

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Maria de Fátima Morais de Aguiar e Castro

**EDIFÍCIOS HOSPITALARES**  
**práticas sustentáveis de projecto**

Tese de Mestrado  
Mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis

Trabalho efectuado sob a orientação do  
**Professor Doutor Ricardo Mateus**

E co-orientação do  
**Professor Doutor Luís Bragança**



## Anexo III

Universidade do Minho

### Declaração RepositóriUM: Dissertação Mestrado

Nome: Maria de Fátima Morais de Aguiar e Castro

Nº Cartão Cidadão /BI: 12124801 1ZZ7

Tel./Telem.: 916032369

Correio electrónico: mf.castro@iol.pt

Curso: Mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis Ano de conclusão da dissertação: 2011

Área de Especialização: Conservação e Reabilitação de Edifícios

Escola de Engenharia, Departamento/Centro: Engenharia Civil

#### TÍTULO DISSERTAÇÃO/TRABALHO DE PROJECTO:

Título em PT : Edifícios Hospitalares. Práticas Sustentáveis de Projecto

Título em EN : Hospitals. Sustainable Project Practisses

Orientadores: Professor Ricardo Mateus e Professor Luís Bragança

---

Declaro sob compromisso de honra que a dissertação/trabalho de projecto agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Universidade do Minho.

Declaro que concedo à Universidade do Minho e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha dissertação/trabalho de projecto, em suporte digital.

Concordo que a minha dissertação/trabalho de projecto seja colocada no repositório da Universidade do Minho com o seguinte estatuto (assinale um):

- Disponibilização imediata do trabalho para acesso universal;
- Disponibilização do trabalho para acesso exclusivo na Universidade do Minho durante o período de  1 ano,  2 anos ou  3 anos, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso universal.
- Disponibilização do trabalho de acordo com o **Despacho RT-98/2010 c)** (embargo 3 anos)

Braga/Guimarães, 5 / 12 /2011

Assinatura: \_\_\_\_\_

*'We can't solve problems by using the same kind of thinking we used when we created them'*

**[Albert Einstein]**



**Obrigada,**

aos Professores Ricardo Mateus e Luís Bragança pela orientação, apoio e disponibilidade

às associações e instituições contactadas pela documentação e material fornecidos

aos colegas pela ajuda e companhia

aos amigos pelo incentivo

aos meus pais, irmão e restante família pela paciência, amor e dedicação

ao Nelson por estar sempre comigo

e a todos os meus outros professores da vida....

---



O conceito de desenvolvimento sustentável actua distribuindo a sua visão por diversos significados e práticas comuns a todo o ser humano. Práticas estas, que têm subjacente a partilha de um objectivo comum: uma sociedade que, tendo uma visão flexível e desperta o suficiente, deve poder persistir por muitas gerações permitindo-lhe manter os sistemas físicos e sociais que a suportam. As cidades actuais podem e devem ser um campo aberto aos pressupostos sustentáveis, já que a grandiosidade da sua escala se traduz na possibilidade de um impacto (positivo ou negativo) sobre o ambiente, tão profundo quanto maior for a sua dimensão.

Dentro deste propósito, a indústria de construção tem como objectivo, a realização de um produto que satisfaça a funcionalidade para a qual foi pensado, que seja economicamente viável, que possua as necessárias condições de segurança para o efeito das acções tanto naturais como humanas e que contenha as características de durabilidade que permitam a redução da sua deterioração ao longo do seu ciclo de vida. O produto deve ainda, ser compatível com a sua envolvente e traduzir-se no menor impacte ambiental possível.

Estes princípios conduzem ao conceito de construção sustentável, que se caracteriza pela multidisciplinaridade de intervenientes que comporta. Aliando esta preocupação à questão da humanização dos hospitais que muito se tem falado ultimamente, surge a questão sobre o que é um edifício hospitalar sustentável e quais são as melhores práticas sustentáveis de projecto para este tipo de edifícios.

O projecto de um ambiente hospitalar requer uma série de preocupações com a satisfação e bem-estar da equipa de trabalho, do paciente e administradores, possui uma forte responsabilidade social e impacto na cidade. Devido às diversas exigências de projecto verifica-se que estes edifícios não são concebidos e utilizados de forma sustentável, isto porque não existe um método eficaz de apoio aos projectistas que lhes permita introduzir conscientemente medidas nesse sentido. Consequentemente, estes não sabem quais os melhores parâmetros a seguir e os seus gestores não estão a par das medidas que devem adoptar para uma utilização eficiente.

É nesta contextualização que se propõe estudar quais as melhores práticas sustentáveis de projecto que devem ser tidas em conta na fase de concepção (a fim de apoiar a decisão no sentido de adopção de soluções que contribuam para a sustentabilidade do edifício) e de utilização (apoiando os utilizadores e gestores para que a operação e manutenção do equipamento sejam executadas com o maior nível de eficiência possível).



The concept of sustainable development acts through diverse meanings and common activities to humanity, which have an implicit mutual goal: a society that might persist throughout many generations with a flexible and whole vision which will allow it to maintain the social and physical system that sustains it. Cities can and should be an open field to sustainable guidelines since its scale complexity becomes an impact (positive or negative) on the environment as deep as its dimension.

On this scenario, the aim of construction industry is to achieve a product that fulfills the functionality requirements being at the same time profitable, safe and durable throughout its life cycle. The product must be integrated in the natural system with the smallest negative environmental impact.

These principles are leading to a sustainable construction concept, which contains many different scientific areas and research fields. Bringing this concern to the humanization of hospitals, brings up the question of what is a sustainable hospital and which are the best practices to create this type of buildings.

The project of a hospital environment requires a number of concerns related to the satisfaction and well-being of the working team, the patient and the administrators. This kind of project has a strong social responsibility and impact on the city. Due to various design requirements, it turns out that these buildings are not designed and operated in sustainable ways. This is because there is no effective method to support the designers teams to consciously introduce such measures. Consequently they don't know which are the best parameters to follow and building managers are not aware of the measures that must be adopted for efficient building operation.

It is in this regard that this work will study the best practices of a sustainable hospital design that should be taken into account in the design phase (to support the decision to adopt solutions that contribute to the building sustainability) and lifetime operation (supporting users and managers for the operation and equipment maintenance at an high level of efficiency).

<b>1</b>	<b>1. INTRODUÇÃO</b>
3	1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS
4	1.1.1 OBJECTO DE ESTUDO
5	1.1.2 OBJECTIVO DO TRABALHO
6	1.1.3 ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO
<b>9</b>	<b>2. CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE</b>
11	2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
13	2.1.1 ARQUITECTURA E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS
17	2.1.2 ENQUADRAMENTO NACIONAL DO SECTOR DA CONSTRUÇÃO
19	2.2 SUSTENTABILIDADE NOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES
<b>23</b>	<b>3. ARQUITECTURA E CONSTRUÇÃO PARA A SAÚDE</b>
25	3.1 HISTÓRIA DA SUSTENTABILIDADE NOS EDIFÍCIOS PARA A SAÚDE
29	3.1.1 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES PORTUGUESES
32	3.2 PROJECTO HOSPITALAR: LUGAR, FORMA E FUNÇÃO
32	3.2.1 PLANEAMENTO DO PROJECTO HOSPITALAR
33	3.2.2 TIPOS DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE
34	. TIPOLOGIA
34	. UTILIZADORES
34	. SERVIÇOS DE TRATAMENTO
35	. PROGRAMA
37	. FUNCIONALIDADE ESPACIAL
38	. REQUISITOS ESPACIAIS
38	3.3 PREOCUPAÇÕES SUSTENTÁVEIS DE PROJECTO
41	3.3.1 INICIATIVAS MUNDIAIS
42	. GREEN GUIDE FOR HEALTH CARE
42	. HEALTH CARE WITHOUT HARM
42	. MERCURY-FREE HEALTH CARE
42	. PRACTICE GREENHEALTH
42	. PRESCRIPTION FOR A HEALTHY PLANET
43	. HEALTHIER HOSPITALS INITIATIVE
43	3.3.2 REGULAMENTAÇÃO E CERTIFICAÇÃO NACIONAIS
<b>47</b>	<b>4. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE</b>
49	4.1 METODOLOGIAS DE APOIO À CONCEPÇÃO DE EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS
51	4.1.1 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO EXISTENTES
52	. BREEAM - BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD
53	. LEED - LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN
54	. GBTOOL - GREEN BUILDING CHALLENGE
54	. CASBEE - COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY
55	. HQE - ASSOCIATION POUR LA HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE
56	4.1.2 PANORAMA NACIONAL
56	. LIDER A
57	. SBTOOLPT
58	4.2 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO PARA EDIFÍCIOS HOSPITALARES
58	4.2.1 BREEAM HEALTHCARE
59	. ESTRUTURA E PONDERAÇÃO
62	. CLASSIFICAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS
63	4.2.2 LEED FOR HEALTHCARE
64	. ESTRUTURA E PONDERAÇÃO
66	. CLASSIFICAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

# ÍNDICE

## 5. BOAS PRÁTICAS

69

5.1 ESTUDO DE CASOS	71
5.1.1 ITENS DE ANÁLISE	72
5.2 HOSPITAL DE REABILITAÇÃO BOULDER COMMUNITY	72
5.2.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO	73
5.2.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA	74
5.2.3 PRÁTICAS DE PROJECTO	77
5.3 CENTRO MÉDICO PROVIDENCE NEWBERG	79
5.3.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO	80
5.3.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA	81
5.3.3 PRÁTICAS DE PROJECTO	84
5.4 HOSPITAL PEDIÁTRICO EVELINA	85
5.4.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO	86
5.4.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA	87
5.4.3 PRÁTICAS DE PROJECTO	89
5.5 CENTRO DE REABILITAÇÃO DE MEDULA E LESÕES CÉREBRAIS REHAB BASEL	89
5.5.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO	90
5.5.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA	90
5.4.3 PRÁTICAS DE PROJECTO	94
5.6 ANÁLISE COMPARATIVA	94

## 6. PRÁTICAS A CONSIDERAR

97

6.1 UM PROJECTO CONSCIENTEMENTE SUSTENTÁVEL	99
6.1.1 MELHORIAS EVIDENTES	100
6.2 PRINCÍPIOS ESTRATÉGICOS	101

## 7. NOTAS FINAIS

109

7.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
7.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	113

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

117

## ANEXOS

125

1. PRINCIPAIS SISTEMAS EXISTENTES PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE EDIFÍCIOS	127
2. OUTROS CASOS DE ESTUDO	128
3. SISTEMA DE AVALIAÇÃO SBTOOL <sup>PT</sup>	132

- 14 **figura 2.1** - Os três vértices do projecto sustentável: social, tecnológico e ambiental
- 15 **figura 2.2** - Abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida de uma construção
- 15 **figura 2.3** - Aspectos competitivos da construção considerada convencional
- 16 **figura 2.4** - Construção eco-eficiente
- 16 **figura 2.5** - Construção sustentável
- 16 **figura 2.6** - Lista de pontos a considerar para uma abordagem ao projecto mais sustentável
- 18 **figura 2.7** - Variação da consciência ambiental em função da taxa de produção
- 26 **figura 3.1** - Barra cronológica representativa das tipologias e práticas sustentáveis de projecto dos edifícios hospitalares
- 29 **figura 3.2** - Sanatório Paimio (1927-1929), Paimio, Finlândia
- 29 **figura 3.3** - Barra cronológica representativa da evolução dos edifícios hospitalares portugueses
- 32 **figura 3.4** - Ciclo de vida dos edifícios hospitalares
- 36 **figura 3.5** - Esquema funcional de um edifício hospitalar
- 44 **figura 3.6** - Exemplos de selos de certificação de diferentes empresas
- 50 **figura 4.1** - Modelo genérico de uma ferramenta de suporte à concepção de edifícios sustentáveis
- 52 **figura 4.2** - Comparação entre as distribuições das ponderações de diferentes sistemas de avaliação da construção sustentável de edifícios
- 55 **figura 4.3** - Estrutura conceptual do CASBEE
- 58 **figura 4.4** - Funcionamento do sistema de avaliação pela metodologia SBtoolPT
- 62 **figura 4.5** - Esquema da obtenção do índice de desempenho ambiental (EPI), utilizado pela metodologia BREEAM
- 56 **figura 4.6** - Tipologias de edifícios abrangidas pela metodologia de avaliação LEED
- 73 **figura 5.1** - Boulder Community Foothills Hospital, Boulder, Colorado
- 74 **figura 5.2** - Terraço adjacente à sala de refeições do piso 1
- 74 **figura 5.3** - Entrada principal do edifício
- 75 **figura 5.4** - Planta piso 1
- 76 **figura 5.5** - Planta piso 2
- 76 **figura 5.6** - Planta piso 3
- 77 **figura 5.7** - Pé-direito duplo do espaço de recepção
- 77 **figura 5.8** - A fonte esculpida na rocha e o jardim terapêutico, centro de composição de todo o projecto
- 79 **figura 5.9** - Providence Newberg Medical Center, Newberg, Oregon
- 80 **figura 5.10** - Entrada principal do edifício
- 80 **figura 5.11** - Espaço central organizador da proposta
- 80 **figura 5.12** - Paisagem vista do corpo central de ligação
- 81 **figura 5.13** - Planta de cobertura
- 82 **figura 5.14** - Planta piso 1
- 82 **figura 5.15** - Planta piso 2
- 83 **figura 5.16** - Sala de operações
- 83 **figura 5.17** - Cafeteria
- 84 **figura 5.18** - Espaço interior
- 84 **figura 5.19** - Quarto de internamento
- 85 **figura 5.20** - Estratégia de implantação e orientação no terreno
- 86 **figura 5.21** - Evelina Children's Hospital
- 86 **figura 5.22** - Planta de localização
- 87 **figura 5.23** - Átrio central

<b>figura 5.24</b> - Axonometria ilustrativa do conceito formal e espacial do edifício	<b>87</b>
<b>figura 5.25</b> - Zona de recepção e espera no piso 1	<b>87</b>
<b>figura 5.26</b> - Esculturas do espaço exterior de entrada	<b>87</b>
<b>figura 5.27</b> - Piso 1 e 4	<b>88</b>
<b>figura 5.28</b> - Sala de actividades piso 3	<b>88</b>
<b>figura 5.29</b> - Quarto de internamento com vista para o átrio central	<b>88</b>
<b>figura 5.30</b> - Espaço de circulação e distribuição para os quartos	<b>88</b>
<b>figura 5.31</b> - Centro REHAB Basel	<b>89</b>
<b>figura 5.32</b> - Pátio central do edifício	<b>90</b>
<b>figura 5.33</b> - Fachada com brisesoleils	<b>90</b>
<b>figura 5.34</b> - Piso 1	<b>91</b>
<b>figura 5.35</b> - Piso 2	<b>91</b>
<b>figura 5.36</b> - Piso 3	<b>92</b>
<b>figura 5.37</b> - Relação entre o pátio e o interior	<b>92</b>
<b>figura 5.38</b> - Pátio de recepção	<b>92</b>
<b>figura 5.39</b> - Varandas em deck em frente aos quartos	<b>93</b>
<b>figura 5.40</b> - Terraço no último piso	<b>93</b>
<b>figura 5.41</b> - Quarto tipo	<b>93</b>
<b>figura 5.42</b> - Corte transversal pelo quarto tipo	<b>93</b>

---



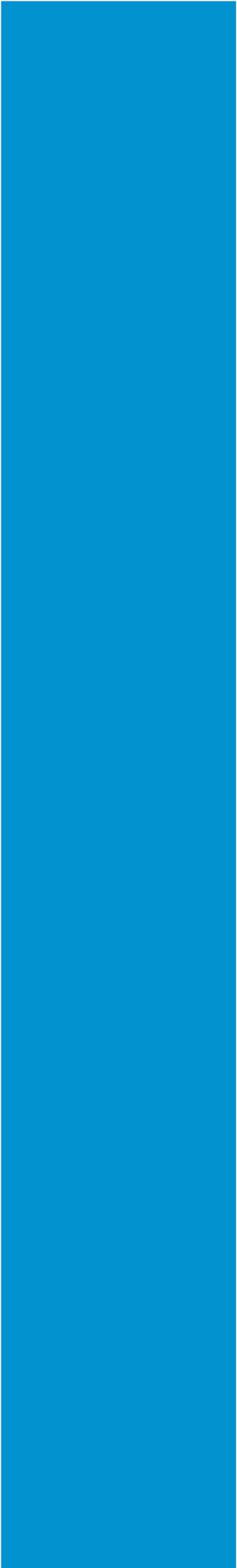
<b>tabela 1.1</b> - Estrutura da dissertação de mestrado	<b>7</b>
<b>tabela 2.1</b> - Os Sete Princípios da Construção Sustentável, segundo o CIB	<b>14</b>
<b>tabela 3.1</b> - Serviços hospitalares prestados	<b>35</b>
<b>tabela 4.1</b> - Sistema de ponderação dos resultados das diferentes categorias da metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0	<b>59</b>
<b>tabela 4.2</b> - Tabela com valores mínimos admitidos pela metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0	<b>60</b>
<b>tabela 4.3</b> - Parâmetros de análise da metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0	<b>60</b>
<b>tabela 4.4</b> - Tabela de classificação da metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0	<b>63</b>
<b>tabela 4.5</b> - Sistema de ponderação dos resultados das diferentes categorias da metodologia LEED 2009 for Healthcare	<b>64</b>
<b>tabela 4.6</b> - Parâmetros de análise da metodologia LEED 2009 for Healthcare	<b>64</b>
<b>tabela 4.7</b> - Tabela de classificação da metodologia LEED 2009 for Healthcare	<b>67</b>
<b>tabela 5.1</b> - Apresentação dos casos de estudo	<b>71</b>
<b>tabela 5.2</b> - Práticas de projecto sustentáveis	<b>78</b>
<b>tabela 5.3</b> - Práticas de projecto sustentáveis	<b>84</b>
<b>tabela 5.4</b> - Práticas de projecto sustentáveis	<b>89</b>
<b>tabela 5.5</b> - Práticas de projecto sustentáveis	<b>94</b>
<b>tabela 5.6</b> - Análise comparativa das práticas sustentáveis de projecto dos quatro casos de estudo	<b>95</b>
<b>tabela 6.1</b> - Quadro síntese de apresentação das dimensões, categorias, indicadores e parâmetros de apoio à aplicação de práticas sustentáveis de projecto em edifícios hospitalares	<b>103</b>
<b>tabela 6.2</b> - Relação entre os parâmetros seleccionados e as metodologias de avaliação específicas para edifícios hospitalares estudadas, a metodologia de avaliação nacional SBtoolPT-H e os quatro casos de estudo analisados	<b>106</b>

*“Actualmente, a nossa sociedade enfrenta a necessidade de dar resposta a uma exigência social que tem grandes implicações no nosso sistema produtivo e, em concreto, no sector (...) de construção: o desenvolvimento sustentável.”*

[Cuchí, 2005]

i.

INTRODUÇÃO



O Desenvolvimento Sustentável é um conceito cuja importância tem crescido significativamente na última década. A crise económica, sentida a nível mundial, veio reforçar as crescentes preocupações ambientais, assim como consciencializar as populações para uma necessária e inevitável viragem nos valores das suas sociedades. O comodismo e a falta de preocupação das populações a nível mundial, especialmente dos países desenvolvidos, encontra-se na base desta crise que cada vez mais se afigura tridimensional (social, ambiental e económica). Neste cenário, realça-se o positivismo das novas iniciativas que visam a mudança desta atitude global da população mundial.

Hoje assiste-se a uma explosão e até banalização do conceito de sustentabilidade, que parece estar omnipresente no dia-a-dia da população actual. A problemática relacionada com as questões ambientais tem sido muito divulgada pelos meios de comunicação, sendo muitas vezes manipulada pelos intervenientes no mundo da publicidade com o intuito de atingir outros fins que não os da melhoria da condição ambiental, económica e social do planeta. Deste modo, e para que se possa assistir a uma verdadeira viragem na sociedade com o objectivo de uma melhoria no desempenho sustentável, é necessário informar e consciencializar as populações de forma correcta.

É necessário, ainda, entender que o desenvolvimento sustentável não é apenas uma bandeira dos ecologistas, uma vez que a correlação entre as diferentes dimensões é fundamental. Deste modo, o conceito de sustentabilidade constitui uma preocupação consciente para toda a indústria, sem excepção da vocacionada para a construção. A actuação deste conceito e incorporação das preocupações que o constituem no acto de projectar, estabelece criteriosamente os parâmetros e categorias de análise para cada tipo de edificação, sendo as dimensões em estudo as mesmas. Neste sentido e à parte dos edifícios habitacionais, que por serem os que retêm a maior percentagem de construção, estão sempre no centro do alvo, todos os edifícios devem procurar estar assentes numa metodologia de avaliação, capaz de certificar e atestar a sua procura de projecto e construção sustentáveis.

Sendo muitos edifícios considerados excepção, regularmente permite-se que estes excedam alguns limites. No entanto, esta característica excepcional pode ter outro ponto de vista, o de poder dar o exemplo. Neste contexto, enquadram-se os edifícios hospitalares que, por conterem uma série de exigências multidisciplinares que necessitam de responder positivamente a todos os utilizadores, se tornam um desafio de projecto extremamente aliciente.

Sabe-se que na indústria de construção, o conceito de desenvolvimento sustentável envolve o estudo e preocupação com todo o ciclo de vida do edifício, desde a extracção e transformação de matérias-primas, passando pelo planeamento, projecto, construção, utilização, manutenção, até à sua fase de demolição e/ou desconstrução. Sendo rapidamente perceptível o forte impacte negativo do sector da construção sobre o ambiente e o património natural, torna-se, portanto, imprescindível que a construção sustentável se afigure como uma realidade para todos. Contudo, apesar dos esforços que vão surgindo, a construção em Portugal continua a basear-se excessivamente em métodos de construção convencionais e mão-de-obra não qualificada, o que continua a traduzir-se num consumo excessivo de matérias-primas, de recursos energéticos não renováveis e na produção excessiva de resíduos.

Aproveitando o facto de que este conceito se está a tornar numa bandeira de diferenciação, no que respeita à qualidade das edificações, é importante o desenvolvimento de um plano nacional nesta área, que aproveite este facto e torne o país num moderno amigo do ambiente. Para este efeito, torna-se imperativo recorrer a sistemas de avaliação que permitam analisar a sustentabilidade da construção ao longo do seu ciclo de vida. No entanto, é necessário referir que desenvolver e utilizar um único método de avaliação torna-se bastante problemático e discutível, devido à multidisciplinaridade deste sector e à caracterização dos seus parâmetros, que podem variar de edifício para edifício e de região para região.

### 1.1.1 OBJECTO DE ESTUDO

O sector da saúde em Portugal tem vindo a sofrer profundas alterações nos últimos trinta anos. Este processo de mudança está a tornar-se mais evidente sobretudo devido ao envolvimento cada vez mais preocupado da sociedade. Há preocupações crescentes a nível do ambiente e qualidade do interior dos espaços, que se reflectem não só nos pacientes como nos funcionários em geral. Consecutivamente, as constantes evoluções tecnológicas e a necessidade de incorporação das mesmas nos espaços hospitalares, acarretam consigo uma multiplicidade de questões de projecto que cada vez mais têm de ser tidas em conta, como a flexibilidade e adaptabilidade do espaço.

A consciência da necessidade de aplicar os conceitos modernos na gestão do hospital tem tido uma repercussão muito importante nos últimos anos. As técnicas e ferramentas de gestão, que têm vindo a ser usadas com sucesso por outros sectores da economia, estiveram durante muito tempo arredadas da gestão hospitalar. É, assim, importante que estas técnicas de gestão se juntem às ferramentas que defendem os princípios da sustentabilidade, sabendo que muito têm a contribuir para o sector da economia, satisfação social e cuidado ambiental.

Pensando nos principais utilizadores de um edifício hospitalar, existe primeiramente o paciente, que é uma pessoa que pelas suas condições físicas e psicológicas tem, entre outras, as sensações de expectativa, ansiedade, desconfiança, insegurança, desânimo, tristeza e medo, e que por estar muitas das vezes imóvel, os seus sentidos visual, auditivo, olfactivo e térmico estão mais apurados, vivendo o ambiente que o rodeia intensamente. Por sua vez, o profissional que atende esse paciente, trabalha regularmente sob tensão e cansaço. Isso acontece pela natureza do seu trabalho, à qual se somam as características do ambiente onde passa grande parte do dia e que raras vezes recebe um tratamento diferenciado.

O arquitecto pode colaborar para minimizar o desconforto destes ambientes, geralmente frios, impessoais, com cheiros e ruídos peculiares, com pessoas debilitadas e profissionais agitados, projectando ambientes de descanso, tranquilidade, relaxamento, que permitam que o paciente se sinta mais confiante e que tenha condições de se recuperar mais rapidamente. Relativamente à equipe de profissionais, há possibilidade de se propiciar um local de trabalho que possibilite um atendimento de melhor qualidade. O resultado seria um maior rendimento, maior produtividade, segurança e um melhor desempenho e satisfação por parte destes profissionais. A este conjunto de preocupações é ainda necessário conciliar todas as exigências técnicas e espaciais específicas desta tipologia de edifícios, não esquecendo a incorporação da questão ambiental que sendo tida em consideração em todos estes pontos, muito pode vir contribuir para melhorias sociais e económicas.

Por serem, usualmente, edifícios excepcionais na malha urbana de uma cidade/país, o impacto ambiental destes edifícios nem sempre é tido em linha de conta. No entanto, são edifícios que analisados isoladamente, se apresentam com uma forte presença construtiva, consumo de recursos e produção de resíduos, onde geralmente não se olham a meios para se cumprir a finalidade para os quais foram projectados, pela natural importância social e humanitária que comportam. Apesar disso, muito há a fazer e melhorar neste tipo de construções, sendo que o estudo preocupado sobre o seu ciclo de vida só poderá contribuir para um melhor desempenho da sua funcionalidade e educação cívica.

A maior parte das organizações para a saúde e equipas de projecto que começaram a apostar na construção sustentável dos edifícios hospitalares, fizeram-no por perceberem as vantagens que este tipo de práticas trazem para esta tipologia de construção. Para além da redução de custos e melhor qualidade para os utilizadores, estas opções sustentáveis de projecto preservam o meio ambiente. Estes agentes activos do sector da construção de edifícios para a saúde, perceberam que não é possível manter os mesmos modelos usados e testados numa era que já não é a nossa. Estes modelos necessitam de ser mudados e actualizados, obrigando os intervenientes no sistema a regenerarem as suas ofertas. Esta nova obrigação de pensar, só veio favorecer a descoberta de novos e melhores métodos e possibilitar a renovação de técnicas que há muito estavam ultrapassadas (Guenther & Vittori, 2008).

Assim, o objecto de estudo deste trabalho são, os edifícios hospitalares, abarcando toda a complexidade de projecto, utilização e manutenção que estes apresentam. Pretende-se estudar e analisar a multiplicidade de questões que um projecto deste tipo, de maior ou menor envergadura, enquadra, colocando-as à prova e testando a sua viabilidade sustentável ao nível das três dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e económica.

### 1.1.2 OBJECTIVO DO TRABALHO

O objectivo do trabalho prende-se com a procura e estudo das melhores práticas sustentáveis de projecto que deverão estar presentes, não só na fase de construção, como também durante todo o ciclo de vida dos edifícios hospitalares. Estas deverão coexistir nas diferentes fases de projecto e utilização, a fim de contribuírem para a construção de edifícios ambientalmente mais responsáveis, economicamente mais eficientes e socialmente mais apelativos.

Neste sentido, o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação capaz de apoiar e premiar as opções tomadas aparece como a forma mais indicada de orientar e enriquecer esta preocupação. Para isso deverão ser procuradas as “*guidelines*” para cada parâmetro de avaliação que pareça passível de ser tido em conta, sendo, sempre que possível, definidos Benchmarks para as diferentes categorias analisadas de indicadores.

No entanto, e uma vez que se trata de edifícios com inúmeras especificidades e exigências técnicas, espaciais, térmicas, acústicas, de iluminação, etc., este objectivo final acarreta um longo percurso de análise e estudo sobre quais os campos a actuar e como poderão ser abordados e balizados em cada parâmetro de análise. Sendo assim, este estudo pretende especificar e definir quais as áreas e parâmetros que deverão ser analisados numa metodologia de avaliação específica para este tipo de edifícios, que possa ser desenvolvida num trabalho futuro de mais longa duração.

Serão para isso estudados casos de edifícios, assim como outras metodologias já existentes noutros países, a fim de se entender e conseguir sistematizar quais as melhores práticas sustentáveis de projecto, quais as suas áreas de actuação e melhoria e de que forma poderão ser agrupadas e poderão contribuir para a sistematização e criação da metodologia para a qual servirão de base.

Resumidamente, os objectivos específicos da proposta de trabalho são:

1. Estudar a situação actual relativamente à aplicação dos objectivos da construção sustentável nos edifícios de saúde, de modo a identificar e compreender os factores de inércia (técnicos, económicos, sociais e administrativos) que têm comprometido a sua aplicação;
2. Estudar boas práticas de sustentabilidade que têm sido aplicadas nestes equipamentos, analisando o seu enquadramento histórico, sociocultural, económico e político;
3. Analisar as diversas metodologias existentes de avaliação da construção sustentável tendo em atenção as suas semelhanças, limitações e diferenças;
4. Realizar uma lista de parâmetros integrados nas diferentes categorias intrínsecas à avaliação da sustentabilidade, capaz de reunir e objectivar o que deve ser tido em conta no acto de projectar, construir e utilizar esta tipologia de edifícios, a fim de se alcançarem edifícios mais sustentáveis.

### 1.1.3 ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Quanto à organização e estrutura do trabalho, este divide-se em cinco partes fundamentais (do Capítulo 2 ao Capítulo 6). No Capítulo 2 são abordadas, de uma forma mais geral, abrangente e teórica, as questões que se prendem com os conceitos de Desenvolvimento Sustentável e de Edifícios Hospitalares. Este capítulo subdivide-se em duas partes: a primeira analisa o estado actual do sector da construção nacional e internacionalmente, assim como a sua relação com o conceito de desenvolvimento sustentável; a segunda fala da importância dos edifícios hospitalares social e economicamente.

No capítulo 3 faz-se a aproximação ao edificado específico em estudo, caracterizando-o. Desta forma apresenta-se uma breve abordagem histórica da evolução tipológica e construtiva dos edifícios ligados à saúde, no que respeita à sustentabilidade. Faz-se o enquadramento nacional destes e apresenta-se o seu desenvolvimento projectual ao nível da sustentabilidade, assim como a regulamentação e certificação existentes. Ao longo do Capítulo 4 expõem-se os casos de estudo segundo os parâmetros definidos, tratando-se de quatro intervenções divergentes com atitudes distintas e bem definidas.

No Capítulo 5 abordam-se as metodologias de apoio à concepção de edifícios sustentáveis. Este capítulo desenvolve-se também em duas grandes partes: uma que faz o enquadramento geral destas metodologias e uma segunda parte que especifica as existentes para edifícios de saúde. No capítulo 6 sintetiza-se o estudo feito, concluindo quais os parâmetros que deverão ser tidos em conta, com base nas práticas estudadas, para se alcançar um bom resultado ao nível da sustentabilidade no projecto, construção e utilização deste tipo de edifícios.

Posto isto, nas considerações finais é feita uma síntese e um cruzamento da prévia análise individual dos casos, metodologias e história estudados, identificando-se semelhanças e

diferenças. São também tiradas algumas conclusões e considerações baseadas no objectivo inicial proposto, para além da apresentação de trabalhos futuros.

De seguida é apresentada na tabela 1.1, a estrutura da dissertação de mestrado.

<b>INTRODUÇÃO</b>		<b>CAPÍTULO 1</b>
<b>CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE</b>		<b>CAPÍTULO 2</b>
Desenvolvimento Sustentável	. Arquitectura e construção sustentáveis . Enquadramento nacional do sector da construção	
Sustentabilidade nos Edifícios Hospitalares		
<b>ARQUITECTURA E CONSTRUÇÃO PARA A SAÚDE</b>		<b>CAPÍTULO 3</b>
História da sustentabilidade nos edifícios para a saúde	. Enquadramento histórico dos edifícios hospitalares portugueses	
Projecto hospitalar: Lugar forma e função	. Planeamento do projecto hospitalar . Tipos de edifícios de saúde	
Preocupações sustentáveis de projecto	. Iniciativas mundiais . Regulamentação e certificação nacionais	
<b>AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE</b>		<b>CAPÍTULO 4</b>
Metodologias de apoio à concepção de edifícios sustentáveis	. Sistemas de avaliação existentes . Panorama nacional	
Metodologias de Avaliação para Edifícios Hospitalares	. BREEAM Healthcare . LEED for Healthcare	
<b>BOAS PRÁTICAS</b>		<b>CAPÍTULO 5</b>
Estudo de Casos	. Itens de análise	
Hospital de Reabilitação Boulder Community	. Implantação e enquadramento urbano . Organização programática . Práticas de projecto	
Centro Médico Providence Newberg		
Hospital Pediátrico Evelina		
Centro de Reabilitação de medula e Lesões Cerebrais Rehab Basel		
Análise Comparativa		
<b>PRÁTICAS A CONSIDERAR</b>		<b>CAPÍTULO 6</b>
Avaliação e Construção	. Melhorias evidentes	
Princípios estratégicos		
<b>NOTAS FINAIS</b>		<b>CAPÍTULO 7</b>
Considerações finais		
Desenvolvimentos futuros		

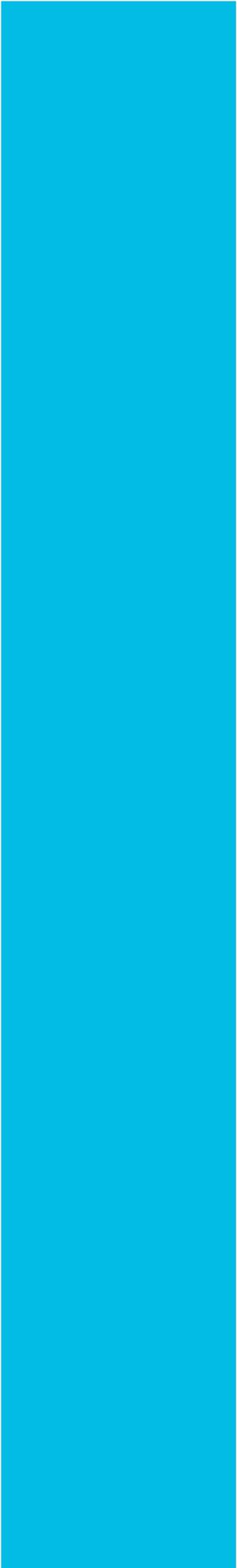
tabela 1.1  
Estrutura da dissertação de mestrado

*“Mudam-se os tempos e mudam-se as vontades, e hoje em dia assistimos a uma maior consciencialização das problemáticas ambientais e a uma maior preponderância daquelas questões nas decisões de governança. No entanto, temos consciência de que os propósitos que visam assegurar o desenvolvimento sustentável não acontecerão da noite para o dia. Será necessário todo um processo de adaptação, não só pelo sector industrial (...) mas também pela sociedade em geral e pelos indivíduos em particular, que são quem cria o mercado em que operam as indústrias poluidoras.”*

[Bento, 2007]

?

CAMINHOS PARA A  
SUSTENTABILIDADE



Juntamente com o direito de reclamar um vasto conjunto de valores próprios a que a sociedade se habituou e se foi apropriando, os ambientalistas têm vindo a mostrar até que ponto existe envolvimento num desenvolvimento que não é autêntico, uma vez que conduz a um mundo insustentável sob o ponto de vista ambiental. Este alerta começou a difundir-se à medida que se começou a assistir a uma renovada preocupação com o estado de degradação do planeta, assim como com a influência que o comportamento social pode ter na construção do bem-estar geral. À medida que crescia a consciência sobre o esgotamento dos recursos naturais foi-se intensificando a discussão em torno da poupança de energia, da produção de resíduos e do uso de matérias-primas, dando-se origem ao aparecimento do conceito de desenvolvimento sustentável.

Antes de se começar a ter consciência de que os recursos naturais poderiam não ser infinitos, não se dava a devida atenção aos impactes relevantes a que nos levou a revolução industrial. A grande potencialidade e capacidade de desenvolvimento de produtos que esta trouxe, levou a um aumento da velocidade de produção e consumo que até então não existia, promovendo o desgaste veloz dos recursos do planeta. Por outro lado, o aumento exponencial da população mundial, que segundo a Organização das Nações Unidas, será de 8,5 mil milhões de habitantes em 2025 e atingirá os 10,2 mil milhões em 2100, leva a um aumento ainda maior do consumo de recursos.

A par desta evolução demográfica vem o desenvolvimento da urbanização (bastião do desenvolvimento económico e social), exercendo cada vez mais uma enorme pressão no meio ambiente, aumentando o consumo de recursos naturais e o volume de resíduos, o que provoca a sobrecarga do biociclo<sup>1</sup> natural e leva ao inevitável aumento da poluição. Este é, infelizmente, um dos problemas com que a humanidade se tem vindo a debater nas últimas décadas e é claro que é hoje muito mais relevante que há cerca de dez mil anos atrás em que a população não ultrapassava os 10 milhões de habitantes. Torna-se então premente conseguir que o ciclo natural na origem da vida seja preservado.

A crescente tendência para a preocupação com o impacte ambiental das actividades humanas e com as conseqüentes alterações no ecossistema, conduziu à mais recente reflexão sobre o “desenvolvimento sustentável”, sendo que a definição deste conceito tem vindo a ser constantemente discutida ao longo do tempo. Uma das definições mais fortes e conhecidas, que embora muito genérica, abarca em si a mensagem simples que se pretende transmitir, é a enfatizada no Relatório de Brundtand (*World Commission on Environment and Development, 1987*) onde se diz que “por desenvolvimento sustentável entende-se o desenvolvimento que satisfaz as necessidades actuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazerem as suas próprias necessidades” (Comissão Mundial, 1991).

Posteriormente outras definições foram surgindo, completando esta primeira e ajudando a consciencializar a população para a realidade de que o amplo número de actividades do ser humano sobre a Terra sobrecarregará com o tempo a elasticidade, ou capacidade de assimilação, das espécies e dos sistemas naturais do planeta, conduzindo,

<sup>1</sup> O conceito de biosfera pode ser interpretado como o conjunto formado pelos diferentes ecossistemas. Tendo em vista a abrangência desse conceito, entende-se que se pode dividir a biosfera nos chamados biociclos, que representam conjuntos de ecossistemas dentro da biosfera.

inevitavelmente, à devastação total do meio natural e, por conseguinte, à degradação do próprio meio construído. O escritório Norman Foster + Partners, por exemplo, define a arquitectura sustentável como *“a criação de edificações eficientes do ponto de vista energético, saudáveis, confortáveis, de uso flexível e projectadas para terem uma longa vida útil”* (Edwards, 2008). A associação para a Informação e Pesquisa Sobre as Instalações dos Edifícios (BSRIA) definiu a construção sustentável como *“a criação e gestão de edifícios saudáveis, baseados em princípios ecológicos e com uso eficiente dos recursos”* (Edwards, 2008).

O desenvolvimento sustentável é, assim, um conceito muito mais abrangente do que apenas o de protecção do meio ambiente. Implica a preocupação com as gerações futuras e com a salubridade e integridade do ambiente a longo prazo, incluindo as preocupações com a qualidade de vida, a equidade entre os seres humanos numa mesma época, a equidade entre gerações e as dimensões social e ética que dão origem ao bem-estar humano. Implica, ainda, a noção de que só deverá haver um maior desenvolvimento se este se situar dentro dos limites que visam o equilíbrio dos sistemas existentes, tanto naturais como artificiais (Mateus & Bragança, 2006).

No final dos anos noventa, o desenvolvimento sustentável passou de conceito a prática na definição de políticas, integrando políticas ambientais, económicas e sociais, com vista a um modelo de desenvolvimento económico que estivesse em harmonia com a protecção do meio ambiente e do desenvolvimento social. Neste contexto, a conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, conduziu à união das nações num esforço para reduzir até ao ano 2000 as emissões de gases que provocam o efeito estufa<sup>2</sup>. No seguimento desta iniciativa muitas outras se foram seguindo estabelecendo-se progressivas metas e objectivos. No entanto, torna-se difícil defender objectivamente cada uma das posições ignorando as restantes, cada uma das quais sustentadas pelas suas próprias razões. Por exemplo, é compreensível que os países menos desenvolvidos recusem condicionar o seu desenvolvimento à protecção da camada de ozono e à reparação dos danos globais causados pelos países que puderam crescer sem as mesmas limitações.

No entanto, é imprescindível e urgente dissociar o desenvolvimento económico da questão da protecção ambiental. É importante que surja como entendimento global que, se não houver uma política de protecção ambiental adequada e uma alteração do actual paradigma das actividades humanas, também não haverá um crescimento global das economias. O desenvolvimento sustentável apresenta assim três dimensões (económica, social e ambiental), sendo que o seu modelo deve estimular e salvaguardar a convivência harmoniosa e o equilíbrio entre as três.

Actualmente têm sido seguidas duas estratégias, com vista a melhorar os passos limitadores do biociclo e economizar os recursos. A primeira estratégia envolve políticas de reciclagem, de tratamento e reutilização de resíduos. A segunda estratégia, com especial ênfase neste trabalho, envolve o aumento da eficiência dos processos utilizados, para que a consumo de recursos seja minimizado.

A Indústria da Construção, nomeadamente o sector dos edifícios, apresenta uma elevada interligação com o desenvolvimento sustentável. Esta indústria apesar de constituir um dos sectores económicos mais importantes na Europa, continua a basear-se excessi-

2. Gases que provocam o Efeito de Estufa (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> e NMVOC)

vamente em processos de construção tradicionais e mão-de-obra não qualificada, sendo caracterizada pelo consumo excessivo de matérias-primas, de recursos energéticos não renováveis e pela excessiva produção de resíduos (Mateus & Bragança, 2006).

Assim, reduzir o impacto ambiental adverso dos edifícios é uma prioridade para o desenvolvimento sustentável. Mas, quem pode contribuir nesse sentido, quais as responsabilidades profissionais dos técnicos envolvidos, e quais as ferramentas de apoio que existem disponíveis para considerar as diferentes implicações ambientais, económicas e sociais são os pontos de ordem deste conceito.

### 2.1.1 ARQUITECTURA E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS

De entre os vários sectores de actividade da sociedade, o sector da construção, não apenas na sua fase de utilização, como também na fase de obra, tem sérias responsabilidades sociais e económicas, não esquecendo ainda o impacto ambiental negativo que lhe está adjacente. De entre os vários impactes, salientam-se: a produção de resíduos; o consumo de energia; as emissões de CO<sub>2</sub>, e o consumo de recursos naturais. Segundo a Agenda 21<sup>3</sup>, nas fases de construção e utilização, são consumidos cerca de 50% dos recursos naturais, produzidos mais de 50% dos resíduos, consumida mais de 40% de energia (nos países industrializados, sendo em Portugal cerca de 20% da energia total do país) e produzidas cerca de 30% das emissões de CO<sub>2</sub> do total consumido pelo sector da construção (Portal da construção sustentável, 2010). Assim, sendo o ambiente construído indispensável à vida humana é fundamental uma actuação junto deste sector de modo a que também ele seja um forte impulsionador do desenvolvimento e crescimento da sociedade, minimizando o seu impacto ambiental negativo.

Considerando que, aproximadamente, 80% da população Europeia vive num contexto urbano e passa 90% do tempo em espaços edificados (Bento, 2007), facilmente se compreende a importância do impacto ambiental associado aos edifícios e a importância dos espaços circundantes para a qualidade de vida que proporcionam. Assim, a procura de modelos arquitectónicos e urbanos sustentáveis é a preocupação mais recente dos ambientalistas, que consideram que *“o impacto das áreas urbanas e metropolitanas sobre o ambiente e sobre a região constitui o factor principal para um meio ambiente sustentável”* (Baganha & Cenicacelaya, 2006). Por outras palavras, um modelo de cidade insustentável produziria inevitavelmente um meio ambiente insustentável, não apenas na cidade, mas também na sua envolvente e na região, independentemente da distância entre a cidade e os limites da região. Assim, falar em modelo sustentável não tem a ver com uma acção específica num lugar específico, mas antes com a abordagem a um conjunto amplo de aspectos relacionados com a actividade humana e com um posicionamento, face ao presente e ao futuro, muito diferente daquele que se verifica actualmente.

Para além desta emergente procura de um desenvolvimento sustentável, é necessário acrescentar neste ramo da construção, todas as exigências da sociedade actual, que se prendem não só com o bem-estar, como também com valores culturais e preocupações arquitectónicas e de engenharia inerentes.

3. Na conferência “Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano”, realizada no Rio de Janeiro em Junho de 1992 pela Organização das Nações Unidas, foi desenvolvido um documento denominado por “Agenda 21”. Este documento contém recomendações e referências específicas sobre como alcançar um desenvolvimento sustentável, as quais deveriam ser, até ao início do século XXI, implementadas por Governos, Agências de Desenvolvimento e Grupos Sectoriais, em todas as áreas cuja actividade humana afecta o meio ambiente. (Mateus & Bragança, 2006)

Se até então, a arquitectura já possuía o compromisso social de construir os espaços da cidade, hoje a multidisciplinaridade que envolve arquitectos e engenheiros de formações diversas, é cada vez mais, sendo acrescentadas as responsabilidades destes intervenientes. No entanto, considerar um sem número de pré-requisitos absolutos para que um projecto seja considerado como verdadeiramente “sustentável” é uma medida pouco sensata na tentativa de promover novos princípios de projecto. Um projecto que é concebido dentro de uma perspectiva de sustentabilidade (a qual deverá passar a fazer parte integrante das ferramentas usadas), mais do que obedecer a um conjunto pré-definido de parâmetros, deve integrar-se numa filosofia de princípio e responder às exigências pedidas como até então, evitando erros já cometidos, mas nunca esquecendo que cada caso é um caso. É importante que se torne claro que *“a arquitectura sustentável não é um estilo arquitectónico, pelo que os seus conceitos e medidas poderão ser assimilados em praticamente todas as expressões e linguagens estilísticas que conhecemos”* (Tirone & Nunes, 2008).

O conceito de sustentabilidade envolve enormes desafios para os profissionais e, em relação ao projecto arquitectónico, é mais exigente do que qualquer outro conceito. Nesta área e tendo em conta as exigências actuais, ao nível social e cultural, este conceito envolve, para além das questões ambientais, dois grandes vectores do Movimento Moderno: a inovação tecnológica e a igualdade social. Este facto, como se demonstra na figura 2.1, não só revitaliza a arquitectura, como outorga uma nova validade moral à criação de assentamentos humanos, proporciona uma nova base ética para o exercício de projecto e atribui ainda, uma nova forma estética e cultural à paisagem (Edwards, 2008).

**figura 2.1**  
Os três vértices do projecto sustentável: social, tecnológico e ambiental  
(adaptado de Edwards, 2008)



Com base na definição mais consensual deste conceito, proferida no âmbito do CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), onde se defende que *“a Construção Sustentável tem como objectivo “a criação e manutenção responsáveis de um ambiente construído saudável, baseado na utilização eficiente de recursos e em princípios ecológicos”* (Kibert, 1994 citado em Mateus, 2009) foram apresentados os Sete Princípios Para a Construção Sustentável. Estes princípios, apresentados na tabela 2.1, ao serem respeitados nos processos de decisão que ocorrem em cada uma das fases do ciclo de vida dos edifícios, conduzem à criação de edifícios mais sustentáveis, pelo que se podem assim apresentar como os pilares da construção sustentável.

**tabela 2.1**  
Os Sete Princípios da Construção Sustentável, segundo o CIB  
(Mateus, 2009)

#### PRINCÍPIOS

1. Reduzir o consumo de recursos (reduzir)
2. Reutilizar recursos (reutilizar)
3. Utilizar recursos recicláveis (reciclar)
4. Proteger a natureza (natureza)
5. Eliminar os produtos tóxicos (resíduos tóxicos)
6. Analisar os custos de ciclo de vida (economia)
7. Assegurar a qualidade (qualidade)

Uma concepção sustentada dos edifícios deverá considerar os efeitos que o edifício irá ter, durante todo o seu ciclo de vida, sobre o uso sustentado dos recursos energéticos e ambientais. Deve perspectivar o uso seguro, eficiente e responsável, desde os produtos utilizados na sua construção, até à utilização do edifício e desconstrução ou demolição do mesmo. Esta abordagem, sintetizada na figura 2.2, que pretende trazer a este processo uma concepção sustentada, assenta no equilíbrio entre os benefícios económicos, ambientais e sociais que um edifício deve apresentar, garantindo sempre a funcionalidade para o qual foi concebido.



figura 2.2  
Abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida de uma construção (Mateus & Bragança, 2006)

Como prioridade deverá referir-se primeiramente, a necessidade de se analisarem as características da construção convencional, comparando-as com os novos critérios de sustentabilidade para os materiais de construção e para os produtos e processos de construção.

Esta nova filosofia de princípios, vem abalar os factores que se acabaram por instituir como os mais competitivos actualmente na indústria de construção: a qualidade, o tempo e o custo (Mateus & Bragança, 2006).

Até há bem pouco tempo, e devido ao rumo tomado pela sociedade após a revolução industrial, convencionalmente a construção só era competitiva se respondesse ao nível de qualidade exigido pelo projecto e se utilizasse sistemas construtivos que optimizassem a produtividade durante a fase de construção. Destes últimos, esperava-se ainda que reduzissem o tempo da fase de execução, permitindo uma maior rapidez na recuperação do investimento. Dentro destes três aspectos identificados (custo, qualidade e tempo), verifica-se, que o custo se sobrepõe muitas vezes à qualidade e ao tempo, apresentando-se, portanto, no topo da pirâmide que se pode ver na figura 2.3 (Mateus & Bragança, 2006).

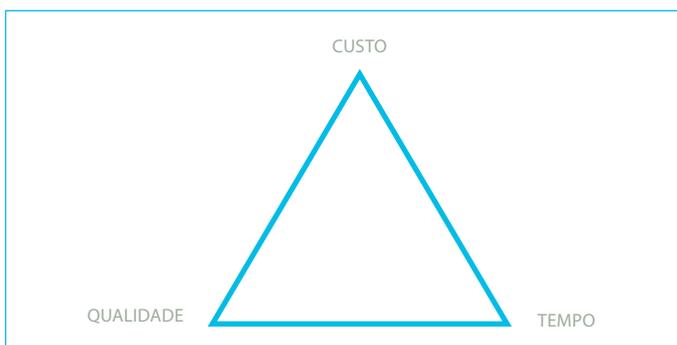
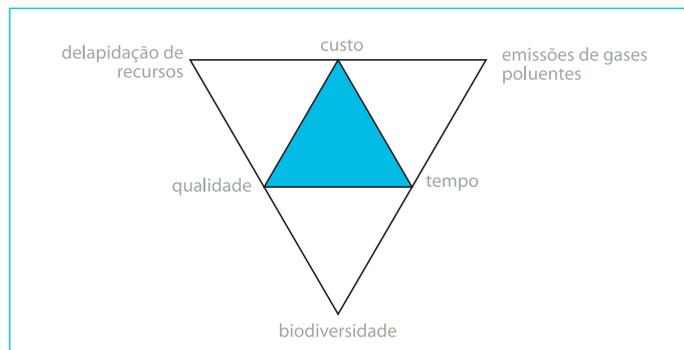


figura 2.3  
Aspectos competitivos da construção considerada convencional (Mateus & Bragança, 2006)

Após a introdução das preocupações ambientais na sociedade, o conceito de qualidade da construção passou a ser mais abrangente e a abarcar estas preocupações. Surge, assim, o conceito de construção eco-eficiente (figura 2.4), também conhecido por construção ecológica ou “verde”, que defende que o meio construído se deve integrar em todos os aspectos dos ecossistemas da biosfera durante o seu ciclo de vida (Mateus & Bragança, 2006).

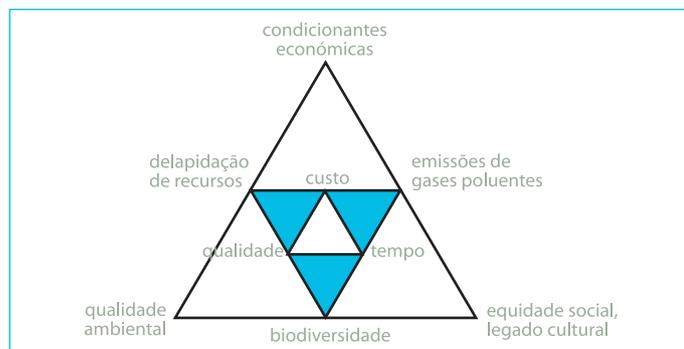
Este conceito, muitas vezes reduzido à mera diminuição dos consumos energéticos de um edifício e por isso também muitas vezes confundido com o conceito de arquitectura bioclimática, inclui preocupações ao nível da redução da delapidação dos recursos naturais, da produção de resíduos e emissão de gases poluentes e ao nível da conservação da biodiversidade, sendo por isso, muito mais abrangente.

**figura 2.4**  
**Construção eco-eficiente**  
(Mateus & Bragança, 2006)



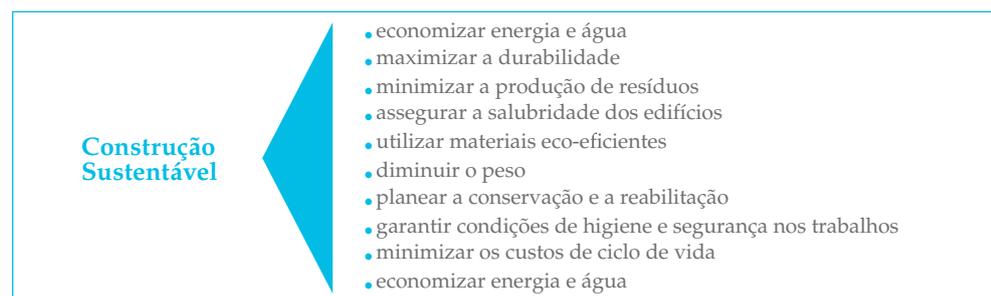
Se a este princípio, de eco-eficiência, se conjugarem as condicionantes, necessidades e exigências económicas e sociais, incluindo o legado cultural, encontramos as três dimensões da construção sustentável (figura 2.5).

**figura 2.5**  
**Construção sustentável**  
(Mateus & Bragança, 2006)



Dentro desta óptica e com estas três dimensões de base, é possível apontar os parâmetros, considerados os pilares da construção sustentável, que ajudam a definir uma lista (figura 2.6) capaz de conduzir a uma abordagem mais consciente ao projecto.

**figura 2.6**  
**Lista de pontos a considerar para uma abordagem ao projecto mais sustentável**  
(adaptado de Mateus & Bragança, 2006)



Em Portugal, o ritmo construtivo, que nos anos 60 e 70 do século XX era bastante inferior ao do resto da Europa, intensificou-se na década de 90, apresentando-se hoje com valores muito semelhantes aos da média europeia. Entre a década de 70 e finais da de 90, mais de dois milhões de unidades habitacionais foram construídas, verificando-se que foi nos anos 90 que o crescimento do sector foi mais elevado. As empresas deste sector, contribuíram com cerca de 6% para o Produto Interno Bruto e empregaram cerca de 10% da população activa do país (Piedade, 2003).

Paralelamente, a população também tem vindo a aumentar progressivamente. Entre 2001 e 2011 a população total cresceu cerca de 1,9%, passando de 10 336 000 de residentes para 10 555 853, tendo o número de alojamentos e edifícios aumentado 16,3% e 12,4%, respectivamente (Instituto Nacional de Estatística, Censos 2011).

É de referir que, até à data, a construção de novas habitações foi a componente mais importante, correspondendo em 2003 a 83% das intervenções no edificado (INE, 2004). É por este motivo justificável o principal enfoque das diferentes preocupações e estudos sobre os edifícios habitacionais, uma vez que são eles os detentores da maior percentagem de construção. Contudo, é importante referir que, este aumento quantitativamente significativo do parque edificado, não se reflectiu num aumento das preocupações ambientais, nem na procura de eficiência em termos dos consumos energéticos e de materiais, colocando assim na agenda a necessidade de uma abordagem mais activa da dimensão ambiental, para que, a curto prazo, seja atingido um equilíbrio entre esta e as outras duas dimensões do desenvolvimento sustentável.

No que respeita ao panorama nacional do sector da construção, conseguem apontar-se claramente os problemas, mas consegue-se também ver um enorme potencial de melhoria. Construir com o mínimo impacte ambiental possível, responder às exigências sociais e contribuir para uma melhor gestão económica, é actualmente à escala mundial, o grande desafio com que se depara o ramo da construção e todos os seus intervenientes. Para alcançar a sustentabilidade neste sector é fundamental recorrer a boas práticas orientadas por indicadores e metas de desempenho, capazes de avaliar e equilibrar os três grandes pilares do Desenvolvimento Sustentável: ambiente, sociedade e economia.

Em Portugal, a temática da sustentabilidade está ainda numa fase inicial. Na sua grande maioria, os edifícios apresentam problemas que resultam em desconforto térmico, visual e fraca qualidade do ar interior. Esta realidade está associada ao aumento do consumo de recursos (energia e água) durante a fase de utilização do edifícios e a situações que condicionam o conforto e saúde dos seus ocupantes. No entanto, assiste-se actualmente a uma grande passividade dos ocupantes, por exemplo, em relação ao frio que se sente no interior das habitações. O mesmo não se passa em relação ao desconforto verificado nos locais de trabalho e nos estabelecimentos públicos. Isto deve-se fundamentalmente ao facto de apenas agora começar a haver consciencialização dos direitos por parte das pessoas em relação aos edifícios construídos. Contudo, a banalização de algumas soluções, como por exemplo os equipamentos de climatização, veem apresentar de forma simplista soluções para os problemas. No entanto, demonstram por outro lado o deficiente comportamento dos edifícios, pois se estes não estiverem preparados para o

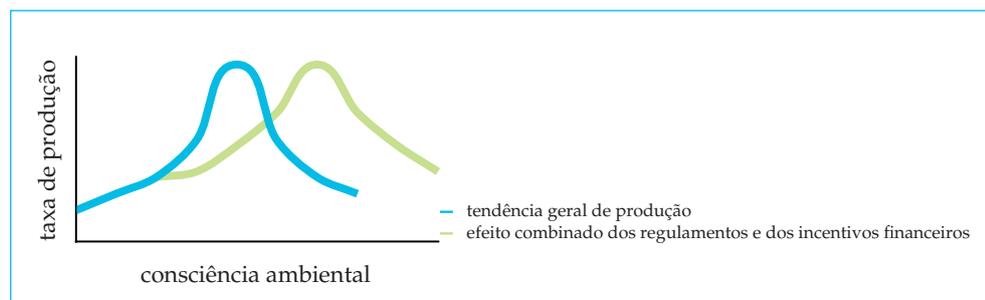
uso destes equipamentos a sua utilização vai reflectir-se de forma preocupante na factura da electricidade e consequentemente no consumo excessivo de recursos. Estes sucessivos acréscimos nos custos financeiros e ambientais não são sustentáveis para a economia e sociedade portuguesas, levando esta última a repensar o problema.

A edificação convencional é penalizada pelo uso desmedido de recursos naturais, sendo um processo reconhecido pela utilização de grandes quantidades de materiais e pelo grande consumo de energia. Consequentemente, este modelo convencional é responsável pela produção de grandes quantidades de dióxido de carbono e de outras emissões nocivas aos diferentes ecossistemas. Neste sentido, existem já muitos instrumentos de orientação estratégica que promovem boas práticas construtivas, isto é práticas mais sustentáveis. No entanto, são ainda poucos os decisores que facilitam e promovem a sua aplicação prática e que incentivam a construção sustentável, por exemplo, através de mecanismos financeiros (taxas, créditos, penalizações ecológicas, etc.).

Existem duas formas distintas do país contribuir para o controlo do impacte ambiental adverso que continuamente se impõe ao Planeta com a construção, utilização e demolição dos edifícios: através de normas e regulamentos e através de incentivos financeiros específicos para o efeito (Bento, 2007). Enquanto que as normas e regulamentos têm um carácter limitador, estabelecendo patamares mínimos de exigência, os incentivos financeiros, por seu lado, promovem a opção por soluções mais eficientes.

Analisando o gráfico apresentado na figura 2.7, pode-se concluir que o pico da tendência geral de produção tende a coincidir com uma consciência ambiental média e que o efeito combinado dos regulamentos e incentivos financeiros, desviam a tendência de pico de produção para uma maior e mais elevada consciência ambiental.

**figura 2.7**  
Variação da consciência ambiental em função da taxa de produção  
(adaptado de Bento, 2007)



É assim necessário que os edifícios sejam saudáveis, não esquecendo que a maior parte da vida humana é passada dentro deles. Pelas mais variadas razões, estes afiguram-se como um pequeno mundo que representa em pequena escala as relações entre o ser e o meio. Torna-se assim imprescindível, que o utilizador sinta no edifício um claro bem-estar e que a tão utilizada expressão “no conforto do meu lar” reflecta a realidade e não seja apenas uma frase feita com significado real desconhecido.

De entre os vários tipos de edifícios existentes, os edifícios de habitação são aqueles que se apresentam em maior número e por isso aqueles onde se verifica um maior investimento de iniciativas e propostas com vista à redução do impacto ambiental da construção. No entanto, o edificado é composto por muitos outros tipos de edifícios que por serem de uso público, por se apresentarem na malha urbana como protagonistas da sua organização e por terem, geralmente, uma gestão processual e empresarial de grande escala, podem servir de exemplo a todos os outros.

Se um edifício hospitalar, de carácter privado ou público, for, por exemplo, comparado individualmente com um edifício de habitação ou de escritórios, verifica-se que o seu impacto social, económico e ambiental é francamente superior. Estes edifícios, por serem grandes consumidores de energia e de muitos outros recursos, passaram agora a representar um importante foco de estudo no processo de avaliação do ciclo de vida das edificações.

As actividades do sector da saúde requerem a utilização de uma grande quantidade de energia para aquecimento, arrefecimento, utilização de todos os equipamentos e aparelhos, entre outros. Para além disso, este sector usa grande quantidade de recursos renováveis e não renováveis, produtos descartáveis, substâncias tóxicas e produz uma elevada quantidade de resíduos. Por toda esta consciência e sendo ainda o sector da saúde um sector de grande responsabilidade social, tenderá a incorporar o conceito de desenvolvimento sustentável desde as fases mais preliminares de projecto dos seus edifícios.

Desta forma, pode-se assim considerar que desenvolver um projecto sustentável de um edifício hospitalar, que abarque não só a construção como também a fase de utilização, significa criar, construir e vivenciar espaços que sejam ambientalmente saudáveis, economicamente viáveis e sensíveis às necessidades sociais. Em suma, espaços que considerem também em toda a sua amplitude, as dimensões social, económica e ambiental.

Relativamente ao sector da saúde, este apresenta uma forte influência na economia das nações e suas políticas, enquadrando um grupo de edifícios onde a qualidade do ambiente construído e vivido é bastante significativa, sendo que em nenhum outro sector os impactos dos edifícios na saúde humana são tão explícitos e importantes (Guenther & Vittori, 2008). O funcionamento intensivo destes equipamentos durante 24h, o elevado número de circulação de pessoas, a existência de zonas de trabalho distintas com necessidades energéticas diferenciadas, a existência de diversas funções como tratamento, ensino, pesquisa, reabilitação, promoção da saúde e prevenção da doença, a necessidade da existência de sistemas estratégicos de reserva para fornecimento constante de energia e a dimensão das instalações, são pontos-chave que os diferenciam caracteristicamente de outras tipologias e os tornam casos específicos de estudo (Dias, 2004; Bitencort, 2006).

Em média, um hospital tem um consumo energético, por metro quadrado, dez vezes superior a um edifício de escritórios com laboratórios de investigação (HSJ, 2009; INEGI, 2009) e consome mais electricidade por ano do que qualquer outra construção existente numa cidade portuguesa. Estes consumos devem-se ao facto destes edifícios serem autênticas máquinas de manutenção da saúde e de necessitarem de abarcar todas as inovações

que vão surgindo na medicina (por exemplo, no Hospital de S. João, no período de 2007 a 2009 verificou-se um aumento de 8% no consumo de energia devido à introdução de equipamentos, ventilação e obras em curso (HSJ, 2009)). Por seu lado e de acordo com a análise comparativa efectuada a alguns relatórios de actividades e contas de hospitais portugueses, as iniciativas verificadas ao nível da sustentabilidade, reduzem-se à separação, tratamento e possível reciclagem da enorme massa de resíduos produzidos e à tentativa de redução do consumo de electricidade e água.

Actualmente, existem já vários estudos de âmbito hospitalar que invocam o conceito de desenvolvimento sustentável. No entanto, a maioria deles encontram-se voltados para a gestão empresarial, isto é, para a dimensão económica. O facto de esta abordagem ainda não se ter generalizado e abarcado a dimensão ambiental da sustentabilidade, prende-se essencialmente com o facto de estes serem edifícios excepcionais. Estes representam uma percentagem pequena da totalidade das construções existentes e possuem uma importância e cotação social de tal forma elevadas que, alguns parâmetros da sustentabilidade que se prendem com o conceito de redução nem sempre são bem entendidos pela sociedade, podendo gerar alguma resistência.

As principais características que podem ajudar a identificar o potencial de redução do impacte produzido por este tipo de edifícios prendem-se essencialmente com a especificidade da sua utilização e com a grande dimensão destes equipamentos públicos.

O desperdício e a ineficiência energética são questões fortemente vinculadas a este tipo de ambiente que por se designar de cuidados de saúde se torna muitas vezes intangível. No entanto, vários estudos e profissionais concordam que é possível trabalhar as deficiências através de diversas acções e medidas, algumas até simples e de baixo custo, mas capazes de reduzir o impacte ambiental.

O projecto de um ambiente hospitalar, mais do que qualquer outro, requer uma série de preocupações com a satisfação e bem-estar das equipas de trabalho, do paciente, dos administradores e restantes funcionários. Estes são edifícios que abarcam diversas funções, como o *“tratamento, ensino, pesquisa, reabilitação, promoção da saúde e prevenção da doença”* (Dias, 2004), o que torna o raio de actuação muito abrangente e aumenta a complexidade do trabalho. Este é um projecto onde todas as preocupações base, bastante generalizadas e tidas em conta no acto de projectar, devem ser consideradas com uma responsabilidade acrescida, já que a satisfação e bem-estar dos utilizadores se torna mais delicada e sensível. As preocupações base normalmente consideradas são: o clima onde o edifício será construído, a insolação, a topografia local, as condições ambientais e paisagísticas; o programa e as diversas especialidades; a capacidade de flexibilidade e expansibilidade necessárias; a segurança; a eficiência no desenvolvimento das actividades; a adaptabilidade a novas descobertas e tecnologias (Dias, 2004).

O principal utilizador que é o paciente, requer conforto, qualidade e eficiência, que significam satisfação das suas necessidades físicas e as tecnológicas da medicina, sendo imprescindível espaços flexíveis para que possam ser acomodados equipamentos sofisticados, constantemente redesenhados e modernizados. A satisfação dos médicos e enfermeiros aquando da sua actuação profissional exige essencialmente, uma iluminação adequada, ruído tolerável e boa funcionalidade dos espaços. No que respeita aos administradores a construção deverá ser eficiente e económica.

Neste sentido, pelo facto de a arquitectura hospitalar incorporar um desenvolvimento de projecto que tem como preocupações principais a adequação aos avanços tecnológicos da medicina, o cumprimento de normas que procuram regulamentar e garantir a qualidade dos ambientes projectados, a complexidade e flexibilidade exigidas ao projecto e o alto custo das instalações, leva a que o projectista acabe muitas vezes por esquecer, ou não dar a devida importância, aos princípios sustentáveis que este tipo de projecto deveria seguir.

Por tudo isto, afirma-se que este é um projecto que requer a participação de diversos profissionais (arquitectos, engenheiros de diversas especialidades, gestores, profissionais de saúde, etc.), sendo imprescindível a intensa colaboração entre os mesmos e coordenação das soluções projectuais e construtivas. O denominador comum entre todos os profissionais envolvidos deverá ser o objectivo de prolongar ao máximo o ciclo de vida deste tipo de edifícios. Um projecto arquitectónico para um hospital sustentável deve assim, mobilizar recursos para um menor impacte ambiental. Além de se considerar o conforto ambiental, é importante planear bem as melhores condições de aproveitamento de energia e de água, evitando desperdícios e economizando os recursos naturais o máximo possível. Também são necessárias acções e práticas relacionadas com o aspecto social e certificações que o credenciem para a oferta dos serviços propostos (Vilaça & Oliveira, s/d).

*“The way we design, construct, and operate these buildings has a profound impact on our health and the health of our environment (...) Healthcare has a huge influence on our nation’s economy and politics, and in no other sector are the human health impacts of buildings more explicit or more important.”*

**[Guenther & Vittori, 2008]**

3

•

ARQUITECTURA E  
CONSTRUÇÃO PARA A  
SAÚDE



Desde meados do século XIX que a arquitectura hospitalar tem sido reconhecida como uma área especializada, com relevante importância e reconhecimento profissional.

Hoje, a função da medicina e a de um edifício hospitalar é a de promover o tratamento de doenças que atingem um ou mais membros da sociedade que nos comporta. No entanto, este nem sempre foi o papel da ciência médica e deste tipo de edifícios. Neste sentido, torna-se importante apresentar os episódios da história, que salientam a evolução do desenho, construção e função desta tipologia de edifícios.

Este tópico 3.1 constrói-se à volta de seis aspectos fundamentais existentes na relação entre ambiente construído, saúde humana e sustentabilidade. Cada um destes aspectos é assumido como um potenciador de tratamento e apresenta-se, neste contexto, como uma mais valia terapêutica para o paciente. Esta importância atribuída a cada um destes seis aspectos era fortemente considerada pelas primeiras civilizações conhecidas, assim como pelas civilizações clássicas. No entanto este significado perdeu-se na Idade Média, tendo voltado a ser descoberto em meados do século XIX por Florence Nightingale e seus contemporâneos, para ser novamente esquecido em meados do século XX e reaparecer recentemente nos finais do mesmo século. Fala-se de (Verderber, 2010):

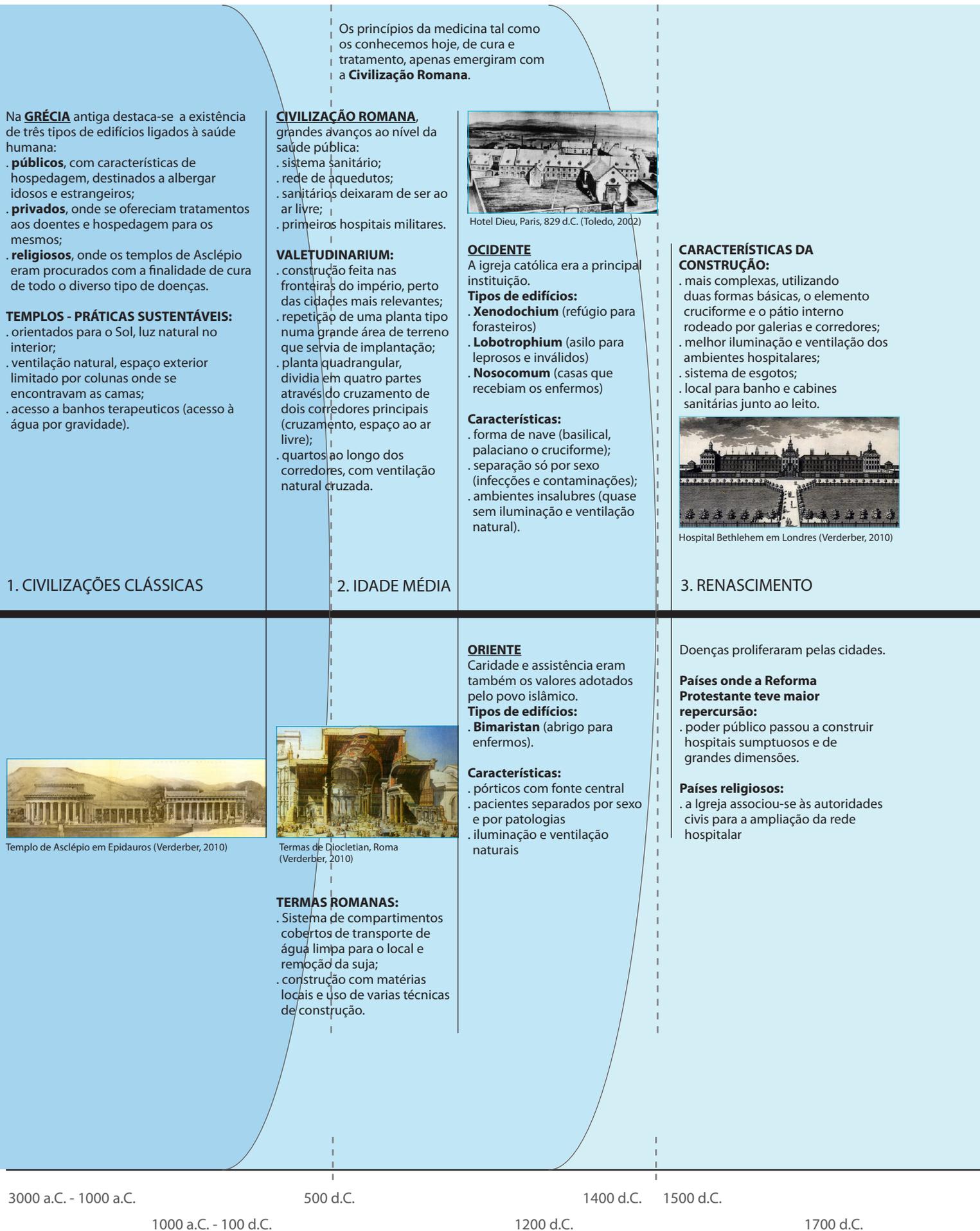
- Ventilação natural
- Iluminação natural e paisagem
- Água e saneamento
- Enquadramento paisagístico, planeamento urbano e organização funcional
- Conservação do legado histórico
- Uso de materiais locais e auto-suficiência

Estes aspectos relacionam-se e manifestam-se individual ou colectivamente de variadas formas ao longo de diferentes momentos chave da história da arquitectura. Estes momentos chave, situam-se nos intervalos de tempo acima mencionados e incorporam seis importantes fases da história da arquitectura e da saúde humana. São eles (Verderber, 2010):

- Civilizações Clássicas
- Idade Média
- Renascimento
- Movimento Nightingale
- Mega-hospitais
- Idade Contemporânea

Ao longo destes analisa-se a evolução das preocupações sustentáveis inerentes ao estado de saúde dos pacientes, as quais se apresentam de forma resumida e de fácil leitura na barra cronológica elaborada para o efeito e apresentada na figura 3.1.

figura 3.1 Barra cronológica representativa das tipologias e práticas sustentáveis de projecto dos edifícios hospitalares



#### MODELO/TIPOLOGIA DE PAVILHÃO:

- . Inovação desenvolvida por Tenon;
- . separação dos serviços de apoio em pavilhões intercalados com os de internação;
- . ventilação cruzada;
- . iluminação natural;
- . redução do número de leitos;
- . separação dos doentes em pequenos grupos.



Hospital Naval Royal em Stonehouse, Inglaterra, 1756 (www.jpmaps.co.uk)

#### 4. MOVIMENTO NIGHTINGALE

#### FLORENCE NIGHTINGALE

recomenda padrões mínimos para edifícios hospitalares:

- . salões longos e estreitos;
- . camas perpendiculares às paredes com janelas altas laterais;
- . pé-direito mais baixo para melhor controlo da temperatura;
- . ventilação cruzada;
- . iluminação natural importante para transmitir ao paciente noção de tempo e vistas;
- . um posto de enfermagem localizava-se no centro de cada pavilhão;
- . calor do Sol reduzia a humidade dos ambientes, controlando a proliferação de microorganismos.

Nightingale defendia cinco pontos para o desenvolvimento sustentável da saúde hospitalar:

- . ar puro
- . água corrente
- . luz natural
- . drenagem eficiente
- . limpeza

#### A insustentabilidade dos MEGA-HOSPITAIS (1945-2000):

- . novas descobertas, avanços tecnológicos e aumento do valor dos terrenos urbanos;
- . hospital passou a ser centro de pesquisa, diagnósticos e tratamentos;
- . pacientes internos começaram a deslocar-se pelo hospital;
- . pacientes externos passaram a frequentar o hospital.

#### Características:

- . monobloco vertical e mais tarde vertical + bloco horizontal (misto)
- . zoneamento de áreas;
- . camas paralelas às janelas para uma maior visibilidade do exterior;
- . paredes ou divisórias para limitar o número de camas e tornar os espaços privativos.

#### 5. MEGA-HOSPITAIS



Espaço interior, Hospital Meyer Children's, Florença, 2007 (Verderber, 2010)

#### 6. IDADE CONTEMPORÂNEA

#### HOSPITAL LABOISIÈRE:

- . 905 camas;
- . dois grupos de cinco pavilhões;
- . corredor (galeria) de ligação;
- . jardim central;
- . sistema de ventilação natural;
- . adequado às práticas médicas e sistema sanitário;
- . iluminação natural.



Enfermaria Nightingale, hospital St. Thomas, Londres, 1966 (Verderber, 2010)



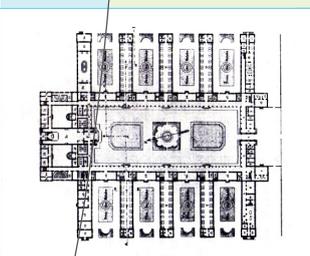
Mega hospital, E.U.A., 1950 (www.historylink.org)

#### DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, preocupações ligadas à arquitectura e construção sustentáveis:

- . humanização do ambiente hospitalar, conforto e bem-estar;
- . adequação do projecto ao clima, à orientação solar e à envolvente;
- . eficiência energética;
- . adequação ao capital disponível e à finalidade do estabelecimento hospitalar.

#### Tipologias:

- . **horizontal**, mais adequada em termos de conforto ambiental, pois propicia ventilação, iluminação e acesso a jardins, escala mais humana;
- . **vertical**, por questões económicas, de adequação ao terreno ou para viabilizar futuras ampliações.



Hospital Laboisière em Paris, 1790-1855 (www.arquiamigos.org.br)

1800 d.C.

1914 - 1918

1939 - 1945

1970 1980

1990 2010 2000

Da análise desta cronologia apresentada pode-se concluir que a par do desenvolvimento arquitectónico e construtivo do edifício hospitalar, vários princípios sustentáveis de projecto foram sido abordados e estudados. A ventilação e iluminação naturais, o acesso a água corrente, a humanização dos espaços, a natureza, a disponibilidade de recursos e mão de obra locais, o acesso a diferentes tipos de tecnologias de construção, entre outros, são alguns exemplos que enquadram os seis aspectos fundamentais apresentados inicialmente.

A **civilização Grega**, com os seus Templos, apresentou preocupações relacionadas com a ventilação natural, água e relação directa com a paisagem envolvente, com a finalidade de tornarem os seus tratamentos mais eficazes e o edifício sustentável. Mais tarde os **Romanos** introduziram os banhos públicos e a água como elemento de terapia física e espiritual. Construíram termas que para além de um eficaz e sustentável funcionamento, encontravam-se em relação directa com o espaço verde envolvente.

Os hospitais da **Idade Média** em Bagdade, Cairo e em outras cidades do Oriente eram mais avançados técnica e construtivamente do que os Europeus. Estes foram desenhados com pátios e galerias que permitiam a ventilação natural e a entrada de luz para o interior dos quartos.

O trabalho de **Florence Nightingale** centrou-se nos princípios de limpeza, ventilação e iluminação naturais, e na possibilidade dos pacientes desfrutarem da paisagem exterior. A sua paixão pela causa defendida levou-a a ser reconhecida mundialmente por diversas administrações de hospitais e arquitectos que seguiram o seu propósito em várias construções. Os hospitais Nightingale eram caracterizados pela sua forte relação com os espaços exteriores, em forma de pátios, e pela existência de uma enfermaria em cada bloco, geralmente adjacente à circulação arterial do complexo hospitalar (Verderber, 2010).

Nos finais do século XIX, princípios do século XX, o movimento defensor de um sistema de saneamento eficaz, nos E.U.A., pretendia alcançar melhores e mais saudáveis condições urbanas. Mais tarde e ainda antes da Segunda Guerra Mundial uma interpretação modernista de todas estas preocupações, feita pelo arquitecto Alvar Aalto, deu origem ao projecto hospitalar Paimio, na Finlândia (figura 3.2), onde se destacam os quartos e o terraço da cobertura (Verderber, 2010).

Após a grande aposta nos hospitais formados por pavilhões de um só piso ligados por corredores/galerias de circulação, chegou, entre 1950 e o ano 2000, a época dos **mega-hospitais**, blocos únicos de inúmeros pisos. Estas grandes construções que se prezavam por menor ocupação de área territorial, acabaram por pôr em causa muitos dos princípios de sustentabilidade alcançados com outras tipologias, sendo que com o grande avanço tecnológico se passou a optar por soluções mecânicas de ar condicionado e luz artificial em prol das soluções de ventilação e iluminação naturais alcançadas com o investimento e estudo na fase de planeamento e projecto. Hoje entende-se que estas e outras questões de sustentabilidade do edifício têm de ser tidas em conta, percebendo-se as vantagens humanas, ambientais e económicas que se podem ter.



figura 3.2  
Sanatório Paimio (1927-1929),  
Paimio, Finlândia  
(Verderber, 2010)

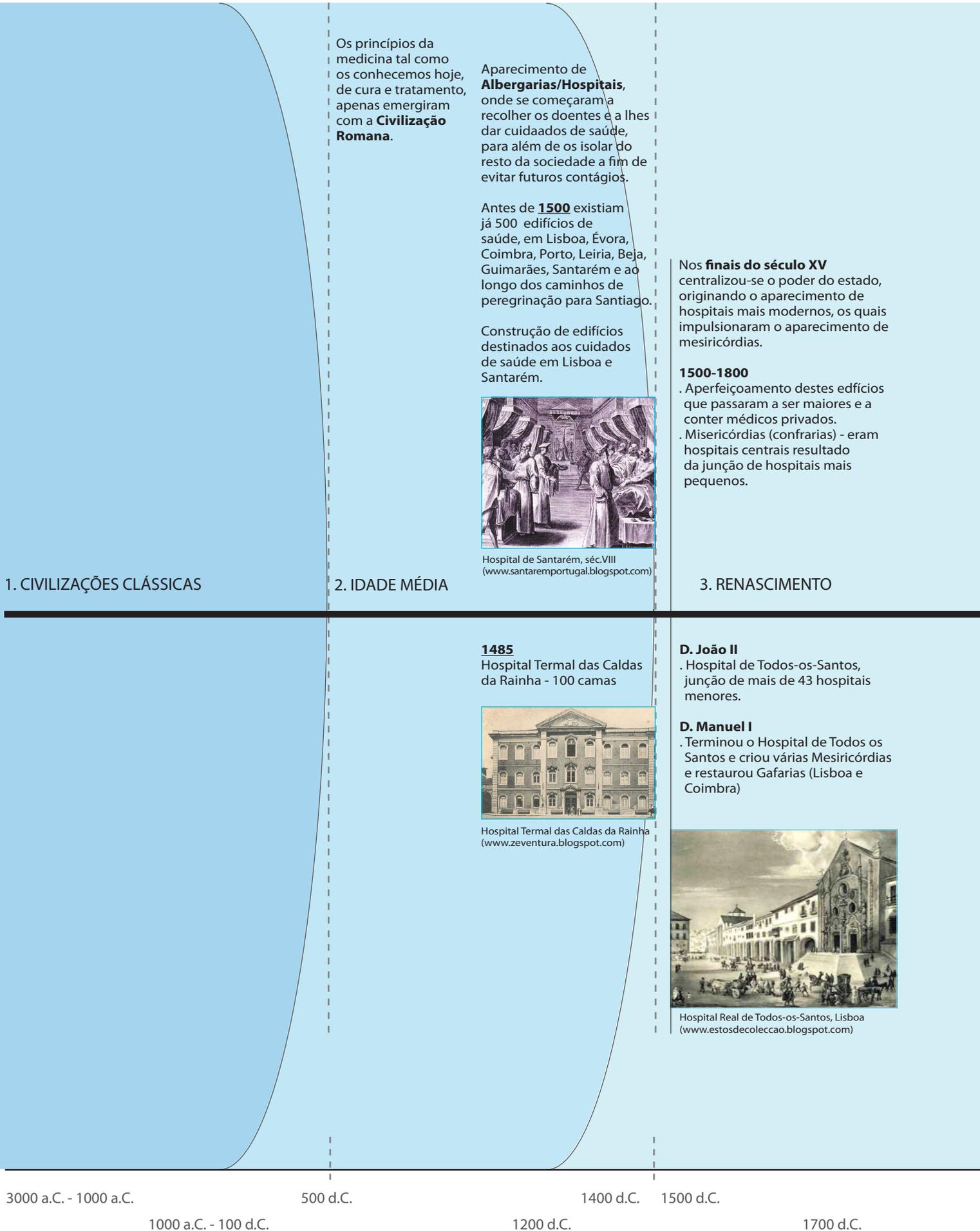
### 3.1.1 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DOS EDIFÍCIOS HOSPITALARES PORTUGUESES

Em Portugal, o aparecimento dos edifícios de cuidados de saúde coincide com a fundação da nacionalidade, verificando-se o aparecimento de pequenos hospitais por todo o território. Estes encontravam-se divididos em dois grupos, os religiosos e os médicos, sendo que estes últimos se distinguiam pelas diferentes práticas medicinais, conforme pertenciam a judeus, árabes, etc. (Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira, s/d).

Ao longo do tempo, os hospitais portugueses foram sofrendo alterações consoante a situação sócio-cultural que se foi verificando. Deste modo e para que se consiga fazer uma análise paralela com a situação a nível mundial, optou-se por apresentar numa mesma barra cronológica a realidade portuguesa, a qual pode ser analisada na figura 3.3.

Após a iniciativa de se espalhar por todo o território português edifícios de saúde públicos com a finalidade de assegurar o atendimento de todos os pacientes, sendo que é nas grandes cidades que se enquadram os grandes edifícios hospitalares que contêm todas as especialidades, actualmente verifica-se o aparecimento de vários edifícios hospitalares privados, assim como remodelação dos públicos mais antigos. Torna-se assim imprescindível a introdução de práticas sustentáveis de projecto nestas iniciativas de construção de novos edifícios e reabilitação dos existentes.

figura 3.3 Barra cronológica representativa da evolução dos edifícios hospitalares portugueses



O **século XX** marca uma época de grande importância, verificando-se uma mudança abrupta nas instituições hospitalares, assim como nas suas edificações. Verifica-se ainda um aumento da burocracia neste sector.

#### 4. MOVIMENTO NIGHTINGALE

A partir de **1667** começam a surgir os Hospitais Monumentais, os quais ainda hoje se encontram em funcionamento.



Hospital Real de Santo António, 1779  
([www.gabrielajoao.blogspot.com](http://www.gabrielajoao.blogspot.com))

Nos **anos 50** do século XX, verifica-se um crescimento exponencial dos edifícios do sector da saúde, passando a existir mais especialidades médicas incorporadas nestes edifícios.

**1968**  
Publicação do estatuto hospitalar

**1971**  
Criação de centros de saúde

#### 5. MEGA-HOSPITAIS



Hospital de São João, Porto, 1959  
([www.andre.comuv.com/hospital.html](http://www.andre.comuv.com/hospital.html))



Hospital de Santa Maria, Lisboa, 1953  
([www.osbatistinhas.blogspot.com](http://www.osbatistinhas.blogspot.com))



Hospital CUF Porto, 2010  
([www.e-architect.co.uk/portugal/hospital\\_cuf\\_porto.htm](http://www.e-architect.co.uk/portugal/hospital_cuf_porto.htm))

#### 6. IDADE CONTEMPORÂNEA

Nos últimos 20 anos tem-se verificado o aparecimento de muitas instituições privadas de saúde, com equipamentos hospitalares de topo no que respeita à inovação tecnológica da saúde.

São normalmente edifícios onde se pretende aumentar o bem-estar dos pacientes que os frequentam através de melhores condições espaciais, e programáticas, no entanto não existem fortes exemplos da aplicação de práticas sustentáveis de projecto.

## 3.2 PROJECTO HOSPITALAR: LUGAR, FORMA E FUNÇÃO

O projecto de um hospital acarreta diferenças significativas relativamente aos projectos mais usuais de edifícios de habitação, escritórios ou serviços. Nestes últimos casos, muitas vezes o cliente e o utilizador são o mesmo, ou mesmo quando não o são o trabalho de entendimento torna-se simples, uma vez que se fala de práticas de vida comuns a ambos. No caso dos edifícios hospitalares isto não acontece, sendo que a equipa de projecto é geralmente contratada por um corpo administrativo com a finalidade de projectar um edifício que engloba diferentes espaços e diferentes utilizadores, tais como: médicos, enfermeiros, pacientes, visitantes, funcionários de limpeza, administradores, entre outros. Neste sentido existe a necessidade de conjugar diferentes necessidades espaciais que, por mais que sejam discutidas e se assinalem objectivos, estarão sempre sujeitas a mudanças constantes ao longo do seu período de utilização, devido a novas funcionalidades, inovações tecnológicas, necessidades de expansão e novos métodos de tratamento (Figueiredo, 2008).

Com a evolução deste tipo de edifícios, verifica-se que o paciente foi cada vez mais ocupando o lugar central de todas as preocupações e atenções. É a pensar neste que se estuda a qualidade do atendimento, o desenho dos espaços, o conforto, a eficiência na apresentação de diagnósticos, etc. Assim, verifica-se nos hospitais contemporâneos que é o paciente, como cliente final, que dita como deve ser pensado o ciclo de vida destas construções (figura 3.4).



figura 3.4  
Ciclo de vida dos edifícios  
hospitalares  
(adaptado de Figueiredo, 2008)

### 3.2.1 PLANEAMENTO DO PROJECTO HOSPITALAR

O projecto de um edifício hospitalar é bastante complexo, tendo em conta as diversas necessidades funcionais e programáticas existentes. O programa, assim como a sua organização, varia muito de acordo com as especialidades médicas que incorpora, com as actividades que o edifício irá abarcar, com a localização do edifício, a comunidade onde se insere e com as características económico-financeiras que o suportam.

Devido à sua escala e complexidade, a inserção de um hospital na estrutura urbana da cidade provoca ainda, de uma maneira geral, impactos físico-funcionais importantes que extrapolam muitas vezes as imediações do edifício e atingem grandes áreas da cidade. As grandes unidades hospitalares dependem, por exemplo, da qualidade do fornecimento de água e de energia eléctrica, uma vez que a falha deste poderia pôr em risco a saúde dos pacientes. Mas, para além de grandes consumidores de água e energia, estes edifícios exigem, cada vez mais, sistemas de comunicação confiáveis, que viabilizam a adopção de tecnologias sofisticadas de transmissão de dados e que são utilizados pelos sistemas de agendamento de consultas e de diagnóstico remotos, em tempo real (Toledo, 2002).

Desta forma, os estudos de projecto relativos a esta tipologia de edifícios, devem ter em conta um grande número de princípios que variam e se complicam de acordo com a magnitude do complexo e com as diversas funções e especialidades que irá conter. A localização de uma nova unidade hospitalar deve contemplar a análise das redes de abastecimento existentes, da qualidade dos serviços envolventes, das condições de acessibilidade, do uso predominante do solo na zona envolvente, das características sócio-económicas da população, características topográficas e geológicas do terreno, clima, exposição solar, níveis de ruído, etc. (Toledo, 2002).

No que diz respeito à edificação, são necessários estudos sobre os diferentes tipos de acessos e circulações (de pacientes, funcionários e visitantes), sobre o dimensionamento das diversas áreas comuns e de estacionamento, sobre a orientação solar, a taxa de ocupação e outros parâmetros. Relativamente à população que trabalha e vive nas imediações, é importante averiguar o seu grau de satisfação em relação à presença do novo edifício ou complexo de edifícios, conseguindo-se extrair deste grupo, informações sobre eventuais impactos ambientais, no tráfego, comércio local, entre outros (Toledo, 2002).

Desde 1960 várias metodologias sobre planeamento hospitalar têm vindo a ser estudadas. Christopher Alexander, Geoffrey Broadbent, Bruce Archer, foram apenas alguns dos investigadores que se dedicaram ao estudo deste processo de desenvolvimento que defende sempre, em qualquer que seja a metodologia seguida, a fragmentação dos princípios e objectivos de modo a facilitar a análise e enquadramento do projecto como um todo (Miquelim, 1992).

### 3.2.2 TIPOS DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE

Em Portugal os edifícios de cuidados de saúde podem ser públicos ou privados. Dentro dos edifícios públicos, existe uma entidade reguladora designada por Serviço Nacional de Saúde, que defende o acesso de toda a população aos cuidados de saúde necessários. Este é composto por todas as entidades públicas prestadoras de cuidados de saúde, designadamente:

- Estabelecimentos hospitalares, independentemente da sua designação;
- Unidades locais de saúde;
- Centros de saúde;
- Agrupamentos de centros de saúde.

Todos os serviços e estabelecimentos do Serviço Nacional de Saúde, independentemente da respectiva natureza jurídica, estão sob a tutela do membro do Governo responsável pela área da Saúde e regem-se por legislação própria.

Por sua vez, os edifícios privados dividem-se apenas entre as duas primeiras tipologias descritas, verificando-se actualmente o forte desenvolvimento da primeira.

## . TIPOLOGIA

Os edifícios hospitalares podem ser divididos, essencialmente, em duas tipologias básicas (Figueiredo, 2008):

- **Tipologia Vertical** - edifício único com diversos pisos (monobloco), sendo que habitualmente os primeiros constituem os serviços de atendimento público, ambulatório, diagnóstico e cirurgia, enquanto que os restantes pisos são constituídos pelo serviço de internamento.
- **Tipologia Horizontal** - geralmente constituída por mais do que um edifício, com poucos andares e fortemente caracterizada pela existência de pátios e relação directa com o espaço exterior.

Em relação à tipologia horizontal a sua funcionalidade terá um número máximo de camas, uma vez que a relação entre tempo e distância neste tipo de trabalho se torna fundamental. Ao nível económico verifica-se que nenhuma das duas tipologias levadas ao extremo, na sua forma mais pura, se torna eficiente. No que diz respeito à tipologia horizontal o maior custo de construção está directamente associado à estrutura do edifício. Por seu lado, a tipologia vertical deve ter em conta a escolha de materiais resistentes para os acabamentos e aberturas, devido à possibilidade do aparecimento de fissuras. Deste modo torna-se fundamental trabalhar a forma do edifício equilibradamente, contrabalançando todos os intervenientes sem prejudicar a funcionalidade (Figueiredo, 2008).

## . UTILIZADORES

Os edifícios hospitalares são palco de trabalho e tratamento dos mais diversos tipos de pessoas, podendo estes serem divididos em dois grandes grupos (Figueiredo, 2008):

- **Funcionários** - corpo médico (composto pelas diversas especialidades da medicina), dentistas, fisioterapeutas, psicólogos, terapeutas, nutricionistas, corpo administrativo, enfermeiros, cozinheiros, pessoal que assegura a limpeza e funcionamento dos serviços, recepcionistas e motoristas.
- **Utilizadores temporários** - pacientes (homens, mulheres, idosos ou crianças), visitantes, acompanhantes.

## . SERVIÇOS DE TRATAMENTO

Os serviços e especialidades oferecidos, variam de acordo com tipo de edifício de que se trata. No entanto, para se conseguir entender de que complexidade se fala, serão apresentados de seguida, na tabela 3.1, os serviços existentes nos hospitais de maior escala, ou centrais, que no caso português se situam nas áreas metropolitanas. Para tal tomou-se como exemplo os Hospitais de São João, no Porto, e de Santa Maria, em Lisboa.

**SERVIÇOS PRESTADOS:**

<b>Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular</b>	<b>Departamento de Métodos Complementares de Diagnóstico</b>
. Cirurgia Vascular	. Anatomia Patológica
<b>Departamento de Medicina</b>	. Imagiologia
. Dermatologia	. Imagiologia Neurológica
. Doenças Infecciosas	. Imuno-Hemoterapia
. Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo	<b>Serviço de Medicina Física e de Reabilitação</b>
. Gastrenterologia e Hepatologia	. Patologia Clínica
. Imuno-Alergologia	<b>Departamento de Oncologia</b>
. Medicina geral	. Hematologia e Transplantação de Medula
. Nefrologia Transplantação Renal	. Oncologia Médica
. Reumatologia	. Radioterapia
. Fisiatria	<b>Departamento de Otorrinolaringologia, Voz e Perturbações da Comunicação</b>
<b>Departamento de Cirurgia</b>	. Otorrinolaringologia, Voz e Perturbações da Comunicação
. Cirurgia	<b>Departamento do Tórax</b>
. Cirurgia Plástica	. Cardiologia
. Estomatologia	. Cirurgia Cárdeo-Torácica
. Ortopedia	. Cirurgia Torácica
. Transplantação	. Pneumologia
. Urologia	<b>Departamento de Urgência e Cuidados Intensivos</b>
. Bloco Operatório Central	. Medicina Intensiva
. Esterilização	<b>Serviço de Urgência Central</b>
. Cirurgia de Ambulatório	. Outros Serviços Clínicos
. Cirurgia Experimental	. Anestesia
<b>Departamento da Criança e da Família</b>	. Diagnóstico
. Cirurgia Pediátrica	. Radiologia
. Genética	
. Neonatologia	
. Pediatria	
<b>Departamento de Obstetrícia, Ginecologia e Medicina da Reprodução</b>	
. Ginecologia	
. Obstetrícia	
<b>Departamento de Neurociências</b>	
. Neurocirurgia	
. Neurologia	
. Oftalmologia	
. Psiquiatria e Saúde Mental	

tabela 3. 1  
Serviços hospitalares prestados

**. PROGRAMA**

Conhecer as diferentes partes que integram a edificação hospitalar, em todos os seus aspectos (operacionais, dimensionais, infra-estruturais, ambientais, etc.), é uma das principais ferramentas com que conta a equipa projectista para alcançar um projecto de qualidade. O programa hospitalar é de facto complexo e bastante diversificado em termos funcionais, desta forma serão apresentadas primeiramente as actividades pos-

síveis que podem incorporar um ambiente hospitalar (incorporados esquematicamente na figura 3.5) antes de serem listados os sectores do programa (Caetano, 1972; Figueiredo, 2008) :

1. **Atendimento e assistência à saúde em regime de ambulatório e de hospital-dia:** assistência à saúde incluindo actividades de promoção, prevenção, vigilância à saúde da comunidade e atendimento a pacientes externos de forma programada e continuada;
2. **Atendimento imediato de assistência à saúde:** atendimento a pacientes externos em situações de sofrimento, sem risco de vida (urgência) ou com risco de vida (emergência);
3. **Atendimento de assistência à saúde em regime de internamento:** atendimento a pacientes que necessitam de assistência directa programada por período superior a 24 horas (pacientes internos);
4. **Atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia:** atendimento a pacientes internos e externos em acções de apoio directo ao reconhecimento e recuperação do estado de saúde (contacto directo);
5. **Prestação de serviços de apoio técnico:** atendimento directo de assistência à saúde em funções de apoio (contacto indirecto);
6. **Formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa:** atendimento directa ou indirectamente relacionado à atenção e assistência à saúde em funções de ensino e pesquisa;
7. **Prestação de serviços de apoio à gestão e execução administrativa:** atendimento ao estabelecimento no que respeita a funções administrativas;
8. **Prestação de serviços de apoio logístico:** atendimento ao estabelecimento, funções de suporte operacional.

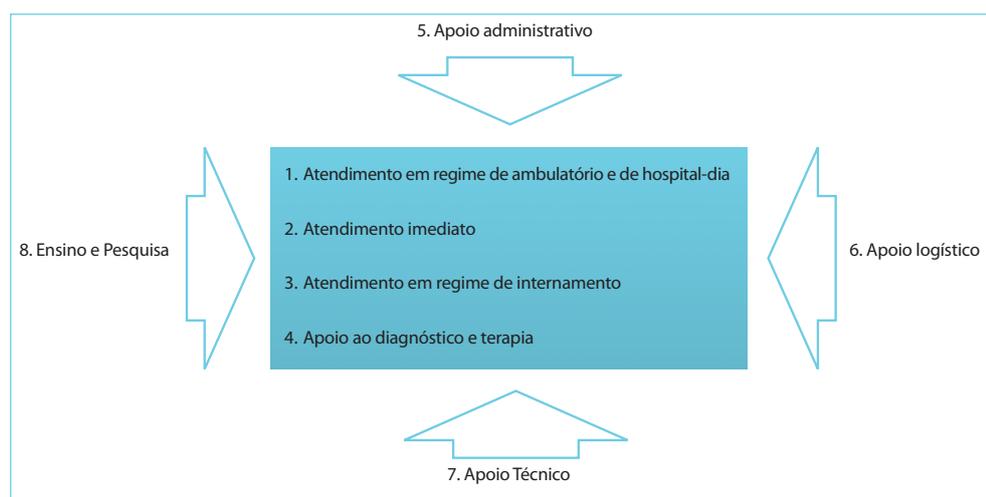


figura 3.5  
Esquema funcional de um  
edifício hospitalar  
(adaptado de Figueiredo, 2008)

No que diz respeito ao programa em si, este pode variar de acordo com o cliente, com o perfil do utilizador e com os serviços e especialidades que irá incorporar. De um modo abrangente e geral pode-se dividir o programa nos seguintes sectores (Caetano, 1972; Figueiredo, 2008) :

- **Ambulatório e tratamento:** atendimento a pacientes externos ao hospital;

- **Internamento:** atendimento a pacientes internados temporariamente;
- **Apoio Logístico:** refeitório, restaurante, lavandaria, central de gestão de resíduos, farmácia, instalações sanitárias e vestiários, instalações mecânicas e de manutenção;
- **Cirurgia:** cuidados cirúrgicos prestados a pacientes;
- **Diagnóstico:** serviço de diagnóstico e terapia, laboratórios, radiologia e serviços de imagem;
- **Administração:** sector da administração e gestão do conforto dos funcionários;
- **Atendimento de emergência:** 24 horas.

## . FUNCIONALIDADE ESPACIAL

O projecto de uma unidade hospitalar exige um cuidado especial com o posicionamento de cada um dos seus compartimentos, tendo em conta a necessidade de se aproximar ou afastar determinadas áreas funcionais entre si, garantindo vantagens operacionais e a segurança dos pacientes. Com este objectivo devem ser estudadas as relações entre as diferentes unidades funcionais assim como os fluxos por elas gerados, sejam eles de pacientes e acompanhantes, da equipa médica e demais funcionários, dos alimentos, do material contaminado, etc.

No entanto, existem aspectos gerais que devem ser tidos em conta no acto de projectar, a fim de se garantir um bom funcionamento programático, tais como (Figueiredo, 2008; Miquelim, 1994):

- **Flexibilidade:** devido à necessidade constante de inserção de novos equipamentos médicos e novas instalações. Aconselha-se a utilização de divisórias e paredes não estruturais para que o espaço possa ser adaptado a novas funções de modo rápido e fácil, sem interferir no quotidiano e nas actividades do hospital.
- **Expansibilidade:** a equipa de projecto deve pensar o hospital como uma estrutura em crescimento. O plano base é a etapa de projecto em que as directrizes de expansibilidade são definidas, facilitando não só a expansão dos espaços físicos mas também a expansão de todo o sistema de instalações e fluxos. Expansões bem planeadas, permitem a constante adaptação do edifício através de pequenas intervenções.
- **Modulação:** o princípio de modulação do espaço garante a racionalização do mesmo e optimiza custos e materiais, uma vez que permite que se utilizem elementos de construção (portas, caixilhos, vidros) disponíveis no mercado convencional. Além dos atractivos financeiros, o processo de modelação do espaço permite organizar, na fase de projecto e construção, outras directrizes do plano base como a sectorização, a contiguidade e a expansibilidade das áreas do projecto.
- **Valência:** este é um conceito que desempenha um papel importante na concepção e na actualização de instituições de saúde, permitindo uma optimização em diversos factores, tais como a utilização de custos/benefícios, potenciando vectores de correlação funcional de produção e de recursos humanos. Foi um conceito introduzido no planeamento do projecto hospitalar pelo arquitecto Jarbas Karman.
- **Contiguidade:** o tempo sempre foi um factor essencial no atendimento médico, deste modo, posicionar correctamente e de modo integrado determinados agrupamen-

tos e sectores hospitalares diminui a distância percorrida pelo paciente e pelo corpo médico, agilizando o atendimento. O fluxo de circulação, diferenciado para a equipa médica e os visitantes, auxilia a optimização do tempo de atendimento e restringe o acesso a pessoas não autorizadas a determinadas áreas, elevando assim, a eficiência do trabalho de médicos, enfermeiros e auxiliares.

- **Conformidade:** analisar e garantir que o projecto hospitalar está de acordo com as normas técnicas e regulamentares.

### . REQUISITOS ESPACIAIS

A nível espacial devem ser respeitados alguns requisitos, de forma a proporcionar o bem-estar do paciente e a estimular os seus sentidos (Caetano, 1972; Figueiredo, 2008):

- **Requisitos orgânicos:** é necessário respeitar as especificações dimensionais dos espaços que incorporam os edifícios hospitalares, assim como do mobiliário e equipamento de apoio médico. Todo o desenho do espaço deve privilegiar o conforto dos seus utilizadores, assim como garantir a protecção destes.
- **Requisitos psicológicos:** o desenho espacial adequado de todo o edifício permite atingir melhores e mais rápidos resultados na recuperação do paciente, possibilitando-lhes uma sensação de satisfação, confiança e optimismo (ex. selecção de cores, existência de luz natural, escolha dos materiais, formas e sons).
- **Requisitos tecnológicos:** no projecto devem ser tidos em conta todos os requisitos referentes aos equipamentos, instalações ou soluções construtivas, a fim de se garantir o bom funcionamento de todo o ambiente hospitalar.
- **Requisitos económicos:** analisar na fase de projecto todo o custo associado ao ciclo de vida do edifício, a fim de se possibilitar investir e poupar nas fases certas, explicando as mais valias de cada situação ao cliente e nunca esquecendo o bem-estar do utilizador.

## 3.3 PREOCUPAÇÕES SUSTENTÁVEIS DE PROJECTO

Tendo em vista as preocupações com a introdução de práticas sustentáveis de projecto, principalmente a nível da questão ambiental, vários países têm publicado directrizes de projecto para os edifícios hospitalares. De entre elas são de destacar as recomendações para projectos hospitalares que o *Green Building Committee da American Society of Healthcare Engineering (ASHE)* publicou em 2002. Pensando em melhorar o meio ambiente, a *American Hospital Association's*, juntamente com a *United States Environmental Protection Agency*, propôs, através dos princípios da arquitectura sustentável, regras para reduzir os resíduos e outros impactes associados aos hospitais (ASHE, 2002).

Nessas recomendações, a ASHE propõe um desenvolvimento arquitectónico e construtivo capaz de melhorar as preocupações a nível da saúde em três escalas (ASHE, 2002):

- **protecção da saúde de todos os utilizadores dos edifícios**, a qual pode ser afectada positivamente pela qualidade do ar interior, iluminação, escolha inadequada de materiais de construção, entre outros;

- **protecção da saúde da comunidade vizinha**, tendo em consideração o uso do solo, qualidade da água e ar, planeamento de rede de transportes e manutenção da paisagem existente;
- **protecção da saúde da comunidade global e dos recursos naturais**, uma vez que o impacte da construção se estende para além da comunidade local.

As recomendações incluem ainda acções voltadas para a preocupação com o meio ambiente, entendendo que esta é a melhor forma de sensibilização para o problema e a normalmente adoptada na área médica. As recomendações são feitas sob a forma de princípios a adoptar no processo de projecto, sendo atribuídos a cada princípio objectivos e sugeridas estratégias, tais como (ASHE, 2002; Sampaio: 2005) :

- **Grupos de projecto interdisciplinares**, que se deverão reger segundo as directrizes da construção sustentável. Algumas das estratégias sugeridas prendem-se com: o desenvolvimento de projectos com preocupações no que respeita a um ambiente saudável; a preocupação de consciencializar proprietários, equipas de trabalho, utilizadores e a comunidade envolvida, acerca dos benefícios do projecto sustentável e envolvê-los em todo o processo de projecto; a utilização de ferramentas computacionais, a fim de otimizar as interacções entre os diferentes elementos tais como insolação, orientação e dimensionamento do ar condicionado.
- **Implantação**, capaz de reconhecer a integridade ecológica do local. Deve se manter e restaurar a biodiversidade local, adequar o projecto às condições micro-climáticas locais a fim de reduzir a dependência de sistemas mecânicos nas edificações e orientar as fachadas com a finalidade de aproveitar naturalmente a possibilidade de aquecimento, refrigeração, ventilação, sombreamento e iluminação. Algumas das estratégias sugeridas para maximizar o desempenho do edifício a este nível são: reutilizar e renovar edificações existentes; evitar construir em terrenos agrícolas, habitat ameaçado ou em risco, planícies alagáveis e terras húmidas; orientar os edifícios com a fim de tirar o maior partido da energia solar passiva; orientar os edifícios para uma adequada ventilação natural e refrigeração passiva; utilizar plantas autóctones; utilizar vegetação e outras técnicas de sombreamento; e propor transportes alternativos aos veículos de combustão.
- **Água**, com o desenvolvimento de um projecto eficiente. Alguns dos princípios a adoptar neste domínio são: minimizar o uso de água potável conservando a sua qualidade e disponibilidade; minimizar o tratamento de água e esgotos externamente ao local; e maximizar os recursos de água locais, reutilizando a água da chuva. Algumas das estratégias sugeridas são: especificar nos projectos chuveiros e torneiras com fluxo reduzido e accionamento automático nos lavatórios e mictórios; maximizar a conservação da água nas torres de refrigeração utilizando água não potável local reciclada; colectar as águas da chuva dos telhados para irrigação ou descarga; e utilizar materiais permeáveis.
- **Energia**, procurando racionalizar e diminuir o consumo garantindo um ambiente com boa qualidade interior. As estratégias sugeridas são: usar as ferramentas computacionais de projecto disponíveis para otimizar as interacções entre os elementos da edificação; otimizar a organização e a orientação do edifício com a finalidade de um melhor desempenho energético; projectar utilizando estratégias apropriadas de iluminação natural que possam reduzir os ganhos de calor e controlar ofuscamento e contrastes excessivos; especificar luminárias e aparelhos de ar condicionado eficientes;

utilizar aquecimento solar e torneiras de água quente com fluxo reduzido; utilizar coberturas com elevado índice de reflectância para reduzir o efeito de ilha de calor; e optar por sistemas renováveis de energia como as células fotovoltaicas, vento, biomassa e hidroeléctricas de baixo impacto ambiental.

- **Qualidade do ar interior**, promovendo ambientes confortáveis, energeticamente eficientes e não tóxicos, objectivando um aumento da produtividade e recuperação mais rápida dos pacientes. Garantir luz natural, vistas agradáveis, contacto com o exterior, conforto térmico, controlo de iluminação por parte dos utilizadores, temperatura e ventilação, assim como adequada renovação de ar. Neste sentido as estratégias sugeridas são: minimizar o uso de carpetes e outros materiais que atraem, absorvem e retêm microorganismos ofensivos ao organismo humano; localizar entradas de ar livres da exaustão da poluição provocada pelos veículos automóveis ou outras fontes de contaminação; especificar materiais, produtos, sistemas mecânicos e outros, que atenuem ruídos e vibrações; e providenciar monitorização do índice de CO<sub>2</sub>;
- **Materiais e produtos**, procurando o uso de materiais eco-eficientes. As prioridades dos estabelecimentos de saúde devem passar por minimizar a produção de substâncias tóxicas persistentes, reduzir os resíduos e rever a especificação de materiais, eliminando aqueles que são prejudiciais à saúde. Neste contexto as estratégias sugeridas são: reutilizar estruturas existentes; especificar materiais livres de substâncias químicas tóxicas e que não libertem produtos tóxicos ao longo de todo o seu ciclo de vida; e especificar materiais não cancerígenos. Dentro dos materiais a serem evitados estão: o mercúrio; o arsénio, que é usado como conservante da madeira; os formaldeídos que são utilizados como cola de madeira; o PVC utilizado em revestimentos, acabamento de paredes, mobiliário, coberturas, escoamento de águas, rede eléctrica, entre outros; e o amianto. Defende-se que se opte por: materiais reciclados, reutilizados ou que sejam provenientes de fontes sustentáveis rapidamente renováveis; materiais de fontes locais; duráveis; facilmente reutilizáveis, recicláveis, ou, caso contrário, biodegradáveis; utilizar no projecto tamanhos padronizados para evitar desperdícios; projectar pensando na flexibilidade e adaptabilidade do espaço.
- **Processo construtivo**, que terá impacto no ambiente durante a construção e determinará futuramente a eficácia das soluções sustentáveis propostas. As estratégias sugeridas são: implementar um plano de gestão de resíduos para a separação, reciclagem e reutilização dos mesmos; acautelar o acto de demolição e de tratamento dos resíduos de construção; colocar depósitos próprios para resíduos materiais; inspeccionar a utilização inadequada de materiais perigosos em demolições ou renovações (mercúrio, amianto, chumbo) e acondicioná-los em depósitos seguros.
- **Formação de comissões**, que garantirão ao proprietário e futuros utilizadores que todos os equipamentos estarão a funcionar correctamente. Estratégias sugeridas: rever cuidadosamente os documentos nas fases de construção e ocupação; realizar avaliações pós-ocupação em intervalos de seis meses a um ano com a finalidade de garantir a continuidade da eficácia do sistema.
- **Operação e manutenção**, garantindo a eficácia e prolongamento do ciclo de vida do edifício. As estratégias sugeridas são: projectar espaços adequados que facilitem a reciclagem dos resíduos, locais para armazenamento e limpeza de materiais que

possam ser reutilizados e depósito para resíduos nocivos; promover palestras para os utilizadores com a finalidade de consciencializar e divulgar os benefícios das práticas adoptadas; preparar manuais constando os nomes de todos os envolvidos no projecto e na construção do edifício, a intenção do projecto e desenhos actualizados; preparar manuais com todos os sistemas mecânicos e eléctricos incluindo a formas de optimização dos mesmos, tornando-os mais eficientes.

- **Inovação**, que engloba a capacidade de integração de novas soluções e avanços tecnológicos. O relatório da ASHE encoraja os profissionais a pesquisarem uma nova forma de projectar estabelecimentos de saúde para o século XXI.

Outro exemplo encontra-se relacionado com a *Canadian Coalition for Green Health Care*, que consiste numa coligação entre as maiores organizações de saúde e ambiente do Canadá e os estabelecimentos e instituições de saúde. Esta coligação tem como objectivo minimizar o impacto do sistema canadense de saúde no ser humano e no meio ambiente. Assim, as três principais preocupações da comissão são: o uso da energia, sendo que o sector da saúde contribui directamente com cerca de dois por cento da emissão total de gases efeito de estufa; a prevenção da poluição, uma vez que este sector liberta uma variedade considerável de substâncias tóxicas; e a redução dos resíduos (Sampaio: 2005).

A coligação, através das medidas e recomendações que implementa, tem como objectivo alcançar uma melhor utilização da energia, diminuição da poluição, redução de resíduos e de emissão de poluentes nos hospitais e estabelecimentos de saúde do Canadá.

As normas desenvolvidas pela Organização Internacional de Normalização (ISO), nomeadamente as da série ISO 9000, por sua vez fazem parte de um sistema de controlo de qualidade que permite uma maior produtividade e competitividade entre as empresas. Estas normas foram criadas na Suíça, em 1987, com a finalidade de facilitar as relações comerciais e melhorar a gestão de qualidade. São mais de vinte normas, de acordo com ISO 9000, adoptadas por mais de 120 países, com directrizes que orientam a implantação de um sistema de qualidade.

Tendo ainda em conta o panorama previsto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) relativamente à mudança climática, torna-se fundamental que todos os líderes mundiais tomem uma posição forte e visionária nas negociações climáticas, bem como nos debates políticos nacionais e internacionais. Esta Organização, defende que esta mudança climática conduzirá a uma série de impactes significativos para a saúde, tais como: níveis mais elevados de alguns poluentes atmosféricos e concomitante aumento nas doenças respiratórias; a propagação de doenças como a cólera, malária, dengue e outras doenças infecciosas; o comprometimento da produção agrícola e segurança alimentar em alguns dos países menos desenvolvidos, levando a uma maior desnutrição; um aumento de eventos climáticos extremos como inundações e secas, com impactos dramáticos, especialmente sobre a saúde das pessoas que vivem em comunidades costeiras (Kern, Lima & Manfredini, 2011).

### 3.3.1 INICIATIVAS MUNDIAIS

Desta forma e como meio orientador das posições que devem ser tomadas, existem já algumas iniciativas mundiais orientadas para este sector, sendo de destacar aquelas que se apresentam nas secções que se seguem.

## . GREEN GUIDE FOR HEALTH CARE

É um projecto criado em 2002 pelas organizações *Health Care Without Harm* e *Center for Maximum Potential Building Systems* e que se apresenta constituído por dois componentes principais: uma secção de construção e uma de operações. Este projecto resume-se num guia de melhores práticas para a concepção, construção e operação de edifícios hospitalares saudáveis e sustentáveis, focando o desenvolvimento e a implementação de projectos sustentáveis na construção de ambientes de alto desempenho para o sector de saúde (GGHC, 2011).

## . HEALTH CARE WITHOUT HARM

Juntamente com as instituições parceiras que tem em todo o Mundo, a *Health Care Without Harm*, compartilha de uma visão linear relativamente ao sector da saúde. Defende que este não deverá nunca causar danos no que respeita à saúde pública ou individual devendo sempre promover o bem-estar das pessoas e do meio ambiente. Com essa finalidade, esta iniciativa, trabalha para implementar alternativas ecologicamente correctas e saudáveis às práticas convencionais deste sector, que actualmente contribuem para a poluição do meio ambiente e aumento das doenças (HWH, 2011).

## . MERCURY-FREE HEALTH CARE

A *Health Care Without Harm* e a Organização Mundial da Saúde estão juntas na liderança de uma iniciativa mundial que pretende alcançar a substituição adequada e gradual do mercúrio em dispositivos médicos, lutando pela apresentação de alternativas economicamente viáveis. Esta iniciativa é parte do programa ambiental da Organização das Nações Unidas (ONU), que visa eliminar o mercúrio de produtos como: baterias; iluminação e lâmpadas; aparelhos eléctricos e electrónicos; produtos de higiene bucal; medição e dispositivos de controlo. Especificamente no que diz respeito ao sector da saúde, foi estabelecido o seguinte objectivo: até 2017, pretende-se reduzir a utilização de mercúrio nos termómetros e esfigmomanómetros em pelo menos 70% e mudar a sua produção para alternativas sem mercúrio adequadas, acessíveis e mais seguras (Mercury-Free Health Care, 2011).

## . PRACTICE GREENHEALTH

A iniciativa *Practice Greenhealth* é constituída por uma rede de instituições de saúde que defendem a utilização de práticas sustentáveis de projecto em edifícios de cuidados de saúde. Entre as instituições envolvidas encontram-se hospitais, sistemas de saúde, empresas e outras partes interessadas envolvidas na defesa de um desenvolvimento mais ecológico dos ambientes destinados a cuidados de saúde com a finalidade de melhorar a saúde dos pacientes, funcionários e do ambiente em geral. Esta iniciativa oferece informação sobre quais as melhores práticas e soluções ecológicas aplicáveis à indústria da saúde, da gestão das instalações, projecto e construção, gestão de resíduos, energia limpa, gestão de produtos químicos, entre outras. (Practice Greenhealth, 2011).

## . PRESCRIPTION FOR A HEALTHY PLANET

*Prescription for a Healthy Planet* é uma iniciativa conjunta, da qual fazem parte integrante a *Health Care Without Harm*, a *Health and Environment Alliance* e a *Climate and Health Council*. Esta iniciativa pretende clarificar a magnitude do problema das alterações climáticas sentidas actualmente, destacando o papel singular que a comunidade da saúde pública e dos

profissionais de saúde têm ao lidar com o problema, oferecendo-lhes opções que podem ser tomadas por meio de recomendações de políticas adequadas (Prescription for a Healthy Planet, 2011).

### . HEALTHIER HOSPITALS INITIATIVE

A iniciativa *Healthier Hospitals Initiative*, reflecte-se numa coligação entre sistemas de saúde e organizações comprometidas com a sustentabilidade e melhoria da segurança em todo o sector da saúde. A “Agenda Hospitais Mais Saudáveis” foi criada por esta iniciativa com o objectivo de defender um sistema de saúde mais saudável, mais sustentável e mais efectivo, baseando-se na premissa de que uma abordagem coordenada com os diferentes sectores ligados a esta tipologia de edifícios, tendo em vista a construção e utilização dos mesmos, pode melhorar os resultados para o paciente e também ao nível da segurança no trabalho, prevenindo doenças e gerando benefícios ambientais e económicos. Esta agenda baseia-se num projecto que analisa evidências e dados de pesquisas sobre a sustentabilidade ambiental e saúde da comunidade (a fim de se estabelecerem prioridades) e pretende reunir ideias implementadas por cada estabelecimento num sistema global, dividindo por sectores as práticas sustentáveis e de redução de custos (HHI, 2011).

## 3.3.2 REGULAMENTAÇÃO E CERTIFICAÇÃO NACIONAIS

Em Portugal, o Ministério da Saúde realizou em 2008, um documento que enumera as recomendações e especificações técnicas dos edifícios hospitalares, onde se encontram detalhadas diversas especialidades, como por exemplo: a arquitectura; instalações e equipamentos de águas e esgotos; eléctricos e mecânicos; gestão técnica centralizada; espaços exteriores; gestão integrada de resíduos; e manutenção (ACSS, 2008). A par deste tipo de documentos, existem outros regulamentos que especificam as exigências de cada espaço ao nível da iluminação, qualidade do ar interior, temperatura, ventilação, etc. No entanto, no que respeita à gestão sustentável da construção hospitalar não existe nenhum documento com força de lei, ou de recomendação.

Dentro desta temática o que tem sido legislado e tido em consideração, há já bastante tempo, são as questões que se prendem com a gestão dos resíduos hospitalares. A questão dos resíduos tóxicos, químicos, altamente poluentes e prejudiciais à saúde humana, tem estado desde sempre no alvo das atenções das competências nacionais ligadas ao sector da saúde. Dentro desta temática, destaca-se, recentemente, o **Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares 2011-2016 (PERH)**, que existe já desde 1999 e é da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), da Direcção-Geral da Saúde e da Direcção-Geral de Veterinária. Este Plano, alicerçando-se nos princípios do respectivo quadro legal, preconiza objectivos de sustentabilidade e introduz a abordagem do ciclo de vida dos produtos e materiais, enfatizando a aposta na prevenção, assim como a redução dos impactes ambientais resultantes da produção e gestão de resíduos. A salvaguarda da protecção da saúde humana na perspectiva da prevenção da doença e promoção da saúde é uma preocupação também patente em todo o processo de gestão desta tipologia de resíduos (APA, DGS, DiS & DGV, s/d).

Considerando a multiplicidade evidenciada no contexto dos resíduos hospitalares, o universo dos produtores e as especificidades que estes resíduos contêm, o PERH 2010-2016 assume objectivos claros, facultando informação orientada para as tomadas de decisão

no que respeita aos vários aspectos que envolvem os resíduos hospitalares. Destaca-se ainda, que esta estratégia pressupõe o reforço e convergência de sinergias no sentido de uma efectiva implementação do Plano, num entendimento assumido de responsabilidade partilhada. Para cada acção são indicados os principais intervenientes, sendo estes os responsáveis pela sua concretização e, conseqüentemente, pela prossecução dos objectivos operacionais estabelecidos (APA, DGS, DiS & DGV, s/d).

De modo a ser fomentada a recolha selectiva, no sentido do devido encaminhamento dos resíduos para reciclagem ou mesmo reutilização, este plano considera os resíduos que, pela sua especificidade, podem ser geridos de forma distinta dos restantes. Estes encontram-se divididos nas seguintes categorias (APA, DGS, DiS & DGV, s/d):

- Fileiras – “papel e cartão” e “matéria orgânica”;
- Fluxos específicos – “embalagens e resíduos de embalagens”, “resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos”, “pilhas e acumuladores” e “óleos alimentares usados”;
- Outros resíduos com especificidades de gestão e com maior relevância no contexto do PERH – “amalgamas dentárias”, “consumíveis informáticos”, “produtos químicos rejeitados” e “outros resíduos de actividades de radiodiagnóstico”;
- Outros – “monstros” e “outros resíduos urbanos e equiparados”.

Por sua vez é também de salientar a existência de uma **Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2015)** que, a par do seu respectivo Plano de Implementação (PIENDS), pretende estabelecer princípios e práticas gerais orientadoras para o Desenvolvimento Sustentável do território nacional. Neste sentido é ainda feita uma análise periódica da evolução efectiva em termos da coesão económica, social e ambiental, procurando avaliar os efeitos da implementação desta estratégia ao nível do território nacional continental. Esta estratégia, não tendo uma aplicação directa à tipologia de edifícios em análise, engloba, no entanto, preocupações gerais que também nestes deverão ser tidas em conta.

Ao nível da certificação, não existem no mercado Português, certificações que classifiquem as práticas sustentáveis de projecto aplicadas num edifício hospitalar. Dentro desta temática pode-se no entanto, salientar a certificação que existe relativamente à qualidade dos Sistemas de Gestão, de acordo com a norma ISO 9001, a certificação energética, a certificação de Sistemas de Gestão Ambiental, a norma ISO 14001, entre outros (figura 3.6). No entanto estas certificações atestam situações específicas de um edifício, mas não do seu impacto global ao nível da construção sustentável.



figura 3.6  
Exemplos de selos de certificação de diferentes empresas  
(www.apcer.pt; www.pt.sgs.com)

Por último é importante referir que aliada às legítimas exigências quantitativas e qualificativas da população portuguesa, o número de edifícios ligados ao sector privado de prestação de cuidados de saúde tem aumentado no território nacional de forma exponencial, defendendo-se a necessidade de complementaridade e até de concorrência com o sector público. Contudo, tornou-se necessário garantir que a prestação desses cuidados de saúde pelo sector privado fosse realizada com respeito pelos parâmetros mínimos de qualidade, quer no plano das instalações, quer no que diz respeito aos recursos técnicos e humanos utilizados. Neste sentido o Decreto-Lei n.º 13/93 de 15 de Janeiro rege a construção e utilização destes edifícios.

*“Uma construção só pode ser considerada sustentável quando as diversas dimensões do desenvolvimento sustentável – ambiental, económica, social e cultural – são ponderadas durante a fase de projecto. (...) O objectivo da avaliação da sustentabilidade é reunir dados e reportar informação que servirão de base aos processos de decisão que decorrem durante as diversas fases do ciclo de vida de um edifício.”*

[Mateus & Bragança, 2006]

# 4.

## AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE



O primeiro sinal da necessidade de se avaliar o desempenho ambiental de edifícios veio exactamente com a constatação de que, *“mesmo os países que acreditavam dominar os conceitos de projecto ecológico, não possuíam meios para verificar quão «verdes» eram de facto os seus edifícios”* (Silva, 2003). O segundo grande impulso no crescimento deste interesse pela avaliação ambiental de edifícios, nasceu com o consenso entre investigadores e agências governamentais quanto à classificação de desempenho e sistemas de certificação. Este entendimento levou à conclusão de que estes eram os métodos mais eficientes para elevar o nível de desempenho ambiental, tanto dos edifícios existentes como também das novas edificações.

No entanto, a procura pelos melhores métodos e sistemas de avaliação encontra-se ainda numa fase que apresenta algumas incertezas. Por outro lado, surgem actualmente cada vez mais no mercado, numa tentativa de potenciar o aumento das vendas, produtos e soluções que se auto intitulam de *“soluções sustentáveis”*, chegando por vezes a não apresentarem quaisquer vantagens relativamente às soluções convencionais (Mateus & Bragança, 2006). Por este motivo e para auxiliar os projectistas que cada vez mais se enquadram num papel de organizadores de múltiplas exigências de projecto (ambientais, sociais e económicas), torna-se fundamental proceder-se à avaliação da sustentabilidade das construções, de modo a classificar e enfatizar eficazmente as melhores opções.

A construção sustentável, como já foi referido anteriormente, tem por base uma série de indicadores e parâmetros que se enquadram nas diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento e utilização de metodologias capazes de avaliar a construção sustentável dos edifícios através da análise de todos esses parâmetros levaria a um processo extremamente moroso que acabaria por condicionar a sua aplicação prática. Assim, a proposta das metodologias de avaliação existentes é a de abordar a questão de uma forma holística, baseando a avaliação nos indicadores e parâmetros considerados mais representativos desta preocupação global. *“Um indicador permite avaliar o comportamento de uma solução face a um ou mais objectivos do desenvolvimento sustentável e um parâmetro é uma propriedade mensurável ou observável que fornece informação acerca de um fenómeno, ambiente ou área”* (Mateus & Bragança, 2006).

Na avaliação da sustentabilidade, o estabelecimento de requisitos, acarreta à partida elevadas dificuldades de definição, visto que é necessário que os parâmetros a avaliar expressem a realidade. Esta situação complica-se atendendo a uma tão grande variabilidade de factores, tais como as características intrínsecas dos edifícios: escritórios, unidades residenciais, centros comerciais, escolas, indústrias, hospitais; e que desta forma, apresentam diferentes tipos de exigências. Por outro lado, as condições climáticas e geológicas típicas de cada região, são também factores de relevo a considerar, assim como as diversificadas tecnologias e processos de construção utilizados regularmente. Os valores culturais da população, os recursos e potencialidades económicas de cada região são, similarmente, questões a realçar.

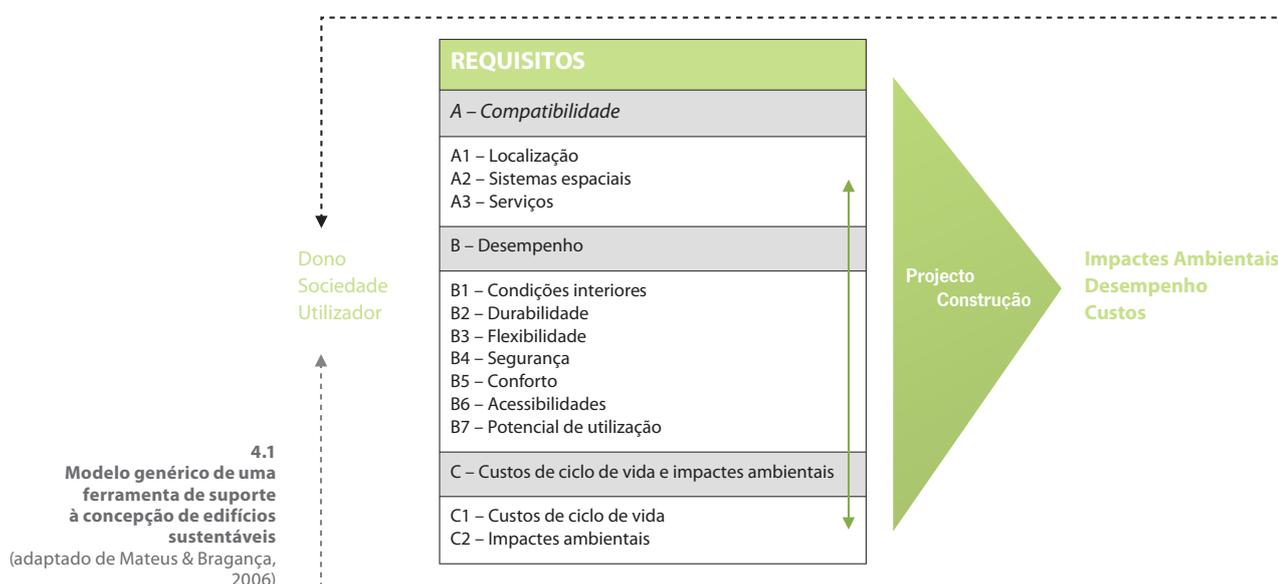
Na complexidade do processo de avaliação, existem ainda outros factores que agravam a sua dificuldade *“destacando-se a variabilidade do peso de cada indicador e parâmetro na*

avaliação da sustentabilidade, que depende do contexto político, tecnológico, cultural, social e económico de cada país ou de cada região” (Mateus & Bragança, 2006). Por outro lado, a avaliação envolve parâmetros quantitativos e qualitativos, que nem sempre estão correlacionados entre si e se expressam na mesma grandeza.

Após o estabelecimento dos indicadores de sustentabilidade, surgem as dificuldades de adopção dos diferentes níveis a considerar, desde o mínimo legal ou indicação de um mínimo aconselhável (para parâmetros para os quais não exista base legal ou cuja subjectividade é relevante), até à consideração de máximos, cujo nível de desenvolvimento tecnológico actual ainda não permite alcançar. Contudo, a hierarquização dos indicadores revela-se como uma questão fundamental, na medida em que o nível de exigência poderá determinar a qualidade da construção.

Em Portugal, o atraso que se verifica perante estas questões, leva a que esta situação possa ser examinada de duas formas. Uma, que contempla a decisão de apoiar os requisitos mínimos em requisitos legais, que são por norma valores de baixa exigência, ou em requisitos indicativos que frequentemente são interpretados como não vinculativos e por consequência não respeitados. A outra forma seria dar um passo decisivo na necessária e urgente mudança da situação actual, em direcção a uma maior qualidade, que só se tornaria possível, com um maior grau de exigência que conduziria a uma também maior responsabilização no panorama da edificação do país.

Como resultado das dificuldades supramencionadas, actualmente não existe, uma metodologia ou ferramenta de avaliação que seja internacionalmente aceite. Os diferentes métodos de avaliação da sustentabilidade da construção de edifícios encontram-se orientados para diferentes escalas de análise, destacando-se os materiais de construção, os produtos de construção, os elementos de construção, as zonas independentes, o edifício e os locais de implantação. Agrupando os objectivos das diferentes metodologias existentes é possível diferenciar três tipos: ferramentas de suporte à concepção de edifícios sustentáveis (*Performance Based Design*); sistemas de análise do ciclo de vida dos produtos (LCA) e materiais de construção; sistemas e ferramentas de avaliação e reconhecimento da construção sustentável (Mateus & Bragança, 2006).



As ferramentas de suporte à concepção de edifícios sustentáveis (figura 4.1) são uma boa base de apoio aos diversos intervenientes nas fases de estudo prévio e projecto, na definição do desempenho pretendido para um determinado edifício. Desta forma é possível descrever as propriedades pretendidas para um edifício através de uma hierarquia de requisitos e níveis de desempenho preestabelecidos que, sendo respeitados pela equipa de projecto, conduzem a um resultado mais sustentável.

#### 4.1.1 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO EXISTENTES

Por consequência do que já foi referido anteriormente, vários países têm vindo a desenvolver sistemas próprios de avaliação da sustentabilidade adaptados à sua realidade e que se apresentam como capazes de orientar o desempenho global deste sector. A maior parte destes sistemas são baseados nos regulamentos e legislação locais, em soluções construtivas convencionais, sendo o peso de cada parâmetro ou indicador predefinido de acordo com a realidade socio-cultural, ambiental e económica do local (Mateus & Bragança, 2006).

De entre os sistemas e ferramentas de avaliação actualmente disponíveis no mercado, é possível destacar pela sua maior utilização e rigor, alguns, como por exemplo: o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), precursor dos restantes sistemas; o LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*), o método com maior potencial de crescimento actualmente, devido ao grande investimento aplicado na sua difusão e aperfeiçoamento; o NABERS (*National Australian Building Environmental Rating System*), que resulta da assimilação dos aspectos mais positivos dos sistemas BREEAM e LEED; o BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*); o CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*); o HQE (*Association pour la Haute Qualité Environnementale*); e o instrumento de avaliação internacional GBtool (*Green Building Challenge*).

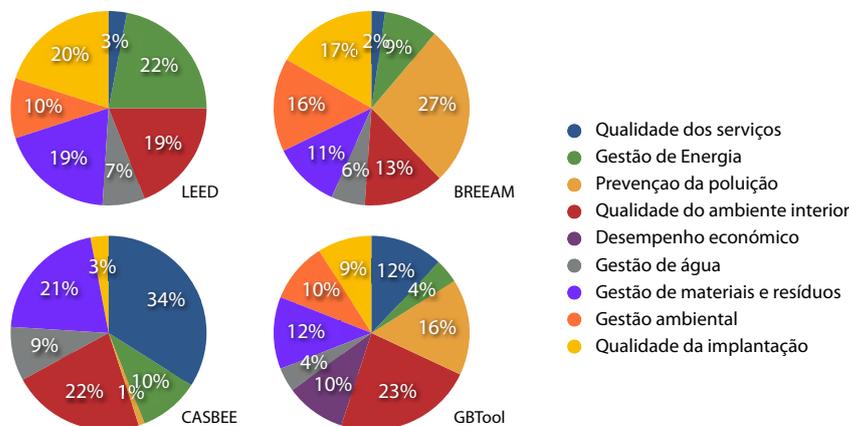
Estes sistemas, através de uma perspectiva global, encontram-se sobretudo orientados para a avaliação da sustentabilidade ambiental de edifícios. Geralmente requerem a introdução de uma grande quantidade de dados (em alguns deles mais de 150 valores) o que os torna pouco práticos de utilizar, sendo ainda que, as bases de dados dessas ferramentas estão baseadas nas soluções mais usadas na construção do seu país de origem, o que torna a sua aplicação muito difícil num país diferente (Mateus & Bragança, 2006).

Por outro lado, todos estes sistemas de avaliação apresentam importâncias relativas nos diversos aspectos avaliados, onde se evidencia a diferença entre as ponderações estabelecidas em cada mecanismo de avaliação. Este carácter subjectivo, apresenta-se nos gráficos seguintes (figura 4.2), que estabelecem a comparação entre algumas das ponderações utilizadas em alguns desses sistemas.

As metodologias LEED e BREEAM classificam-se num mesmo grupo, uma vez que ambas foram desenvolvidas num único país, sendo por isso, apenas aplicáveis às condições locais dos mesmos. Ambas possuem uma estrutura simples, de fácil compreensão e absorção por parte dos projectistas e baseiam-se em *checklists*. Em contrapartida, o GBtool enquadra-se num segundo grupo, apresentando uma estrutura que inclui as diferenças entre os vários países e mesmo no interior de cada um deles, permitindo a valorização das peculiaridades e factores típicos, numa dada região, para além do ajuste dos pesos

em vários parâmetros. Este método é voltado para a pesquisa, a partir de um desenvolvimento metodológico e de fundamentação científica. Este assunto encontram-se comparativamente desenvolvido no anexo 1, "Principais sistemas existentes para avaliação da sustentabilidade de edifícios".

4.2  
**Comparação entre as distribuições das ponderações de diferentes sistemas de avaliação da construção sustentável de edifícios**  
 (Brito; Vittorino; Akutsu, 2008)



## . BREEAM - BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD

O BREEAM, lançado no Reino Unido em 1990 por investigadores do BRE (*Building Research Establishment*) e do sector privado, em parceria com a indústria, é uma ferramenta que possibilita aos proprietários, utilizadores e projectistas rever e melhorar o desempenho ambiental do edifício em estudo, através da avaliação do ciclo vida deste.

Esta metodologia oferece um processo formal de avaliação baseado numa auditoria externa. O edifício é avaliado independentemente por avaliadores treinados e indicados pelo BRE, que, por sua vez, é responsável por especificar os critérios e métodos de avaliação e por garantir a qualidade do processo de avaliação. Dentro do objectivo geral de fornecer orientação sobre métodos capazes de minimizar os efeitos adversos dos edifícios nos ambientes local e global e, ao mesmo tempo, promover um ambiente interno saudável e confortável, os objectivos específicos deste método são (Silva, 2003):

- Distinguir edifícios de menor impacte ambiental no mercado;
- Encorajar práticas ambientais de excelência no projecto, operação, gestão e manutenção;
- Definir critérios e padrões indo além dos exigidos por lei, normas e regulamentações;
- Consciencializar proprietários, utilizadores e equipas de projecto quanto aos benefícios de edifícios com menor impacte ambiental.

A avaliação através deste sistema considera três escalas: a global; a local; e a escala interior do próprio edifício. Dependendo de se tratar de um edifício novo ou existente, a avaliação é ainda feita em uma ou duas partes, respectivamente. A primeira, refere-se às características e propriedades físicas do edifício. A segunda, analisa o seu comportamento operacional, a sua gestão e estado de manutenção. Esta divisão permite avaliar melhor o desempenho global do edifício ao longo do seu ciclo de vida, atribuindo o devido valor a cada fase.

Os créditos são ponderados para obtenção de um índice de desempenho ambiental (EPI<sup>4</sup>), que habilita à certificação em uma das classes de desempenho e permite comparação relativa entre os edifícios certificados pelo sistema. O sistema é actualizado regularmente (de cada

3 a 5 anos) para tirar partido dos avanços na investigação e desenvolvimento, para reflectir a experiência acumulada e alterações nas prioridades de regulamentação e do mercado, e para garantir que continue a representar práticas de excelência no momento da avaliação.

Esta metodologia apoia-se no uso de várias versões, desenvolvidas para a avaliação particular de cada tipo de edifício, sendo as existentes para: novos edifícios de escritórios, existentes e em uso; habitações novas ou reabilitadas; novos grandes espaços comerciais; novas unidades industriais; tribunais; hospitais; prisões; escolas; e ainda um sistema aberto a outras tipologias, assim como um para edifícios construídos fora do Reino Unido. A avaliação deste sistema ocorre ainda de forma distinta para edifícios novos ou submetidos a reformas e/ou adaptações.

Neste sistema, assim como no LEED, a avaliação é baseada numa *checklist* de projecto que reúne uma série de pré-requisitos e pontuações associadas a determinadas metas de projecto e de desempenho. Nesta *checklist* é considerada uma condicionante primordial, para se obter o reconhecimento, o cumprimento de todos os pré-requisitos. Quando o edifício cumpre ou excede o desempenho pretendido para cada parâmetro, são atribuídos um ou mais “pontos”. O somatório destes, determina o desempenho global do edifício, podendo a avaliação qualitativa ser: Aprovado (superior a 60%), Bom (superior a 70%), Muito Bom (superior a 80%) e Excelente (superior a 90%).

#### . LEED - LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN

O LEED é um sistema de classificação e certificação ambiental projectado para facilitar a transferência de conceitos da construção ambientalmente responsável para os profissionais e indústria do sector da construção americana. Tem ainda como intuito, proporcionar reconhecimento junto do mercado pelos esforços despendidos com essa finalidade (Silva, 2003). Os trabalhos foram iniciados em 1996 pela USGBC (*U.S. Green Building Council*), visando estabelecer um padrão comum de avaliação, promover integração, criar um guia para o desenho “verde” e sustentável dos edifícios, estimular a competição “verde”, divulgar os benefícios dos “*green building*” entre os consumidores, e reformular a industria dos edifícios. Esta pesquisa voltou-se inicialmente para edifícios de ocupação comercial (Lopes, 2006).

Este sistema tanto é aplicável a novos edifícios, como a edifícios já existentes. No entanto, não é fundamentado num quadro de considerações ambientais ou estruturado em categorias de avaliação distintas.

O processo de avaliação é dividido em duas partes, onde a primeira incorpora um conjunto de dez pré-requisitos, os quais o edifício a avaliar terá de satisfazer para poder ser admitido à segunda parte. A segunda parte é composta por um sistema de créditos distribuídos por catorze categorias, sendo que estes são apenas atribuídos em função do cumprimento das medidas estabelecidas em cada uma delas.

O sistema de classificação é idêntico ao do BREEAM, existindo também níveis de classificação: Certificado (40 - 49 pontos), Prata (50 - 59 pontos), Ouro (60 - 79 pontos) e Platina (igual ou superior a 80 pontos). A certificação é válida por um período de cinco anos, data em que deverá ser encaminhada uma nova solicitação de avaliação por um programa apropriado do USGBC, desta vez centrada na avaliação da operação e gestão do empreendimento.

O LEED é provavelmente, entre os métodos actualmente disponíveis, o mais amigável enquanto ferramenta de utilização de projecto, o que facilita a sua incorporação na prática profissional. Com uma estrutura simples, a ponto de ser por isso criticada, o LEED é baseado em especificações de desempenho em vez de critérios prescritivos, e toma por referência princípios ambientais e de uso de energia consolidados em normas e recomendações de organismos com credibilidade reconhecida. Estas práticas de efectividade já conhecidas são então balanceadas com princípios emergentes, de forma a estimular a adopção de tecnologias e conceitos inovadores.

### . GBTOOL - GREEN BUILDING CHALLENGE

O GBtool, hoje conhecido por SBtool (*Sustainable Building Tool*), foi desenvolvido através de um processo internacional que contou com a colaboração de 20 países e que teve início em 1996. A proposta consiste num sistema hierarquizado de critérios de avaliação ambiental de edifícios, procurando estabelecer uma plataforma internacional de comparação do desempenho dos edifícios.

Os tópicos de avaliação deste sistema consistem basicamente nos seguintes pontos: consumo de recursos; cargas ambientais; qualidade do ambiente interior; qualidade do serviço; economia; planeamento das fases de projecto e transporte. No que respeita à avaliação, esta é realizada através da comparação do desempenho de um edifício ao nível de cada parâmetro com casos de referência, sendo que estes têm de ser criados para cada tipo de edifício, o que consome muitos recursos. Outra característica particular é que o peso de cada parâmetro e indicador na avaliação do desempenho global pode ser ajustado, em função das prioridades locais. Esta ferramenta caracteriza-se ainda, por integrar um sistema muito básico para a contabilização dos impactes ambientais incorporados nos materiais de construção, podendo no entanto, ser utilizada uma ferramenta LCA externa para os melhor quantificar (Mateus & Bragança, 2006). Os resultados são apresentados em forma de gráficos ou de relatórios que podem ser utilizados como um rótulo ambiental.

O ponto forte deste método de avaliação consiste no facto de este ser aplicável a diversos tipos de edifícios e em diferentes países.

### . CASBEE - COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY

O CASBEE é um sistema japonês de avaliação ambiental de edifícios, que foi apresentado publicamente pelo *Japan Sustainable Building Consortium* em 2002, durante o *Sustainable Building 2002 (SB'02)* em Oslo<sup>4</sup>.

O CASBEE é constituído por quatro ferramentas de avaliação, correspondendo cada uma a diferentes fases do ciclo de vida dos edifícios (pré-construção, nova construção, edifícios existentes e renovação/reabilitação) e encontra-se desenvolvido para dar resposta a diferentes tipologias de edifícios. O que se considera inovador neste sistema não são as categorias avaliadas, mas sim a implementação da avaliação ambiental com base no conceito de eficiência ambiental do edifício. Assim, a metodologia define dois factores passíveis de serem avaliados, L (cargas ambientais) e Q (qualidade ambiental).

---

4. Sustainable Building 2002 (SB'02) surgiu na sequência das conferências "Buildings and the Environment" em Paris, 1997, "Green Building Challenge", em Vancouver, 1998 e "Sustainable Building", em Maastricht, 2000, que resultaram na inspiração de toda a construção e sector imobiliário do mundo para criar e partilhar conhecimento neste contexto, e assim contribuir para a sua disseminação prática.

A sua estrutura de avaliação e apresentação de resultados (salvo a comunicação gráfica) derivam claramente do GBTool, e são exemplos de cumprimento do objectivo principal do *Green Building Challenge*, que visa fornecer uma base metodológica sólida com a finalidade de orientar o desenvolvimento de métodos de avaliação locais (Silva, 2003). Assim, o método de avaliação deste sistema abrange quatro domínios: eficiência energética; eficiência de recursos; ambiente local; e ambiente interior. As categorias a avaliar encontram-se distribuídas por um numerador Q, relativo à qualidade e desempenho ambiental do edifício e um denominador L, relativo aos impactos negativos que se estendem para fora do espaço definido como pertencente a este (figura 4.3).

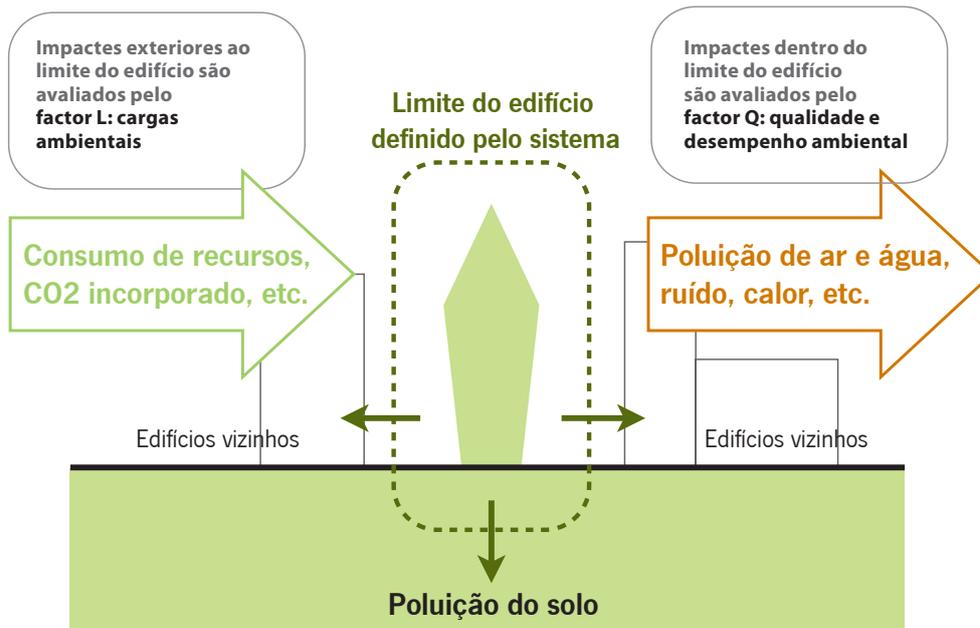


figura 4.3  
Estrutura conceptual do CASBEE  
(adaptado de Silva, 2003)

Todos os aspectos avaliados são ponderados de forma a que a soma dos coeficientes de ponderação de cada categoria de avaliação seja igual a 1. A pontuação de cada aspecto é multiplicada pelo coeficiente de ponderação correspondente (peso), e agregada em totais de pontos por categoria de Q ou L para dar origem ao indicador de eficiência ambiental, resultado do quociente entre Q e L. O sistema gera, no fim, um gráfico que resume estes resultados e apresenta a classificação em forma de letra: S, A, B+, B - e C, onde “S” é a melhor classificação possível.

### .HQE-ASSOCIATION POUR LA HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

A associação HQE foi fundada em França, em 1996, e desenvolve desde 2004 certificações com finalidade de premiar e reconhecer os investidores e equipas de projecto que promovem acções e iniciativas com vista à qualidade ambiental das construções. O selo de certificação desta associação, é uma continuação e substituição da etiqueta HPE (*Haute performance énergétique*) que existia desde o início dos anos noventa do século XX. A abordagem desta iniciativa que se classifica como sendo de gestão de projecto, é qualitativa e integra todas as actividades relacionadas com a concepção, construção, operação e manutenção de edifícios.

Neste sentido, a referência técnica desta certificação assenta sobre dois referenciais: um sistema de gestão ambiental da operação, SMO (*Système de Management de l'Operation*), que avalia a gestão ambiental implementada pelo proprietário; e um sistema de gestão

das exigências ambientais definidas na origem do projecto, QEB (*Qualité environnementale du Bâtiment*), que avalia o desempenho arquitectónico e técnico da construção.

Ao contrário das outras metodologias mencionadas anteriormente, a metodologia francesa HQE não se baseia numa certificação com sistema de pontuação e qualificação por níveis. Neste caso, a certificação é atribuída em cada fase de projecto e construção do edifício, caso este respeite o perfil previamente definido pelo empreendedor, as características, vantagens e desvantagens ambientais do local, as obrigаторiedades legais e regulamentares associadas e as necessidades e expectativas das partes envolvidas.

Para cada categoria, esta metodologia fornece um quadro de avaliação com todas as exigências e um guia prático que contem todos os elementos necessários à utilização e à avaliação do projecto. Estas categorias, que se encontram subdivididas em subcategorias, estão associadas a níveis de desempenho que representam as metas ambientais, sendo eles: B “Base” (eficiência mínima), P “Performant” (eficiente) e TP “Trés Performant” (muito eficiente).

Esta certificação, ao contrário de outras, impõe que todas as categorias apresentem um desempenho pelo menos igual ao normalizado ou correspondente às práticas convencionais, para que lhe seja atribuído um nível de classificação.

#### 4.1.2 PANORAMA NACIONAL

Em Portugal, tal como já foi referido, o conceito de desenvolvimento sustentável está ainda a ser implementado. Neste sentido, em termos de metodologias ou ferramentas de avaliação da sustentabilidade da construção podemos apontar duas, que se propuseram a adoptar à realidade portuguesa a avaliação da sustentabilidade. São elas o LiderA e o SBtool<sup>PT</sup>, que desde logo se distinguem pelo facto de que a primeira aposta numa metodologia global de avaliação, para todos os tipos de edifícios, e a segunda propõe um guia de avaliação voltado para cada tipologia de edificação, especificando as suas exigências e necessidades.

##### . LIDER A

O sistema LiderA foi desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, Engenheiro do Ambiente. Esta metodologia pode ser aplicada na avaliação e certificação de diferentes fases, abrangendo desde o conceito, ao projecto, construção, operação e renovação. O principal objectivo é avaliar o edificado em Portugal relativamente ao seu desempenho ambiental, permitindo assim premiar e distinguir os edifícios de excelência ambiental e com benefícios socio-económicos em prol da sustentabilidade.

Para este sistema, a procura da sustentabilidade nos ambientes construídos assenta desde logo em seis princípios a serem adoptados, os quais abrangem as seis vertentes consideradas no sistema. Os princípios sugeridos para a procura da sustentabilidade são os seguintes: valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração; fomentar a eficiência no uso dos recursos; reduzir o impacte das cargas (quer em valor, quer em toxicidade); assegurar a qualidade do ambiente interior, focada no conforto ambiental; fomentar as vivências sócio-económicas sustentáveis; assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação (Pinheiro, 2009).

As seis vertentes subdividem-se em vinte e duas áreas: integração local, no que diz respeito ao solo, aos ecossistemas naturais, paisagem e ao património; recursos, abrangendo a energia, a água, os materiais e os recursos alimentares; cargas ambientais, envolvendo os efluentes, as emissões atmosféricas, os resíduos, o ruído exterior e a poluição iluminotérmica; conforto ambiental, nas áreas da qualidade do ar, do conforto térmico e da iluminação e acústica; vivência sócio-económica, que integra o acesso para todos, os custos do ciclo de vida, a diversidade económica, as amenidades e a interacção social e participação e controlo; gestão ambiental e inovação.

Tal como nos sistemas internacionais de avaliação, BREEAM, LEED, HQE e CASBEE, os critérios e níveis de desempenho evoluem com a tecnologia, permitindo assim dispor de soluções ambientalmente mais eficientes. No entanto, os critérios e as orientações propostos pretendem ajudar a seleccionar, não a melhor solução existente, mas a solução que melhore, preferencialmente de forma significativa, o desempenho existente, também numa perspectiva económica. Para cada tipologia de utilização e para cada critério são definidos os níveis de desempenho considerados, que permitem indicar se a solução é ou não sustentável. A parametrização para cada um deles segue, à semelhança dos sistemas internacionais, a melhoria das práticas existentes, ou a referência aos valores de boas práticas.

### .SBTOOL<sup>PT</sup>

A metodologia implementada na ferramenta SBTool<sup>PT</sup> baseia-se na ferramenta internacional SBTOOL (*Sustainable Building Tool*). Este sistema internacional, voluntário, de avaliação e reconhecimento da sustentabilidade de edifícios tem sido desenvolvido pela associação iISBE (*International Initiative for the Sustainable Built Environment*) e resultado da colaboração em consórcio de equipas de mais de 20 países (da Europa, Ásia e América).

OSBTool<sup>PT</sup> foi adaptado à realidade Portuguesa em resultado da colaboração entre a Ecochoice e o LFTC-UM. Através da utilização desta ferramenta é possível avaliar e classificar o desempenho de um edifício, em relação a dois níveis de referência (adaptados ao contexto nacional): melhor prática e prática convencional. Este sistema, em constante desenvolvimento, possui já em vigor, a metodologia de avaliação para edifícios de habitação.

Os principais objectivos do sistema são:

1. Desenvolver um sistema regional adaptado ao contexto nacional e baseado na metodologia global SBTool;
2. Estar harmonizado com as futuras normas ISO CEN/TC350 “*Sustainability of Construction Works – Assessment of Environmental Performance of Buildings*”;
3. Incluir as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável;
4. Apresentar uma lista de parâmetros que seja suficientemente extensa para incluir os impactes mais importantes dos edifícios e ao mesmo tempo o mais reduzida possível para potenciar a sua utilização na prática;
5. Limitar o uso de critérios subjectivos e/ou qualitativos, que são de difícil avaliação;
6. Aumentar a fiabilidade dos resultados obtidos, através da utilização de métodos LCA na avaliação do desempenho ambiental;
7. Desenvolver um sistema de avaliação e um certificado que sejam facilmente compreendidos e assimilados por todos os intervenientes.

Esta metodologia de avaliação, encontra-se dividida em três dimensões que englobam nove categorias de avaliação e vinte e cinco parâmetros referentes à fase de concepção de um novo edifício ou à fase de concepção de uma operação de reabilitação e/ou ampliação de um edifício existente (figura 4.4). A classificação final deste sistema tem como base, tal como o LiderA, a escala de letras e apresenta requisitos obrigatórios de acordo com a legislação e regulamentação em vigor (anexo 3 “Sistema de avaliação SBtool<sup>PT</sup>”).

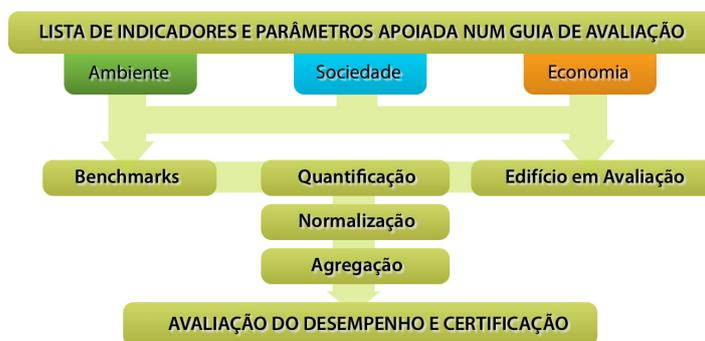


figura 4.4  
Funcionamento do sistema de  
avaliação pela metodologia  
SBtool<sup>PT</sup>  
(Mateus; Bragança, 2009)

## 4.2 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO PARA EDIFÍCIOS HOSPITALARES

Dentro das metodologias de avaliação analisadas, verifica-se a existência de específicas para edifícios hospitalares nas duas seguintes: BREEEM e LEED. Ambas têm investido nos últimos três anos no desenvolvimento de uma metodologia específica para esta tipologia de edifícios, capaz de enquadrar e avaliar todas as especificações abrangidas por este tipo de projectos. Desta forma, serão analisados de seguida com mais detalhe estes dois casos específicos.

### 4.2.1 BREEAM HEALTHCARE

A avaliação de edifícios hospitalares tem já sido feita em alguns países, por alguns sistemas de avaliação existentes. No panorama actual, o BREEAM destaca-se desde 2008 pela apresentação de uma ferramenta verdadeiramente vocacionada para edifícios da área da saúde (BREEAM Healthcare). Neste momento, esta já se encontra na versão 4 e aprovada pelas autoridades de saúde do Reino Unido, podendo ser utilizada em edifícios de carácter privado ou público. Assim, a metodologia BREEAM Healthcare 2008, versão 4.0, pode ser aplicada aos seguintes tipos de edifícios de cuidados de saúde (BRE, 2010):

- Hospitais com ou sem componente educacional;
- Hospitais comunitários e de saúde mental;
- Centros médico-cirúrgicos e de clínica geral;
- Centros de saúde e clínicas.

Os principais objectivos da metodologia são (International Management & Construction Consultants, 2011):

- Melhorar a sustentabilidade dos edifícios de cuidados de saúde, estabelecendo pontos de referência para optimização destes;
- Melhorar as condições para os pacientes;

- Possibilitar progressos económicos;
- Melhorar as condições de trabalho de toda a equipa;
- Servir de exemplo à sociedade.

A popularidade deste sistema de avaliação deve-se: à abordagem de desempenho de referência (benchmarks); à cobertura abrangente de aspectos relacionados com a energia, impacte ambiental e saúde; e à identificação de oportunidades realistas para melhoria, assim como de potenciais vantagens económicas.

## . ESTRUTURA E PONDERAÇÃO

O processo de avaliação utilizado pelo BREEAM, é composto por um bloco central de avaliação e por dois blocos opcionais relacionados com a qualidade do projecto e da construção e com os procedimentos de gestão e operação. Assim, um conjunto básico de critérios de desempenho do edifício serve de base de avaliação para todos os casos, enquanto que os blocos “Projecto e Execução” e “Operação e Gestão” são incluídos nos casos em que o objecto avaliado for, respectivamente, um edifício novo ou um edifício existente em utilização. Quando se trata da avaliação de edifícios existentes, desocupados, ou alvos de reabilitação parcial, o sistema não atribui classificação. Deste modo, o total dos pontos referentes aos critérios de desempenho básico do edifício é lançado num ábaco para a obtenção de um índice de desempenho ambiental do edifício (EPI) equivalente. Posteriormente, de acordo com o EPI obtido, podem ser atribuídos seis níveis de certificação.

Os créditos do sistema BREEAM estão distribuídos por nove categorias de avaliação mais uma (tabela 4.1), dentro das quais existem requisitos para a obtenção de cada um deles, os quais, por sua vez, reflectem as opções disponíveis para os projectistas e gestores dos edifícios.

CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO	Ponderação (%)	
	Novas construções, ampliações e renovações	Edifícios adaptados à tipologia em análise (que respeita a legislação)
<i>Management (Gestão)</i>	12%	13%
<i>Health &amp; Wellbeing (Saúde e Bem-estar)</i>	15%	17%
<i>Energy (Energia)</i>	19%	21%
<i>Transport (Transporte)</i>	8%	9%
<i>Water (Água)</i>	6%	7%
<i>Materials (Materiais)</i>	12.5%	14%
<i>Waste (Resíduos)</i>	7.5%	8%
<i>Land Use &amp; Ecology (Uso do solo e ecologia)</i>	10%	não aplicável
<i>Pollution (Poluição)</i>	10%	11%
<i>Innovation (Inovação)*</i>	10%	10%

\* Esta categoria foi incorporada no BREEAM Healthcare, versão 3.0, e permeia a inovação conseguida numa ou mais categorias, isto é, permite um reconhecimento adicional para um edifício que inova no campo do desenvolvimento sustentável e apresenta um desempenho, acima e além do nível que é actualmente reconhecido e recompensado dentro do padrão. A avaliação desta categoria permite um aumento de 10% na avaliação.

tabela 4.1  
Sistema de ponderação dos resultados das diferentes categorias da metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0 (BRE, 2010)

De modo a orientar as equipas de projecto e gestão do edifício, o sistema BREEAM fornece uma lista de verificação simplificada, que detalha os requisitos específicos para a obtenção dos créditos (tabela 4.2). Após esta primeira análise, o resto do processo deve ser acompanhado por um avaliador qualificado da metodologia, sendo que apenas estes têm acesso ao sistema de avaliação completo e estão preparados para acompanhar e sugerir hipóteses de melhorias de projecto.

PARÂMETROS DE ANÁLISE	NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS				
	Pass (Aprovado)	Good (Bom)	Very Good (Muito Bom)	Excelent (Excelente)	Outstanding (Fora de série)
Man 1 - <i>Commissioning</i> (Verificação de conformidade, pré-entrega)	1	1	1	1	2
Man 2 - <i>Considerate Constructors</i> (Construtores reconhecidos ao nível da qualidade da construção)	-	-	-	1	2
Man 4 - <i>Building user guide</i> (Guia de utilização do edifício)	-	-	-	1	2
Hea 4 - <i>High frequency lighting</i> (Qualidade da iluminação interior, análise da frequência de iluminação)	1	1	1	1	1
Hea 12 - <i>Microbial contamination</i> (Contaminação microbiana)	1	1	1	1	1
Ene 1 - <i>Reduction of CO2 emissions</i> (Redução das emissões de CO2)	-	-	-	6	10
Ene 2 - <i>Sub-metering of substantial energy uses</i> (Monitorização do consumo de energia utilizada para cada fim)	-	-	1	1	1
Ene 5 - <i>Low or zero carbon technologies</i> (Uso de tecnologias de baixa emissão de carbono ou zero)	-	-	-	1	1
Wat 1 - <i>Water consumption</i> (Consumo de água)	-	1	1	1	2
Wat 2 - <i>Water meter</i> (Contador de água)	-	1	1	1	1
Wst 3 - <i>Storage of recyclable waste</i> (Separação e armazenamento dos resíduos recicláveis)	-	-	-	1	1
LE 4 - <i>Mitigating ecological impact</i> (Redução do impacto ambiental)	-	-	1	1	1

tabela 4.2  
Tabela com valores mínimos admitidos pela metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0 (BRE, 2010)

Desta forma os parâmetros de análise que compõem as diferentes categorias, apresentam-se na tabela 4.3 que se segue.

CATEGORIAS	PARÂMETROS	DESIGNAÇÃO	NÚMERO DE CRÉDITOS DISPONÍVEL	NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS
Management (Gestão)	Man 1	<i>Commissioning</i> (Verificação de conformidade, pré-entrega)	2	Sim
	Man 2	<i>Considerate Constructors</i> (Construtores reconhecidos ao nível da qualidade da construção)	2	Sim
	Man 3	<i>Construction Site Impacts</i> (Impacto da construção no local)	4 (edifícios novos/renovações) 3 (Edifícios adaptados)	Não
	Man 4	<i>Building user guide</i> (Guia de utilização do edifício)	1	Sim
	Man 6	<i>Consultation</i> (Consulta aos utilizadores do edifício de forma a avaliar a sua satisfação em relação ao mesmo)	2	Não
	Man 7	<i>Shared facilities</i> (Áreas comuns)	2	Não
	Man 8	<i>Security</i> (Segurança)	1	Não
	Man 11	<i>Ease of maintenance</i> (Facilidade de manutenção)	1	Não
	Man 12	<i>Life cycle costing</i> (Custo do ciclo de vida)	2	Não
	Man 13	<i>Good corporate citizen</i> (Boa corporação cidadina)	1	Não
Health & Wellbeing (Saúde e Bem-estar)	Hea 1	<i>Daylighting</i> (Luz natural)	2	Não
	Hea 2	<i>View Out</i> (Vistas da paisagem exterior)	2	Não
	Hea 3	<i>Glare Control</i> (Controlo da entrada de luz natural)	1	Não
	Hea 4	<i>High frequency lighting</i> (Qualidade da iluminação interior, análise da frequência de iluminação)	1	Sim
	Hea 5	<i>Internal and external lighting levels</i> (Nível de iluminação interior e exterior)	1	Não
	Hea 6	<i>Lighting zones and controls</i> (Controlo da iluminação artificial interior)	1	Não
	Hea 7	<i>Potential for Natural Ventilation</i> (Potencial de ventilação natural)	1	Não

tabela 4.3  
Parâmetros de análise da metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0 (BRE, 2010)

CATEGORIAS	PARÂMETROS	DESIGNAÇÃO	NÚMERO DE CRÉDITOS DISPONÍVEL	NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS
Health & Wellbeing (Saúde e Bem-estar)	Hea 8	<i>Indoor Air Quality</i> (Qualidade do ar interior)	1	Não
	Hea 9	<i>Volatile Organic Compounds</i> (Compostos orgânicos voláteis)	1	Não
	Hea 10	<i>Thermal Comfort</i> (Conforto térmico)	1	Não
	Hea 11	<i>Thermal Zoning</i> (Zonamento térmico)	1	Não
	Hea 12	<i>Microbial contamination</i> (Contaminação microbiana)	1	Sim
	Hea 13	<i>Acoustic Performance</i> (Desempenho acústico)	2	Não
	Hea 15	<i>Outdoor Space</i> (Espaço exterior)	1	Não
	Hea 19	<i>Arts in Health</i> (Qualidade das instalações de trabalho)	1	Não
Energy (Energia)	Ene 1	<i>Reduction of CO<sub>2</sub> emissions</i> (Redução das emissões de CO <sub>2</sub> )	15	Sim
	Ene 2	<i>Sub-metering of substantial energy uses</i> (Monitorização do consumo de energia utilizada para cada fim)	2	Sim
	Ene 3	<i>Sub-metering of High Energy Load and Tenancy Areas</i> (Capacidade de monitorização do consumo de energia por área e utilizador)	1	Não
	Ene 4	<i>External Lighting</i> (iluminação exterior)	1	Não
	Ene 5	<i>Low or zero carbon technologies</i> (Uso de tecnologias de baixa emissão de carbono ou zero)	3	Sim
	Ene 8	<i>Lifts</i> (Elevadores)	2	Não
	Ene 15	<i>Provision of energy efficient equipment</i> (equipamentos energeticamente eficientes)	1	Não
	Ene 16	<i>CHP Community Energy</i> (Esquema energético da comunidade local)	1	Não
Transport (Transporte)	Tra 1	<i>Provision of Public Transport</i> (Existência de transportes públicos)	5	Não
	Tra 2	<i>Proximity to amenities</i> (Proximidade às amenidades locais)	1	Não
	Tra 3	<i>Cyclist Facilities</i> (Facilidades para ciclistas)	2	Não
	Tra 4	<i>Pedestrian and Cyclist Safety</i> (Zonas seguras de circulação de peões e ciclistas)	1 ou 2 (dependendo do tipo de edifício)	Não
	Tra 5	<i>Travel Plan</i> (Plano de viagem)	1	Não
	Tra 6	<i>Maximum Car Parking Capacity</i> (Capacidade máxima de estacionamento automóvel)	1	Não
	Tra 7	<i>Travel Information Point</i> (Ponto de informação dos transportes)	1	Não
	Tra 8	<i>Deliveries and Manoeuvring</i> (Espaços destinados a veículos de urgência, cargas e descargas)	1	Não
Materials (Materiais)	Mat 1	<i>Materials Specification</i> (Major Building Elements) (Especificação da constituição dos materiais de construção)	6 (edifícios novos/renovações) 2 (Edifícios adaptados)	Não
	Mat 2	<i>Hard Landscaping and Boundary Protection</i> (Superfície resistente dos materiais e baixo impacto ambiental)	1	Não
	Mat 3	<i>Re-Use of Facade</i> (Reutilização da fachada)	1	Não
	Mat 4	<i>Re-Use of Structure</i> (Reutilização da estrutura)	1	Não
	Mat 5	<i>Responsible Sourcing of Materials</i> (Utilização de materiais de origens certificadas)	3 (edifícios novos/renovações) 2 (Edifícios adaptados)	Não
	Mat 6	<i>Insulation</i> (Isolamento)	2	Não
	Mat 7	<i>Designing for Robustness</i> (Resistência dos materiais, minimizando a necessidade de manutenção e substituição)	1	Não
Waste (Resíduos)	Wst 1	<i>Construction Site Waste Management</i> (Gestão dos resíduos de construção)	4 (edifícios novos/renovações) 2 (Edifícios adaptados)	Não
	Wst 2	<i>Recycled Aggregates</i> (Utilização de agregados reciclados na construção)	1	Não
	Wst 3	<i>Recyclable Waste Storage</i> (Armazenamento de resíduos recicláveis)	1	Não
	Wst 4	<i>Compactor / Baler</i> (Instalações que permitem a separação eficiente e de armazenamento higiénico de resíduos)	1	Não
	Wst 5	<i>Composting</i> (Redução do volume de resíduos orgânicos que vão directamente para a terra durante a construção)	1	Não

tabela 4.3 (continuação)  
Parâmetros de análise da metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0 (BRE, 2010)

CATEGORIAS	PARÂMETROS	DESIGNAÇÃO	NÚMERO DE CRÉDITOS DISPONÍVEL	NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS
Land Use & Ecology (Uso do solo e ecologia)	LE 1	<i>Reuse of Land</i> (Reutilização do terreno)	1	Não
	LE 2	<i>Contaminated Land</i> (Terreno contaminado)	1	Não
	LE 3	<i>Ecological Value of Site and Protection of Ecological Features</i> (Protecção do valor e dos recursos ecológicos do lugar)	1	Não
	LE 4	<i>Mitigating ecological impact</i> (Redução do impacto ambiental)	2	Sim
	LE 5	<i>Enhancing Site Ecology</i> (Melhorar o sistema ecológico do lugar)	3	Não
	LE 6	<i>Long Term Impact on Biodiversity</i> (Impacto a longo prazo sobre a biodiversidade do local)	2	Não
Pollution (Poluição)	Pol 1	<i>Refrigerant GWP – Building Services</i> (Equipamento de refrigeração do ar)	1	Não
	Pol 2	<i>Preventing Refrigerant Leaks</i> (Prevenção de vazamentos no sistema de refrigeração de ar)	2	Não
	Pol 3	<i>Refrigerant GWP – Cold Storage</i> (Redução do impacto ambiental através da avaliação dos fluídos de refrigeração)	1	Não
	Pol 4	<i>NOx emissions from heating source</i> (Emissões de NOx através da fonte de aquecimento)	3	Não
	Pol 5	<i>Flood Risk</i> (Risco de inundação)	3	Não
	Pol 6	<i>Minimising Watercourse Pollution</i> (Minimizar a poluição de cursos de água)	1	Não
	Pol 7	<i>Reduction of Night Time Light Pollution</i> (Redução da poluição produzida pela iluminação à noite)	1	Não
	Pol 8	<i>Noise Attenuation</i> (Redução do ruído)	1	Não
Innovation (Inovação)	Inn 1	<i>Innovation</i> (Inovação)	10	Não

tabela 4.3 (continuação)  
Parâmetros de análise da metodologia BREEAM Healthcare 2008, 4.0 (BRE, 2010)

## . CLASSIFICAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

O método de avaliação BREEAM, esquematizado na figura 4.5, atribui pesos específicos às respectivas categorias, conforme a importância adoptada para a tipologia de edifício em causa. O conjunto de créditos atribuídos durante a avaliação, ponderados pelos pesos de cada categoria, permite obter o índice de desempenho ambiental do edifício (EPI). Este índice permite a obtenção de uma classificação ambiental distribuída em seis níveis de desempenho, possibilitando assim uma comparação relativa entre os edifícios certificados pelo sistema (tabela 4.4).

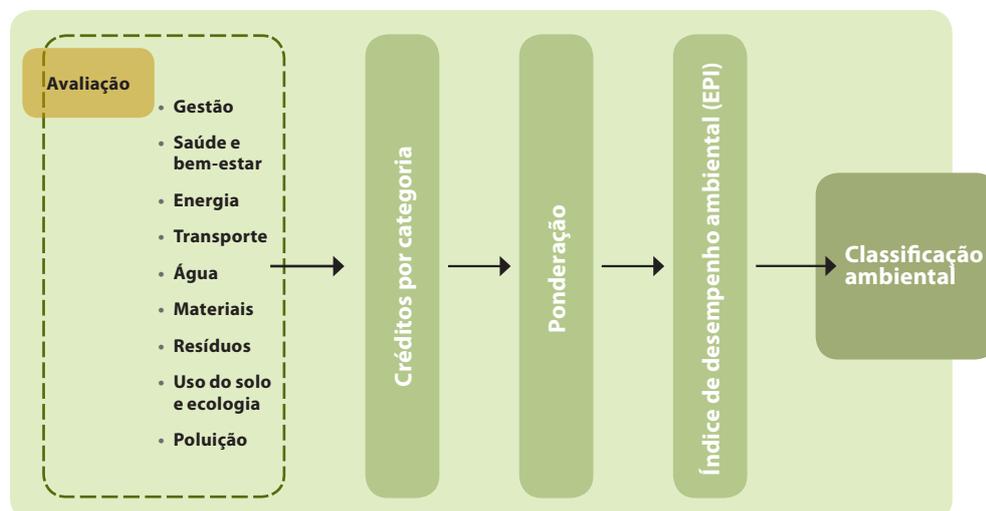


figura 4.5  
Esquema da obtenção do índice de desempenho ambiental (EPI), utilizado pela metodologia BREEAM (adaptado de Silva, 2003)

CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO (%)
<i>Unclassified</i> (Não classificado)	<30
<i>Pass</i> (Aprovado)	≥30
<i>Good</i> (Bom)	≥45
<i>Very Good</i> (Muito Bom)	≥55
<i>Excellent</i> (Excelente)	≥70
<i>Outstanding</i> (Fora de série)*	≥85

\* Existem critérios adicionais para alcançar uma classificação BREEAM Outstanding.

tabela 4.4  
Tabela de classificação  
da metodologia BREEAM  
Healthcare 2008, 4.0  
(BRE, 2010)

## 4.2.1 LEED FOR HEALTHCARE

Procurando alargar o âmbito da avaliação da construção sustentável de edifícios, o LEED tem vindo a abranger, cada vez mais, diferentes tipologias (figura 4.6). Assim, conta já também com uma metodologia vocacionada para edifícios de saúde, o LEED 2009 for Healthcare.

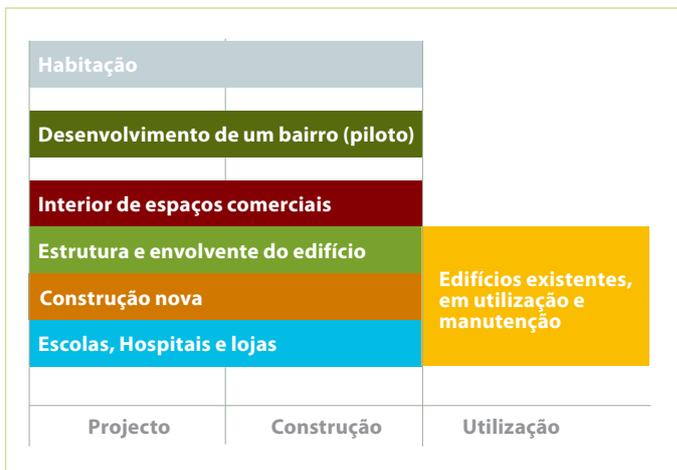


figura 4.6  
Tipologias de edifícios  
abrangidas pela metodologia de  
avaliação LEED  
(adaptado de LEED, 2010)

Esta metodologia surge como resultado de uma parceria com o projecto *Green Guide for Health Care* (GGHC), que foi fundado em 2002 pelas organizações *Health Care Without Harm* (HCWH) e *Center for Maximum Potential Building Systems* (CMPBS). Este projecto conta com uma vasta equipa multidisciplinar de profissionais ligados à saúde, arquitectura, engenharia, design, gestão, desenvolvimento sustentável, entre outros. Desta forma, utilizando a metodologia base de avaliação de novas construções do LEED e o conhecimento do projecto GGHC, foram criados novos parâmetros específicos de análise e composta uma metodologia específica para este tipo de edifícios. Esta metodologia, recentemente aprovada e validada (em Novembro de 2010) encontra-se em versão pública de teste desde 2009 (GGHC, 2011).

O LEED for Healthcare foi desenvolvido pensando-se especificamente no utilizador deste tipo de edifícios, ou seja nos pacientes internados ou do serviço de ambulatório. Como primeiro objectivo pretendeu-se enquadrar grandes instalações hospitalares e de cuidados de saúde de longo prazo. No entanto, o sistema encontra-se apto para ser aplicado a edifícios de menor escala tais como, consultórios médicos, unidades de cuidados continuados, centros de saúde, centros de investigação ligados à medicina e hospitais voltados para a educação. Esta metodologia enquadra ainda as diferentes fases de projecto e construção e pode ser utilizado para edifícios novos ou obras significativas de renovação/reabilitação de edifícios existentes (USGBC, 2011).

## . ESTRUTURA E PONDERAÇÃO

Esta metodologia pretende avaliar o desempenho ambiental do edifício de forma global, ao longo de todo o seu ciclo de vida, numa tentativa de considerar os preceitos essenciais do que constituirá um edifício de baixo impacte ambiental. Para se poder iniciar o processo de avaliação de um edifício, é exigido o cumprimento de alguns pré-requisitos, que no caso do LEED 2009 for Healthcare são treze. Satisfeitos todos estes pré-requisitos, o edifício torna-se elegível a passar para a etapa de análise e classificação de desempenho, sendo que a selecção é feita através do número de créditos obtidos. Na versão actual do sistema existem sete categorias de análise com diferentes pesos (tabela 4.5).

CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO	PONDERAÇÃO (PONTOS)
<i>Sustainable Sites</i> (Sustentabilidade do lugar)	18
<i>Water Efficiency</i> (Uso eficiente de água)	9
<i>Energy and Atmosphere</i> (Energia e atmosfera)	39
<i>Materials and Resources</i> (Recursos e materiais)	16
<i>Indoor Environmental Quality</i> (Qualidade do Ambiente Interior)	18
<i>Innovation in Design</i> (Inovação do desenho de projecto)	6
<i>Regional Priority</i> (Prioridade regional)	4

tabela 4.5  
Sistema de ponderação dos resultados das diferentes categorias da metodologia LEED 2009 for Healthcare (USGBC, 2011)

Estas sete categorias de análise são compostas por diferentes parâmetros que podem acumular até um total de 110 pontos. Na tabela 4.6 apresentam-se todos os parâmetros.

CATEGORIAS	PARÂMETROS	DESIGNAÇÃO	NÚMERO DE CRÉDITOS DISPONÍVEL	PRÉ-REQUISITO
Sustainable Sites (Sustentabilidade do lugar)	Prereq 1	<i>Construction Activity Pollution Prevention</i> (Prevenção da poluição durante os processos de construção)	-	Sim
	Prereq 2	<i>Environmental Site Assessment</i> (Avaliação ambiental do lugar)	-	Sim
	Credit 1	<i>Site Selection</i> (Escolha do local)	1	Não
	Credit 2	<i>Development Density and Community Connectivity</i> (Densidade do desenvolvimento e comunidades integradas)	1	Não
	Credit 3	<i>Brownfield Redevelopment</i> (Reabilitação de áreas contaminadas)	1	Não
	Credit 4.1	<i>Alternative Transportation - Public Transportation Access</i> (Alternativas de transporte - Acesso a transportes públicos)	3	Não
	Credit 4.2	<i>Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms</i> (Alternativas de transporte - Depósito para bicicletas e balneários)	1	Não
	Credit 4.3	<i>Alternative Transportation - Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles</i> (Meios de transporte alternativos - Veículos com baixas emissões e de combustíveis alternativos)	1	Não
	Credit 4.4	<i>Alternative Transportation - Parking Capacity</i> (Meios de transporte alternativos - Capacidade do parque automóvel)	1	Não
	Credit 5.1	<i>Site Development - Protect or Restore Habitat</i> (Desenvolvimento local - proteger ou reabilitar o local)	1	Não
	Credit 5.2	<i>Site Development - Maximize Open Space</i> (Desenvolvimento local - maximizar a área de utilização através de open spaces)	1	Não
	Credit 6.1	<i>Stormwater Design - Quantity Control</i> (Gestão das águas pluviais - Controlo de qualidade)	1	Não
	Credit 6.2	<i>Stormwater Design - Quality Control</i> (Gestão das águas pluviais - Controlo de qualidade)	1	Não
	Credit 7.1	<i>Heat Island Effect - Non-roof</i> (Efeito ilha de calor - para além da cobertura)	1	Não
Credit 7.2	<i>Heat Island Effect - Roof</i> (Efeito ilha de calor - cobertura)	1	Não	

tabela 4.6  
Parâmetros de análise da metodologia LEED 2009 for Healthcare (USGBC, 2011)

CATEGORIAS	PARÂMETROS	DESIGNAÇÃO	NÚMERO DE CRÉDITOS DISPONÍVEL	PRÉ-REQUISITO
Sustainable Sites (Sustentabilidade do lugar)	Credit 8	<i>Light Pollution Reduction</i> (Redução da poluição luminosa)	1	Não
	Credit 9.1	<i>Connection to the Natural World - Places of Respite</i> (Relação com o espaço exterior - Zonas de convívio)	1	Não
	Credit 9.2	<i>Connection to the Natural World - Direct Exterior Access for Patients</i> (Relação com o espaço exterior - Acesso directo para os pacientes)	1	Não
Water Efficiency (Uso eficiente de água)	Prereq 1	<i>Water Use Reduction - 20% Reduction</i> (Redução da utilização de água - 20%)	-	Sim
	Prereq 2	<i>Minimize Potable Water Use for Medical Equipment Cooling</i> (Minimizar a utilização de água potável na refrigeração de equipamentos médicos)	-	Sim
	Credit 1	<i>Water Efficient Landscaping - No Potable Water Use or No Irrigation</i> (Uso eficiente de água no exterior - não utilizar água potável, nem irrigação)	1	Não
	Credit 2	<i>Water Use Reduction: Measurement &amp; Verification</i> (Redução da utilização de água: Medição e verificação)	de 1 a 2	Não
	Credit 3	<i>Water Use Reduction</i> (Redução da utilização de água)	de 1 a 3	Não
	Credit 4.1	<i>Water Use Reduction - Building Equipment</i> (Redução da utilização de água - Equipamentos)	1	Não
	Credit 4.2	<i>Water Use Reduction - Cooling Towers</i> (Redução da utilização de água - Refrigeração)	1	Não
Credit 4.3	<i>Water Use Reduction - Food Waste Systems</i> (Redução da utilização de água - Sistemas de armazenamento de resíduos alimentares)	1	Não	
Energy and Atmosphere (Energia e atmosfera)	Prereq 1	<i>Fundamental Commissioning of Building Energy Systems</i> (Verificação de conformidade, pré-entrega)	-	Sim
	Prereq 2	<i>Minimum Energy Performance</i> (Eficiência energética)	-	Sim
	Prereq 3	<i>Fundamental Refrigerant Management</i> (Gestão dos sistemas de ar-condicionado)	-	Sim
	Credit 1	<i>Optimize Energy Performance</i> (Optimizar o desempenho energético)	de 1 a 24	Não
	Credit 2	<i>On-Site Renewable Energy</i> (Utilização de energia renovável)	de 1 a 8	Não
	Credit 3	<i>Enhanced Commissioning</i> (Verificação de conformidade, pré-entrega adicional)	de 1 a 2	Não
	Credit 4	<i>Enhanced Refrigerant Management</i> (Melhorar o desempenho do uso de equipamentos de refrigeração)	1	Não
	Credit 5	<i>Measurement and Verification</i> (Medição e verificação)	1	Não
	Credit 6	<i>Green Power</i> (Energia de fontes renováveis)	1	Não
Credit 7	<i>Community Contaminant Prevention - Airborne Releases</i> (Prevenção contra a contaminação do ambiente envolvente)	1	Não	
Materials and Resources (Recursos e materiais)	Prereq 1	<i>Storage and Collection of Recyclables</i> (Armazenamento e colecta de resíduos recicláveis)	-	Sim
	Prereq 2	<i>PBT Source Reduction - Mercury</i> (Redução da contaminação de mercúrio)	-	Sim
	Credit 1.1	<i>Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors, and Roof</i> (Reutilizar - paredes exteriores, pisos e coberturas)	de 1 a 3	Não
	Credit 1.2	<i>Building Reuse - Maintain Interior Non-Structural Elements</i> (Reutilizar - Manter elementos não estruturais interiores)	1	Não
	Credit 2	<i>Construction Waste Management</i> (Gestão de resíduos de construção)	de 1 a 2	Não
	Credit 3	<i>Sustainably Sourced Materials and Products</i> (Materiais e produtos de origem certificada)	de 1 a 4	Não
	Credit 4.1	<i>PBT Source Reduction - Mercury in Lamps</i> (Redução de mercúrio em lâmpadas)	1	Não
	Credit 4.2	<i>PBT Source Reduction - Lead, Cadmium, and Copper</i> (Redução de chumbo, cádmio e cobre)	2	Não
	Credit 5	<i>Furniture and Medical Furnishings</i> (Mobiliário em geral e mobiliário médico)	de 1 a 2	Não
	Credit 6	<i>Resource Use - Design for Flexibility</i> (Desenho e flexibilidade do espaço)	1	Não

tabela 4.6 (continuação)  
Parâmetros de análise da metodologia LEED 2009 for Healthcare (USGBC, 2011)

CATEGORIAS	PARÂMETROS	DESIGNAÇÃO	NÚMERO DE CRÉDITOS DISPONÍVEL	PRÉ-REQUISITO
Indoor Environmental Quality (Qualidade do Ambiente Interior)	Prereq 1	<i>Minimum Indoor Air Quality Performance</i> (Nível mínimo de desempenho para a qualidade do ar interior)	-	Sim
	Prereq 2	<i>Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control</i> (Controlo da disseminação do fumo de cigarro)	-	Sim
	Prereq 3	<i>Hazardous Material Removal or Encapsulation</i> (Remoção de materiais perigosos ou encapsulamento)	-	Sim
	Credit 1	<i>Outdoor Air Delivery Monitoring</i> (Monitorização da distribuição do ar exterior)	1	Não
	Credit 2	<i>Acoustic Environment</i> (Qualidade acústica do ambiente)	de 1 a 2	Não
	Credit 3.1	<i>Construction IAQ Management Plan - During Construction</i> (Plano de gestão da qualidade do ar interior durante o processo de construção)	1	Não
	Credit 3.2	<i>Construction IAQ Management Plan - Before Occupancy</i> (Plano de gestão da qualidade do ar interior antes da ocupação)	1	Não
	Credit 4	<i>Low-Emitting Materials</i> (Materiais com baixa emissão de COVs)	de 1 a 4	Não
	Credit 5	<i>Indoor Chemical and Pollutant Source Control</i> (Controlo do ambiente interior por origem de químicos usados)	1	Não
	Credit 6.1	<i>Controllability of Systems - Lighting</i> (Controlo dos sistemas - iluminação)	1	Não
	Credit 6.2	<i>Controllability of Systems - Thermal Comfort</i> (Controlo dos sistemas - conforto térmico)	1	Não
	Credit 7	<i>Thermal Comfort - Design and Verification</i> (Conforto térmico - projecto e verificação)	1	Não
	Credit 8.1	<i>Daylight and Views - Daylight</i> (Vistas e iluminação natural - Iluminação natural)	2	Não
	Credit 8.2	<i>Daylight and Views - Views</i> (Vistas e iluminação natural - Vistas)	de 1 a 3	Não
Innovation in Design (Inovação do desenho de projecto)	Prereq 1	<i>Integrative Project Planning and Design</i> (Desenvolvimento integrado de projecto e planeamento)	-	Sim
	Credit 1	<i>Innovation in Design: Specific Title</i> (Inovação no projecto: Estratégias de projecto e tecnologia)	de 1 a 4	Não
	Credit 2	<i>LEED Accredited Professional</i> (Avaliador Qualificado LEED)	1	Não
	Credit 3	<i>Integrative Project Planning and Design</i> (Desenvolvimento integrado de projecto e planeamento)	1	Não
Regional Priority (Prioridade regional)	Credit 1.1	<i>Regional Priority: Specific Credit</i> (Prioridade Regional: Créditos relacionados)	de 1 a 4	Não

tabela 4.6 (continuação)  
Parâmetros de análise da metodologia LEED 2009 for Healthcare (USGBC, 2011)

## . CLASSIFICAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

O sistema LEED foi projectado para funcionar como uma ferramenta de auxílio à tomada de decisões e por isso os aspectos avaliados têm pesos idênticos. Isto é, este sistema não aplica um critério explícito de ponderação entre categorias, sendo que é o número variável de itens destas que define o peso de cada uma. A determinação da classificação e atribuição da certificação resulta da soma simples dos critérios comprovadamente cumpridos, com obrigação do cumprimento dos pré-requisitos (tabela 4.7). Assim, o peso parcial de cada categoria está implícito no número máximo de créditos correspondente a cada categoria.

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>PONTUAÇÃO (PONTOS)</b>
Certified (Certificado)	40 - 49 pontos
Silver (Prata)	50 - 59 pontos
Gold (Ouro)	60 - 79 pontos
Platinum (Patina)	80 ou mais pontos

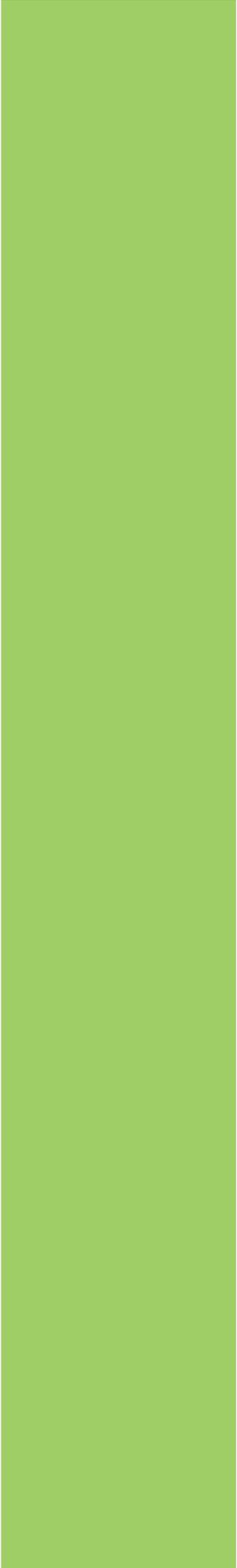
**tabela 4.7**  
Tabela de classificação da metodologia LEED 2009 for Healthcare (USGBC, 2011)

*"A hospital is a complex, contradictory building type, a system of systems. It is a dense aggregation of people, equipment, and supplies. There is no one definition that succinctly sums up the many types of hospitals, nor their diverse geographic contexts, populations served, or cultural determinants that shape and continually reshape them."*

[Verderber, 2010]

5.

BOAS PRÁTICAS



Neste capítulo serão apresentados quatro casos de estudo cuja sua selecção teve como base o facto de serem exemplos de reconhecida qualidade ao nível da construção sustentável e de utilizarem princípios inovadores da sustentabilidade ao nível da arquitectura e planeamento. Tratam-se, intencionalmente, de projectos realizados recentemente (sendo o mais antigo de 2002), localizados em dois dos principais centros de investigação ao nível da construção sustentável e avaliação da mesma (Estados Unidos da América e Europa). Estes casos de estudo, cuja ficha técnica se descreve na tabela 5.1, apresentam-se ainda, com uma forte aposta social, técnica e formal.

Ficha técnica	Boulder Community	Providence Newberg	Evelina	REHAB Basel
Localização	Boulder, Colorado, EUA	Newberg, Oregon, EUA	Londres, Reino Unido	Basileia, Suíça
Arquitectura	OZ Architecture; Boulder Associates, Inc.	Mahlum Architects	Hopkins Architects	Herzog & de Meuron
Cliente	Boulder Community Hospital	Providence Health System	Guy's and St. Thomas' National Health Service (NHS) Foundation Trust	REHAB Basel AG, Switzerland
Tipo de construção	Nova	Nova	Nova construção no campus hospitalar já existente de St. Thomas	Reabilitação
Data de conclusão da obra	2003	2006	2005	2002
Dimensão	14 400 m <sup>2</sup> (hospital) + 6 225 m <sup>2</sup> (ambulatório)	16 782 m <sup>2</sup> (hospital) + 4 181 m <sup>2</sup> (consultórios)	21 591 m <sup>2</sup>	22 890 m <sup>2</sup>
Capacidade	60 camas	39 camas	140 camas	92 camas
Programa	Internamento de mulheres e crianças, consultas externas, cirurgia, laboratórios e serviços de urgência	Internamento e consultórios de atendimento médico	Internamento e cuidados intensivos para crianças, especialidade neonatal	Internamento, consultas externas, especialidade de reabilitação de lesões cerebrais
Reconhecimento	Primeiro hospital certificado pelo US Green Building Council LEED, nos E.U.A. (nível "prata"); distinção em 2006 Hospitals for a Healthy Environment (H2E) - Environmental Leadership Award	US Green Building Council LEED (Nível "ouro"); distinção em 2007 Hospitals for a Healthy Environment (H2E) - Environmental Leadership Award	NHS Building Better Health Care Award for Hospital Design, Novembro de 2006; a equipa de projecto ganhou o prémio do Royal Institute of British Architects design competition	-----

tabela 5.1  
Apresentação dos casos de estudo  
(Guenther & Vittori, 2008;  
Verderber, 2010)



Seleccionaram-se dois hospitais dos EUA e dois da Europa, sendo que os dois primeiros se destacam pela certificação LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*) adquirida. Um constitui o primeiro hospital a obter a certificação em questão e o outro o primeiro a atingir a classificação máxima dada por este sistema. Ambos são autónomos e ocupam a mesma posição na rede de cuidados de saúde americana. No que respeita à construção, os dois casos são uma construção nova de raiz.

Relativamente aos dois casos de estudo Europeus, distinguem-se dos anteriores primeiramente pelo tipo de projecto. O caso suíço é uma reabilitação, enquanto que o inglês, embora tratando-se de uma construção nova, encontra-se implantado no terreno do anterior hospital. Por sua vez, o caso de estudo londrino apresenta-se como um hospital para crianças e por isso distinto dos outros em muitas características e exigências.

Este exercício de análise e estudo de casos consiste numa abordagem que conjuga os princípios de projecto e construção sustentáveis com as exigências de programa desta tipologia de edifícios. Pretende-se explorar as melhorias que podem ser alcançadas com a introdução de práticas mais sustentáveis de projecto.

### 5.1.1 ITENS DE ANÁLISE

Inicialmente, interessa delimitar o campo de análise e estruturar um conjunto de parâmetros que funcionem como base e princípio eficaz na apresentação dos casos. Deste modo a análise apresenta-se dividida essencialmente em três partes:

- **Implantação e enquadramento urbano**, onde será feita a apresentação do edifício em estudo, bem como da sua situação preexistente.
- **Organização programática**, onde serão analisadas as características gerais que tipificam o projecto e que estruturam o seu desenvolvimento formal e programático.
- **Práticas de projecto**, onde serão apresentadas as práticas sustentáveis de projecto que orientaram a intervenção.

## 5.2 HOSPITAL DE REABILITAÇÃO BOULDER COMMUNITY

Nos Estados Unidos da América, o primeiro estabelecimento de saúde a conseguir a certificação a nível de sustentabilidade da construção, foi o *Boulder Community Foothills Hospital* (BCFH), em Boulder, Colorado, com a ferramenta de avaliação LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*), após um processo de quatro anos, que se iniciou quando os seus directores se comprometeram a procurar essa certificação (Verderber, 2010).

Para além da certificação de nível “Prata” conseguida, em 2006 foi também distinguido pelo compromisso assumido relativamente às iniciativas tomadas a favor da prevenção da poluição. Neste sentido recebeu nesse ano o prémio de liderança ambiental atribuído pelo *Hospitals for a Healthy Environment* (H2E)<sup>5</sup>.

5. Muitos projectos hospitalares e sistemas de inovação para a saúde tiveram em conta as preocupações ambientais demonstradas por este Hospital em Boulder, sendo que por exemplo o Legacy Health System ganhou também em 2006 um prémio H2E por se destacar positivamente ao nível da reciclagem (Guenther & Vittori, 2008).

O BCFH é um hospital para mulheres e crianças, com capacidade para 60 camas, de aproximadamente 20 600 m<sup>2</sup> de área e que foi construído como um edifício “verde” (figura 5.1). A intenção foi a de disponibilizar uma melhor qualidade do ar interior para os seus utilizadores e de procurar causar o menor impacto ambiental possível a todos os níveis (espaços interiores e exteriores do hospital e sua vizinhança). Esta iniciativa demonstra o crescimento da preocupação com os estabelecimentos de saúde ao nível da sustentabilidade, uma vez que estes se apresentam tradicionalmente como grandes consumidores de electricidade, de combustíveis fósseis e água.



figura 5.1  
Boulder Community Foothills  
Hospital, Boulder, Colorado  
(Verderber, 2010)

### 5.2.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO

O terreno onde este hospital está implantado correspondia a uma parcela da cidade que necessitava de ser revitalizada. Esta área, composta por uma grande zona de terreno rica em água e outra onde habitava uma colónia de cães da pradaria, acabou por se degradar ambientalmente depois de décadas junto a uma zona industrial. Com esta intervenção houve a preocupação de reabilitar os terrenos e realojar a colónia de cães da pradaria numa outra área mais apropriada. As particularidades do lugar juntamente com a administração ambiental do hospital, que defendia a prevenção da poluição, colocaram este projecto no caminho do desenvolvimento sustentável, tornando-o mesmo um símbolo da arquitectura sustentável no âmbito da saúde.

O local encontra-se servido pela rede de transportes públicos (autocarros), tendo sido propositadamente criadas novas paragens para servir pacientes, visitas e trabalhadores do hospital. Por sua vez, foi criado um programa que apoia a partilha de automóvel entre colegas nas deslocações diárias e incentiva o uso da bicicleta e até mesmo o andar a pé. Para quem opte por estes meios de deslocação não poluentes, existem facilidades de duche e mudança de roupa, assim como de estacionamento para as bicicletas. Este lugar está ainda ligado a uma ciclo via que atravessa toda a cidade.

Ainda no seguimento de encorajar os utilizadores do hospital a utilizarem alternativas de transporte ao automóvel, o hospital optou por reduzir a área de terreno impermeabilizada com destino a estacionamento em 25%, de acordo com os mínimos estipulados para o efeito. Adicionalmente, foram ainda criadas faixas verdes que asseguram o distancia-

mento exigido entre os espaços para veículos automóveis e os para peões, em detrimento de um outro qualquer impermeável.

Por último, destaca-se ainda o facto de apenas terem sido utilizados 68 797 m<sup>2</sup> da área total do terreno (198 295 m<sup>2</sup>). Os restantes 129 499 m<sup>2</sup> foram cedidos à cidade para espaços verdes.

Resumidamente, os objectivos de planeamento sustentáveis foram: reduzir ao mínimo o impacte provocado pela construção no lugar em questão; reestruturar qualquer habitat natural que possa ser destruído com esta nova implantação; reduzir a circulação automóvel; aumentar a possibilidade de uso de transportes alternativos; conseguir uma elevada área de reflectância na cobertura; explorar a utilização de materiais e plantas da zona (Verderber, 2010).

## 5.2.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA

Formalmente o projecto é composto pela articulação entre: três volumes que desenham o edifício; o corpo de entrada principal (que se salienta); o espaço de circulação; e o acesso exterior. A luz e o contacto com a paisagem envolvente foram dois elementos muito estudados e tidos em conta neste projecto. As razões para esta prioridade prendem-se com o facto de serem importantes para o bem-estar dos pacientes e em segundo lugar por questões de poupança de energia, ao nível da iluminação eléctrica e ventilação. Neste sentido, todas as áreas públicas dos três pisos, incluindo a sala de refeições do piso 1 (figura 5.2), estão abertas para terraços que possibilitam apreciar as vistas de montanha.

A grande pala que marca a entrada principal é feita de aço e painéis translúcidos que permitem a passagem da luz para o interior e ao mesmo tempo desenham um espaço de abrigo na recepção, tal como se pode ver na figura 5.3.



**figura 5.2**  
Terraço adjacente à sala de refeições do piso 1  
(Verderber, 2010)



**figura 5.3**  
Entrada principal do edifício  
(Verderber, 2010)

O edifício é composto por três pisos acima do solo e um abaixo do mesmo. O piso -1 é onde existem todas as zonas técnicas e de suporte aos laboratórios, assim como um parque de estacionamento com 45 lugares e uma zona reservada para futuras necessidades de expansão. O piso 1 é composto por todas as áreas públicas e de serviços, como a recepção, gabinetes da administração, salas de refeições, cozinha, zona de urgências, zona de diagnósticos, farmácia, espaço para conferências, zona de ginásio e ambulatório. Salienta-se a circulação principal, que se faz em torno de um espaço central ao ar livre e a decisão de se escavar um vazio na entrada principal do edifício que permite o

contacto visual e físico com este mesmo espaço exterior central, o que se salienta por ser uma estratégia pouco convencional nos projectos de arquitectura hospitalar (figura 5.4). Por sua vez, nos pisos 2 e 3 encontram-se os espaços mais reservados, destinados ao serviço de internamento. Encontram-se aqui os quartos dos pacientes internados, a unidade de pediatria, o espaço de enfermagem, os escritórios médicos, uma capela e uma galeria de arte publica para exposições de artistas locais (figuras 5.5 e 5.6).



1. Galeria de arte
2. Cirurgia
3. PCU
4. Pediatria
5. Capela
6. Administração
7. Núcleo de suporte PCU

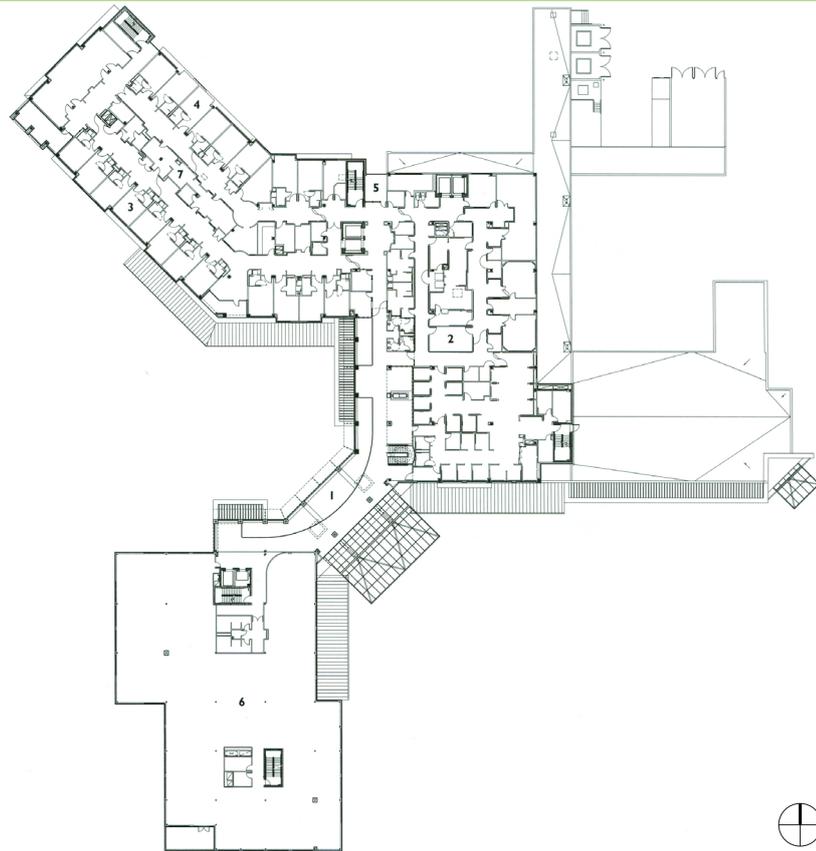


figura 5.5  
Planta piso 2  
(Verderber, 2010)

1. Entrada
2. LDR
3. Unidade pós-parto
4. NICU
5. Enfermaria
6. Administração enfermagem
7. Gabinetes médicos

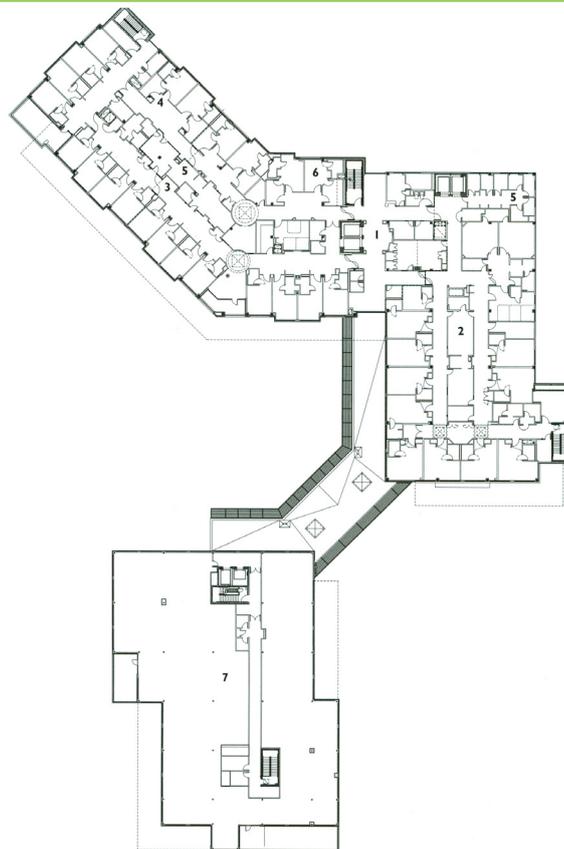


figura 5.6  
Planta piso 3  
(Verderber, 2010)

Relativamente às secretárias de atendimento existentes na recepção, estas estão colocadas num espaço com pé-direito duplo e descentralizadas neste, facilitando-se assim, a comunicação visual com áreas de circulação dos diferentes pisos (figura 5.7). As salas de espera estão estrategicamente localizadas junto aos diferentes departamentos clínicos e as cores e materiais usados em cada espaço estão em harmonia com a forte componente paisagística do exterior, possuindo esta conjugação uma forte componente terapêutica. No espaço exterior existe um jardim terapêutico, utilizado não só pelos pacientes, como também pelos trabalhadores e visitantes, onde se encontra uma fonte esculpida numa rocha. Esta escultura é um dos marcos deste edifício e para onde todos os quartos têm vista (figura 5.8).



figura 5.7  
Pé-direito duplo do espaço de recepção  
(Verderber, 2010)

figura 5.8  
A fonte esculpida na rocha e o jardim terapêutico, centro de composição de todo o projecto  
(Verderber, 2010)

O controlo da qualidade do ar, humidade e temperatura, são regulados por um sistema de ar-condicionado que se concilia com a abertura e encerramento das janelas. Para o controlo da luminosidade no interior, a cobertura estende-se para além dos limites das paredes exteriores do edifício, nos alçados Sul e Oeste.

Todo o campus foi projectado com possibilidade de ser aumentado futuramente, sendo fundamental para a sustentabilidade de toda a construção a flexibilidade e adaptabilidade a novas situações e necessidades.

### 5.2.3 PRÁTICAS DE PROJECTO

Para conseguir o nível “Prata” no sistema de certificação LEED, foi necessário que o projecto do edifício satisfizesse vários critérios. Desta forma as duas equipas, a do LEED e a do BCFH, trabalharam em conjunto nos pontos que se descrevem a seguir (eco-structures magazine, 2004).

No critério **implantação**, foi estudada e tida em conta a taxa de impermeabilização do terreno, a orientação solar do edifício e os adequados sistemas de sombreamento (atendendo às zonas que necessitam ou não de luz natural e em que quantidade). No que respeita à **economia de água**, procurou-se utilizar plantas autóctones e equipamentos sanitários com sistemas de limpeza alternativos e com capacidade de dosear a água. Relativamente à **eficiência energética**, o hospital utiliza um sistema flexível de acondi-

cionamento artificial do ar, que liga ou desliga o sistema de ar condicionado, de acordo com o abrir e fechar das janelas dos quartos dos pacientes. Em relação à selecção de **materiais**, foram utilizados materiais locais, de baixo nível de emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs) e rapidamente renováveis, tal como o sistema LEED recomenda e premeia. Por fim, procurou-se maximizar o critério da **qualidade do ambiente interior**, tendo sido este o principal aspecto que levou os promotores a procurarem a certificação da sustentabilidade do edifício.

Adicionalmente, pode-se acrescentar que relativamente a outras questões, como por exemplo de decoração e mobiliário, as preocupações com a sustentabilidade mantiveram-se. Muito do mobiliário usado no hospital foi feito de material reciclado e os quadros existentes nas paredes dos quartos, salas de espera e corredores de circulação, foram realizados por artistas da região. O resumo de todas estas práticas sustentáveis de projecto aplicadas, apresenta-se de seguida na tabela 5.2.

PRINCÍPIOS ESTRATÉGICOS	
<b>Terreno/Implantação</b>	
Reduzir o impacte ambiental do lugar	
Realojar os habitantes naturais do terreno	
Reduzir a área de impermeabilização (utilizar pavimento verde como faixas de separação entre pavimento automóvel e pedonal, reduzir a área total de implantação)	
Encorajar o uso de transportes alternativos; reduzir área do parque de estacionamento	
Grande área de reflectância na cobertura	
<b>Água</b>	
Utilização de plantas autóctones (estimativa de redução de 40% do gasto de água comparativamente com outros projectos de programa de dimensão similares)	
Redução do fluxo de água usado nos equipamentos sanitários, mictórios sem uso de água e sanitas com descarga automática	
<b>Energia</b>	
Uso de soluções construtivas na envolvente do edifício de elevado desempenho	
Colocação de palas de sombreamento onde necessário	
Aquecimento central de elevada eficiência energética e baixas emissões de óxido de Azoto (nível de emissões 70% mais baixas comparativamente a equipamentos convencionais)	
35% de redução nos gastos energéticos, em comparação com os valores máximos previstos na norma ASHRAE 90.1-1999	
Aproveitamento da circulação lateral de ar, a fim de minimizar o uso de aparelhos de ventilação e ar-condicionado	
<b>Materiais</b>	
Uso de materiais locais	
64% de reciclagem dos resíduos de construção	
Preferência pelo uso de materiais de conteúdo reciclável, renovável e baixo teor de compostos orgânicos voláteis (COVs)	
Escolha de linóleos e pisos de borracha em detrimento do uso de vinílicos (PVC) coloridos	
<b>Qualidade do ambiente interior</b>	
Janelas dos quartos dos pacientes estão conectadas com os aparelhos de ar-condicionado, a fim de este se desligar ou reduzir a sua potência aquando a abertura das mesmas	
O controlo central do ar-condicionado é avisado sempre que se esteja a fazer uso inadequado da abertura de janelas	
Utilização de um sistema de acondicionamento de ar que se rege por um sensor de dióxido de carbono, promovendo a renovação de ar sempre que necessário	

projecto  
construção  
utilização

Práticas  
Sustentáveis de  
Projecto

tabela 5.2  
Práticas de projecto  
sustentáveis  
(adaptado de Guenther & Vittori,  
2008; Verderber 2010)

No ano 2000, o *Providence Health System* começou a ser planeado para ser o novo Hospital de Newberg, uma comunidade suburbana que se encontra 40 Km a Sudoeste de Portland, Oregon. Esta é uma região agrícola, onde a equipa do Providence, com a implantação de um campus de escala relativamente pequena, ousou testar um inovador e integrado processo de planeamento com objectivos de desenho sustentável fortemente definidos (figura 5.9).

Este foi o primeiro hospital a receber a classificação máxima atribuída pela metodologia LEED (nível “Ouro”), nos Estados Unidos da América. Para além desta distinção, este hospital recebeu em 2007 o prémio de liderança ambiental atribuído pelo *Hospitals for a Healthy Environment* (H2E).

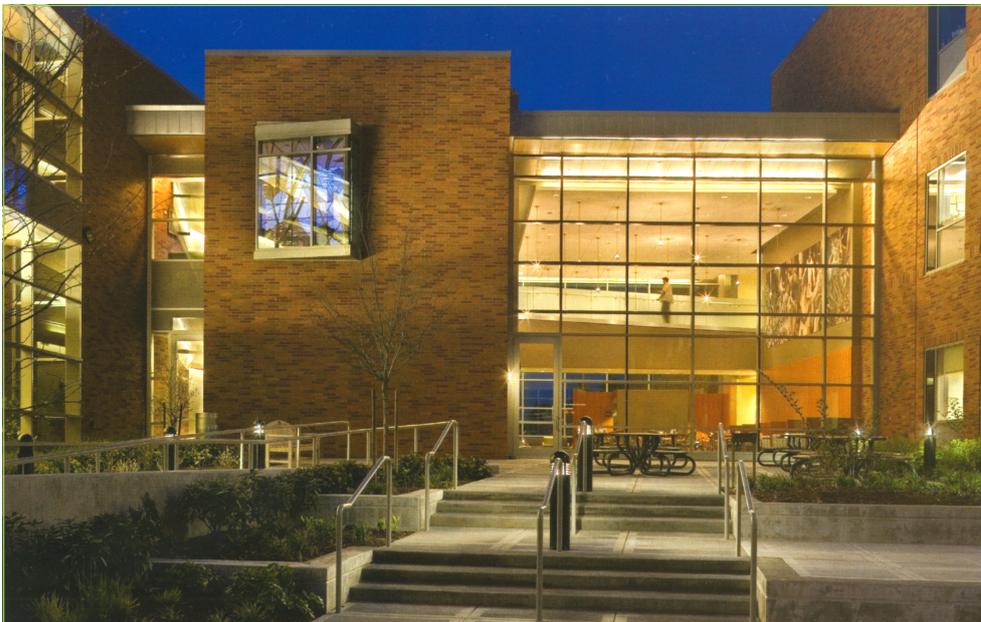


figura 5.9  
Providence Newberg Medical  
Center, Newberg, Oregon  
(Verderber, 2010)

O processo de projecto contou com uma equipa de avaliação de negócios e oportunidades, designada por BOAT, composta por líderes do Hospital responsáveis por diversas funções e áreas, desde a medicina, à gestão financeira e engenharia. Esta equipa desenvolveu desde logo um modelo financeiro para todo o investimento a fazer no projecto. Neste sentido, foi feita uma abordagem ao ciclo de vida do edifício, a fim de se calcular qual o impacto que os investimentos previstos teriam ao nível ambiental e económico.

Neste processo de avaliação, foram estimados os custos e benefícios que se poderiam obter relativamente à utilização de energia e nesse sentido os custos directos e adicionais requeridos pelo programa energético estratégico pré-definido. Foi calculado o investimento e o prazo de retorno do mesmo, sendo anunciado pelo director dos serviços de gestão de energia, Richard Beam, que se obteria uma poupança anual de \$600,000. Hoje, com a redução de 25% no consumo energético, o valor acumulado de poupança já ascende a um milhão de dólares (Guenther & Vittori, 2008). Resumindo, os valores defendidos por esta equipa são: respeito, compaixão, justiça, qualidade e excelência (Guenther & Vittori, 2008).

### 5.3.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO

Centrado no bem-estar do paciente e nas práticas sustentáveis de construção, o projecto do centro hospitalar de Newberg encontra-se distribuído por dois pisos acima do solo. A entrada principal salienta-se através do desenho em vidro das suas paredes, as quais permitem a comunicação visual com a zona de ambulatório e o espaço central do edifício (figura 5.10).



figura 5.10  
Entrada principal do edifício  
(Mahlum, 2011)

Esta proposta, constituída por dois corpos distintos, ligados entre si por um terceiro, permite a distribuição do programa em duas partes. Um corpo incorpora as áreas do hospital, enquanto que o outro é onde se concentram os gabinetes médicos. No centro de toda a proposta edificada, encontram-se dois jardins com finalidades terapêuticas e de reabilitação, os quais se tornam o eixo de desenvolvimento de todo o projecto, promovendo a entrada de luz natural e acentuando a fantástica paisagem montanhosa envolvente. Estes dois jardins são interceptados pelo terceiro corpo, semi-transparente, de ligação entre os dois grandes volumes, que possui dois andares destinados a café e zona de refeições e se encontra localizado programaticamente entre a zona administrativa e de suporte médico. Este é o ponto central de todo o projecto (figura 5.11).

Este corpo de ligação, faz a ponte entre a recepção, o espaço exterior, a zona de parque de estacionamento e a distribuição para todas a zona de hospital e consultórios, permitindo simultaneamente desfrutar da paisagem adjacente (figura 5.12).



figura 5.11  
Espaço central organizador da  
proposta  
(Mahlum, 2011)

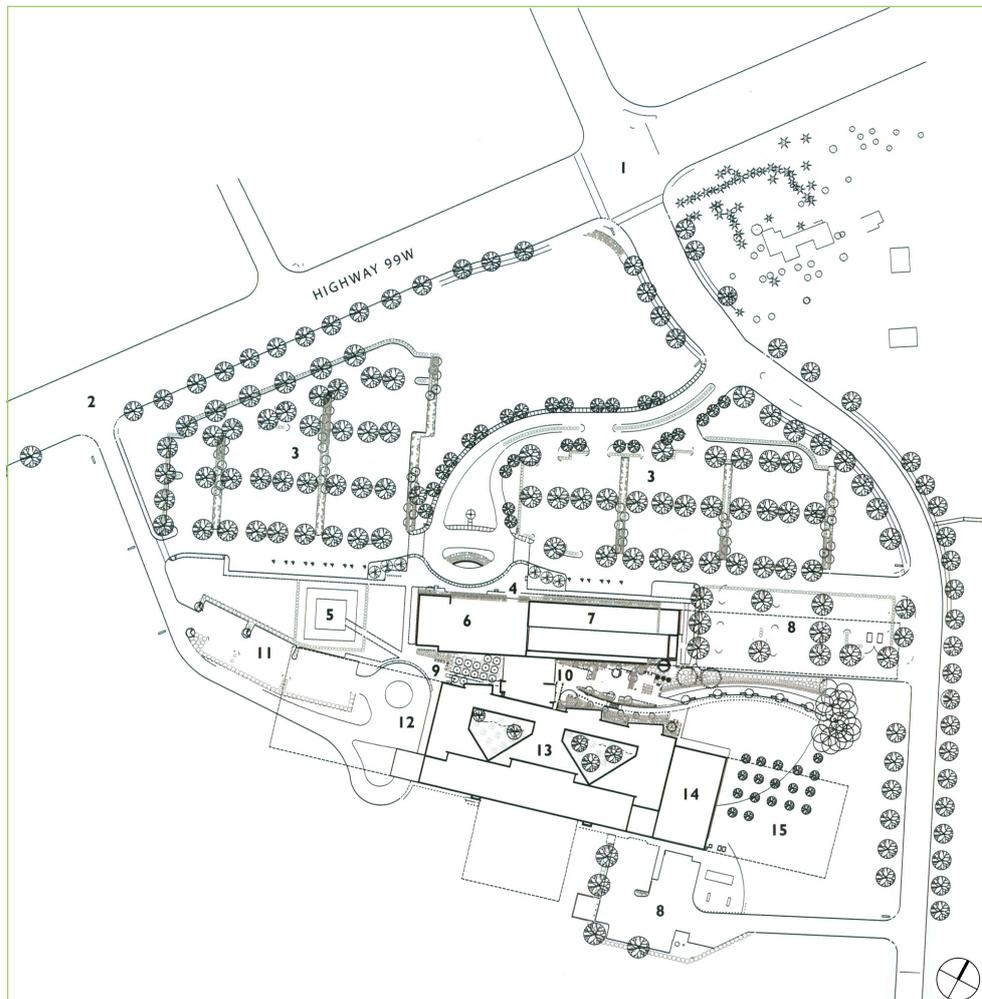
figura 5.12  
Paisagem vista do corpo central  
de ligação  
(Verderber, 2010)

A entrada principal encontra-se localizada no edifício de consultórios médicos, estando os serviços hospitalares instalados no volume que se encontra por detrás deste e organizado em torno de dois grandes pátios triangulares que desenharam a configuração do espaço. Por sua vez, o parque de estacionamento, composto por 416 lugares para o público, encontra-se a Norte do corpo de entrada e o parque destinado apenas a funcionários na continuação deste (figura 5.13).

Desta forma, entende-se que o plano de desenvolvimento do projecto consistiu primordialmente na separação programática entre estes dois volumes principais, permitindo assim a entrada de luz natural, a existência de ventilação natural e a possibilidade de se desfrutar da paisagem envolvente. O cliente, percebendo ainda as vantagens de um planeamento através de práticas sustentáveis de projecto, adoptou a utilização de vegetação e árvores da região, o que reduziu em 50% a necessidade de rega (Guenther & Vittori, 2008). Por outro lado, colaborando com a investigação de um sistema inovador de rega da *Pacific Gas & Electric* (PG&E), conseguiu-se otimizar os períodos de rega e a forma de distribuição desta.

### 5.3.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA

O espaço edificado, como já foi referido, é composto por dois corpos principais e um terceiro de ligação entre eles, os quais se distinguem pelo seu desenho, dimensão e programa.

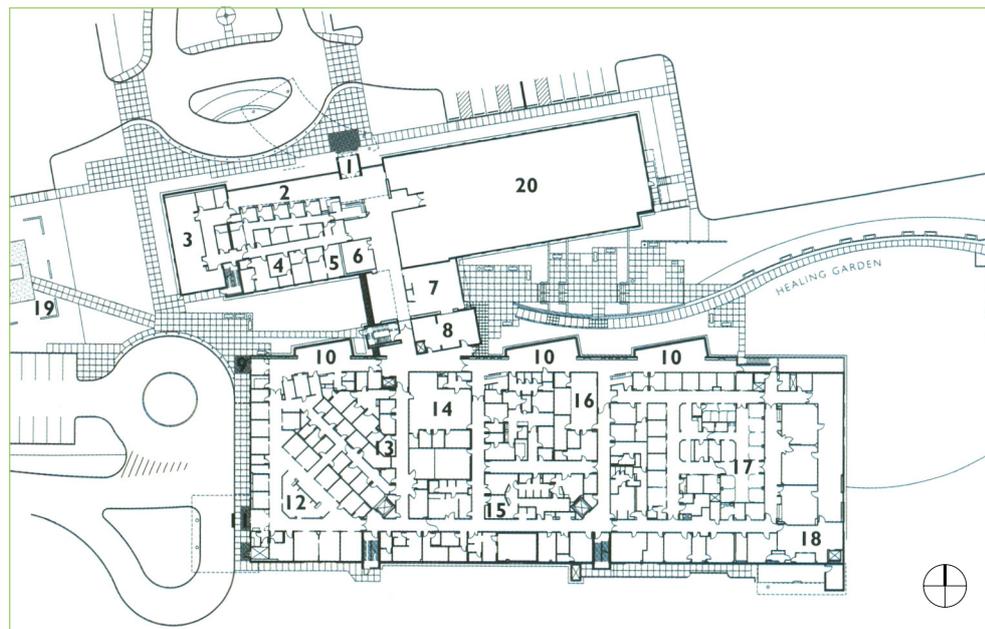


1. Entrada principal automóvel
2. Entrada do serviço de urgência automóvel
3. Parque de estacionamento
4. Entrada principal para peões
5. Heliporto
6. Administração/Conferências
7. Bloco de gabinetes médicos
8. Parque de estacionamento dos funcionários
9. Entrada do serviço de urgência para peões
10. Jardim de reabilitação
11. Parque de estacionamento do serviço de urgência
12. Espaço para ambulâncias
13. Centro médico
14. Zona de serviço
15. Zona de gases hospitalares

figura 5.13  
Planta de cobertura  
(Verderber, 2010)

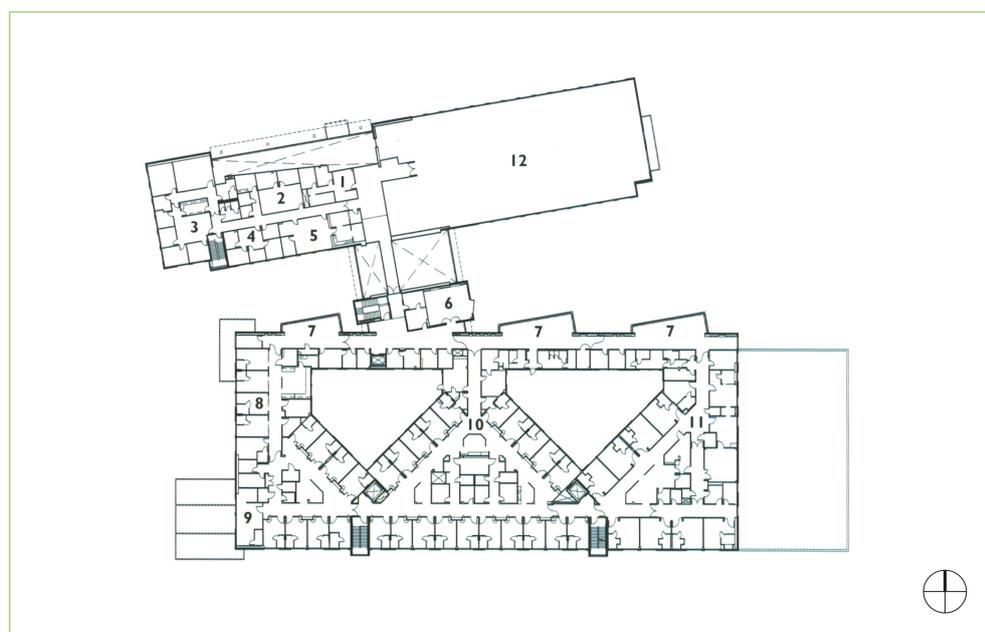
1. Espaço de entrada
2. Registo de pacientes
3. Sala de conferências
4. Zona de higiene dos funcionários
5. Biblioteca
6. Loja de recordações
7. Cafeteria e sala de refeições
8. Zona de apoio aos serviços
9. Saída para o exterior
10. Sala de espera
11. Espaço para ambulâncias
12. Serviço de Urgência
13. Serviço cardio-respiratório
14. Laboratório
15. Zona de diagnóstico
16. Farmácia
17. Cirurgia
18. Zona de esterilização
19. Heliporto
20. Bloco de gabinetes médicos

figura 5.14  
Planta piso 1  
(Verderber, 2010)



1. Recursos humanos
2. Escritórios médicos
3. Administração
4. Gabinete de relações públicas
5. Gabinete de formação para a saúde
6. Cuidados psicológicos de saúde
7. Sala de espera
8. Quartos da unidade de Cuidados Continuados
9. Reabilitação de pacientes internados
10. Quartos do serviço de cirurgia
11. Maternidade
12. Bloco de gabinetes médicos

figura 5.15  
Planta piso 2  
(Verderber, 2010)



O corpo de entrada encontra-se como que dividido em dois, uma parte que se destina aos **gabinetes médicos** e uma segunda que se destina a abarcar os **serviços aos pacientes e à comunidade**. A primeira parte é composta por três pisos, cuja função é:

- Piso 1: Medicina familiar (*Providence Medical Group Newberg*);
- Piso 2: Medicina interna (*Providence Medical Group Newberg*);
- Piso 3: Atendimento a mulheres e cardiologia (*Women's Healthcare Associates & Columbia Cardiology*).

A segunda parte é composta por uma estrutura de dois andares que contém a recepção, o balcão de informações e a maioria dos serviços não-clínicos, de admissão, recursos humanos, salas de conferências, loja, biblioteca, registos médicos, administração e escritórios.

O bloco do **hospital**, por sua vez, é composto também por três pisos, sendo que é no piso 1, de entrada, que se encontram todos os serviços de suporte funcional (figura 5.14). Este departamento inclui os serviços de urgência, a unidade cardio-respiratória, a zona de laboratórios, de diagnóstico, a farmácia, e o espaço cirúrgico. No piso 2 encontra-se o centro cirúrgico que apresenta uma forte capacidade espacial e de adaptação a futuras necessidades e exigências e que é composto por três salas de operações, dezoito quartos de preparação para a cirurgia e de recuperação, mais quinze quartos para internamento e uma farmácia (figuras 5.15 e 5.16).

No piso 3 encontram-se localizados a maioria dos quartos para internamentos, bem como 27 camas da unidade de cirurgia e um centro de partos com 8 camas. Este piso foi desenhado de forma modular, ou seja este pode crescer consoante o aumento de pacientes ou da necessidade de espaço extra. Por exemplo, a Unidade de Cuidados Intensivos (UCI), pode expandir até 8 camas e o centro de partos pode fluir para dentro da unidade médico-cirúrgica. É também neste piso que se encontra a unidade de reabilitação hospitalar.

No centro deste complexo, orientado a Este, encontram-se o bloco das **zonas de estar** e os jardins terapêuticos e de reabilitação. Este é formado por um piso com pé-direito duplo e contém uma cafeteria e um espaço para refeições com vista para as montanhas (figura 5.17).



figura 5.16  
Sala de operações  
(Verderber, 2010)

figura 5.17  
Cafeteria  
(Mahlum, 2011)

O átrio de entrada principal, com dois andares envidraçados, estabelece uma forte ligação visual entre três elementos distintos: a ala administrativa com o centro de conferências; o edifício de gabinetes médicos; e o edifício principal. Esta particularidade aqui criada permite aos pacientes do serviço de ambulatório, localizado ao longo dos espaços centrais de circulação, o contacto permanente com a paisagem e com a luz do Sol (figura 5.18).

A utilização de tonalidades claras e luminosas nos materiais e tintas de parede interiores, permitem a redução do uso de luz artificial, pois com a mesma quantidade de luz no interior consegue-se obter mais luminosidade. Com a finalidade de se aumentar o conforto e bem-estar dos pacientes, os quartos possuem grandes janelas para o exterior e a mobília de quarto é semelhante à existente numa casa, criando um ambiente mais familiar (figura 5.19).

O sistema médico hospitalar trabalha 100% com ar trazido do exterior, o que permite controlar a proliferação de grande parte das infecções. Este sistema de renovação de ar opera com uma eficiência 26% mais elevada do que a exigida pelo código energético do estado de Oregon. Por sua vez, também o sistema de utilização de água possui uma eficácia 20% mais elevada, através do uso de torneiras com baixo fluxo de água e de um eficaz sistema de circuito de água que reserva a utilização de água potável apenas para as zonas de expressa necessidade. Através destas e de muitas outras práticas sustentáveis de projecto, este centro hospitalar tornou-se um exemplo de projecto que tem sido estudado e enumerado como uma referência dentro da sua tipologia.

figura 5.18  
Espaço interior  
(Verderber, 2010)



figura 5.19  
Quarto de internamento  
(Verderber, 2010)



### 5.3.3 PRÁTICAS DE PROJECTO

De forma a apresentar resumidamente as práticas sustentáveis de projecto aplicadas neste edifício foi elaborada a tabela 5.3. A figura 5.20 ajuda a clarificar a importância da implantação e desenho dos volumes desta proposta para a obtenção de muitas melhorias funcionais de projecto.

PRINCÍPIOS ESTRATÉGICOS
<b>Terreno/Implantação</b>
Existência no lugar de estruturas doadas pela comunidade para serem adaptadas e reutilizadas
Elevada reflectância e baixa emissividade da cobertura
Fácil acesso aos transportes públicos; parque para bicicletas e duche para os ciclistas; parque de estacionamento para funcionários equipado com posto de carregamento para carros eléctricos
Orientação solar e paisagística adequada, favorecendo a entrada de luz e as vistas
Existência de um jardim que favorece a saúde e o bem-estar, enaltecido pelas vistas de montanha
Preocupação com a existência de luz natural em todos os quartos e zonas públicas, conseguida através do desenho de pátios interiores
Rede de trilhos para bicicletas e pedestres envolvendo uma extensão de 242 811 m <sup>2</sup>
<b>Água</b>
Utilização de plantas autóctones (redução de 50% da necessidade de rega)
Utilização de um sistema inovador de rega, mais económico
Torneiras com redução de caudal e circuito de água que permitem aumento de 20% na eficiência do consumo de água
<b>Energia</b>
Sistema de controlo da iluminação, com sensores de ocupação e controladores de luminosidade, permite gestão eficaz da luz artificial
Utilização de um sistema económico e ecológico de refrigeração do ar
28% de redução nos gastos energéticos, comparação com norma ASHRAE 90.1-1999
Utilização de 100% de energia de fontes renováveis no processo de construção do edifício
Utilização de materiais de cores clara e luminosas para reduzir uso de luz artificial
<b>Materiais</b>
80% de reciclagem ou reutilização dos resíduos de construção
Mais de 25% dos materiais de construção são de conteúdo reciclável
Mais de 30% dos materiais de construção foram produzidos no local, sendo que 50% deles foram extraído da área em questão
<b>Qualidade do ambiente interior</b>
Sistema de gestão da qualidade do ar interior que renova 100% com ar puro do exterior, garantindo a ventilação natural e uma elevada eficiência no controlo de infecções
Existe apenas uma área ao ar livre destinada a fumadores, afastada de todas as áreas de tratamento e recuperação
Utilização de materiais com baixo conteúdo de COV's, incluindo tintas, revestimentos, acabamentos, materiais de junta, carpetes e tapetes

projecto  
construção  
utilização

Práticas  
Sustentáveis de  
Projecto

tabela 5.3  
Práticas de projecto  
sustentáveis  
(Guenther & Vittori, 2008;  
Verderber 2010)

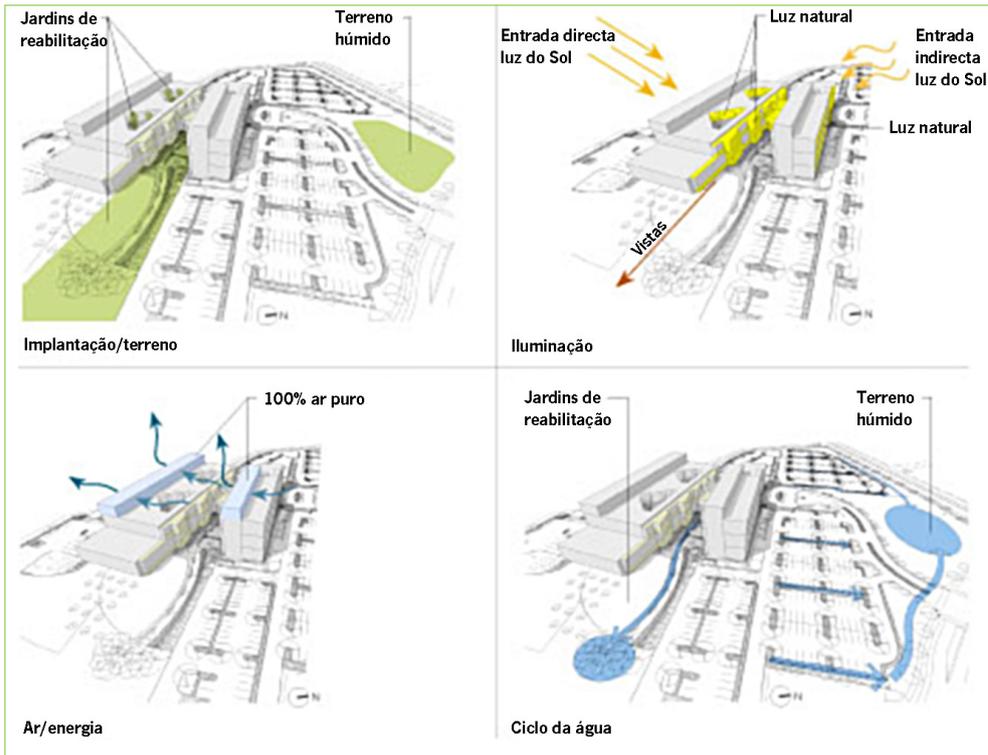


figura 5.20  
Estratégia de implantação e  
orientação no terreno  
(Mahlum, 2011)

## 5.4 HOSPITAL PEDIÁTRICO EVELINA

O hospital Pediátrico Evelina, cujo projecto resulta da parceria entre o hospital Guy e o St. Thomas, foi o primeiro hospital pediátrico construído em Londres após um período superior a cem anos em que não houve desenvolvimento de projectos deste tipo.

O processo projectual contou com inquéritos feitos aos jovens pacientes deste tipo de serviços, que revelaram o desejo de um desenho mais amigável, capaz de originar um hospital sem a forte carga institucional vulgarmente sentida nestes ambientes. Para além destes aspectos, outros foram enumerados e tidos em conta posteriormente, tais como: a importância da existência de ar fresco; acesso à luz natural; vistas agradáveis para o exterior; espaços propícios ao convívio e sociabilização entre os pacientes e visitantes; a inexistência de longos corredores, onde a expectativa do paciente cresce à medida que se percorrem estes espaços, geralmente carregados de frieza.

O objectivo de se atingir uma elevada qualidade do ambiente interior, rapidamente direccionou a equipa projectista a procurar soluções de projecto de reduzido impacte ambiental, passando pela escolha de materiais mais amigos do ambiente e pela necessidade de existência de ventilação natural. Por outro lado, como este foi o primeiro projecto hospitalar desenvolvido pelo gabinete Hopkins Architects, a equipa usufruiu da liberdade de levantar questões acerca de certos pressupostos básicos sobre o desenvolvimento, eficácia e relação entre espaços, o que lhe permitiu trabalhar, sem ideias pré-concebidas de desenho e função. Desta forma, conseguiram explorar as vantagens conseguidas para os pacientes através de um desenho e construção mais sustentáveis.

Este edifício foi construído num estreito e rectangular lote da zona histórica da cidade, dentro do complexo hospitalar de St. Thomas. Tirando partido desta particularidade do terreno, foi criada uma praça exterior de chegada, onde se expõem obras de arte e se promove o convívio entre pessoas das diferentes instituições médicas adjacentes (figura 5.21).



figura 5.21  
Evelina Children's Hospital  
(fotografia: Maria de Fátima Castro,  
2010)

#### 5.4.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO

O terreno destinado à implantação do edifício, apresentou-se desde logo como um desafio de projecto. A parcela disponível encontra-se na margem Sul do rio Tamisa, entre duas estradas de circulação automóvel, onde uma delas a separa fisicamente do restante complexo hospitalar de St. Thomas. Neste sentido, esta nova construção veio demarcar a entrada do complexo que foi desenhada com o auxílio da implantação de uma praça de destinada à recepção dos trabalhadores, visitantes e pacientes (figura 5.22).

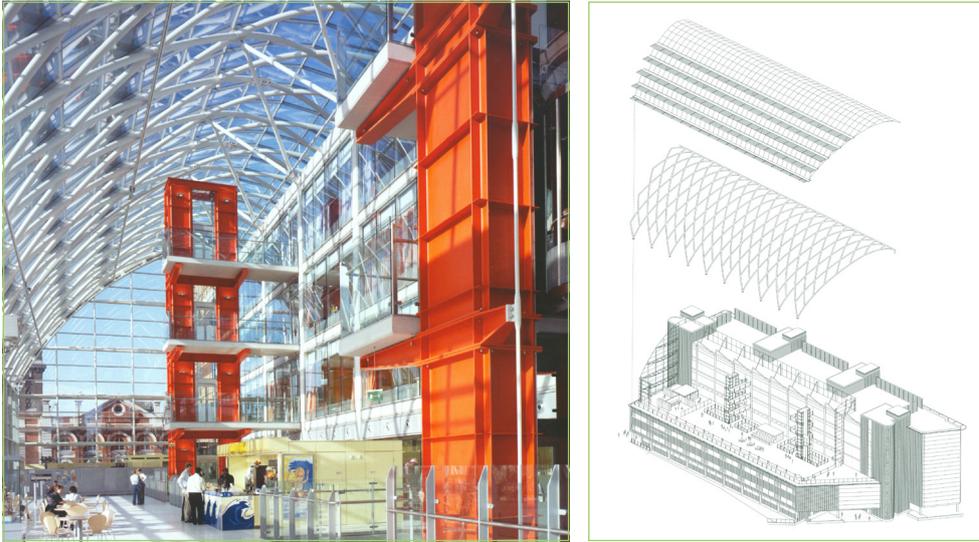
Embora o edifício possua uma fachada voltada para a rua Lambeth Palace, desde logo se determinou que a entrada principal seria feita pela fachada oposta a esta.



figura 5.22  
Planta de localização  
(Verderber, 2010)

## 5.4.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA

O espaço de excelência deste edifício é o átrio central, com pé-direito quádruplo, em torno do qual se desenvolve o desenho espacial de todos os pisos (figura 5.23). Este átrio encontra-se no quarto piso a contar do solo e adjacente a este existe o serviço de internamento do hospital, que conta com um desenvolvimento independente ao longo dos sete pisos que compõem este volume (figura 5.24). Este átrio com cobertura e fachadas transparentes, permite a entrada de luz no interior do edifício.



**figura 5.23**  
Átrio central  
(Verderber, 2010)

**figura 5.24**  
Axonometria ilustrativa do conceito formal e espacial do edifício  
(Verderber, 2010)

Outra característica deste edifício é a cor utilizada no interior e exterior deste. No exterior através das esculturas colocadas na praça de entrada e no interior através de vários elementos, tais como os elevadores que distribuem os pacientes pelos quatro últimos pisos e os elementos que existem no espaço de recepção que convidam as crianças a brincar (figuras 5.25 e 5.26). Esta é a zona de recepção de pacientes que dá acesso à zona administrativa e de ambulatório do hospital. A esta área, dá directamente acesso às diferentes salas de espera e aos escritórios.



**figura 5.25**  
Zona de recepção e espera no piso 1  
(Verderber, 2010)

**figura 5.26**  
Esculturas do espaço exterior de entrada  
(fotografia: Maria de Fátima Castro, 2010)

No que diz respeito ao serviço de internamento, a circulação é feita através de corredores serpenteados, evitando os extensos e escuros corredores não desejados. Este percurso dá acesso aos quartos que se dividem em quartos individuais, quádruplos ou sêxtuplos. Na maior parte dos casos estes quartos têm vista para o átrio central e, por conseguinte, para a paisagem em redor, sendo que os do último piso são privilegiados pelas vistas que possuem para a cidade (figura 5.27).

1. Espaço de entrada exterior
2. Entrada principal
3. Átrio de recepção
4. Admissão
5. Administração
6. Quarto partilhado
7. Quarto individual
8. Zona reservada a funcionários
9. Zona de enfermagem
10. Zona de suporte

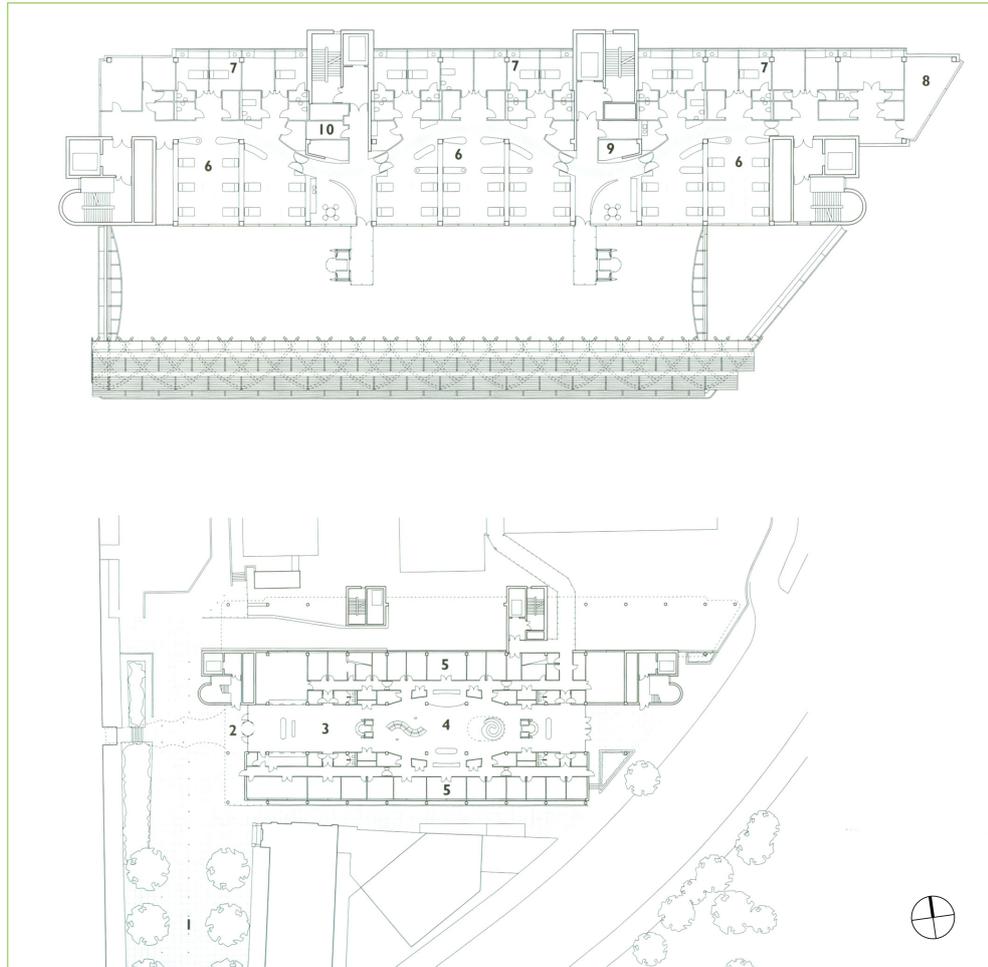


figura 5.27  
Piso 1 e 4  
(Verderber, 2010)

A sala de actividades das crianças, onde estas podem pintar, desenvolver trabalhos manuais, entre outras actividades, reside no piso 3 (figura 5.28). No entanto, encontram-se ao longo de todo o edifício vários espaços de convívio onde os jovens pacientes podem brincar e exercer diversas actividades.

Os quartos dos pacientes internados, possuem grandes envidraçados, painéis de madeira que configuram as divisões verticais e uma televisão de uso individual para cada ocupante (figura 5.29). No caso dos quartos de seis ou quatro pessoas, existe um espaço reservado para um enfermeiro que se encontra disponível para qualquer situação. Os espaços de circulação e quartos encontram-se diferenciados pela cor e desenho do pavimento (figura 5.30).

figura 5.28  
Sala de actividades piso 3  
(Verderber, 2010)

figura 5.29  
Quarto de internamento com  
vista para o átrio central  
(Verderber, 2010)

figura 5.30  
Espaço de circulação e  
distribuição para os quartos  
(Verderber, 2010)



### 5.4.3 PRÁTICAS DE PROJECTO

De seguida apresentam-se na tabela 5.4, as práticas sustentáveis de projecto aplicadas neste edifício.

PRINCÍPIOS ESTRATÉGICOS		
<b>Terreno/Implantação</b>		
Vistas de todos os quartos para uma paisagem agradável	projecto construção utilização	
Desenho flexível da planta dos pisos, com possibilidade de acrescento de quartos com vista a necessidades futuras		
<b>Energia</b>		Práticas Sustentáveis de Projecto
Refrigeração passiva do ar		
Orientação solar do edifício, melhorando o desempenho energético do mesmo		
<b>Materiais</b>		
Pavimento de borracha		
Revestimento exterior em Terra-cota		
Materiais interiores usados como acabamento final das superfícies, ou seja sempre que possível não foram usados revestimentos		
<b>Qualidade do ambiente interior</b>		
Possibilidade de abertura das janelas em todos os quartos dos pacientes (incluindo na unidade de cuidados intensivos), permitindo controlar a entrada de ar fresco		
Ventilação natural em todos os quartos		
Ligação dos quartos dos pacientes com zonas destinadas ao convívio		
Existência de luz natural em praticamente todos os compartimentos do edifício, incluindo alguma zonas de operações		

tabela 5.4  
Práticas de projecto  
sustentáveis  
(Guenther & Vittori, 2008;  
Verderber 2010)

## 5.5 REHAB BASEL CENTRO REABILITAÇÃO DE MEDULA E LESÕES CEREBRAIS

O hospital REAHAB em Basileia, é um centro privado de tratamento de lesões cerebrais e problemas cervicais que tem serviço de internamento e ambulatório. Encontra-se localizado na zona suburbana da cidade, privilegiando a privacidade dos pacientes, sendo que a proposta construída, foi a vencedora de um concurso de arquitectura em 1998.

Por este ser um centro de reabilitação, onde a maior parte dos pacientes passam em média 18 meses, geralmente após um acidente grave, pretende-se que este seja um lugar onde eles possam aprender a lidar com a sua nova condição de vida, e a ser o mais independentes possível. A intenção não foi a de criar mais um hospital, com elevadores, corredores, quartos e salas de cirurgia, onde a mesma tipologia se repete indefinidamente. Apostou-se no desenho e criação de um espaço diversificado, multifuncional, tal como uma pequena cidade, que com ruas, praças e jardins, possa oferecer aos pacientes a melhor preparação e adequação possíveis ao meio exterior que os espera (figura 5.31)

(memória descritiva de arquitectura, 1998 em Verderber 2010).



figura 5.31  
Centro REHAB Basel  
(Verderber, 2010)

### 5.5.1 IMPLANTAÇÃO E ENQUADRAMENTO URBANO

Seguindo a lógica de criação de uma espécie de pequena cidade, verifica-se uma forte ligação entre os espaços interiores e exteriores, existindo uma demarcada separação entre as zonas mais privadas das públicas e sociais. O edifício de forma geométrica simples, incorpora espaços flexíveis onde as zonas de convívio e lazer são abundantes, assim como a luz natural que existe em todos os compartimentos que o compõem.

A madeira escolhida como material principal desta obra favorece o enquadramento paisagístico deste edifício, sendo que esta paisagem envolvente absorve a construção tornando-a quase que intemporal, como se de uma ruína reabilitada se tratasse. Os espaços exteriores são preservados com a vegetação natural do local, onde a relva e as árvores abundam, fazendo alguns deles parte do trabalho de recuperação dos pacientes, existindo como áreas terapêuticas de exercício físico (figura 5.32). Foram desenhados e fabricados *brisesoleils* especialmente para este edifício, possibilitando o controlo da intensidade de luz do sol que entra no edifício (figura 5.33).



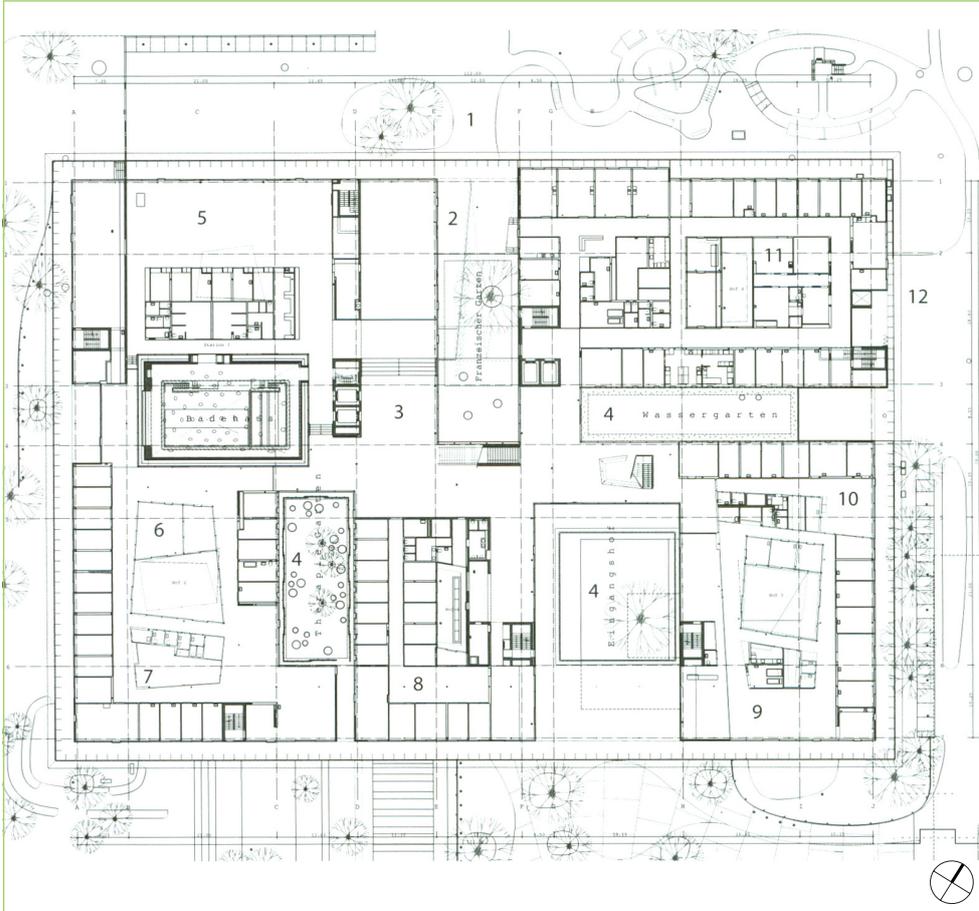
**figura 5.32**  
Pátio central do edifício  
(Verderber, 2010)



**figura 5.33**  
Fachada com *brisesoleils*  
(fotografia: Maria de Fátima Castro, 2011)

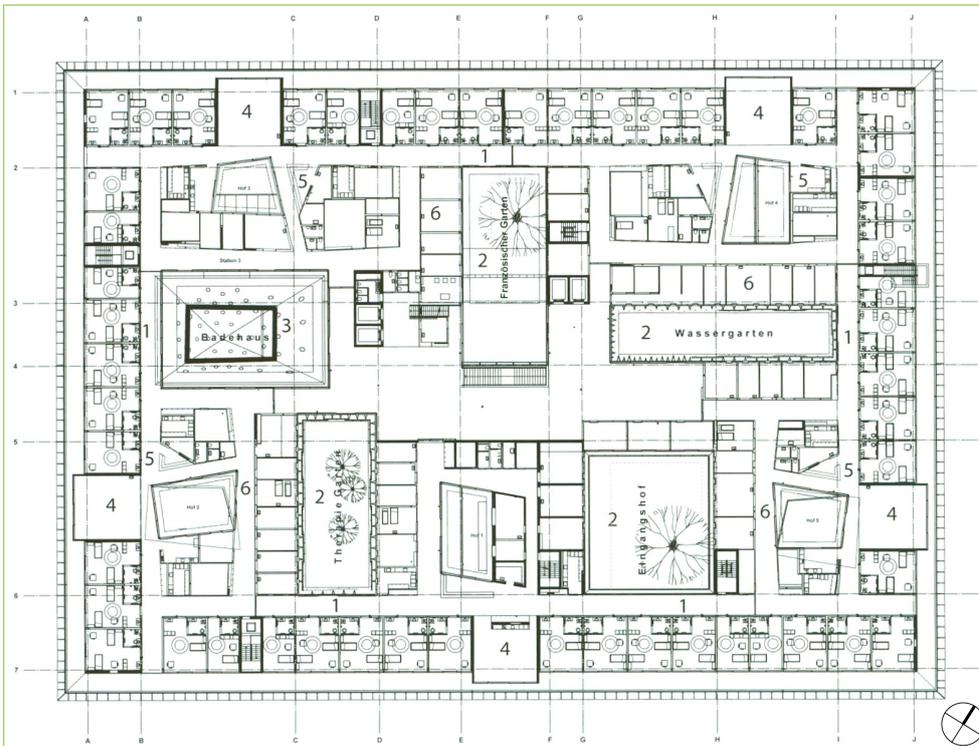
### 5.5.2 ORGANIZAÇÃO PROGRAMÁTICA

Este edifício hospitalar organiza-se horizontalmente e é constituído por três pisos acima do solo, sendo que a cobertura ajardinada possui uma terraço destinado a espaço de pintura e convívio com os familiares, sala de conferências, sala dos funcionários e quartos onde possam pernoitar familiares ou funcionários. Com a finalidade de facilitar a deslocação de pessoas em cadeiras de rodas, o edifício foi desenhado de forma a conter todas as camas para pacientes que necessitam de internamento num só piso e em torno de todo o perímetro desse, existindo, no entanto, elevadores e rampas que permitem o acesso a todos os restantes pisos. Esta organização permite que todos os quartos tenham acesso directo a um *deck* exterior, sendo que na área central deste piso se encontram os compartimentos de apoio, tratamento e terapia, que recebem luz natural dos cinco pátios interiores (figuras 5.34, 5.35 e 5.36).



1. Acesso automóvel
2. Entrada principal
3. Átrio de recepção
4. Pátio
5. Fisioterapia
6. Espaço de terapia
7. Neuropsicoterapia
8. Administração
9. Próteses
10. Ambulatório
11. Diagnóstico e tratamento
12. Zona de parque

figura 5.34  
Piso 1  
(Verderber, 2010)



1. Enfermagem
2. Pátio/Jardim
3. Área técnica
4. Sala de descanso
5. Gabinetes de enfermagem
6. Área de apoio

figura 5.35  
Piso 2  
(Verderber, 2010)

1. Cobertura ajardinada
2. Jardim
3. Clarabóia
4. Espaço de recreação
5. Sala de conferências
6. Hotel
7. Quartos privados
8. Zona de suporte
9. Átrio
10. Circulação

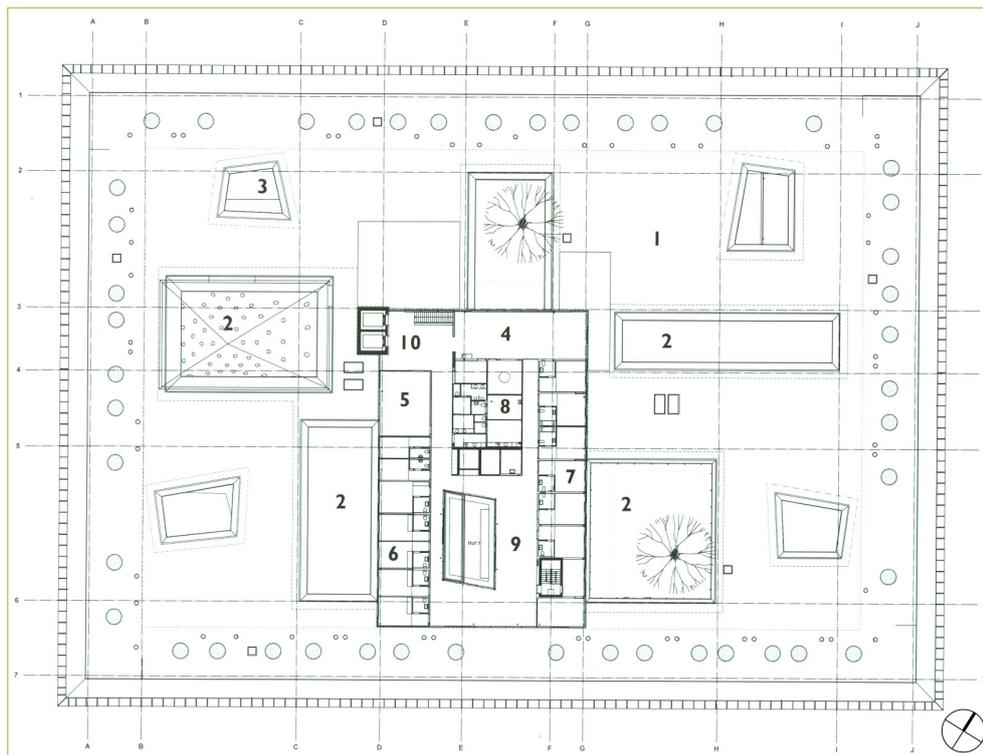


figura 5.36  
Piso 3  
(Verderber, 2010)

Esta estrutura foi concebida de dentro para fora, sendo os pátios interiores os responsáveis pela organização espacial do interior deste volume rectangular. Permitem uma relação espacial mais informal, para além de iluminação e ventilação naturais. A organização funcional interliga-se com a diversidade de apresentação dos espaços, que variam entre jardins interiores, pátio de entrada e terraço em *deck* com vistas magníficas para a paisagem envolvente (figuras 5.37 e 5.38).



figura 5.37  
Relação entre o pátio e o interior  
(Verderber, 2010)

figura 5.38  
Pátio de recepção  
(fotografia: Maria de Fátima  
Castro, 2011)

Diferentes espécies de madeira foram usadas nesta construção (madeira certificada e da região em questão), tanto nas varandas em frente aos quartos, como nos *brisesoleils* para sombreamento. Estas varandas permitem que qualquer paciente, mesmo acamado, possa usufruir de um espaço ao ar livre directamente do seu quarto. As portas de correr que lhes dão acesso, facilitam a passagem e a circulação de ar no interior, enquanto que as cortinas permitem a privacidade visual e o conforto térmico, tendo sido instaladas pelo lado exterior, o que diminui a transmissão térmica de calor para o interior sempre que desejável e necessário (figura 5.39).

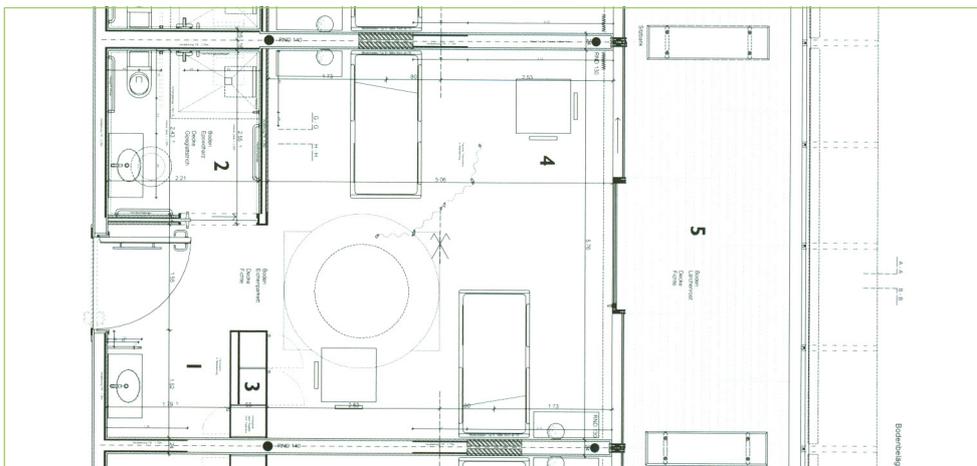


**figura 5.39**  
Varandas em deck em frente aos quartos  
(Verderber, 2010)

**figura 5.40**  
Terraço no último piso  
(Verderber, 2010)

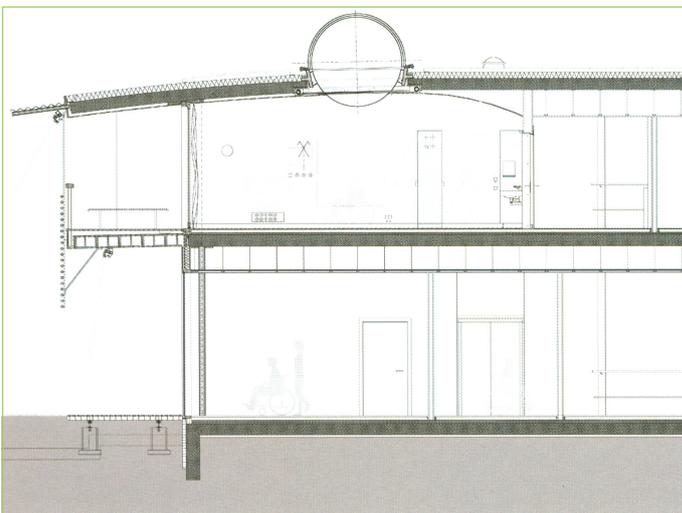
Em todos os quartos existe uma esfera de plástico transparente de 2m de diâmetro no tecto, que permite a entrada de luz suficiente durante o dia, de modo a que a iluminação artificial não seja praticamente usada, senão durante as horas nocturnas. No resto do edifício a iluminação é garantida pelos pátios interiores, janelas ou clarabóias (figuras 5.41 e 5.42).

A cobertura ajardinada, permite o uso deste último piso/cobertura, para além de servir para filtrar a água das chuvas que depois é reutilizada para rega dos espaços verdes. Por sua vez, é ainda reduzido o risco de aquecimento da cobertura e por conseguinte do espaço interior. Esta intenção não é isolada no projecto, denotando-se em todo o edifício preocupações com o aproveitamento da energia solar passiva (figura 5.40).



1. Lavatório
2. Instalação sanitária
3. Arrumação
4. Zona de convívio familiar
5. Varanda exterior

**figura 5.41**  
Quarto tipo  
(Verderber, 2010)



**figura 5.42**  
Corte transversal pelo quarto tipo  
(Verderber, 2010)

### 5.4.3. PRÁTICAS DE PROJECTO

Na tabela 5.5, que se apresenta de seguida são sintetizadas as práticas sustentáveis de projecto tidas em conta neste caso de estudo.

PRINCÍPIOS ESTRATÉGICOS	projecto construção utilização	Práticas Sustentáveis de Projecto
<b>Terreno/Implantação</b>		
Comodidades para o dia-a-dia dos pacientes, tais como a existência de cozinhas e jardins		
Vistas de paisagem urbana e rural, biblioteca e workshops de pintura		
Existência de 80 metros de percurso para treino de pessoas em cadeiras de rodas e espaço verde para jogos e terapia		
Cobertura ajardinada, com capacidade de filtrar a água da chuva, visível dos zonas de convívio do último piso		
<b>Energia</b>		
Existência de luz natural, reduzindo a utilização de luz artificial		
Redução da transmissão de calor através da cobertura, devido à cobertura ajardinada		
Utilização controlada de ventilação natural, através de janelas de abrir e portas de correr		
<b>Materiais</b>		
Uso de materiais da região, tais como madeira de carvalho sem tratamento, madeira de cedro e madeira de pinho encerado, no revestimento exterior das fachadas, assim como nas paredes interiores, apainelados e brisesoleils		
Pavimento de madeira de carvalho (da região)		
<b>Qualidade do ambiente interior</b>		
Utilização de uma esfera em plástico transparente, de 2m de diâmetro, no tecto de cada quarto, eliminando a necessidade de utilização de luz artificial durante o dia		
Os quartos dos pacientes encontram-se no perímetro do piso 2 tendo todos acesso a um deck exterior; estes possuem largura suficiente para acomodar uma cama de rodas		
Cinco pátios ao ar livre recortam as plantas do edifício, correspondendo cada um a uma área diferente de terapia; ao mesmo tempo possibilitam a entrada de luz natural; uso de plantas autóctones		
A aplicação de brisesoleils na fachada, com a ajuda de cortinas, possibilitam o controlo da luz e da privacidade dos pacientes e funcionários		

tabela 5.5  
Práticas de projecto  
sustentáveis  
(Guenther & Vittori, 2008;  
Verderber 2010)

## 5.6 ANÁLISE COMPARATIVA

Após análise das práticas sustentáveis de projecto de cada caso de estudo, será apresentada de seguida na tabela 5.6 a análise comparativa que apresenta os parâmetros tidos em conta por todos os casos e aqueles a que cada um responde. Tendo em conta as três dimensões do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e económica), esta tabela agrupa as práticas de acordo com a dimensão a que mais fortemente respondem, embora muitos implicitamente pertençam a mais do que uma ou até mesmo às três dimensões.

A dimensão económica por falta de dados numéricos que possam comprovar valores de redução ou aumento de custos, ficou reduzida ao único parâmetro para o qual existem dados. No entanto, numa abordagem mais holística da questão, entende-se que em muitos parâmetros esta dimensão está implícita, quando se fala, por exemplo, de redução do consumo de água, ou da utilização controlada de ar condicionado. No entanto por uma questão de coerência apenas foram apresentados os dados verificados e comprovados com documentos lidos.

	Práticas de projecto com vista à melhoria da sustentabilidade da construção	Boulder Community Foothills	Providence Newberg Medical Center	Evelina Children's Hospital	REHAB Basel Centre for Spinal Cord and Brain Injuries
Dimensão Ambiental	Redução do impacto ambiental, através da utilização de materiais de fabrico e/ou extracção local	●	●		●
	Redução do efeito ilha de calor (elevada reflectância da cobertura)	●	●		●
	Redução do índice de impermeabilização do terreno, através da redução da densidade de construção	●			
	Reutilização de solo previamente edificado			●	●
	Redução do índice de utilização líquido do terreno disponível	●			
	Redução do consumo de energia primária não renovável na fase de utilização	●	●	●	●
	Redução do consumo de energia primária não renovável na fase de construção		●		
	Reutilização de materiais		●		
	Utilização de materiais reciclados		●		
	Utilização de produtos de base orgânica que são certificados	●	●		●
	Reciclagem dos resíduos de construção	●	●		
	Redução do consumo de água no interior do edifício	●	●		
	Redução do consumo de água na rega, através da plantação de plantas autóctones	●	●		●
	Utilização de água da chuva (água não potável)				●
Dimensão Social	Ventilação natural em espaços interiores	●	●	●	●
	Luz natural e sombreamento (conforto visual)	●	●	●	●
	Conforto térmico através de eficazes soluções construtivas da envolvente, palas de sombreamento, possibilidade de abertura dos vãos, etc.)	●	●		●
	Orientação do edifício	●	●		●
	Redução do peso do uso de materiais de construção e acabamento com baixo conteúdo de COV	●	●	●	
	Conforto acústico	●	●		
	Acessibilidade e transportes públicos	●	●		
	Acessibilidade a espaços de actividades, bibliotecas, sala de conferências e farmácia no interior do edifício	●	●	●	●
	Existência de espaços verdes com fácil acesso para os utilizadores	●	●		●
	Acesso a áreas de convívio, ginásio		●	●	●
Dimensão Económica	Vistas da paisagem envolvente	●	●	●	●
	Desenho flexível e adaptável dos espaços com possibilidade de aumento devido a necessidades futuras		●	●	
	Redução dos custos de operação relacionados com o consumo energético	●	●	●	●

tabela 5.6  
Análise comparativa das práticas sustentáveis de projecto dos quatro casos de estudo

Esta apresentação gráfica que agrupa todas as práticas utilizadas numa só tabela, ajuda a perceber quais os parâmetros a nível da sustentabilidade tidos em conta por cada projecto e quais os que foram absorvidos pelos quatro casos, ou apenas por um. Para além destes quatro casos aqui analisados, existem outros projectos de referência nesta área, dos quais alguns estão enumerados em anexo no tópico 2 “Outros casos de estudo”.

*"(...) um modelo de cidade insustentável produzirá inevitavelmente um meio ambiente insustentável, não apenas na cidade, mas também na sua envolvente e na região (...). Assim, falar em modelo sustentável não tem a ver com uma acção específica num lugar específico, mas antes com a abordagem de um amplo espectro de actividades humanas, com um standing ou posicionamento face ao presente e ao futuro diferente daquele que se verifica actualmente."*

**[Cenicacelaya; Baganha, 2005]**

6.

PRÁTICAS A  
CONSIDERAR



A Organização Mundial da Saúde (OMS) apresenta dados que constata o impacto negativo que os edifícios de cuidados de saúde provocam no meio ambiente. De entre eles destacam-se (Kern, Lima, Manfredini, 2011):

- Estados Unidos da América - os edifícios do sector da saúde estão em segundo lugar entre os edifícios comerciais que mais energia consomem;
- Brasil - os hospitais são responsáveis por 10,6% do consumo nacional total de energia consumida pelo sector comercial;
- Reino Unido - o Serviço Nacional de Saúde calculou a sua pegada de carbono<sup>6</sup> em mais de 18 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano (25% do total das emissões do sector público).

Neste sentido, defende-se que com o intuito de se reduzir a pegada ecológica<sup>7</sup> e promover o avanço em direcção à neutralidade na emissão de gases de efeito estufa, o sector da saúde pode demonstrar o caminho a seguir nesta era de aquecimento global e, assim, desempenhar um papel de liderança na defesa de um futuro saudável e sustentável.

Com a finalidade de promover essa questão, a OMS e a *Health Care Without Harm* participam de um projecto conjunto que tem como objectivo alcançar respostas para o tema da pegada de carbono no sector da saúde. Neste projecto são defendidas sete estratégias básicas para que sejam reduzidos ou anulados os efeitos negativos sobre o clima e os recursos naturais, gerando-se importantes benefícios sanitários, económicos e sociais. Algumas destas estratégias podem ser implementadas por meio de mudanças nas políticas e práticas convencionais de consumo, tais como (Kern, Lima, Manfredini, 2011):

1. Eficiência energética - reduzir o consumo de energia e os custos por meio de medidas de eficiência e conservação;
2. Resíduos - reduzir, reutilizar e reciclar; tratar os resíduos orgânicos; empregar alternativas à incineração para os resíduos que requerem tratamento especial
3. Alimentos - fornecer alimentos produzidos de forma sustentável aos funcionários e pacientes;
4. Transporte - encorajar as pessoas a utilizarem meios de deslocação alternativos, tais como a bicicleta, ou mesmo a andar a pé; promover o uso de transportes públicos entre os utilizadores e a comunidade em geral; usar combustíveis alternativos para a frota de veículos do hospital;
5. Água - conservar a água e evitar o uso de água engarrafada sempre que possível;
6. Projecto de edifícios ecológicos - construir hospitais coerentes com as condições climáticas locais, sendo estes planeados e projectados com o intuito de utilizarem menos energia e recursos naturais;
7. Geração de energia alternativa - produzir e/ou consumir energia limpa e de fontes renováveis a fim de se garantir uma boa e adaptável utilização.

---

6. Uma forma de avaliar o impacto que o consumo tem sobre o ambiente é por meio da estimativa de emissões de gases de efeito estufa associada às nossas actividades quotidianas e que alguns denominam como pegada de carbono, uma vez que as emissões de CO<sub>2</sub> concentram grande parte das preocupações actuais.

7. A expressão Pegada ecológica refere-se, em termos de divulgação ecológica, à quantidade de terra e água (medida em hectares) que seria necessária para sustentar as gerações actuais, tendo em conta todos os recursos materiais e energéticos gastos por uma determinada população.

## 6.1.1 MELHORIAS EVIDENTES

O projecto sustentável de edifícios hospitalares permite alcançar vantagens estratégicas competitivas, assim como uma melhor eficiência económica e social. Assim, agrupando os princípios defendidos por vários autores, os objectivos que principalmente se pretendem alcançar com o desenho, projecto e construção sustentáveis desta tipologia de edifícios são:

- Melhorar a qualidade dos cuidados prestados ao paciente;
- Reduzir o tempo de recuperação do paciente;
- Melhorar a eficácia operacional e a produtividade;
- Criar facilidades acrescidas para os utilizadores e para as comunidades vizinhas;
- Contribuir para a satisfação e conseqüente fixação dos funcionários e para a experiência positiva do paciente (sistema de avaliação de desempenho do complexo);
- Qualidade e segurança do ambiente interior e exterior;
- Redução dos riscos de utilização associados ao projecto
- Aumento da vida útil do edifício e actualidade do mesmo;
- Reduzir custos de operação, manutenção e construção;
- Educar a compreensão relativamente à necessidade de se recorrer a uma certificação da sustentabilidade, permitindo esta a avaliação dos prós e contras da introdução destas práticas de projecto;

A fim de se conseguirem implementar todos estes princípios torna-se importante contar com a iniciativa dos intervenientes activos neste meio. Deste modo, e comprovando o entrosamento deste com todas estas preocupações e iniciativas, em junho de 2010, o *United Nations Global Compact* e o *Accenture Sustainability Services* apresentaram a pesquisa “A Nova Era da Sustentabilidade”, que foi realizada contando com um grupo de quase mil executivos, empresários, membros da sociedade civil e especialistas académicos de cem países e de diferentes sectores. O relatório final, que apresenta reflexões sobre os progressos alcançados até à actualidade, os desafios e o impacte do caminho percorrido até hoje em direcção a uma economia sustentável, demonstra o seguinte (Kern, Lima, Manfredini, 2011):

- 93% acreditam que as questões de sustentabilidade serão fundamentais para o sucesso futuro de seu negócio;
- 72% citam “marca, confiança e reputação” como um dos três principais factores que os impulsionam a agir em prol da sustentabilidade. O crescimento da receita e redução de custos vêm em segundo lugar, com 44%;
- 72% veem a educação como a questão mais crítica do desenvolvimento global com o intuito de contribuir para o sucesso futuro de seu negócio. A mudança climática é a segunda, com 66%;
- 58% identificam os consumidores como o mais importante grupo entre as partes interessadas que impulsionarão o modo como se gerem as expectativas da sociedade. Os funcionários encontram-se em segundo lugar, com 45%;
- 91% afirmam que, ao longo dos próximos cinco anos, a sua empresa vai empregar novas tecnologias (por exemplo, energia de fontes renováveis, eficiência energética, tecnologias da informação e comunicação) com a finalidade de se atingir melhorias ao nível da sustentabilidade;
- 96% acreditam que as questões relacionadas com a sustentabilidade deveriam ser plenamente integradas na estratégia base operacional de uma empresa;

- 49% citam a complexidade da implementação como a principal barreira da prática comum de uma abordagem integrada da sustentabilidade em toda a empresa;
- 88% acreditam que deveriam integrar os princípios da sustentabilidade ao longo da sua cadeia de valor. Apenas 54% acreditam que sua organização já realizou esta integração;
- 64% veem que o papel mais importante do *The United Nations Global Compact* é compartilhar exemplos de melhores práticas e práticas emergentes dentro dos princípios sustentáveis de projecto. A orientação na implementação é o segundo, com 51%.

## 6.2 PRINCÍPIOS ESTRATÉGICOS

Tendo em conta a análise anteriormente feita e apresentada, de casos de estudo, metodologias de avaliação e princípios defendidos por diferentes autores e instituições, será feito, de seguida, um resumo dos princípios estratégicos que se entende que se devem considerar no desenvolvimento de um projecto de um edifício hospitalar sustentável (tabela 6.1). Tendo em conta a metodologia de avaliação Portuguesa SBtool<sup>PT</sup>, que se apresenta como a que defende, a nível nacional, a análise específica e orientada para cada tipologia de edifícios, e a pretensão de trabalho futuro de se desenvolver uma metodologia nacional para edifícios hospitalares, os princípios orientadores de projecto serão apresentados da seguinte forma:

- Sob a forma de **indicadores** gerais de cada objectivo que se pretende alcançar com as diferentes práticas anteriormente estudadas;
- Sob a forma de indicadores que serão agrupados consoante a área de enfoque em **parâmetros** que especificam a área em análise;
- Sob a forma de **categorias** que organizam os parâmetros de acordo com a sua orientação de análise;
- Por último estas categorias estarão enquadradas pelas três grandes **dimensões** do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e económica);

Como complemento destes parâmetros seleccionados será ainda fundamental, posteriormente, aprofundar a regulamentação existente específica para edifícios hospitalares nacionais, a fim de a incluir neste esquema como requisitos obrigatórios. Esta abordagem aborda todo o ciclo de vida deste tipo de edifícios, sendo aplicável a diferentes fases do projecto, utilização ou reabilitação.

Com a o estudo das metodologias específicas para avaliação deste tipo de edifícios, verificou-se que existem algumas diferenças nos parâmetros utilizados. Este facto justifica-se principalmente devido às diferenças socio-culturais, económicas, tecnológicas e ambientais que se registam entre os diferentes países, mas também devido ao facto de ainda não existir um consenso relativamente à definição do conceito de “desenvolvimento sustentável”. No entanto, apesar das diferenças, verifica-se que alguns indicadores começam a tornar-se comuns, nomeadamente no que respeita ao:

- Consumo de energia de fontes não renováveis;
- Consumo de água;
- Uso do solo;

- Consumo de materiais;
- Emissão de gases poluentes;
- Impactes na ecologia local;
- Produção e gestão de resíduos;
- Conforto e saúde do utilizador;
- Durabilidade, adaptabilidade e flexibilidade;
- Operação e manutenção.

Desta forma, tendo em conta a actualidade estudada, as diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável, a pretensão de otimizar uma lista de indicadores facilmente entendível e a vontade de desenvolver futuramente um guia de avaliação e um manual de boas práticas, na tabela 6.1 tentou-se enquadrar em parâmetros gerais, todas as práticas sustentáveis de projecto estudadas, servindo estes de orientação e apoio à elaboração ou reabilitação de um projecto hospitalar. Desta forma, a equipa de projecto entende quais os aspectos que se devem considerar e quais as soluções práticas em que se deve investir para alcançar um melhor desempenho do edifício em que está a trabalhar. Esta tabela servirá ainda de base para o desenvolvimento futuro de um manual de boas práticas e de uma metodologia específica capaz de avaliar a potencialidade da introdução de cada uma das práticas aqui exploradas. Analisando cada parâmetro individualmente, será necessário balizar a importância e ganhos obtidos em cada prática possível de ser aplicada, a fim de se obter uma classificação e mais facilmente apresentar resultados ao utilizador.

Tendo em conta as três dimensões do desenvolvimento sustentável, agruparam-se na tabela 6.1 os indicadores segundo as seguintes categorias:

- **Alterações climáticas e qualidade do ar exterior** - Quantificação do impacto ambiental associado ao ciclo de vida do edifício;
- **Uso do solo e biodiversidade** - Impacte da construção no local específico, sendo que se torna específico dos equipamentos públicos a influência que poderão ter na comunidade e ambiente urbano em que se inserem;
- **Energia** - Quantificação da utilização de energia de fontes não renováveis, sendo que no caso específico dos edifícios hospitalares (grandes consumidores de energia) se torna importante a medição e verificação do consumo nos diferentes sectores e o investimento em soluções de consumo reduzido nas opções de iluminação e ventilação adequadas;
- **Materiais e resíduos sólidos** - Verificar o tipo de materiais utilizados, bem como o destino dos resíduos produzidos. Nos edifícios hospitalares torna-se fundamental quantificar o uso do mercúrio, nocivo para o meio ambiente. Para além disso, neste tipo de abordagem de projecto, pode-se ainda ter em conta o mobiliário utilizado, uma vez que será todo introduzido por uma mesma entidade, assim como a adequada selecção de materiais de acabamento, sendo fundamental a sua resistência ao uso intensivo, reduzindo as necessidades de manutenção;
- **Água** - Quantificar o consumo de água, sendo importante verificar e medir a utilizada em cada sector hospitalar, uma vez que possuem diferentes níveis de exigência. Realça-se ainda a importância da não utilização de água potável nos circuitos de refrigeração de ar (uma vez que a instalação destes equipamentos nos edifícios hospitalares é também excepcional quando comparada com outra tipologia de edifícios);
- **Poluição** - Controlo da emissão de gases poluentes e monitorização dos consumos;
- **Conforto e saúde dos utilizadores** - Importante garantir o conforto térmico, visual e

acústico do ambiente interior, para além de se necessitar, no caso específico dos hospitais, de se prevenir contaminações e de se garantir o bem-estar e satisfação do paciente e equipas de trabalho, atribuindo-lhes uma certa autonomia e controlo destas questões, assim como um ambiente confortável a nível de desenho e disposição do espaço;

- **Acessibilidades** - Importância do acesso a transportes públicos e a incentivos de utilização de transportes alternativos ou mesmo de andar a pé. Importa que esta tipologia de edifícios esteja bem enquadrada em termos de amenidades, mas também que a organização e programa interior satisfaça as necessidades dos principais utilizadores, que são os pacientes;
- **Sensibilização e educação para a sustentabilidade** - Importância da existência dos manuais de utilização e manutenção do edifício e da formação das equipas de trabalho. A satisfação dos utilizadores deverá ser avaliada consecutivamente;
- **Inovação** - As equipas de projecto que promovem a inovação no desenho de projecto e na resolução de problemas relacionados com a utilização e manutenção do edifício deverão ter em conta que as mais valias alcançadas são reconhecidas;
- **Custo do ciclo de vida** - O impacto económico da introdução destas práticas sustentáveis de projecto terá de ser quantificado a nível de custos, durante a fase de construção e utilização do edifício.

DIMENSÃO	CATEGORIA	INDICADOR	PARÂMETRO
AMBIENTAL	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E QUALIDADE DO AR EXTERIOR	Impacte ambiental associado ao ciclo de vida dos edifícios	Valor agregado das categorias de impacte ambiental de ciclo de vida do edifício por metro quadrado de área útil de pavimento e por ano
		USO DO SOLO E BIODIVERSIDADE	Densidade Urbana
	Reutilização de solo previamente edificado ou contaminado		Índice de impermeabilização
	Uso de plantas autóctones		Percentagem da área de intervenção previamente contaminada ou edificada
			Reabilitação de áreas envolventes contaminadas
	Seleção do local		Percentagem de áreas verdes ocupadas por plantas autóctones
			Opção adequada do local de implantação
			Desenvolvimento urbano e da comunidade local
	Efeito de ilha de calor	Protecção do valor e dos recursos ecológicos do lugar	
	ENERGIA	Energia primária não renovável	Percentagem de área em planta com reflectância
			Consumo de energia primária não renovável na fase de utilização
		Consumo de energia primária não renovável na fase de construção	
		Energia primária renovável	Utilização de energia renovável
		Energia produzida localmente	Quantidade de energia que é produzida no edifício através de fontes renováveis
			Redução/eficácia da utilização de iluminação artificial no interior
		Energia eléctrica	Redução/eficácia da utilização de iluminação artificial no exterior
	Redução/eficácia da utilização mecânica de aparelhos de controlo da temperatura e circulação de ar		
Medição do consumo e verificação			

tabela 6.1  
Quadro síntese de apresentação das dimensões, categorias, indicadores e parâmetros de apoio à aplicação de práticas sustentáveis de projecto em edifícios hospitalares

DIMENSÃO	CATEGORIA	INDICADOR	PARÂMETRO	
AMBIENTAL	MATERIAIS E RESÍDUOS SÓLIDOS	Reutilização de materiais	Percentagem em custo de materiais reutilizados Reutilização de estruturas existentes Reutilização de elementos não-estruturais existentes	
		Utilização de materiais reciclados	Percentagem em peso do conteúdo reciclado do edifício	
		Recurso a materiais certificados	Percentagem em custo de produtos de base orgânica que são certificados	
		Uso de substitutos de cimento no betão	Percentagem em massa de materiais substitutos do cimento no betão	
		Recurso à utilização de materiais locais	Percentagem em custo de materiais de fabrico e/ou de extração local	
		Materiais de acabamento	Seleção de materiais adequados à utilização e de elevada resistência, diminuindo a necessidade de substituição dos mesmos	
		Condições de armazenamento de resíduos sólidos durante a fase de utilização do edifício	Potencial das condições do edifício para a promoção da separação de resíduos sólidos	
		Resíduos de Construção	Reciclagem e gestão dos resíduos de construção	
			Potencial das condições de promoção à separação de resíduos de construção	
		Utilização de mercúrio	Redução da contaminação de mercúrio	
			Redução da utilização de mercúrio em lâmpadas	
		Mobiliário	Adequação do mobiliário geral e mobiliário médico	
			Utilização de mobiliário produzido no local	
		ÁGUA	Consumo de água	Volume anual de água consumida per capita no interior do edifício
				Não utilização de água potável para manutenção dos espaços verdes exteriores
	Medição do consumo de água e verificação			
	Reutilização de água não potável	Percentagem de redução do consumo de água potável Minimizar a utilização de água potável na refrigeração de equipamentos médicos		
	POLUIÇÃO	Emissão de gases poluentes	Redução das emissões de CO2	
		Monitorização do consumo de energia utilizada para cada fim	Monitorização do consumo de energia utilizada para cada fim	
		Monitorização do consumo de energia utilizada por área de utilizador	Monitorização do consumo de energia utilizada por área de utilizador	
	SOCIAL	CONFORTO E SAÚDE DOS UTILIZADORES	Eficiência da ventilação natural em espaços interiores	Potencial de ventilação natural
			Toxicidade dos materiais de acabamento	Percentagem em peso da materiais de acabamento com baixo conteúdo de COV
			Contaminação microbiana	Controlo da contaminação microbiana
Conforto Térmico			Nível de conforto térmico médio anual	
			Capacidade de controlo, por parte do utilizador, da abertura e fechamento das janelas	
Conforto Visual			Média do Factor de Luz do Dia Médio	
			Capacidade de controlo, por parte do utilizador, da entrada de luz natural nos compartimentos	
			Eficácia do controlo da entrada de luz natural no interior, através de elementos estudados para o efeito e de acordo com as necessidades programáticas e funcionais	
Conforto Acústico			Vistas exteriores a partir dos principais compartimentos do edifício Nível médio de isolamento acústico Redução da produção de ruído	

tabela 6.1 (continuação)  
 Quadro síntese de apresentação das dimensões, categorias, indicadores e parâmetros de apoio à aplicação de práticas sustentáveis de projecto em edifícios hospitalares

DIMENSÃO	CATEGORIA	INDICADOR	PARÂMETRO
SOCIAL	CONFORTO E SAÚDE DOS UTILIZADORES	Qualidade do ar interior	Plano de gestão, medição, verificação e controlo da qualidade do ar interior
		Qualidade do ambiente interior	Controlo e verificação da origem dos químicos utilizados
		Desenho passivo	Orientação adequada do edifício
			Implantação do edifício
			Enquadramento territorial
		Desenvolvimento local	Enquadramento paisagístico
		Equipamentos	Desenvolvimento das comunidades vizinhas
			Utilização de tecnologias de baixa ou nula emissão de carbono
	ACESSIBILIDADES	Acessibilidade a transportes públicos	Uso de equipamentos eficientes relativamente ao consumo de energia
			Índice de acessibilidade a transportes públicos
		Mobilidade de baixo impacte	Incentivo à utilização da bicicleta e deslocação pedonal
			Zonamento da área destinada a estacionamento (funcionários, público em geral, cargas e descargas e veículos de emergência)
			Índice de acessibilidade a amenidades
		Organização espacial e programa interior	Acessibilidade a espaços de actividades, convívio e lazer
			Utilidades
			Formação
			Existência de espaços exteriores de fácil acesso aos utilizadores
			Conforto espacial e organizacional, contribuindo para o bom desempenho funcional
	SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE	Formação dos ocupantes	Desenho flexível e adaptável dos espaços, possibilitando o aumento e adequação a necessidades futuras
			Maximizar a área de utilização interior do edifício, reduzindo a área bruta de construção
		Formação dos ocupantes	Disponibilidade e conteúdo do Manual do Utilizador do Edifício
			Disponibilidade e conteúdo do Manual de Manutenção do Edifício
INOVAÇÃO	Inovação do desenho de projecto	Consulta feita aos utilizadores do edifício de forma a avaliar-se a satisfação dos mesmo em relação ao edifício	
		Desenvolvimento integrado de projecto e planeamento com as práticas de projecto sustentáveis	
		Estratégias inovadoras de projecto e tecnologia	
ECONÓMICA	CUSTOS DE CICLO DE VIDA	Integração na equipa projectista de um avaliador qualificado da construção sustentável	
		Valor do custo do investimento inicial de soluções construtivas alternativas às convencionais	
		Valor do custo do investimento inicial de soluções alternativas às mecânicas convencionais	
		Custos de utilização	Valor actual dos custos de utilização por metro quadrado de área útil

tabela 6.1 (continuação)  
 Quadro síntese de apresentação das dimensões, categorias, indicadores e parâmetros de apoio à aplicação de práticas sustentáveis de projecto em edifícios hospitalares

Na tabela 6.2, que se apresenta de seguida, comprovando a pertinência dos princípios seleccionados e aspectos a considerar num projecto hospitalar sustentável, será apresentada uma análise comparativa entre os indicadores apresentados na tabela 6.1 e os considerados nas metodologias de avaliação estudadas (específicas para edifícios hospitalares), a metodologia nacional SBtool<sup>PT</sup>-H e as práticas tidas em conta nos quatro casos de estudo analisados e apresentados neste trabalho.

	Parâmetro	SBtool <sup>PT-H</sup>	BREEAM for Healthcare	LEED Healthcare	Quatro casos de estudo
Dimensão Ambiental	Valor agregado das categorias de impacto ambiental de ciclo de vida do edifício por metro quadrado de área útil de pavimento e por ano	●			
	Percentagem utilizada do índice de utilização líquido disponível	●			●
	Índice de impermeabilização	●			●
	Percentagem da área de intervenção previamente contaminada ou edificada	●	●		●
	Reabilitação de áreas envolventes contaminadas		●	●	
	Percentagem de áreas verdes ocupadas por plantas autóctones	●			●
	Opção adequada do local de implantação			●	
	Desenvolvimento urbano e da comunidade local				
	Protecção do valor e dos recursos ecológicos do lugar		●		
	Percentagem de área em planta com reflectância	●		●	●
	Consumo de energia primária não renovável na fase de utilização	●			●
	Consumo de energia primária não renovável na fase de construção				●
	Utilização de energia renovável			●	
	Quantidade de energia que é produzida no edifício através de fontes renováveis	●			
	Redução/eficácia da utilização de iluminação artificial no interior		●	●	
	Redução/eficácia da utilização de iluminação artificial no exterior		●		
	Redução/eficácia da utilização mecânica de aparelhos de controlo da temperatura e circulação de ar			●	
	Medição do consumo e verificação			●	
	Percentagem em custo de materiais reutilizados	●			●
	Reutilização de estruturas existentes		●	●	
	Reutilização de elementos não-estruturais existentes		●	●	
	Percentagem em peso do conteúdo reciclado do edifício	●	●		●
	Percentagem em custo de produtos de base orgânica que são certificados	●	●	●	●
	Percentagem em massa de materiais substitutos do cimento no betão	●			
	Percentagem em custo de materiais de fabrico e/ou de extracção local				●
	Seleção de materiais adequados à utilização e de elevada resistência, diminuindo a necessidade de substituição dos mesmos		●		
	Potencial das condições do edifício para a promoção da separação de resíduos sólidos	●	●		
	Reciclagem e gestão dos resíduos de construção		●	●	●
	Potencial das condições de promoção à separação de resíduos de construção		●		
	Redução da contaminação de mercúrio			●	
	Redução da utilização de mercúrio em lâmpadas			●	
	Adequação do mobiliário geral e mobiliário médico			●	
	Utilização de mobiliário produzido no local				●
	Volume anual de água consumida per capita no interior do edifício	●		●	●
	Não utilização de água potável para manutenção dos espaços verdes exteriores			●	
	Medição do consumo de água e verificação			●	
	Percentagem de redução do consumo de água potável	●		●	●
	Minimizar a utilização de água potável na refrigeração de equipamentos médicos			●	
	Redução das emissões de CO2		●		
	Monitorização do consumo de energia utilizada para cada fim		●		
Monitorização do consumo de energia utilizada por área de utilizador		●			

tabela 6.2  
Relação entre os parâmetros seleccionados e as metodologias de avaliação específicas para edifícios hospitalares estudadas, a metodologia de avaliação nacional SBtool<sup>PT-H</sup> e os quatro casos de estudo analisados

Parâmetro	SBtool <sup>PT-H</sup>	BREEAM for Healthcare	LEED Healthcare	Quatro casos de estudo
Potencial de ventilação natural	●	●		●
Percentagem em peso da materiais de acabamento com baixo conteúdo de COV	●	●	●	●
Controlo da contaminação microbiana		●		
Nível de conforto térmico médio anual	●	●		
Capacidade de controlo, por parte do utilizador, da abertura e fechamento das janelas			●	
Média do Factor de Luz do Dia Médio	●	●	●	●
Capacidade de controlo, por parte do utilizador, da entrada de luz natural nos compartimentos		●	●	●
Eficácia do controlo da entrada de luz natural no interior, através de elementos estudados para o efeito e de acordo com as necessidades programáticas e funcionais		●		●
Vistas exteriores a partir dos principais compartimentos do edifício		●	●	●
Nível médio de isolamento acústico	●	●	●	●
Redução da produção de ruído		●		
Plano de gestão, medição, verificação e controlo da qualidade do ar interior			●	
Controlo e verificação da origem dos químicos utilizados			●	
Orientação adequada do edifício				●
Implantação do edifício				●
Enquadramento territorial				●
Enquadramento paisagístico		●		●
Desenvolvimento das comunidades vizinhas		●		
Utilização de tecnologias de baixa ou nula emissão de carbono		●		
Uso de equipamentos energeticamente eficientes relativamente ao consumo de energia		●		
Índice de acessibilidade a transportes públicos	●	●	●	●
Incentivo à utilização da bicicleta e deslocação pedonal		●	●	●
Zonamento da área destinada a estacionamento (funcionários, público em geral, cargas e descargas e veículos de emergência)		●	●	●
Índice de acessibilidade a amenidades	●	●		
Acessibilidade a espaços de actividades, convívio e lazer		●	●	●
Utilidades				●
Formação				●
Existência de espaços exteriores de fácil acesso aos utilizadores		●	●	●
Conforto espacial e organizacional, contribuindo para o bom desempenho funcional		●		
Desenho flexível e adaptável dos espaços, possibilitando o aumento e adequação a necessidades futuras			●	●
Maximizar a área de utilização interior do edifício, reduzindo a área bruta de construção			●	
Disponibilidade e conteúdo do Manual do Utilizador do Edifício	●	●		
Disponibilidade e conteúdo do Manual do Manutenção do Edifício				
Consulta feita aos utilizadores do edifício de forma a avaliar-se a satisfação dos mesmo em relação ao edifício		●		
Desenvolvimento integrado de projecto e planeamento com as práticas de projecto sustentáveis		●	●	
Estratégias inovadoras de projecto e tecnologia		●	●	
Integração na equipa projectista de um avaliador qualificado da construção sustentável		●	●	
Valor do custo do investimento inicial de soluções construtivas alternativas às convencionais	●	●		
Valor do custo do investimento inicial de soluções alternativas às mecânicas convencionais	●	●		
Valor actual dos custos de utilização por metro quadrado de área útil	●	●		●

tabela 6.2 (continuação)  
Relação entre os parâmetros seleccionados e as metodologias de avaliação específicas para edifícios hospitalares estudadas, a metodologia de avaliação nacional SBtool<sup>PT-H</sup> e os quatro casos de estudo analisados

*“Reduzir o impacto ambiental adverso dos nossos edifícios é uma prioridade para o desenvolvimento sustentável. Mas, quem pode contribuir nesse sentido? Quais as nossas responsabilidades profissionais? E quais as ferramentas de apoio que existem disponíveis para considerar as diferentes implicações ambientais?”*

**[Bento, 2007]**



NOTAS FINAIS



A especificidade do funcionamento dos edifícios prestadores de serviços de saúde, faz com que estes sejam quase sempre considerados como uma excepção no mundo urbano em que se inserem, sendo muitas vezes desvalorizada a sua forte contribuição para a pegada ecológica da humanidade. No entanto, estes edifícios possuem um funcionamento contínuo ao longo do ano, têm um grande consumo de energia eléctrica e de água, utilizam com frequência materiais tóxicos e produzem uma grande quantidade de resíduos. Para além de tudo isto e tendo ainda em conta os cortes drásticos nos orçamentos, as alterações demográficas, o aumento da população idosa e os pacientes cada vez mais exigentes, constata-se que este grupo de edifícios do sector da saúde apresenta grandes desafios para o seu desenvolvimento futuro.

De forma a contrariar esta realidade e contribuir para uma sociedade cada vez mais sustentável, os projectos a serem desenvolvidos para este sector devem centrar-se em aspectos fundamentais como a eficiência económica do hospital, o bem-estar dos pacientes, a criação de um ambiente de trabalho optimizado para médicos e enfermeiros e ainda a sua compatibilidade com o meio ambiente.

Propor a construção de um edifício hospitalar requer muita atenção não apenas em relação aos aspectos técnicos, como também aos aspectos humanos. Deve-se compreender que o isolamento do paciente em relação ao espaço exterior proporciona-lhe uma maior angústia em relação ao seu estado de saúde. Para além disso, o hospital, por ser uma construção com grandes especificações técnicas e fluxos diferenciados, frequentemente gera grande confusão ao utilizador. No entanto, apesar da grande evolução que se tem verificado nesta tipologia de edifícios no que diz respeito ao conforto do ambiente interior, ainda hoje muitos dos edifícios hospitalares não incluem essa preocupação. Contrapondo-se a esta tendência, existem muitos projectistas que têm lutado para incorporar práticas sustentáveis de projecto nos projectos hospitalares.

A título individual, algumas empresas têm investido na importância de tornar estas instituições de saúde mais sustentáveis. No caso particular da Siemens, os seus esforços têm-se voltado para os consumos de energia. Este é um dos objectivos que mais facilmente tem sido absorvido pela população, sendo por isso o que reúne mais esforços actualmente e onde existem mais resultados a apresentar. Contudo a expectativa de melhoria tem levado à obtenção de bons resultados em alguns casos como, por exemplo: no Centro Clínico de Reinkenheide, em Bremerhaven na Alemanha, onde os sistemas instalados por esta empresa em particular, conseguiram uma redução de 25% do consumo de energia e de mais de 4 mil toneladas nas emissões de CO<sub>2</sub>; e no Centro Médico Orbis, em Sittard na Holanda, onde as tecnologias implantadas contribuíram para que o atendimento dos pacientes alcançasse uma qualidade acima da média, mantendo os baixos custos de utilização (Siemens Industry, 2010).

Para além das empresas que produzem soluções tecnológicas alternativas, também se verifica com o estudo que foi feito e apresentado ao longo deste trabalho, que muitas instituições de saúde, iniciativas mundiais voltadas para este sector e mesmo sistemas de avaliação da construção sustentável, têm voltado as suas preocupações para estas

questões e reunido esforços para melhorar o desempenho destes edifícios. Defende-se actualmente que com os modernos sistemas de aproveitamento de águas pluviais, tratamento de água, consumo de energia e gestão de resíduos, já conhecidos, é possível diminuir os consumos nas fases de construção e operação, nas seguintes quantidades: cerca de 40% de redução do consumo de água, 30% nos gastos com energia eléctrica; 70% de redução na produção de resíduos (Kern, Lima, Manfredini, 2011). No entanto, torna-se importante consolidar todas estas iniciativas num só documento, numa só metodologia, capaz de avaliar as opções tomadas num equilíbrio saudável entre as três grandes dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, económica e social. Em Portugal não existe uma ferramenta de trabalho com capacidade de apoiar os projectistas no momento de tomada das decisões, sendo que reunir todas estas iniciativas individuais ou utilizar metodologias desenvolvidas para realidades diferentes, é desadequado e torna-se extremamente complexo.

É importante reter que *“sustentabilidade é uma abordagem de base e não um nível de actividades”* (Kern, Lima, Manfredini, 2011). Neste sentido, embora seja fácil para uma instituição optar por algumas iniciativas, mais compatíveis com o ambiente, essa abordagem revela-se muitas vezes restrita e limitada em termos de sucesso a longo prazo. Assim, uma abordagem mais equilibrada e com um efeito real durante todo o ciclo de vida do edifício, vai de encontro à definição de como a sustentabilidade deverá ser parte integrante da cultura organizacional e infra-estrutural de uma instituição.

Um dos aspectos fundamentais e positivo, é que acredita-se que o sector da saúde pode desempenhar um papel de liderança na resolução destes problemas. Devido ao seu poder de compra em massa, pelo valor qualitativo incalculável que tem para a humanidade, e ao seu interesse na prevenção de doenças, este pode ajudar a mudar toda a economia com a utilização de produtos e práticas sustentáveis nas fases de projecto, construção, utilização, manutenção e reabilitação (Kern, Lima, Manfredini, 2011).

Fazendo-se uma última análise conclusiva de todo o estudo elaborado neste trabalho, verifica-se que:

- Capítulo 1 - O tema seleccionado é pertinente e de importante relevância para a actualidade. Sendo fundamental o desenvolvimento do mesmo e a obtenção de resultados cada vez mais precisos, facilmente consultáveis e de rápida transmissão;
- Capítulo 2 - O sector da construção e mais especificamente dos edifícios de saúde caminham num sentido de emergente mudança devido às crescentes preocupações com o impacto negativo no ambiente que as práticas convencionais têm provocado. O conceito de Desenvolvimento Sustentável, torna-se cada vez mais presente sendo que se caminha numa tentativa precisa de transformação prática deste;
- Capítulo 3 - A complexidade funcional e organizativa deste tipo de edifícios é bastante complexa e de forte impacto no acto de projectar. No entanto, a evolução histórica dos mesmos assim como do significado e importância dos cuidados de saúde, revelam o investimento e os resultados que se têm vindo a obter nesta área ao longo dos tempos;
- Capítulo 4 - É importante sistematizar ideias e aspectos a considerar num projecto e processo de construção sustentáveis. Os esforços a este nível têm surgido em forma de iniciativas de apoio e sistemas de avaliação que pretendem valorizar e implementar a

importância da abordagem sustentável deste tipo de edifícios. No entanto estas ainda não são coerentes e encontram-se ainda muito em fase de pesquisa e teste, sendo que em Portugal essas ainda não existem directamente vocacionadas para projectos hospitalares;

- Capítulo 5 - Apesar de tudo, existem já casos que apresentam melhorias significativas de projecto, através da implementação de práticas sustentáveis no processo de concepção e construção do edifício. Com o estudo específico de quatro casos particulares e a verificação da existência de outros que poderão vir a ser aprofundados para uma melhor afinação da lista final de parâmetros mais ou menos considerados, conseguiu-se avaliar e conhecer na prática a eficácia da implementação de práticas sustentáveis de projecto exactas nestes ambientes de características tão específicas.
- Capítulo 6 - Após o estudo e análise da realidade actual apresentou-se uma lista de parâmetros e indicadores, enquadrados em cada uma das dimensões designadas como pilares da construção sustentável, que se defende capaz de reunir as orientações gerais para a selecção de práticas sustentáveis de projecto que devem ser tidas em conta, aquando da intervenção de uma equipa de projecto nesta tipologia de edifícios. Assim resumiu-se as práticas e aspectos estudados em orientações gerais que se pretende que sirvam de apoio ao acto de desenvolvimento de projectos nesta área e apreciação dos já existentes. Esta lista final obtida servirá de base para o desenvolvimento futuro de um manual consistente de práticas sustentáveis de projecto, bem como para o desenvolvimento de uma metodologia capaz de as avaliar.

Posto isto, é possível apontar resumidamente, três pontos fundamentais que devem ser considerados no desenvolvimento de Edifícios Hospitalares mais sustentáveis (Kern, Lima, Manfredini, 2011):

1. Melhorar a saúde ambiental e a segurança do paciente;
2. Reduzir o uso de recursos naturais e produção de resíduos de saúde;
3. Institucionalizar a sustentabilidade e a segurança para todos, em todas as áreas da organização e respectivas actividades.

## 7.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

De acordo com o estudo e a análise desenvolvidos neste trabalho, reuniu-se numa apresentação final os parâmetros possíveis e importantes de serem balizados com o intuito de se incentivar à utilização de práticas sustentáveis de projecto nesta tipologia de edifícios, demonstrando a pertinência destes e as suas mais valias. Neste sentido e como proposta de trabalhos futuros, pretende-se conseguir alcançar um método de avaliação que apoie e premeie as opções tomadas pelas equipas de projecto em operações de concepção, construção e manutenção de edifícios hospitalares novos ou em reabilitação.

Resumidamente, os objectivos futuros específicos são:

1. Desenvolver uma metodologia de avaliação da sustentabilidade de edifícios hospitalares adaptada à realidade nacional, que promova a adopção de medidas que minimizem o consumo de recursos naturais e de energia de fontes não renováveis e aumente

o grau de satisfação dos utilizadores, através da criação de edifícios de melhor qualidade arquitectónica e funcional. Este nível optimizado de desempenho deve ser conseguido igualando ou reduzindo, se possível, os custos da construção convencional.

1.1. Avaliar os indicadores e parâmetros apresentados neste trabalho e que deverão servir de ponto de partida. Sendo um indicador aquilo que permite avaliar o comportamento de uma solução face a um ou mais objectivos do desenvolvimento sustentável e um parâmetro uma propriedade que fornece informação acerca de um fenómeno, ambiente ou área.

1.2. Desenvolver cada categoria de análise, alcançando, de acordo com a realidade portuguesa, as directrizes de cada parâmetro e os benchmarks de cada critério específico. É necessário definir os requisitos mínimos, apoiados em requisitos legais, ou em requisitos indicativos de maior exigência e qualidade que frequentemente são interpretados como não vinculativos e por consequência não respeitados.

1.3. Estabelecer um sistema de pesos para os diferentes parâmetros e categorias em análise a fim de se entender e valorizar os de maior impacto social, ambiental e económico. Para tal, poderá utilizar-se uma metodologia multi-critério do tipo AHP (*Analytic Hierarchy Process*), baseada em inquéritos aos utilizadores, utentes, entidades de gestão e especialistas de avaliação do impacte ambiental.

1.4. Elaborar um guia de utilização da metodologia que seja facilmente compreendido pelas equipas convencionais de projecto.

2. Desenvolver uma ferramenta, baseada na metodologia, capaz de possibilitar a rápida consulta, entendimento e classificação das melhores opções.

2.1. Estudar comparativamente o melhor método de elaboração de uma ferramenta informática para uso da metodologia desenvolvida.

2.2. Conceber uma ferramenta de cálculo, capaz de atribuir instantaneamente a avaliação de cada opção tomada.

3. Aplicar na prática, a metodologia a um caso de estudo, que permitirá testar a sua eficácia, capacidade de apoio e adequação ao contexto nacional.

3.1. Selecção e análise de um caso de estudo nacional.

3.2. Aplicar a ferramenta ao caso de estudo, classificando as opções do projecto original.

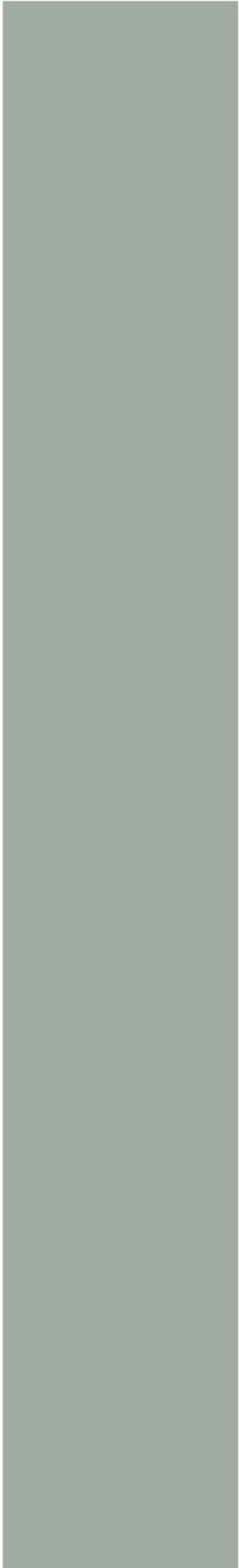
3.3. Estudar as melhores práticas de construção sustentável possíveis de aplicar e elaborar um relatório, comprovando a sua eficácia com auxílio do uso da ferramenta.

4. Reunir e tipificar as boas práticas num manual, que consistirá num conjunto de fichas para consulta e percepção das melhores opções.

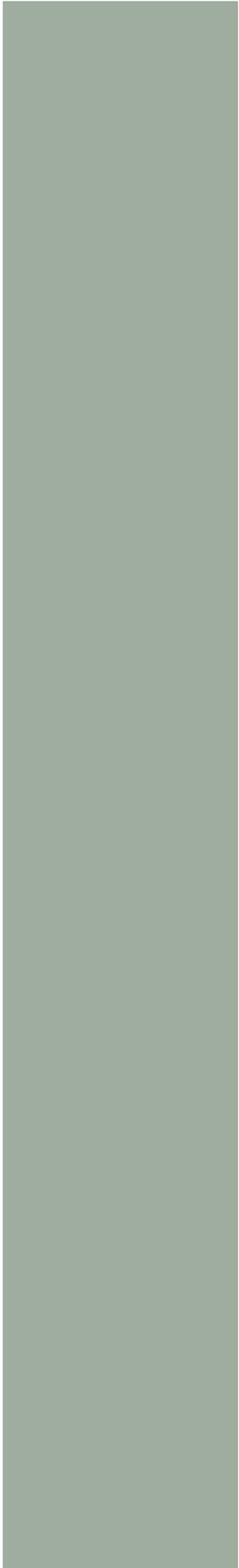
4.1. Agrupar e especificar por áreas de influência e grupos de actuação cada prática que merece ser contemplada.

4.2. Elaborar as fichas que constituirão o manual de boas práticas, especificando o método e a melhoria que cada prática pode trazer ao ser aplicada.





# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- ACSS.** *Administração Central do Sistema de Saúde.* Disponível em <<http://www.acss.min-saude.pt/>>. Acesso em 8 de Abril de 2011
- ACSS.** *Administração Central do Sistema de Saúde, Recomendações e especificações técnicas do edifício hospitalar.* Lisboa: Ministério da Saúde; 2008
- APA; DGS; DGV.** *Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares 2011-2016* [edição online] s/d. Disponível em <<http://www.apambiente.pt/politicambient/Residuos/planeamentoresiduos/perh/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 7 de Outubro de 2011
- ASHE.** *Green Healthcare Construction Guidance Statement* [edição online] Janeiro de 2002. Disponível em <[http://www.healthbuilding.net/healthcare/ASHE\\_Green\\_Healthcare\\_2002.pdf](http://www.healthbuilding.net/healthcare/ASHE_Green_Healthcare_2002.pdf)>. Acesso em 24 de Julho de 2011
- Baganha, J.; Cenicacelaya, J.** *Tradição e Sustentabilidade.* Revista Arquitectura Ibérica [Tradição e Sustentabilidade] 2006; 7: 24 - 44
- Baganha, Maria Ioannis; Marques, José Carlos; Góis, Pedro.** *O Sector da Construção Civil e Obras Públicas em Portugal: 1990-2000.* [edição online] s/d. Disponível em <<http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/173/173.pdf>>. Acesso em 10 de Julho de 2010
- Barbosa, José.** *Desenvolvimento de uma metodologia de avaliação de sustentabilidade de edifícios de serviço* [Tese de Mestrado]. Universidade do Minho; 2010
- BCSD Portugal.** *Concelho empresarial para o desenvolvimento sustentável.* Disponível em <<http://www.bcsdportugal.org/content/index.php?action=detailFo&rec=72>>. Acesso em 10 de Julho de 2010
- Bento, Pedro.** *Novos Edifícios - Um impacte ambiental adverso.* Lisboa: Parque Expo; 2007
- Bitencourt, Fábio.** *Hospitais Sustentáveis.* Revista Ambiente Hospitalar, Exclusivo os melhores da arquitectura corporativa | saúde [edição online] 2006 Dezembro [citado em 1 de Novembro de 2009]; 1. Disponível em <<http://www.flexeventos.com.br/secoes/artigos/344,hospitais-sustentaveis.aspx>>. Acesso em 16 de Junho de 2011
- BRE.** *BREEAM. Scheme Document SD 5053. BREEAM Healthcare 2008. 4.0.* [edição online] Maio de 2010 ; Disponível em <[http://www.breeam.org/filelibrary/Technical%20Manuals/SD5053\\_4\\_0\\_BREEAM\\_Healthcare\\_2008.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/Technical%20Manuals/SD5053_4_0_BREEAM_Healthcare_2008.pdf)>. Acesso em 17 de Setembro de 2011
- BRE.** *BREEAM.* Disponível em <<http://www.breeam.org/>>. Acesso em 11 de Julho de 2010
- Brito, A; Vittorino, F; Akutsu, M.** *Avaliação Ambiental.* Técnica, revista do engenheiro civil 2008; 133: 72-75
- Bueno, Cristiane; Rossignolo, João.** *Desempenho ambiental de edificações: cenário atual e perspectivas dos sistemas de certificação.* Minerva s/d; 7(1): 45-52
- Caetano, Eduardo.** *Instalações e Equipamentos hospitalares.* Lisboa: Sociedade Industrial de tipografia, lda.; 1972
- Cama, Rosalyn;** *The Opportunity Is Now.* In: Marberry, Sara. Improving Healthcare with Better Building Design. Chicago: Health Administration Press; 2006. p. 1-13
- CASBEE.** *CASBEE.* Disponível em <<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>>. Acesso em 5 de Setembro de 2011
- Carlson, G.** *Is the Relationship Between Your Hospital and Your Medical Staff Sustainable?.* Journal of Healthcare Management 2010 Maio-Junho; 55(3): 158-173
- Cassidy, Robert.** *3 Hospitals, 3 Building Teams, 1 Mission: Optimum Sustainability.* Revista Building Design & Construction 2009; 12: 549-559

- Cenicacelaya**, Javier; **Baganha**, José. *Tradição e Sustentabilidade*. Revista Arquitectura Ibérica, 2005; 7(1): 24-44
- Chung**, Boo Young; **Syachrani**, Syadaruddin; **Seok**, Hyung; **Jeong**, David; **Kwark**, Young Hoon. *Applying Process Simulation Technique to Value Engineering Model: A Case Study of Hospital Building Project*. IEEE Transactions on Engineering Management 2009; 56 (3): 549-559
- Cohen**, R.; **Standeven**, M.; **Bordass**, W.; **Leaman**, A. *Assessing building performance in use 1: the Probe process*. Building Research and Information 2001; 29(2): 85-102
- Cole**, R. J.; **Larsson**, N. *GBTool User Manual*. Ottawa: Green Building Challenge; 2002
- Costeira**, Elza. *A Arquitetura e o Hospital do Futuro*. Revista Ambiente Hospitalar, Exclusivo os melhores da arquitetura corporativa | saúde [edição online] 2006 Dezembro [citado em 1 de Novembro de 2009]; 1. Disponível em <<http://www.flexeventos.com.br/secoes/artigos/355,a-arquitetura-e-o-hospital-do-futuro.aspx>>. Acesso em 15 de Abril de 2011
- Comissão Mundial**, sobre meio ambiente e desenvolvimento. *O nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas; 1991
- Contrlis**, Johnson. *CaseStudy: Boulder Community Foothills Hospital Boulder, Colorado*. USA: Johnson Controls, Inc.; 2003
- Cuchí**, Albert, *Ecomateriais: estratégias para a melhoria ambiental da construção*. Porto: Concreta; 2005
- Dias**, Maria. *Resíduos dos serviços de saúde e a contribuição do hospital para a preservação do meio ambiente*. Revista Academia de Enfermagem 2004; 2(2): 21-29
- Eco-structures magazine**, *CASE STUDY: Boulder Community Foothills Hospital*. Revista Eco-structures [edição online] 2004 Setembro; Disponível em <[http://www.swenergy.org/publications/casestudies/colorado/Boulder\\_Foothills\\_Hospital.pdf](http://www.swenergy.org/publications/casestudies/colorado/Boulder_Foothills_Hospital.pdf)>. Acesso em 25 de Agosto de 2011
- Edwards**, Brian. *O guia básico para a sustentabilidade*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL; 2008
- Ehström**, Margaretha; **Jetsonen**, Sirkkaliisa; **Lindh**, Tommi; **Schalin**, Marica; **Schalin**, Mona. *Nomination of Paimio Hospital for Inclusion in the World Heritage List*. Helsinki: National Board of Antiquities; 2005
- Fernandes**, Tânia. *Arquitetura e sustentabilidade: princípios, metodologias e projectos* [Prova final de licenciatura]. Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto; 2003
- Figueiredo**, Alexandra. *Gestão do projecto de edifícios hospitalares* [Tese de mestrado]. Universidade de São Paulo; 2008
- Foucault**, Michel. *Microfísica do poder*. Rio de Janeiro: Graal; 1979
- GGHC**. *Green Guide for Healthcare*. Disponível em <<http://www.gghc.org/>>. Acesso em 8 de Abril de 2011
- Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira**. Volume 13. Lisboa: Editorial Enciclopédia, Lda; s/d. Hospital; p. 396-399
- Guenther**, Robin; **Vittori**, Gail; **Houghton**, Adele. *Green Health Care: Assessing Costs and Benefits*. In: Kats, Greg. *Greening Our Built World: Costs, Benefits, and Strategies*. Washington: Island Press; 2009. p. 59-65
- Guenther**, Robin; **Vittori**, Gail. *Sustainable Healthcare Architecture*. New Jersey: Wiley; 2008
- Group**, Energy Research. *A green Vitruvius: princípios e práticas de projectos para uma arquitectura sustentável*. Lisboa: Ordem dos Arquitectos; 2001

**HHI.** *Healthier Hospitals Initiative*. Disponível em <<http://www.healthierhospitals.org/>>. Acesso em 7 de Outubro de 2011

**HSJ.** *Relatório & contas [relatório]*. Hospital São João; 2009

**Huovila, P.; Saarivuo, J.; Aho, I.** *The Finnish Environmental Assessment and Classification System (PromisE): Current State and First Experiences*. Sustainable Building 2002. Proceedings. iiSBE/CIB/Bigforsk. Oslo, Noruega: 23-25 Setembro 2002

**HWH.** *Healthcare Without Harm*. Disponível em <<http://www.noharm.org/>>. Acesso em 7 de Outubro de 2011

**INE.** *Instituto Nacional de Estatística*. Disponível em <[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xlang=pt&xpgid=ine\\_main&xpid=INE](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xlang=pt&xpgid=ine_main&xpid=INE)>. Acesso em 22 de Agosto de 2011

**INEGI.** *Relatório de actividades e contas [relatório]*. Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial; 2009

**International Management & Construction Consultants.** *Gleeds Sustainability Briefing Note 2*. BREEAM Healthcare [edição online] s/d. Disponível em <<http://www.gleeds.com/worldwide/getfile.cfm?f=72>>. Acesso em 22 de Agosto de 2011

**Johnson Controls.** *CaseStudy: Boulder Community Foothills Hospital Boulder, Colorado*. [edição online] 2003. Disponível em <[http://www.greenerfacilities.org/admin/data/case\\_studies/Boulder\\_Community\\_Foothills\\_Hospital.pdf](http://www.greenerfacilities.org/admin/data/case_studies/Boulder_Community_Foothills_Hospital.pdf)>. Acesso em 25 de Agosto de 2011

**Johnsona,** Sherryl W. *Summarizing Green Practices in U.S. Hospitals em Hospital Topics*. 2010; 88 (3): 75 - 81

**Kern,** Allan; **Lima,** Arlete; **Manfredini,** Cassia. *Desenvolvimento sustentável na Saúde*. Revista Gestão e Tecnologia Hospitalar [edição online] 2011 Fevereiro [citado em 24 de Fevereiro de 2011]; 4. Disponível em <<http://www.gthospitalar.com.br/article.php?a=300>>. Acesso em 7 de Outubro de 2011

**Lapão,** Luís Velez. *A complexidade da saúde obriga à existência de uma arquitectura de sistemas e de profissionais altamente qualificados. O problema da saúde – inexistência de informação impossibilita a gestão*. Revista de Estudos Politécnicos (Polytechnical Studies Review). 2005; 2(4): 15-27

**LEED.** *LEED*. Disponível em <<http://www.leed.net/>>. Acesso em 11 de Julho de 2010

**Lopes,** Miguel. *Requisitos de desempenho para a construção sustentável* [Realatório final de licenciatura]. Universidade do Minho; 2006

**Lukiantchuki,** Marieli Azoia; **Caram,** Rosana Maria. *Arquitetura Hospitalar e o Conforto Ambiental: Evolução Histórica e Importância na Atualidade* [edição online] s/d [citado em 1 de Julho de 2010]. Disponível em <<http://www.usp.br/nutau/CD/160.pdf>>. Acesso em 21 de Setembro de 2011

**Machado,** Céline. *Desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da sustentabilidade de edifícios de turismo* [Tese de mestrado]. Universidade do Minho; 2009

**Mahlum.** *Mahlum*. Disponível em <<http://www.mahlum.com/default.asp>>. Acesso em 28 de Julho de 2011

**Mateus,** Ricardo. *Avaliação da sustentabilidade da construção. Proposta para o desenvolvimento de edifícios mais sustentáveis* [Tese de doutoramento]. Universidade do Minho; 2009

**Mateus,** R; **Bragança,** L. *Sustainable assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBtoolpt –H. Building and Environment*. 2011; 46: 1962-1971

**Mateus,** Ricardo; **Bragança,** Luís. *Apresentação da Ferramenta SBtoolPT. Estrutura, Indicadores e Parâmetros*. Guimarães: Universidade do Minho; 2009

**Matheus, Ricardo; Bragança, Luís.** *Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção*. Porto: Edições Ecopy; 2006

**Mercury-Free Health Care.** *Mercury-Free Health Care*. Disponível em <<http://www.mercuryfreehealthcare.org/>>. Acesso em 7 de Outubro de 2011

**Mesquita, Inês.** *Rumo à Sustentabilidade, da cidade ao detalhe* [Prova final de licenciatura]. Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto; 2008

**Miquelin, Lauro Carlos.** *Anatomia dos edifícios hospitalares*. São Paulo: Cedas; 1992

**Open House.** *Open House*. Disponível em <<http://www.openhouse-fp7.eu/>>. Acesso em 27 de Julho de 2011

**Piedade, Canha.** *Edifícios para viver melhor*. Curso de Construção Sustentável – Estratégias, Projectos e Sistemas de Apoio. Lisboa: FUNDEC/IST; 2003

**Pereira, Paulo.** *Indicadores da Sustentabilidade da Construção* [Relatório final de licenciatura]. Universidade do Minho; 2006

**Pinheiro, Manuel Duarte.** *Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade*. Apresentação Sumária do Sistema de Avaliação Voluntário da Sustentabilidade da Construção. s/l: LiderA; 2009

**Pinheiro, Manuel Duarte.** *Ambiente e construção sustentável*. Amadora: Instituto do Ambiente; 2006

**Pinheiro, Manuel Duarte.** *Construção sustentável – mito ou realidade?*. VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente. Lisboa: s/e; 2003

**Portal da Construção Sustentável.** *Portal da Construção Sustentável*. Disponível em <<http://www.csustentavel.com/>>. Acesso em 9 de Julho de 2010

**Portal da Saúde.** *Portal da Saúde*. Disponível em <<http://www.portaldasaude.pt/>>. Acesso em 4 de Outubro de 2011

**Practice Greenhealth.** *Practice Greenhealth*. Disponível em <<http://practicegreenhealth.org/>>. Acesso em 7 de Outubro de 2011

**Prescription for a Healthy Planet.** *Prescription for a Healthy Planet*. Disponível em <<http://climateandhealthcare.org/>>. Acesso em 7 de Outubro de 2011

**Ribeiro, Raquel,** *A sustentabilidade em hospitais* [Tese de mestrado]. Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; 2010

**Sá, Isabel.** *Devoção, Caridade e Construção Do Estado Ao Tempo De D.Manuel I: O Exemplo Das Misericórdias*. Guimarães: Câmara Municipal de Guimarães; 2004

**Sá, Isabel.** *Igreja e Assistência em Portugal no Século XV*. Separata do Boletim do Instituto Histórico da Ilha Terceira. Volume LIII. Ilha Terceira: Instituto Histórico da Ilha Terceira; 1995

**Sá, Isabel; Paiva, José.** *Introdução em Portugaliae Monumenta Misericordiarum, A Fundação das Misericórdias: o Reinado de D. Manuel I*. Volume 3. Lisboa: Centro de Estudos de História religiosa, União das Misericórdias Portuguesas; s/d

**Sampaio, Ana,** *Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade. Proposta de um instrumento de avaliação* [Tese de mestrado]. Universidade de São Paulo; 2005

**SBtool<sup>PT</sup>.** *SBtool<sup>PT</sup>*. Disponível em <<http://www.sbtool-pt.com/Main.htm>>. Acesso em 11 de Julho de 2010

**Siemens Industry.** *Siemens parceira para o desafio da sustentabilidade nos hospitais.* [edição online] 2010 Abril [citado em 29 de Abril de 2010]. Disponível em <[https://www.swe.siemens.com/portugal/web\\_nwa/pt/PortalInternet/QuemSomos/negocios/Industry/BT/Noticias\\_Eventos/noticias/Pages/Siemens\\_parceira\\_para\\_desafio\\_sustentabilidade\\_hospitais.aspx](https://www.swe.siemens.com/portugal/web_nwa/pt/PortalInternet/QuemSomos/negocios/Industry/BT/Noticias_Eventos/noticias/Pages/Siemens_parceira_para_desafio_sustentabilidade_hospitais.aspx)>. Acesso em 8 de Outubro de 2011

**Serrano,** Pedro, *Redacção e apresentação de trabalhos científicos.* Sta.Maria da Feira: Relógio D'água Editores; 1996

**Shaw,** CD; **Kutryba,** B; **Braithwaite,** J; **Bedlicki,** M; **Warunek,** A. *Sustainable healthcare accreditation: messages from Europe in 2009.* International Journal for Quality in Health Care. 2010; 22(5): 341-350

**Short,** C. Alan; **Al-Maiyah,** Sura. *Design strategy for low-energy ventilation and cooling of hospitals.* Building Research & Information. 2009; 37(3): 264-292

**Silva,** Vanessa Gomes. *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: directrizes e base metodológica* [Tese de doutoramento]. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; 2003

**Téchné.** *Avaliação ambiental.* Revista Téchné [edição online] 2008 Abril [citado em 26 de Fevereiro de 2009]; 1. Disponível em <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/133/imprime77962.asp>>. Acesso em 5 de Setembro de 2011

**Tirone,** Livia; **Nunes,** Ken, *Construção sustentável. Soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã.* Sintra: Tirone Nunes, SA; 2008

**Thibaudeau,** P. *Integrated Design is Green.* Journal of Green Building. 2008; 3(4): 78-93

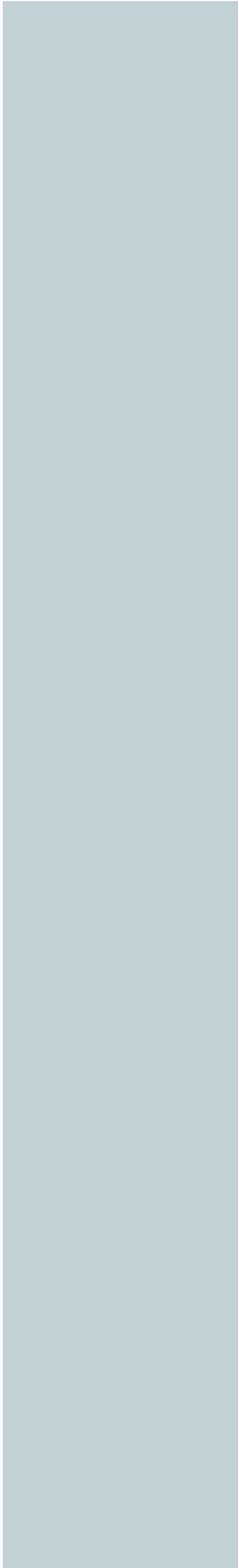
**Toledo,** Luís. *Feitos para curar. Arquitectura Hospitalar & Processo Projetual no Brasil* [Tese de mestrado]. Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2002

**Toledo,** Luís. *Humanização do Edifício Hospitalar, um tema em aberto* [edição online] s/d. Disponível em <[http://mtarquitectura.com.br/conteudo/publicacoes/HUMANIZACAO\\_%20EDIFICIO\\_HOSPITALAR.pdf](http://mtarquitectura.com.br/conteudo/publicacoes/HUMANIZACAO_%20EDIFICIO_HOSPITALAR.pdf)>. Acesso em 25 de Julho de 2011

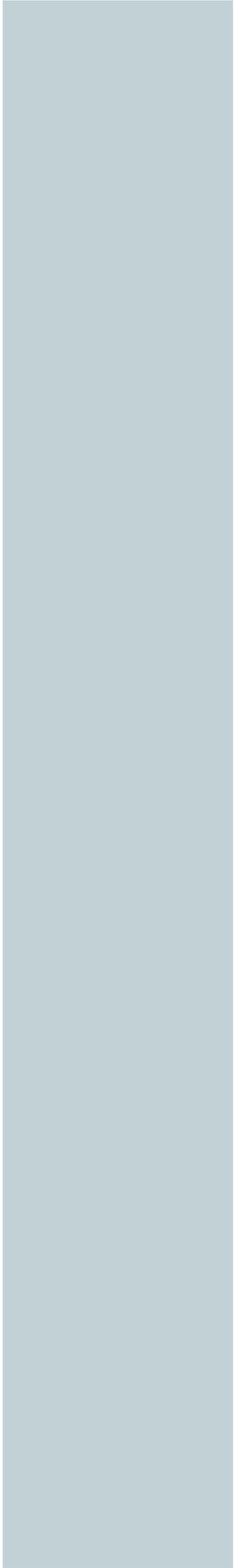
**USGBC.** *LEED 2009 for Healthcare* [edição online] Agosto de 2011. Disponível em <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8878>>. Acesso em 20 de Setembro de 2011

**Verderber,** Stephen. *Innovation in Hospital Architecture.* New York: Routledge; 2010

**Vilça,** Wilma Pereira; **Oliveira,** Mônica, *Sustentabilidade e Comunicação no contexto hospitalar: estabelecendo a necessária consciencialização* [edição online] s/d. [citado em 17 de Julho de 2008]. Disponível em <[http://www.alaic.net/alaic30/ponencias/cartas/com\\_org\\_yRP/ponencias/GT2\\_10Pereira.pdf](http://www.alaic.net/alaic30/ponencias/cartas/com_org_yRP/ponencias/GT2_10Pereira.pdf)>. Acesso em 25 de Julho de 2011



# ANEXOS



## 1. PRINCIPAIS SISTEMAS EXISTENTES PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE EDIFÍCIOS

País	Sistema	Observações
Reino Unido	BREEAM (BRE Environmental Assessment Method)	Sistema com base em critérios e benchmarks, para várias tipologias de edifícios. Um terço dos itens considerados constituem um bloco opcional de avaliação para edifícios existentes. Os créditos são ponderados com a finalidade de gerar um índice de desempenho ambiental do edifício. O sistema é actualizado regularmente (a cada 3-5 anos) ( <a href="http://www.breeam.org">www.breeam.org</a> ).
	PROBE (Post-occupancy Review of Building Engineering)	Projecto de pesquisa com o objectivo de melhorar o desempenho dos edifícios, através da avaliação pós-ocupação (com base em entrevistas técnicas e questionários aos utilizadores) e de um método de avaliação e relato de energia (Cohen; Standeven; Bordass; Leaman, 2001).
Estados Unidos	LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	Inspirado no BREEAM. Sistema com base em critérios e benchmarks. O sistema é actualizado regularmente (a cada 3-5 anos) existindo versões para diferentes tipologias de edifícios. Na versão para edifícios existentes, a linguagem ou as normas de referência foram modificados para reflectir o impacto da utilização do edifício ( <a href="http://www.leed.net">www.leed.net</a> ).
	MSDG (Minnesota Sustainable Design Guide)	Sistema com base em critérios (emprego de estratégias de projecto ambientalmente responsáveis). Ferramenta de auxílio ao projeto (Silva, 2003).
Internacional	GBtool (Green Building Challenge)	Sistema com base em critérios e benchmarks hierárquicos. Ponderação ajustável ao contexto de avaliação (Cole; Larsson, 2000).
Hong Kong	HK-BEAM (Hong Kong Building Environmental Assessment Method)	Adaptação do BREEAM 93 para Hong Kong, em versões para edifícios de escritórios novos (CET, 1999a) ou já existentes (CET, 1999b) e edifícios residenciais (CET, 1999c). Não existe ponderação final (Silva, 2003).
Alemanha	EPIQR	Avaliação de edifícios existentes com a finalidade de reabilitação ou restauro (Silva, 2003).
Suécia	EcoEffect	Método de LCA para calcular e avaliar cargas ambientais causadas por um edifício ao longo da sua vida útil. Avalia a utilização de energia, de materiais, qualidade do ambiente interior, ambiente exterior e custos ao longo do ciclo de vida (LCC2). A avaliação da utilização de energia e de materiais, é feita com base em LCA, enquanto que a avaliação da qualidade do ambiente interior e do ambiente exterior é feita com base em critérios. Um software de apoio, com base de dados limitada, foi desenvolvido para o cálculo dos impactes ambientais e para apresentação dos resultados (Silva, 2003).
	Environmental Status of Buildings	Sistema com base em critérios e benchmarks, com capacidade de modificação segundo as necessidades de exigência para cada caso em estudo. Não existe qualquer ponderação final (Silva, 2003).
Dinamarca	BEAT 2002	Método de LCA, desenvolvido pelo SBI3, que analisa os efeitos segundo a perspectiva do uso de energia e materiais (Silva, 2003).
Noruega	EcoProfile	Sistema com base em critérios e benchmarks hierarquizados, influenciado pelo BREEAM. Possui duas versões: edifícios comerciais e residenciais (Silva, 2003).
Finlândia	PromisE Environmental Classification System for Buildings	Sistema com base em critérios e benchmarks, com ponderação fixa para quatro categorias: saúde humana (25%), recursos naturais (15%), consequências ecológicas (40%) e gestão de risco (20%) (Huovila; Saarivuo; Aho, 2002).
Canadá	BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria)	Inspirado no BREEAM e dedicado a edifícios comerciais novos ou existentes. O sistema é orientado a incentivos e distingue critérios de projecto e de gestão separados para o edifício base e para as formas de ocupação que ele abriga (Silva, 2003).
	BREEAM Canada	Adaptação do BREEAM do Reino Unido
Áustria	Comprehensive Renovation	Sistema com base em critérios e benchmarks, voltado para edifícios habitacionais, com a finalidade de estimular renovações abrangentes em vez de parciais (Silva, 2003).
França	ESCALE	Sistema com base em critérios e benchmarks. O resultado é um perfil de desempenho global, detalhado por sub-perfis (Silva, 2003).
Japão	CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)	Sistema com base em critérios e benchmarks. Composto por várias ferramentas para diferentes estágios do ciclo de vida. Inspirado no GBTool, esta ferramenta de projecto trabalha com um índice de eficiência ambiental do edifício (BEE), e aplica ponderações fixas em todos os níveis ( <a href="http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm">www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm</a> ).
	BEAT (Building Environmental assessment Tool)	Ferramenta LCA publicada pelo BRI (Building Research Institute), em 1991
Austrália	NABERS (National Australian Building Environment Rating Scheme)	Sistema com base em critérios e benchmarks. Para edifícios novos e existentes. Atribui uma classificação única, a partir de critérios diferentes para proprietários e utilizadores. Os níveis de classificação são revistos anualmente (Silva, 2003).
Portugal	SBtol <sup>PT</sup>	Sistema com base em critérios e benchmarks, para várias tipologias de edifícios. Os créditos são ponderados com a finalidade de gerar um índice de desempenho sustentável do edifício. O sistema é actualizado regularmente (Mateus; Bragança, 2009).
	LiderA	Sistema com base em critérios e benchmarks, com capacidade de modificação segundo as necessidades de exigência para cada caso em estudo. É feita uma ponderação final com vista à classificação da avaliação. (Pinheiro, 2009)

tabela. Principais sistemas existentes para avaliação da sustentabilidade de edifícios

Embora não exista uma classificação formal neste sentido, os sistemas de avaliação da construção sustentável dos edifícios que existem, podem ser claramente divididos em duas categorias (Silva, 2003): os sistemas que promovem a construção sustentável através de mecanismos de mercado; e os métodos orientados para a pesquisa. De entre os primeiros, destaca-se o BREEAM que foi pioneiro. Este sistema lançou as bases para os outros sistemas de avaliação orientados para o mercado que o seguiram, tais como o HK-BEAM (CET, 1999a; CET, 1999b; CET, 1999c), o LEED, o ESCALE e o CASBEE. Estes sistemas foram desenvolvidos com a finalidade de serem facilmente absorvidos pelas equipas de projecto e pelo mercado em geral. Assim, apresentam-se com uma estrutura base simples, normalmente formatada como uma lista de verificação, que pretende divulgar o reconhecimento dos esforços realizados pelas equipas projectistas e promotores para alcançar uma melhor qualidade ambiental dos projectos. Dentro do segundo grupo estão os métodos orientados para a pesquisa, centrados no desenvolvimento metodológico e na fundamentação científica, como por exemplo o BEPAC e o GBtoll.

## 2. OUTROS CASOS DE ESTUDO

A acrescentar aos quatro casos de estudo já estudados e apresentados no capítulo 5, de seguida será feita uma breve apresentação de outros reconhecidos exemplos de edifícios hospitalares, onde as preocupações com a construção sustentável estiveram presentes.

### Gravesham Community Hospital

Este hospital, com capacidade de 102 camas, é especializado em geriatria e situa-se ao lado de um lar de idosos, num bairro residencial em Londres. Entre os dois edifícios existe um único jardim que é partilhado por ambos. Aqui destaca-se o trabalho elaborado em relação à ventilação e luz natural, as quais são garantidas através do desenho e aberturas existentes nas fachadas, assim como do uso de materiais de cor clara no pátio.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### Kaleidoscope, Lewisham Children and Young People's Center

Esta unidade de cuidados primários e de serviço social foi construída em Londres como que um centro de tratamento de alta qualidade. O desenho do projecto visa facilitar a penetração da luz natural no interior, assim como afastar do interior o ruído do tráfego da rua adjacente, colocando as janelas, com possibilidade de abertura, longe da rua. O jardim central é visível de todas as áreas públicas e salas de espera, aumentando a relação física entre os equipamentos de saúde e a natureza. A fachada Sul possui palas de protecção solar.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### Meyer Children's Hospital

Este hospital, localizado em Florença, está anexado a uma mansão histórica e caracteriza-se pela ampla área de cobertura ajardinada que possui e pelas clarabóias e tubos de luz que se encarregam de levar luz zenital para o interior. O átrio central possui uma cobertura de vidro com painéis fotovoltaicos integrados, permitindo assim a entrada de luz e geração de energia eléctrica. Em relação ao enquadramento do edifício no local esta construção quase que não rompe com a paisagem, antes parece que dela emerge.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### BC Cancer Agency Research Centre

Este projecto separa a zona de laboratórios do bloco de escritórios por terem requisitos de iluminação e ventilação diferentes. Deste modo o bloco de escritórios possui vãos muito maiores do que os da zona de laboratórios que se desenham como circunferências na fachada.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### Thunder Bay Regional Health Sciences Centre

Este hospital com capacidade de 375 camas, em Vancouver, cujo material de excelência utilizado é a madeira (indústria forte na região), possui uma implantação curva, que privilegia a orientação solar. O grande átrio de recepção que possui a zona de cafetaria e ocupa grande parte da área do piso 1, é 100% aquecido e arrefecido passivamente.



Fonte: Verderber, 2010

### University of Texas Health Science Center School of Nursing and Student Community Center

Este foi um edifício pioneiro no que respeita à sustentabilidade, utilizando materiais naturais, incluindo a madeira de cipreste da região, inclusão de painéis fotovoltaicos na cobertura e capacidade de expansão atendendo a possíveis necessidades futuras.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### University of Wisconsin Cancer Center

Esta construção retirou o maior partido possível da envolvente do terreno onde se insere, estabelecendo uma forte relação do interior com a natureza. Aqui foram usados, primordialmente, materiais naturais tanto nos acabamentos como também nas estruturas. Os grandes vãos envidraçados que acompanham todos os compartimentos interiores permitem desfrutar da paisagem e funcionam como telas decorativas do espaço interior.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### Legacy Salmon Creek Hospital

Neste hospital, a sala de meditação, que se destaca na cobertura, é visível do jardim terapêutico. A utilização de madeira natural como revestimento interior e as aberturas colocadas estrategicamente permitem estender para o interior a paisagem exterior. Nos quartos, o posicionamento dos vãos foi estudado para possuir a melhor localização e enquadramento da paisagem. Este complexo hospitalar encontra-se desenvolvido em torno de um jardim central e comporta todos os serviços hospitalares e de ambulatório.



Fonte: Verderber, 2010

### Patrick H. Dollard Discovery Health Center

Este hospital certificado pelo LEED, é caracterizado pelos *brisesoleils*, pelas vistas e pela iluminação natural do ambinete interior. Tendo em atenção o conforto térmico dos utilizadores e a importância de economizar energia, optou-se por uma solução de aquecimento por pavimento radiante garantido pela instalação de bombas de calor. Um dos cuidados a ter, que assegura o bom funcionamento do sistema, está relacionado com a não exposição de certos elementos à radiação de calor.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### St. Mary's/Duluth Clinic First Street Building

Este centro hospitalar especializado em doenças cancerosas, recebeu a classificação máxima de "ouro" do sistema LEED, sendo que transformou um lugar onde existiam ruínas industriais num espaço de tratamento e cura. Esta construção urbana só veio realçar a natureza envolvente, fazendo aproveitamento das águas pluviais, assim como tratamento das águas residuais para depois as devolver ao lago adjacente.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### Thunder Bay Regional Health Sciences Centre

Neste projecto o espaço verde exterior foi desenhado a pensar na retenção e filtragem da água da chuva. Foram desenhados lagos de água fria para criação de peixes para ajudar a recuperar a população das espécies nativas do rio que passa nas imediações.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### Alexandra Hospital at Yishun

Este hospital, que ainda se encontra em fase de projecto, pretende reduzir a utilização de energia em 50%, tendo em conta os gastos de um edifício de dimensão e funções semelhantes em Singapura. Apenas 30% do edifício necessitará de ar-condicionado, sendo garantida a refrigeração e aquecimento passivo das restantes áreas. A ventilação e iluminação natural serão garantidas pelos pátios ajardinados que se encontram a rasgar diferentes pisos em diferentes posições na planta destes.



Fonte: Guenther & Vittori, 2008

### 3. SISTEMA DE AVALIAÇÃO SBTOOL<sup>PT</sup>

Dimensões	Categorias	Indicadores	Parâmetros	ID	
DA – Ambiental	C1 - Alterações climáticas e qualidade do ar exterior	• Impacte ambiental associado ao ciclo de vida dos edifícios	◦ Valor agregado das categorias de impacte ambiental de ciclo de vida do edifício por m <sup>2</sup> de área útil de pavimento e por ano	P1	
		C2 - Biodiversidade e Uso do Solo	• Densidade Urbana	◦ Percentagem utilizada do índice de utilização líquido disponível	P2
			◦ Índice de impermeabilização	P3	
	• Reutilização de solo previamente edificado ou contaminado		◦ Percentagem da área de intervenção previamente contaminada ou edificada	P4	
	• Uso de plantas autóctones		◦ Percentagem de áreas verdes ocupadas por plantas autóctones	P5	
	• Efeito de Ilha de Calor		◦ Percentagem de área em planta com reflectância igual ou superior a 60%	P6	
	C3 - Energia		• Energia primária não renovável	◦ Consumo de energia primária não renovável na fase de utilização	P7
		• Energia produzida localmente a partir de fontes renováveis	◦ Quantidade de energia que é produzida no edifício através de fontes renováveis	P8	
	C4 - Materiais e Resíduos Sólidos	• Reutilização de materiais	◦ Percentagem em custo de materiais reutilizados	P9	
		• Utilização de materiais reciclados	◦ Percentagem em peso do conteúdo reciclado do edifício	P10	
		• Recurso a materiais certificados	◦ Percentagem em custo de produtos de base orgânica que são certificados	P11	
		• Uso de substitutos de cimento no betão	◦ Percentagem em massa de materiais substitutos do cimento no betão	P12	
		• Condições de armazenamento de resíduos sólidos durante a fase de utilização do edifício	◦ Potencial das condições do edifício para a promoção da separação de resíduos sólidos	P13	
	C5 - Água	• Consumo de água	◦ Volume anual de água consumido per capita no interior do edifício	P14	
		• Reutilização e utilização de água não potável	◦ Percentagem de redução do consumo de água potável	P15	
DS – Social	C6 - Conforto e Saúde dos utilizadores	• Eficiência da ventilação natural em espaços interiores	◦ Potencial de ventilação natural	P16	
		• Toxicidade dos materiais de acabamento	◦ Percentagem em peso de materiais de acabamento com baixo conteúdo de COV	P17	
		• Conforto Térmico	◦ Nível de conforto térmico médio anual	P18	
		• Conforto Visual	◦ Média do Factor de Luz do Dia Médio	P19	
		• Conforto Acústico	◦ Nível médio de isolamento acústico	P20	
	C7 - Acessibilidade	• Acessibilidade a transportes públicos	◦ Índice de acessibilidade a transportes públicos	P21	
		• Acessibilidade a amenidades	◦ Índice de acessibilidade a amenidades	P22	
	C8 - Sensibilização e educação para a sustentabilidade	• Formação dos ocupantes	◦ Disponibilidade e conteúdo do Manual do Utilizador do Edifício	P23	
	DE – Económica	C9 – Custos de ciclo de vida	• Custo de investimento inicial	◦ Valor do custo do investimento inicial por m <sup>2</sup> de área útil	P24
			• Custos de utilização	◦ Valor actual dos custos de utilização por m <sup>2</sup> de área útil	P25

figura. Indicadores, parâmetros e categorias do Sistema de Avaliação SBtool<sup>PT</sup>(Mateus, 2009)