), o programa de necessidades é elaborado pelos projetistas junto com o cliente e tem função de diminuir as dúvidas à respeito do uso destinado a este empreendimento, e, assim, solucionar as exigências primordiais para a utilização, devendo considerar a satisfação do usuário final.

### 3.3.2 Análise de viabilidade

Nesta etapa, mercadológica, econômica e técnica, a solução inicial é avaliada, segundo critérios prévios, contemplando aspectos de custo, tecnologia (estrutural e sistemas prediais), adequação ao usuário e as restrições legais correspondentes. Uma vez que as soluções iniciais são aprovadas pelos envolvidos, o terreno tem seu uso validado, ou é adquirido, comprado, 'permutado' (no caso de não pertencer ao empreendedor) e são realizados os levantamentos (planialtimétrico e sondagens) necessários para a elaboração (juntamente aos demais projetistas envolvidos e consultores especializados) do produto desta etapa, o estudo preliminar.

O processo é iterativo até que seja encontrada a solução definitiva para o estudo, o qual será o ponto de partida para o desenvolvimento do projeto em questão.

Melhado (1994), relata que no estudo preliminar, deverão ser analisados:

- A adaptação da solução arquitetônica com a técnica nas diretrizes e parâmetros estabelecidos no programa de necessidades;
- A qualidade e a função arquitetônica;
- O conforto ambiental;
- A adaptação da legislação existente;
- A tecnologia construtiva;
- A racionalização dos sistemas hidráulicos e elétricos;
- O tipo e cobertura;
- O número de pavimentos;
- A ocupação da área restante do terreno;
- O movimento de terra devido à implantação da edificação;
- A orientação do norte e condições de ventilação natural;
- A estimativa preliminar de custo;

### 3.3.3 Formalização e detalhamento do produto

Nesta etapa, a solução adotada no estudo preliminar se consolida, resultando, ao final, no produto Anteprojeto. Como diretriz, é a consolidação dos anteprojetos (de arquitetura, estrutura e sistemas prediais) quem libera a elaboração dos respectivos projetos legais, destinados a permitir a aprovação do projeto nos órgãos da administração pública, necessária para a concessão dos alvarás de construção e, no caso da incorporação imobiliária, permitir o lançamento e a comercialização das unidades do empreendimento.

A partir do anteprojeto desenvolve-se também o projeto básico ou pré-executivo das especialidades envolvidas, que fornecem soluções intermediárias para atender necessidades de discussão das interfaces entre disciplinas ainda não resolvidas.

O anteprojeto é a representação preliminar da solução arquitetônica adotada no projeto. No anteprojeto, pode-se obter informações técnicas que permitem uma primeira avaliação de custo.

No detalhamento, as equipes de projeto envolvidas juntamente com os responsáveis pela construção desenvolvem o 'produto-edifício' conjunta e iterativamente, resultando no seu detalhamento final, formalizado no projeto executivo; e na análise das necessidades vinculadas aos processos de execução, esta última dando origem ao projeto para produção.

O projeto legal, segundo Melhado (1994):

“É o conjunto de elementos extraídos do anteprojeto, contendo informações técnicas suficientes e da forma padronizadas para aprovação do projeto pelas autoridades competentes com base nas exigências legais (municipais, estaduais e federais) e obtenção de alvarás e licenças e quaisquer outros documentos indispensáveis às atividades de construção.” (MELHADO 1994)

### 3.3.4 Planejamento e execução

Nesta etapa há a elaboração do plano de ataque da obra, simulação de soluções alternativas, técnicas e econômicas propostas pelo construtor ou pelo representante do cliente, com o intuito de permitir a racionalização da produção ou

adequar o projeto à cultura construtiva da construtora, favorecendo a gestão de custos e prazos do projeto e a conformidade com os requisitos do cliente.

### 3.3.5 Entrega final

Atualiza as informações contidas no projeto executivo que tenham sido modificadas ao longo do período de execução da obra.

Tabela 3: Etapas do processo de projeto

ETAPA DO PROJETO	PRODUTO DA ETAPA	CONTEUDO DO PRODUTO	APRESENTAÇÃO DO PRODUTO
Idealização do Produto	Definições preliminares	Definição dos objetivos do edifício, dos prazos e recursos disponíveis para o projeto e obra, dos padrões de construção e acabamentos pretendidos. Critérios e parâmetros de projeto, restrições técnicas, tecnológicas, legais, ambientais e econômicas, aprovações e licenças requeridas.	Briefing
	Programa de Necessidades	Conjunto de parâmetros e exigências a serem atendidos pela edificação a ser concebida, tais como as características funcionais do edifício; as atividades que irá abrigar; a compartimentação e o dimensionamento preliminares; a população fixa e variável; o fluxo (interno e externo) de pessoas, veículos e materiais; e as instalações e equipamentos básicos a serem utilizados.	
Análise de Viabilidade	Levantamento de dados	Informações legais sobre o terreno, levantamento planialtimétrico detalhado, caracterização do solo, dados geoclimáticos e ambientais locais, informações sobre o entorno (uso e ocupação do solo), levantamento da legislação relacionada (arquitetura, urbanística, segurança, etc.) em nível municipal, estadual, federal e concessionárias.	Pranchas em escala 1:100 ou 1:200
	Estudo Preliminar	Concepção e representação gráfica preliminar, atendendo aos parâmetros e exigências do programa de necessidades, permitindo avaliar o partido arquitetônico adotado e a configuração física das edificações, inclusive a implantação no terreno.	

Formalização	Anteprojeto	Representação intermediária da solução adotada para o projeto, em forma gráfica e de especificações técnicas, incluindo definição de tecnologia construtiva, pré-dimensionamento estrutural e de fundação, concepção de sistemas de instalações prediais, com informações que permitam avaliações preliminares da qualidade do projeto e dos custos das obras.	Pranchas em escala 1:100
	Projeto Legal	Apresenta informações técnicas suficientes na forma padronizada para aprovação do projeto junto às autoridades competentes. Estas, baseadas nas informações apresentadas e nas respectivas exigências legais (municipais, estaduais ou federais) expedem alvarás e licenças para execução de obras. Após vistoria do Corpo de Bombeiros, também há o Certificado de Vistoria e Conclusão de Obras (CVCO).	Pranchas em escala 1:100
	Projeto Básico ou Pré-Executivo	O Projeto Básico é elaborado no caso de contratações para licitação ou concorrência pública; enquanto o Projeto Pré-Executivo, não obrigatoriamente utilizado, fornece as soluções intermediárias para atender necessidades de discussão das interfaces (entre disciplinas ou subsistemas-prediais) não resolvidas na etapa (anterior) de Anteprojeto.	Pranchas em escala 1:100
Detalhamento	Projeto Executivo	Representação final e completa das edificações e seu entorno, na forma gráfica e de especificações técnicas e memoriais, suficientes para perfeita e abrangente compreensão do projeto, elaboração do orçamento e contratação das atividades de construção correspondentes <sup>3</sup> . Enfim, representa a caracterização do produto em seu mais elevado grau de fidedignidade. Pode incluir cadernos, em formato A4, com detalhes de acabamentos, serralheria, marcenaria, rochas ornamentais, caixilhos e outros.	Pranchas em escala 1:50; detalhes em 1:25; 1:10, 1:5 e 1:1.
	Projeto para Produção	Conjunto de elementos de projeto elaborado de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de disposição e seqüência das atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; dentre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora.	Pranchas formato A4 ou A3, na escala adequada

Planejamento e Execução	Elaboração do plano de ataque da obra, simulação de soluções alternativas	Simulação das alternativas técnicas e econômicas propostas pelo construtor ou pelo representante do cliente, com o intuito de permitir a racionalização da produção ou adequar o projeto à cultura construtiva da construtora, favorecendo a gestão de custos e prazos do projeto e a conformidade com os requisitos do cliente.	Planilhas e desenhos
Entrega	Projeto As- Built	Atualiza as informações contidas no projeto executivo que tenham sido modificadas ao longo do período de execução da obra.	Pranchas em escala 1:50

FONTE: Melhado,(2004)

## 4 O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE

### 4.1 ARQUITETURA DE EDIFICAÇÕES DE SAÚDE

O hospital é uma instituição que veio se transformando ao longo dos tempos. Essas transformações, ideológicas, deram origem também a transformações na sua morfologia básica (FLEMMING, 2000).

Na Antiguidade, essas instituições acolhiam pessoas doentes, viajantes, estrangeiros e peregrinos. Na Idade Média podemos diferenciar os estabelecimentos hospitalares do Oriente, com uma proposta formal mais evoluída, por já praticarem a cura, dos do Ocidente, mais ligados às ordens religiosas e mais preocupados em dar conforto e abrigo aos necessitados.

No Renascimento começou a haver o discernimento entre patologias, que até essa época só era feita por sexo, e a adoção do partido em cruz com um pátio central para uma adequada ventilação e iluminação. Com o desenvolvimento das cidades e o êxodo rural, a situação nos hospitais passou a ser complicada com surto de doenças, insalubridade e alto índice de mortalidade.

O planejamento e a organização dos ambientes hospitalares se iniciaram a partir do incêndio de 1772 no maior hospital de Paris na época, o Hotel-Dieu.

Para sua reconstrução, o médico Francês Jacques Tenon, realizou investigações sistemáticas em hospitais europeus, na busca por uma organização funcional mais adequada para os ambientes (FOUCAULT, 1985).

O partido pavilhonar, introduzido pela proposta de Tenon, consiste em hospitais em blocos de até 3 pavimentos conectados por circulações diferenciadas. As portas e janelas eram suficientes para uma ventilação adequada e iluminação de todo ambiente interno.



Figura 1: Enfermaria do Hotel Dieu. FONTE:

No século XX, com os avanços da tecnologia do concreto armado e do transporte vertical, favoreceu a verticalização do edifício hospitalar surgindo o hospital monobloco (VERDERBER & FINE, 2000).

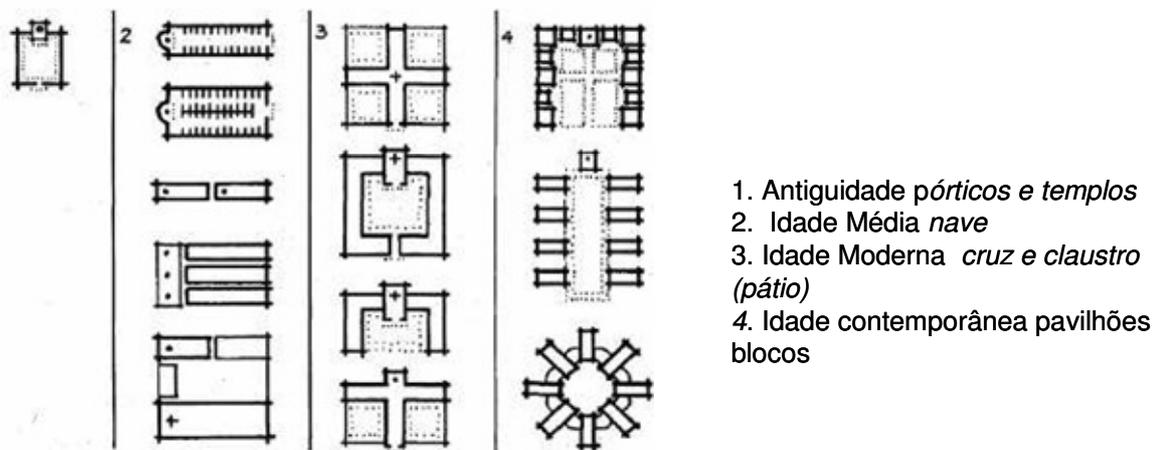


Figura 2: Esquema com a evolução da forma dos edifícios hospitalares.

Fonte: MIQUELIN apud TOLEDO (2005)

## 4.2 GESTÃO DE PROCESSO DE PROJETO

A gestão de projetos complexos deve considerar todas as interfaces entre os agentes do processo de projeto, desde o planejamento, passando pela coordenação de projetos, acompanhamento da obra e do uso. Paralelamente, deve planejar as

fases de amadurecimento das soluções, de forma a relacionar e identificar as complexidades envolvidas e processá-las em nível crescente de detalhamento.

Dentro do contexto de estabelecimentos assistenciais à saúde, o termo “obra nova” é usado para definir uma nova edificação que não possua vínculos funcionais ou físicos com algum estabelecimento já existente (ANVISA, 2002).

O termo “reabilitação” é definido por Barrientos e Qualharini (2002 apud Croitor, 2008, p.10) como intervenções feitas para adequar às atuais necessidades seja através de reformas, ampliações, restaurações ou retrofits.

O grau de complexidade do processo de projeto para obras de edificações da saúde depende, primeiramente, da dimensão do empreendimento a ser construído (obra nova).

O projeto de reabilitação trabalha com diversos elementos que não podem ser alterados, como a implantação e a morfologia do edifício, ou os elementos de valor histórico e artístico. Assim o grau de dificuldade para reabilitar uma edificação é maior de que uma obra nova.

A dificuldade do gerenciamento do processo de projeto aumenta de acordo com a complexidade do produto e de seu processo de produção, e é relacionada à fragmentação, que ocorre tanto ao longo das etapas de projeto como entre os seus diversos intervenientes (TZORTZOPOULOS, 1999).

## 5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A primeira definição de desenvolvimento sustentável foi evidenciada pelo Brundtland Report - documento intitulado *Our Common Future*, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - em 1987, afirmando que desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer o atendimento às necessidades das gerações futuras.

No final da década de 1980 e início da década de 1990, as questões de sustentabilidade chegaram à agenda da arquitetura e do urbanismo de forma incisiva, trazendo novos modelos.

Nas décadas seguintes, grandes conferências mundiais foram realizadas, como a Rio'92, no Rio de Janeiro, em 1992, e a Rio+10, em Johannesburgo, em 2002. Nessas reuniões, protocolos internacionais foram firmados a fim de rever as metas e elaborar mecanismos para o desenvolvimento sustentável. O desafio global de melhorar o nível de consumo da população mais pobre e diminuir a pegada ecológica e o impacto ambiental dos assentamentos humanos no planeta foi o grande tema em debate.

A Agenda 21 é o principal documento da Rio-92, que foi a mais importante conferência organizada pela ONU (Organização das Nações Unidas). Ela tem esse nome porque se refere às preocupações com o futuro, agora, a partir do século XXI. Este documento foi assinado por 179 países, inclusive o Brasil, anfitrião da conferência. É a proposta mais consistente que existe de como alcançar o desenvolvimento sustentável, isto é, de como se pode continuar desenvolvendo os países e as comunidades sem destruir o meio ambiente e com maior justiça social.

Durante a ECO-92 e a definição da Agenda 21, houve destaque a necessidade urgente de se implementar um adequado sistema de gestão ambiental para os resíduos sólidos (GÜNTHER, 2000). Uma das formas de solução para os problemas gerados é a reciclagem de resíduos, em que a construção civil tem um grande potencial de utilização dos resíduos, uma vez que ela chega a consumir até 75% de recursos naturais (JOHN, 2000; LEVY, 1997; PINTO, 1999).

Com isso, tentam aproximar a construção civil do conceito de desenvolvimento sustentável, como um processo que leva à mudanças na exploração de recursos, na direção dos investimentos, na orientação do desenvolvimento tecnológico e nas mudanças institucionais, todas visando à harmonia e ao entrelaçamento nas aspirações e necessidades humanas presentes e futuras. Este conceito não implica somente multidisciplinaridade, envolve também mudanças culturais, educação ambiental e visão sistêmica (BRANDON, 1998; ANGULO, 2000; JOHN, 2000; ZWAN, 1997).

Assim sendo, segundo Silva e Priori Jr. (2008), o conceito de desenvolvimento sustentável coloca a Arquitetura e a Engenharia de Construção numa posição de destaque, em razão de sua ampla área de atuação e de interferência no habitat humano. A indústria da construção, portanto, já desde a concepção de projetos, está diretamente associada a aspectos ambientais e sócio-econômicos, como consumo de energia, de água e de matérias-primas, geração de resíduos, uso e ocupação do meio ambiente, geração de renda, qualidade de vida, acesso à moradia digna, entre tantos outros.

## 6 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Os custos de execução de uma edificação sustentável serão sempre maiores em relação aos custos de um empreendimento convencional. Isto ocorre devido à sofisticação do projeto. Porém, sistemas de utilização e reutilização de recursos naturais poderão reverter em benefício para o empreendimento..

Os projetos baseiam-se no conjunto de sondagens, levantamentos topográficos, avaliações climáticas, estudos de tráfego, desenhos arquitetônicos, paisagísticos, luminotécnica, desenho de engenharia mecânica, hidráulica, elétrica, automação, estrutura, fundações, e todas as avaliações de conforto térmico e acústico. As infraestruturas necessárias para a vida de um edifício e de seus usuários são muitas: abastecimento de água, ligação a uma rede de fornecimento de energia elétrica e de coleta de esgoto.

“Construção sustentável significa que os princípios do desenvolvimento sustentável são aplicados ao ciclo de vida dos empreendimentos que fazem parte do ambiente construído, desde a extração e beneficiamento da matéria prima, passando pelo planejamento, projeto e construção das edificações e obras de infra-estrutura até a sua demolição e gerenciamento dos resíduos, em intensidades que variam segundo suas especialidades. Na fase de construção, por exemplo, inserem-se também os aspectos relacionados à saúde e segurança ocupacional e à qualidade de vida do trabalhador. Por outro lado, a fase de uso e ocupação, através da análise dos resultados obtidos, oferece a possibilidade de avaliação das decisões de planejamento e de projeto, e assim identificar oportunidades de melhorias para futuras edificações.” (SILVA E PRIORI JR., 2008).

Tendo como objetivo uma arquitetura mais sustentável, a preocupação com a questão deve ser desde a escolha do terreno, passando pelas fases de projeto e construção, até o momento em que o edifício esteja em funcionamento.

A caracterização de uma edificação sustentável está, entre outros fatores, em componentes tecnológicos acoplados à edificação, como sistemas de reutilização de água, gestão do lixo e produção de energia, bem como na adoção de recursos arquitetônicos atribuídos durante a fase de elaboração do projeto.

Jourda (2009), em seu livro “Pequeno Manual do Projeto Sustentável”, relata uma série de questionamentos que os profissionais devem fazer ao projetar. Existem muitas limitações físicas, sociais, políticas e econômicas que tornam a criação de um projeto sustentável complicado.

O objetivo da construção sustentável é diminuir o impacto das edificações para o meio ambiente e seus usuários.

Consideram-se:

- Economia e eficiência de recursos;
- O ciclo de vida dos empreendimentos;
- O bem estar dos usuários;

Onde é aplicável uma construção sustentável?

- ✓ Em novas edificações ou existentes.

Quais os benefícios de uma construção sustentável?

- ✓ Valorização do imóvel, ganhos de imagem, ganhos ambientais, responsabilidade social, qualidade de vida e financeiramente falando, otimização de custos de operação e manutenção.

## 6.1 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – ÁREA DA SAÚDE

Segundo o arquiteto João Carlos Bross, fundador e primeiro presidente da Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (ABDEH)<sup>1</sup>:

“O projeto do negocio da saúde está exigindo cada vez mais a participação de um grupo de profissionais que, analisando tendências, crie cenários. A telemedicina já vem sendo praticada no Brasil e sua incorporação se dará numa velocidade maior do que aquela que as pessoas esperam. Hoje não se fala mais em arquitetura hospitalar e, sim, em arquitetura voltada para edifícios de saúde.” (BROSS, 2011)

A tendência de projetos sustentáveis está crescendo nos edifícios hospitalares. Para a arquiteta Ana Virginia Carvalhaes de Faria Sampaio, o conforto e as questões relacionadas com sustentabilidade fazem parte hoje da grande

---

<sup>1</sup> A ABDEH é uma entidade independente, aberta e multidisciplinas, constituída por profissionais e empresas ligadas ao setor, que busca contribuir para a continua evolução Brasileira no campo da edificação Hospitalar, desde sua concepção até sua operacionalização e para a valorização de sua importância para a qualidade de vida da sociedade

maioria dos projetos. “Podemos verificar, principalmente nos últimos 10 anos, uma maior preocupação com as questões ambientais por parte dos arquitetos responsáveis por projetos na área hospitalar e também por parte dos fornecedores de insumos”. O atual presidente da ABDEH, Fabio Bitencourt, completa:

“O hospital sustentável é um conceito que veio para ficar e cada vez mais estará contido em leis, normas, regulamentos e nos princípios da formação dos arquitetos. Além disso, os materiais de construção, os equipamentos prediais e os métodos de trabalho deverão instruir-se nas bases do desenvolvimento sustentável”, afirma. “Este não é um assunto esgotável, muito pelo contrário, ele é dinâmico e complexo, assim como os componentes da assistência à saúde e dos edifícios concebidos para tal”. (BITENCOURT, 2012)

Para projetar um edifício hospitalar verde deve-se levar em consideração os seguintes aspectos: ambientais - preocupação em adequar o projeto ao meio ambiente aproveitando os recursos naturais locais; econômico - utilização de sistema construtivo racional, padronização, flexibilidade, modulação, reutilização de materiais evitando desperdícios e produção de resíduos, mão de obra qualificada e tecnologia que permita redução no consumo de energia e de água; sociais - preocupar com a satisfação dos usuários envolvidos em todas as etapas da construção e o que é fundamental, sem se esquecer das questões estéticas.

“Projetar um edifício hospitalar sustentável é projetar levando em consideração os princípios básicos da Arquitetura e Urbanismo, é fazer Arquitetura”, assegura Bitencourt.

### **6.1.1 Selo Verde hospitalar**

O projeto de lei nº 516/2009, apresentado pelo vereador Paulo Frange e aprovado pela câmara, cria o *Selo Verde* para hospitais, que visa conscientizar e incentivar diretores de hospitais públicos e privados, sediados na Cidade de São Paulo, sobre a responsabilidade ambiental, com a proposição de implementação em hospitais os cinco itens: proporcionar educação ambiental para a comunidade; reflorestar espaços do hospital e entorno; fazer o tratamento de efluentes; implantar a coleta seletiva e a reciclagem de lixo.



Figura 3: Selo verde

Hospitais que estão colocando este projeto de lei em prática, tem racionalizado os custos de operação, diminuindo o risco ambiental e fortalecendo a sua imagem frente aos seus públicos.

Segundo DONAIRE (1995), dependendo do grau de conscientização em relação aos aspectos ambientais, o local em causa passa por três fases:

- Primeira Fase: controle ambiental nas saídas – constitui-se na instalação de equipamentos de controle da poluição nas saídas, como chaminés e redes de esgoto. Nesta fase mantém-se a estrutura produtiva existente.
- Segunda Fase: integração do controle ambiental nas práticas e processos. O princípio básico passa a ser o da prevenção da poluição, envolvendo a seleção das matérias-primas, o desenvolvimento de novos processos e produtos, o reaproveitamento da energia, a reciclagem e o tratamento de resíduos e a integração com o meio ambiente.
- Terceira Fase: integração do controle ambiental na gestão administrativa. A questão ambiental passa a ser contemplada na estrutura organizacional, interferindo no planejamento estratégico.

Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS's), devem buscar implantar métodos e rotinas que contemplem a otimização do uso dos recursos naturais, a minimização dos impactos ambientais, a promoção de ambientes saudáveis, o planejamento de ações sustentáveis ambientalmente, a integração de projetos e obras a novas tecnologias ambientalmente mais eficientes, o controle, monitoramento e avaliação continuada de suas atividades quanto aos impactos ao ambiente e à saúde de colaboradores e usuários.

### 6.1.2 Sistema de Gestão Ambiental

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um sistema administrativo combinado com atividades técnicas que tem como função primordial que a Organização alcance o melhor desempenho ambiental – a eco-eficiência - obtendo aderência às exigências legais, melhor utilização dos materiais, maior eficiência nos processos e operações produtivas com menores custos e maior produtividade.

O quadro abaixo sintetiza as metas e resultados que devem ser atingidos como consequência da implantação de um sistema de gestão ambiental.

Tabela 4: Consequências da implantação do SGA

<b>5 MAIS QUE SÃO MENOS</b>	
Menos água	Mais lucro
Menos energia	Mais competitividade
Menos matéria prima	Mais satisfação do consumidor/ economia de custo
Menos lixo	Mais produtividade
Menos poluição	Mais qualidade ambiental

Fonte: SEBRAE

### 6.1.3 Certificado LEED

Os interessados em tornar "verde" suas obras buscam certificações como o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), organizado pelo U.S. Green Building Council (USGBC). Hoje o Brasil já possui o *Green Building Council* Brasil também atuante como representação nacional da organização norte-americana.

O LEED defende uma aproximação entre as edificações e o conceito de sustentabilidade por meio de cinco capítulos que geram créditos: desenvolvimento sustentável do entorno, economia de água, eficiência energética, materiais e recursos, e qualidade ambiental interna para os usuários da edificação. As inovações no design e as prioridades regionais também são consideradas para

créditos. De acordo com a quantidade de créditos alcançada pode-se obter os seguintes níveis de certificação: verde, prata, ouro ou platina.

Segundo Eleonora Zioni (2012), “Os edifícios "verdes" reduzem as taxas de absenteísmo, previnem alergias e melhoram a satisfação de todos os usuários. Como o edifício hospitalar trata do maior bem das pessoas – a vida -, o espaço deve promover a saúde. Nada melhor do que a sua própria estrutura ser saudável e sustentável.”

#### 6.1.4 Projeto Hospitais Saudáveis

Com o intuito de incentivar hospitais a se tornarem instituições verdes e sustentáveis, no Brasil foi criada a entidade Projeto Hospitais Saudáveis.

Vital Ribeiro, presidente do conselho da entidade, diz que para integrar o grupo a instituição ou setor de saúde deve cumprir pelo menos dois dos dez objetivos da Agenda Global dos Hospitais Verdes e Saudáveis . (Liderança, Substâncias Químicas, Resíduos, Energia, Água, Transporte, Alimentos, Produtos Farmacêuticos, Edifícios e Compras).



Figura 4: As 10 ações da Agenda Global dos Hospitais Verdes e Saudáveis

Fonte: <http://www.einstein.br/>

As medidas envolvem ações como uso de água, energia, transporte, alimentos, descarte de resíduos etc. “É uma forma de humanizar o atendimento e preservar o meio ambiente”, diz Vital.

No Rio alguns hospitais já estão usando algumas medidas, como Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Instituto), Unimed-Rio e Hospital São Vicente de Paulo. O Instituto reduziu o gasto de energia e água; na estação de esgoto a água é tratada e reutilizada no sistema de resfriamento e de irrigação dos jardins e a unidade usa energia solar para o aquecer chuveiros .

O hospital Unimed-Rio construiu seu hospital com materiais e equipamentos de alta eficiência energética porém de baixo consumo, e reaproveita água da chuva.

O Hospital São Vicente de Paulo construiu “telhados verdes” que proporcionam o resfriamento do ambiente abaixo, o que ajuda a economizar energia.

#### **6.1.5 Agenda Global dos Hospitais Verdes e Saudáveis**

A AGHVS dá origem a uma abordagem de sustentabilidade e saúde que pode ser replicada por milhares de hospitais e sistemas de saúde em diversos países e diferentes contextos de assistência à saúde. Segundo consta da Agenda Global:

“Um hospital verde e saudável é aquele que promove a saúde pública reduzindo continuamente seus impactos ambientais e eliminando, em última instância, sua contribuição para a carga de doenças. Um hospital verde e saudável reconhece a relação entre a saúde humana e o meio ambiente e demonstra esse entendimento por meio de sua governança, estratégia e operações. Ele conecta necessidades locais com suas ações ambientais e pratica prevenção primária envolvendo-se ativamente nos esforços da comunidade para promover a saúde ambiental, a equidade em saúde e uma economia verde.” (AGHVS, 2011)

Não existe um modelo único de hospital verde e saudável, mas uma grande quantidade de hospitais no mundo todo vem tomando medidas que contribuem para a melhora da saúde pública, diminuem o impacto ambiental e economizam dinheiro.

Conforme escrito na própria Agenda:

“A Agenda Global para Hospitais Verdes e Saudáveis assim como outras iniciativas relacionadas com a sustentabilidade ambiental no setor saúde apresentam passos importantes que os hospitais e sistemas de saúde podem dar para lidar com esta crise. Porém, apenas reduzir o consumo de recursos não resolverá, por si só, o problema. Enquanto nossos sistemas de saúde forem apenas consumidores de recursos não renováveis, o sistema não será sustentável.” (AGHVS, 2011)

## 7 CONFORTO AMBIENTAL

Segundo Sampaio 2005, o projeto de um ambiente hospitalar, mais do que qualquer outro tipo de projeto, deve ser desenvolvido considerando-se: o clima onde ele será construído, a insolação, a topografia local, as condições ambientais e paisagísticas; O programa com toda a sua complexidade e as diversas especialidades; a sua flexibilidade e expansibilidade; a segurança; eficiência no desenvolvimento das atividades; adaptabilidade a novas descobertas e tecnologias e a satisfação e bem-estar dos seus usuários.

### 7.1 CONFORTO AMBIENTAL EM AMBIENTES HOSPITALRES

Os ambientes hospitalares, por estarem diretamente relacionados à saúde do homem, necessitam mais do que qualquer outro ambiente de conforto e de qualidade. Conforto e qualidade, em se tratando de ambiente hospitalar, é a satisfação das necessidades tecnológicas da medicina, ou seja, ter espaços flexíveis que possam acomodar sofisticados equipamentos, constantemente redesenhados; satisfação dos pacientes, permitindo tranquilidade, bem-estar, confiança e condições de uma pronta recuperação; satisfação da equipe de profissionais, com locais de trabalho que propiciem um atendimento de melhor qualidade, um maior rendimento, mais produtividade, segurança e o mais importante, que esse profissional desempenhe melhor a sua função e satisfação dos administradores, sendo uma construção econômica, de fácil manutenção e operação. Os ambientes hospitalares devem ter, então, adequadas temperaturas, trocas de ar e umidade, iluminação natural e artificial; contato interior/externo com visualização do meio externo; jardins para contemplação e passeios e ruído adequados quando forem inevitáveis. Ainda que em alguns ambientes seja exigido, pelas normas de projetos de estabelecimentos de saúde o uso de condicionamento de ar artificial, esse deve ser projetado adequadamente, possibilitando o seu melhor desempenho, eficiência e economia energética.

“[...] às vezes se vê dificultado por condições climáticas desfavoráveis

e a tensão resultante atuando no corpo e na mente produz desconforto, perda de eficiência e eventualmente pode conduzir a transtornos da saúde. A tarefa do arquiteto consiste em criar o melhor clima interior [...].”  
KOENIGSBERGER et al. (1977, p.58)

Conforme explica Virgínia Araújo, professora do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRN, o Conforto Ambiental, compreende o estudo das condições térmicas, acústicas e luminosas e os fenômenos físicos a elas associados como um dos condicionantes da forma e da organização do espaço.

Conforto Ambiental e Eficiência Energética estão intimamente ligados, e se executados de forma correta podem gerar até 70% de economia de energia, sendo assim um dos grandes desafios dos arquitetos.

### **7.1.1 Conforto Térmico**

Conforto térmico está relacionado a fatores pessoais do usuário do ambiente tais como a vestimenta que ele usa e a atividade que ele está desenvolvendo, e a fatores ambientais tais como os elementos climáticos temperatura, umidade e movimento do ar, insolação e radiação solar, pois esses elementos interferem diretamente nas trocas de calor entre o organismo e o ambiente, ou seja, no conforto térmico do ambiente construído.

### **7.1.2 Conforto Visual**

Segundo CORBELLA & YANNAS 2003, com relação ao conforto visual, além da quantidade de luz ter que ser adequada para que a realização de tarefas visuais aconteça de maneira satisfatória, é fundamental que não haja ofuscamento – grande quantidade de luz que atinge o olho prejudicando a qualidade da visão e nem grandes contrastes, para não causar desconforto nem cansaço visual.

As principais vantagens da iluminação natural sobre a artificial são relatadas por ROBBINS (1986):

- qualidade da luz;
- comunicação exterior / interior;

- conservação de energia;
- benefício físico e psicológico;
- desejo de ter luz natural e sol em um ambiente construído.

### **7.1.3 Conforto Acústico**

O conforto acústico é uma condição importante a procurar alcançar para o nosso bem-estar, a nossa saúde e, conseqüentemente, para a nossa longevidade. O desconforto acústico tem uma enorme influência sobre a nossa capacidade de concentração, condicionando, conseqüentemente, a nossa produtividade, tornando-se também um forte motivador de ação.

No processo conceptual do edifício existem dois momentos que determinam fortemente o conforto acústico: o primeiro quando se decide a localização e a orientação do edifício, (sendo esta a escala do planejamento em que é possível evitar a exposição ao ruído e prevenir o seu impacto sobre os utilizadores finais); o segundo momento quando se definem as características de construção de toda a envolvente, pois através dela pode reduzir-se o impacto do ruído nos utilizadores finais.

## **8 SISTEMAS CONSTRUTIVOS SUSTENTÁVEIS APLICADAS EM ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAUDE (EAS)**

O funcionamento dos EAS, dependendo de seu porte e complexidade, envolve o gerenciamento de vários elementos (coleta de águas pluviais, coleta e tratamento de esgoto sanitário, ventilação, etc...). Estes elementos devem atender às normas e condições relativas a cada tipo de instalação, acrescida das determinações da RDC 50 (Resolução de Diretoria Colegiada) para cada unidade funcional.

Os sistemas a seguir, são alguns exemplos de sistemas que foram postos em práticas em edificações hospitalares e deram e estão dando resultado como esperado.

### **8.1 PLACAS FOTOVOLTAICAS**

Painéis solares fotovoltaicos são dispositivos utilizados para converter a energia da luz do Sol em energia elétrica. Essa energia pode ser utilizada para diversos fins, como acender uma lâmpada ou ligar uma televisão. Atualmente, os custos associados aos painéis solares, que são muito caros, tornam esta opção ainda pouco eficiente e rentável.

O Hospital Universitário de Mirebalais, localizado a 30 quilômetros ao norte da capital Porto Príncipe, Haiti, conta com mais de 1800 painéis fotovoltaicos instalados em seu telhado que geram mais de 100% da energia consumida pelo hospital. Além disso, os problemas de fluxos intermitentes de energia, que antes interferiam nos atendimentos, danificavam equipamentos e dificultavam os cuidados da saúde da população local acabaram.

A mão de obra local foi fundamental na instalação do sistema fotovoltaico no Hospital, trazendo oportunidade de trabalho para centenas de pessoas.



Figura 5: Hospital Universitário de Mirebalais, Haiti.

Fonte: [www.energiapura.com](http://www.energiapura.com)



Figura 6: Detalhe das placas fotovoltaicas - Hospital Universitário de Mirebalais, Haiti

Fonte: [www.energiapura.com](http://www.energiapura.com)

## 8.2 VIDROS ESPECIAIS

O Hospital Mater Dei, em Belo Horizonte, terá nova unidade com o projeto elaborado pelo arquiteto Siegbert Zanettini, terá vidros especiais com alta eficiência energética. A empresa que desenvolve o projeto, GlassecViracon, especifica que os vidros serão insulados laminados de controle *low-e* que juntamente com as persianas instaladas, garantirão sombreamento desejável e conforto aos usuários além da economia de energia pelo abrandamento da carga térmica interior.



Figura 7: Fachada com vidros - Hospital Mater Dei –

Fonte: <http://www.cbca-acobrasil.org.br>

### 8.3 FACHADA

O Complexo Hospitalar Márcia e Maria Braido em São Caetano do Sul, São Paulo, possui projeto com fachada ventilada em todas as faces da edificação. O vão do átrio foi fechado com vidro laminado reflexivo, que possui propriedades de redução de calor e luz. Na fachada ainda conferimos brises e cerâmica extrudada que também auxilia no conforto térmico interno.

O arquiteto da empresa responsável pelo projeto, Gustavo Pinto do Ateliê GP, explica que para fachada, buscaram um sistema construtivo que respondesse à unidade plástica e tivesse tecnologia para trabalharmos os conceitos de sustentabilidade e eficiência energética.

O sistema permite a ventilação natural e possibilita também a dispersão do vapor presente no interior das paredes, eliminando umidade.



Figura 8: Fachada - Complexo Hospitalar Márcia e Maria Braido

<http://saocaetanoguia.com.br/>



Figura 9: Detalhe da fachada - Complexo Hospitalar Márcia e Maria Braido

<http://saocaetanoguia.com.br/>

#### 8.4 COBERTURA VERDE

O Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, possui coberturas jardins. Consiste num sistema artificial de construção de coberturas de edifícios, habitações ou mesmo estruturas de apoio, sobre as quais são aplicados diversos tipos de materiais, no caso, vegetação, que permitem o correto funcionamento do mesmo e tirar partido das suas enormes vantagens ao nível arquitetónico, estético e ambiental.



Figura 10: Hospital Israelita Albert Einstein

[www.exame.abril.com.br](http://www.exame.abril.com.br)

Abaixo, detalhes de dois exemplo de cobertura verde com vegetação e reaproveitamento das águas, proporcionando conforto térmico e economia de água.

A cobertura verde é barata e pode reduzir os custos da obra sendo vantajosa do ponto de vista da engenharia civil. Ela é uma excelente isolante acústica protegendo a casa da poluição sonora da vizinhança, ajuda na filtragem da água da chuva, que assim pode ser reutilizada com mais segurança.

A poeira do ar nas vizinhanças da cobertura verde acaba sendo retida pelas plantas o que torna o ar mais puro.

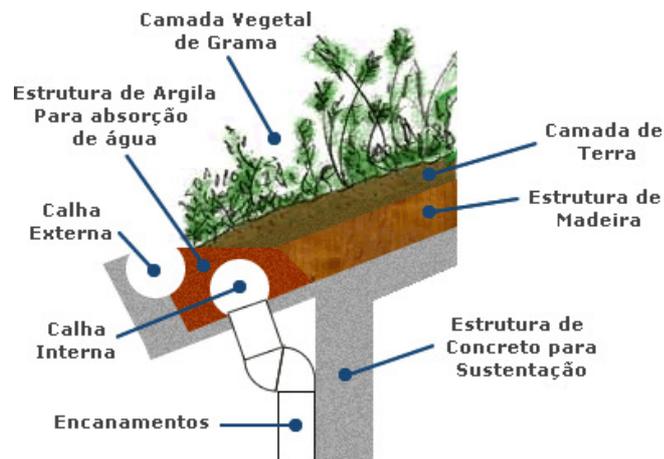


Figura 11: Detalhe cobertura verde

[www.guiadacarreira.com.br](http://www.guiadacarreira.com.br)

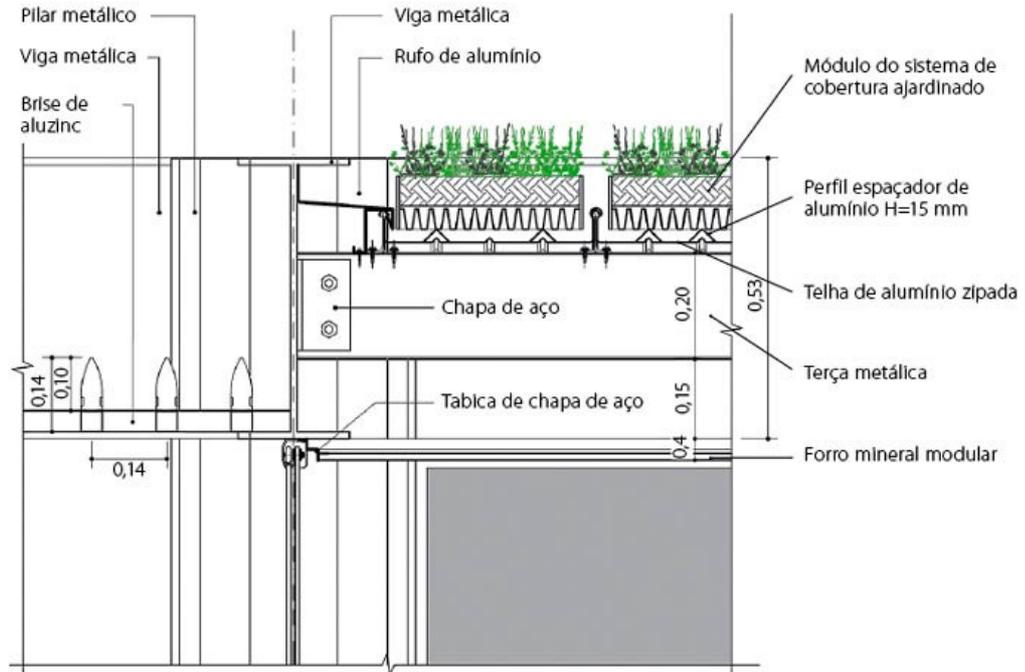


Figura 12: Detalhe cobertura verde

[www.mullerarquitetura.com.br](http://www.mullerarquitetura.com.br)

## 9 ANÁLISE DE MODELOS DE SUSTENTABILIDADE

### 9.1 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM EDIFICAÇÕES DA SAÚDE

A arquitetura bioclimática busca a adequação do edifício às condições climáticas locais, com vistas a alcançar o conforto dos ambientes internos, minimizando o consumo de energia e evitando impactos ambientais.

As soluções bioclimáticas a serem adotadas são as tradicionalmente utilizadas na linguagem arquitetônica. Neste caso a preocupação em adotar tais soluções é intensificada. Como exemplo algumas soluções abaixo:

- Buscar a melhor orientação quanto à incidência solar e dos ventos;
- Fazer uso de iluminação e ventilação natural;
- Sombrear vãos e paredes quando necessário;
- Isolar térmica e acusticamente o envelope construtivo;
- Ventilar seletivamente ou permanentemente o ático;
- Escolher sistemas construtivos e materiais que melhor se adaptem ao clima local.

É o caso dos Hospitais da Rede Sarah do arquiteto João da Gama Figueiras Lima, conhecido como Lelé.

Nas obras hospitalares de Lelé, como seus projetos possuem bom desempenho arquitetônico e seguem requisitos para o modelo de hospital contemporâneo como: flexibilidade; racionalização; contigüidade (expansão e zoneamento); desenvolvimento horizontal e vertical (circulação); flexibilidade estrutural; humanização (conforto ambiental), tecnologia, meio ambiente e assepsia.

Em visitas aos Hospitais da Rede Sarah, foi observado que estes possuem características comuns como: aberturas que deixam a luz solar passar (mesmo em um país tropical como o Brasil, ele consegue realizar interação das condições ambientais do local com as necessidades ambientais do ser humano), brise-soleil, shed (controla a iluminação), proporciona iluminação zenital, controla a ventilação natural por meio da ventilação cruzada, ventos dominantes e exaustores, e ainda,

utiliza-se de galerias que captam estes ventos para renovação do ar como leito de tubulações.

Hospital do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek de Salvador foi o primeiro hospital da rede em que as galerias técnicas semi-enterradas de manutenção das instalações, construídas em concreto armado, foram utilizadas também como dutos para captação e distribuição dos ventos dominantes para a maioria dos ambientes do edifício.

Os sheds exercem a importante função de aproveitamento e distribuição da luz natural no interior dos ambientes.



Figura 13: Detalhe dos SHEDS – Hospital Sarah Kubitschek



Figura 14: Vista aérea Hospital Sarah Kubitschek

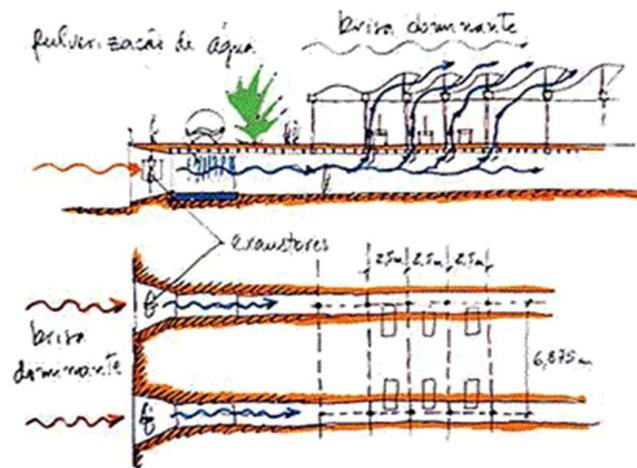


Figura 15: Esquema de passagem dos ventos dominantes

“O diferencial de Lelé está nos detalhes, frutos de intensa experimentação. Baixar o preço da arquitetura, mas não da qualidade, é um dos objetivos do arquiteto”. O resultado tem sido, segundo Fábio Savastano, há 30 anos na Rede Sarah, uma economia de até 60% no preço do metro quadrado em prédios grandes e de até 40% em edifícios menores.

## 9.2 HOSPITAL CER LEBLON

Ao longo dos anos, a arquitetura das unidades de atendimento em saúde sofreu inúmeras transformações entre mudanças estruturais e conceituais. Desde 2010, a Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro (SES-RJ) vem adotando a Política Nacional de Humanização, proposta pelo Ministério da Saúde, com a ideia de proporcionar ambientes mais acolhedores nas unidades, aliando a arquitetura sólida a design inovadores, acolhedores e vivos.

Instalada ao lado do Hospital Municipal Miguel Couto, a CER Leblon – Coordenação de Emergência Regional Professor Nova Monteiro – inaugurado em junho de 2012, compõe com o hospital uma rede de urgência e emergência, dividindo os atendimentos conforme o grau de complexidade dos casos, possibilitando um melhor desempenho das equipes.

Aos poucos, a arquitetura vertical, com formas retas e austeras dos hospitais do início do século passado, vem dando lugar a ambientes coloridos, com iluminação natural, obras de arte, personagens e objetos de motivação. O que

parecia uma realidade distante, se tornou um desafio e hoje o Governo do Estado conta com uma equipe de profissionais experientes focados nisso: criar unidades públicas de saúde recheadas de beleza.

De acordo com o arquiteto Ronaldo Aranha da Secretaria Municipal da Saúde, não existe uma norma que estabelece que novos hospitais sejam construídos sob a ótica da sustentabilidade, mas seria muito interessante. E com esse pensamento foi elaborado o projeto do Hospital CER Leblon.

O CER Leblon possui sistemas que ajudam no conforto ambiental, economia, estética e conseqüentemente no tratamento dos pacientes.

A cobertura verde funciona como isolante térmico, acústico e ajuda na coleta da água da chuva.



Figura 16: Cobertura verde hospital CER Leblon

A fachada de vidro permite que a iluminação natural penetre no saguão utilizando menos a iluminação elétrica enquanto dia e, permite também, a vista para rua de quem está dentro.

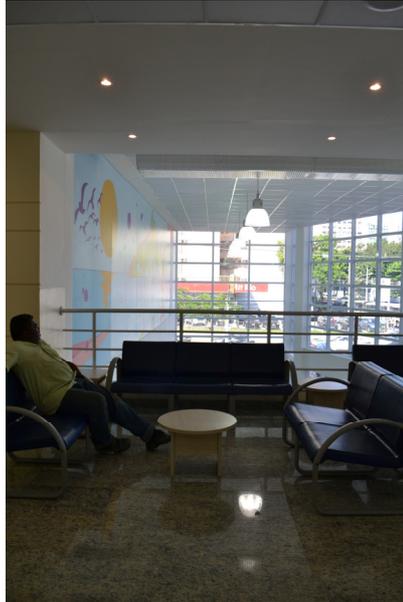


Figura 17: Fachada com vidros possibilitando a iluminação natural



Figura 18: Fachada Hospital CER Leblon

O brise-soleil é um dispositivo arquitetônico utilizado para impedir a incidência direta de radiação solar nos interiores de um edifício, de forma a evitar aí a manifestação de um calor excessivo.



Figura 19: Brises para sombreamento

O jardim interno ajuda na ventilação natural das enfermagens e também na iluminação natural, além de ser uma área agradável.



Figura 20: Jardim interno possibilitando iluminação natural

Janelas amplas que permitem a entrada da luz solar, ventos e permitindo a vista para o jardim.



Figura 21: Janelas amplas deixando a enfermaria iluminada naturalmente

## 10 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 10.1 CONCLUSÃO

Trata-se do surgimento de uma nova cultura de projeto que preparará os futuros projetistas para responderem as questões sociais, econômicas e ambientais, às quais eles deverão se confrontar com urgência para viverem com os recursos de um só lugar.

Em projetos hospitalares, edifícios de saúde, deverão se basear cada vez mais em evidências e estudos científicos para determinar os melhores desenhos e soluções para cada área e seu uso dentro das edificações.

O ambiente Hospitalar é cada vez mais, multidisciplinar, onde estão presentes várias aspectos das ciências, vários processos técnico-administrativos, sobretudo com vistas a gerenciar possíveis ameaças ao meio ambiente, tanto interna quanto externamente.

O arquiteto Arthur Brito, autor do projeto do Hospital Albert Einstein já havia dito que o custo de operação se compara ao de construção logo nos 2 primeiros anos do prédio e que então, para o hospital, pode ser interessante gastar um pouco mais em tecnologia eficientes e economizar ao longo da vida útil do edifício.

Na arquitetura da saúde, para um futuro próximo, podemos esperar uma ampliação da utilização de formas alternativas de energia, como a solar, um maior reaproveitamento de águas pluviais para algumas atividades e ainda a correta destinação dos resíduos da construção e edificação. Vale ressaltar que estes resíduos podem e devem ser reaproveitados na própria construção em seu próprio canteiros de obras, e não um simples descarte no aterro.

### 10.2 RECOMENDAÇÕES

Para futuros projetos e construções, espera-se que sejam estudados todas as possibilidades para utilização e otimização de recursos naturais ou que não tragam malefícios ao meio ambiente, ou que ao menos, sejam o menos nocivos possível.

Espera-se obter mais conhecimento sobre projetos de arquitetura que objetiva um produto sustentável. Para isso, além de compreender o processo de projeto, deve-se identificar e saber os conhecimentos e competências que o gestor do projeto precisa para atingir o objetivo de ser sustentável.

A construção sustentável é alcançada quando os conceitos do desenvolvimento sustentável são aplicados em todo o ciclo de vida da construção. Como o projeto é a primeira etapa do ciclo de vida de uma construção, espera-se que medidas sejam tomadas nessa etapa de forma a minimizar os impactos gerados pelo empreendimento.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (a). Sistemas da qualidade: Modelo para garantia da qualidade em projetos, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados - NBR ISO 9001:1994. Rio de Janeiro, 1994.

BARRIENTOS, M.I.G.G.; QUALHARINI, E.L. Intervenção e reabilitação nas edificações In: CONGRESSO DE ENGENHARIA CIVIL, 5., 2002. Juiz de Fora. Anais: Rio de Janeiro Interciências, 2002.

BERTEZINI, A. L. Métodos de Avaliação do Processo de Projeto de Arquitetura na Construção de Edifícios sob a ótica da Gestão da Qualidade. 2006. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. Ministério da Saúde. Racionalização do Uso de Energia Elétrica e Água. Série A. Normas e Manuais, nº 119, Brasília, DF, 2001.

CAIXETA, M.C. B.F.; FIGUEIREDO, A.; FABRICIO, M.M. Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifícios hospitalares. Ambiente construído. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/7420> GÓES, R. Acesso em 12 de fevereiro de 2014.

CIMINO, Marly Alvarez. Construção sustentável e eco-eficiência. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Disponível em: [http://www.editorasegmento.com.br/semesp2/detalhes\\_tese.php?cod\\_tese=10](http://www.editorasegmento.com.br/semesp2/detalhes_tese.php?cod_tese=10). Acesso em 10 de janeiro 2014.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente – [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)

EDWARDS, Briant; HYETT, Paul. Guia básica de la sostenibilidad. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2004.

ENVEST 2 (2004), Building Research Establishment. Acessado pelo site [www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk). Acesso em 02 de dezembro de 2013.

GONÇALVES, Marco A. B. – A Reciclagem de Resíduos Sólidos na Indústria da Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008.

KARLINER, Joshua; GUENTHER Robin. Agenda Global Hospitais Verdes e Saudáveis, 2011.

KOWALTOWSKI, Doris; CELANI, Maria; MOREIRA, Daniel; PINA, Silvia; RUSCHEL, Regina; SILVA Vanessa; LABAKIA Lucila; PETRECHE, João. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006. ISSN 1415-8876 © 2006, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

KOWALTOWSKI, Doris; PEREIRA, Paula. Análises de métodos de avaliação de projetos. *Gestão e Tecnologia de Projetos* [ISSN: 19811543], Volume 7, Número 1 | Maio, 2012

KRONKA, Roberta. Impacto e consumo energético embutido em materiais de construção: técnicas construtivas. Dissertação (Mestrado em Energia). São Paulo: IEE/USP, 1998.

Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – ANVISA. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual\\_gerenciamento\\_residuos.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf). Acesso em 10 de fevereiro de 2014.

Manual prático de arquitetura hospitalar, São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. São Paulo. Edusp, 2002

MELHADO, S.B. Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade no processo de projeto na construção de edifícios. 2001. 235f. Tese (Livre docência). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.

MENDES, Maria Ceccato. Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: [http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt2.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt2.html). Acesso em 02 de abril 2013.

MENEZES, Clarice Degani. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). São Paulo: POLI/USP, 2003.

Palestra ministrada pela Arquiteta e urbanista e Sócia Diretora da Casa do Futuro.com Tecnologia – Rosana Correa em 22 de maio 12.

RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA – RDC Nº 50 de 21 de fevereiro de 2002

Revista Técnica – Certificação ambiental. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/155/artigo162886-2.asp>, acesso em 23 de maio 2014.

RSPT (v. 2004). AICIA Universidade de Sevilha, Espanha. Design of roof cooling systems

Tese de doutorado “Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade. Proposta de um instrumento de avaliação”, pela FAUUSP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

TZORTZOPOULOS, P. contribuições para o desenvolvimento de um modelo de processo de projeto de edificações de empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte, 1999. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

UMAKOSHI, Érica Mitie. Uma Visão Crítica do Edifício Alto sob a Ótica da Sustentabilidade. Dissertação (Mestrado. Em Arquitetura e Urbanismo). São Paulo: FAUUSP, 2008.

WRIGHT, Frank Lloyd. The Natural House. New York: Horizon Press, 1954.

YANNAS, Simos; CORBELL, Oscar. Em busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos: Conforto Ambiental – 2ª Ed. Ver. A ampl. – Rio de Janeiro: Revan 2009.

## APÊNDICE

### PROJETO DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DO PORTO MARAVILHA

O Projeto de Revitalização e Operação da Área de Especial Interesse Urbanístico (AEIU) da Região Portuária da Cidade do Rio de Janeiro (Porto Maravilha), segundo explica José Renato Ponte, Presidente da Concessionária Porto Novo, abrange uma área de 5 milhões de metros quadrados, tendo como limites as avenidas: Presidente Vargas, Rodrigues Alves, Rio Branco e Francisco Bicalho. “O objetivo é levar infraestrutura, comércio e indústrias, cultura, entretenimento e habitação à região”.

Este projeto é resultado de uma ação integrada e multidisciplinar dos governos federal, estadual e municipal, que busca, através da operação urbana consorciada (instrumento criado pelo Estatuto da Cidade - Lei 10.257/2001), estabelecer bases e parâmetros de legislação urbanística e, mediante a participação da iniciativa privada, viabiliza a implantação de melhorias na infraestrutura, desenvolvimento e a revalorização desta região. (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA REGIÃO DO PORTO DO RIO DE JANEIRO – CDUR, 2014)



Figura 22: Vista do Porto do Rio de Janeiro.

Fonte: Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para as Obras de Infraestrutura

## Resíduos Sólidos

São definidos como Resíduos Sólidos de Construção Civil (RCC) aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras. (RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002).

Assim, para efeito do gerenciamento dos RCC, a Resolução CONAMA 307/2002 estabeleceu uma classificação específica para estes resíduos que são agrupados em 4 classes básicas cuja definição e exemplos estão apresentados no quadro a seguir.

Tabela 5: Classificação específica dos resíduos

CLASSE DO RCC	DEFINIÇÃO	EXEMPLOS
CLASSE A	Resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados	Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de Terraplanagem; Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações, como componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; Resíduos oriundos do processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
CLASSE B	Resíduos recicláveis para outras destinações	plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.
CLASSE C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	produtos oriundos do gesso.

CLASSE D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (nova redação dada pela Resolução n° 348/04).
----------	--	---

Fonte: Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para as Obras de Infraestrutura

### Caracterização Qualitativa dos RCC

Os resíduos sólidos de construção civil gerados no empreendimento serão classificados da seguinte forma:

- Classe A:

Os resíduos sólidos a serem produzidos durante as obras do empreendimento enquadrados nesta categoria serão predominantemente aqueles oriundos das operações de escavação de solos (terra) e desmonte de rochas, assim como, aqueles materiais provenientes da demolição de edificações, estruturas (viadutos, elevado da perimetral), canteiros de jardins e pavimentos (cimentados, asfáltico, intertravado, paralelepípedos, etc.). Os resíduos desta classe serão compostos por fragmentos de tijolos e telhas cerâmicas, de concreto, alvenaria, pedras, etc. Esses resíduos poderão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, e/ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

- Classe B:

Também serão compostos por resíduos oriundos das demolições tais como pedaços e peças de madeira (de esquadrias e madeiramento de telhados), alumínio e outros metais (tais como aço e cobre) e vidros, assim como por restos e sobras de materiais utilizados nas atividades de construção então planejadas, podendo ser gerado restos de madeira, sobras de cabos de aço e cobre e outros metais, papel, papelão, plástico dos mais diversos tipos, restos de manta e tubos em PEAD e restos de vidro. Também se enquadram os resíduos recicláveis/secos (papel, metal, plástico e vidro) produzidos nos escritórios e áreas administrativas do canteiro de obras.

Esses resíduos deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

- Classe C:

Serão constituídos por restos de gesso e produtos fabricados com gesso, oriundos tanto das construções das edificações previstas em projeto, como das demolições a serem realizadas.

Esses resíduos deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

- Classe D:

Serão constituídos por restos de tinta, solventes, combustível, óleos e graxas lubrificantes (estopas sujas) emulsão e mantas asfálticas, impermeabilizantes e as embalagens destes produtos, assim como por materiais oriundos das atividades de demolição que contenham amianto.

Também se enquadram nesta categoria resíduos de serviços de saúde a serem produzidos nos ambulatórios e consultórios a serem instalados nos canteiros de obras do empreendimento e as pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes a serem descartados nas instalações das obras.

Esses resíduos deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Segundo reportagem feita pela jornalista Sandra Passarinho em entrevista com diretor da empresa Frederico Gonzales, o entulho que sobra da reconstrução da cidade pode ser aplicado na própria reconstrução. É o que acontece nas obras do porto do Rio concreto de um antigo frigorífico que foi demolido está sendo reciclado para aterrar o lugar, onde vai ser construído um túnel. A reciclagem é feita no mesmo canteiro de obras, gerando uma economia aos cofres públicos de até 30%.

