



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

A Sustentabilidade em Hospitais

Raquel Morgado de Sousa Ribeiro

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

ARQUITECTURA

Júri

Presidente: Prof.^a Teresa Heitor

Vogal: Prof.^o Manuel Correia Guedes

Orientadora: Prof.^a Doutora Maria do Rosário Partidário

Setembro 2010

Resumo

A presente dissertação aborda o tema Sustentabilidade em Hospitais. A problemática das alterações climáticas e escassez de recursos naturais do planeta exige a implementação de medidas e promoção de comportamentos que evoluam no sentido de uma construção com menor impacto negativo nos ecossistemas. É importante dar garantias de que mesmo explorada uma área e satisfeitas todas as necessidades de uma população, esta mesma área continuará a prover os recursos necessários para o bem-estar económico e social da comunidade, e portanto, o equilíbrio entre o meio ambiente e a comunidade humana é mantido.

O principal objectivo da presente dissertação é analisar os princípios da Sustentabilidade relativamente às dimensões física, social e económica de um equipamento público específico – um Hospital. Pretende-se reconhecer/explorar a importância e implicações que tais noções e conceitos exercem e/ou se acrescentam algo de novo à construção e sobretudo à utilização dos Hospitais.

Para o efeito, constituiu-se o Hospital da Luz da autoria do atelier de Arquitectura RISCO, em Benfica, como objecto de estudo. Com base em pesquisa de elementos gráficos, entrevistas a utentes, familiares e pessoal administrativo, visitas ao local e aplicação do sistema de avaliação da sustentabilidade de construções, pretende-se avaliar a promoção de práticas sustentáveis neste equipamento público. Tendo em conta as noções de sustentabilidade estudadas nos capítulos teóricos, procura-se, também, propôr alterações ou indicações que visem a melhoria do Hospital da Luz.

A análise das dimensões social e económica foi comprometida por dificuldades no acesso à informação – devido à impossibilidade de entrevistar utentes, familiares e trabalhadores, bem como os entraves encontrados no acesso aos dados impostos pela política de confidencialidade do Hospital da Luz. Tendo em conta tanto a análise do desempenho do Hospital da Luz como a posterior análise comparativa com o Providence Newberg Medical Center concluiu-se que um hospital – ainda que seja um equipamento público com elevados consumos energéticos – pode reduzir o seu consumo de energia, bem como melhorar as outras dimensões ambientais, consideravelmente caso sejam aplicados os princípios da Sustentabilidade

Palavras-Chave: Sustentabilidade; Arquitectura em Hospitais; Equipamento público; Sistemas de avaliação da sustentabilidade

Abstract

This dissertation addresses the topic Sustainability in Hospitals. The issue of climate change and scarcity of natural resources of the planet requires the implementation of measures and promotion of behaviours that develop into a building with less negative impact on ecosystems. It is important to guarantee that even after the exploitation of a given area, and having taken into account the fulfilment of all the needs of a population, the area continues to provide the necessary resources for the economic and social welfare of the community, and therefore the balance between the environment and human community is maintained.

The main objective of this dissertation is to analyze the principles of sustainability in relation to physical, social and economic equipment of a specific public facility - a Hospital. It is intended to recognize and explore the importance and implications of such notions and concepts exercise and / or add something new to the building and especially to the use of hospitals.

For this purpose, Hospital da Luz, located in Benfica, and authored by RISCO Architecture Studio, has been constituted as case study. A research based on graphic elements, interviews with clients, family and staff, visits to the facility and application of the sustainability assessment system of buildings, we intend to evaluate the promotion of sustainable practices in this public facility. Taking into account the sustainability notions studied in the theoretical chapters, the aim is also to propose amendments or statements aimed at improving Hospital da Luz.

The analysis of social and economic dimensions has been compromised by difficulties in accessing information - due to the impossibility of interviewing clients, family members and workers as well as the obstacles faced in accessing data imposed by the confidentiality policy of Hospital da Luz. Considering both performance analysis of Hospital da Luz and the subsequent compared analysis with the Providence Newberg Medical Center, we could conclude that a hospital - even if it is a public facility with high energy consumption - can reduce energy consumption, and greatly improve other environmental dimensions, provided that the principles of Sustainability are applied.

Keywords: Sustainability; Architecture in Hospitals; Public Facility; Sustainability Assessment Systems

Agradecimentos

Agradeço à professora Maria do Rosário Partidário pela orientação nesta dissertação, pelo empenho, entusiasmo, disponibilidade, paciência, sugestões, informação prestada e correcções durante todo o processo de elaboração do trabalho, mesmo durante o seu período de férias.

Ao Professor Manuel Pinheiro por toda a informação disponibilizada e pelo esclarecimento de dúvidas relativamente ao Sistema de Avaliação LiderA®.

Ao Dr. Pedro Líbano Monteiro Vogal no Concelho de Administração do Hospital da Luz por toda a informação disponibilizada e pelo esclarecimento de dúvidas relativamente ao Hospital da Luz.

Á Ana Fontes e ao André Trindade pelo auxílio no trabalho prático da dissertação e por todo o apoio na elaboração do trabalho.

A todos os amigos/colegas do Instituto Superior Técnico, pelo companheirismo e apoio durante todos os anos do curso. Sem eles seria impossível aguentar toda a pressão, elaborar os trabalhos a tempo e conseguir, finalmente, chegar ao fim desta etapa.

Não poderia deixar de agradecer aos meus pais e irmã, pelo apoio incondicional e paciência ao longo destes anos, pela compreensão e entusiasmo demonstrada.

A todos os que não mencionei mas que de alguma forma contribuíram na elaboração deste trabalho.

Mais uma vez, a todos os meus sinceros agradecimentos.

Índice Geral

Resumo	2
<i>Abstract</i>	3
Agradecimentos	4
Índice Geral	5
Índice de Imagens	7
Índice de Tabelas	9
Índice de Abreviaturas	10
CAPÍTULO 1 _INTRODUÇÃO	12
Objectivos	12
Enquadramento temático	14
Metodologia de Investigação	16
Estrutura da dissertação	17
CAPÍTULO 2 _ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA E SUSTENTABILIDADE	19
2.1 Enquadramento Histórico	19
O advento do conceito	19
2.2 Arquitectura Bioclimática	25
Princípios do design bioclimático	26
2.2.1. – Tecnologias de Aproveitamento de Energias Renováveis	27
Clima em Portugal	27
Tecnologias de aproveitamento de energia solar	29
Sistemas solares térmicos	29
Sistemas fotovoltaicos	30
2.2.2. – Tecnologias de design passivo	30
Forma e Orientação do edifício	30
Vãos envidraçados	31
Sombreamentos	32
Isolamento térmico	33
Inércia térmica	34
Ventilação natural e arrefecimento passivo	35
2.3 Sistemas de Avaliação de Construção sustentável	37
Reino Unido – BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	37
Estados Unidos da América – LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	42
Estados Unidos da América – GGHC (Green Guide of Health Care)	46

Portugal – LiderA®.....	49
Análise Comparativa entre os vários Sistemas.....	56
CAPÍTULO 3 _SUSTENTABILIDADE EM HOSPITAIS.....	61
3.1 Boas Práticas.....	61
Estados Unidos da América - Providence Newberg Medical Center.....	63
Grã-Bretanha - Great Western Hospital.....	67
Holanda – Martini Hospital.....	69
CAPÍTULO 4 _ESTUDO DE CASO – HOSPITAL DA LUZ.....	72
4.1 Ficha Técnica.....	72
4.2 O Hospital.....	73
Princípios organizadores da solução arquitectónica.....	75
Descrição funcional por piso.....	76
Verificação dos Critérios do LiderA®.....	88
4.3 Análise Crítica.....	97
CAPÍTULO 5 _CONCLUSÃO.....	101
Índice Bibliográfico.....	103
ANEXOS.....	106
Questionário 1.....	107
Questionário 2.....	109
Questionário 3.....	111
Sistema de Avaliação LiderA®.....	115
Limiares do Sistema LiderA.....	119
O Hospital em números; Fonte: http://www.hospitaldaluz.pt	121
Entrevista à Administração do Hospital da Luz.....	123

Índice de Imagens

Figura 1 – Gráfico de evolução populacional mundial no último milénio; Fonte: UNDP (1999).	20
Figura 2 – Gráfico do consumo mundial de energia; Fonte: IEA (2002).....	21
Figura 3 – Esquema de vertentes da Sustentabilidade; Fonte: Adams, W.M. (2006). "The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century."	23
Figura 4 – Mapa ilustrativo da radiação solar média na Europa; Fonte: PVGIS© European Communities (2001-2007).....	28
Figura 5 – Sistemas solares térmicos instalados na cobertura do edifício Torre Verde; Fonte: Tirone, (2008).....	29
Figura 6 – Exemplos da aplicação do sistema de energia fotovoltaica; Fonte: http://www.suntechnics.com	30
Figura 7 – incidência dos raios solares em Lisboa no Verão (superior) e no Inverno (inferior); Fonte: Gonçalves e Graça, (2004).....	31
Figura 8 – Inércia térmica nas diferentes fases do dia. De cima para baixo – Manhã, Tarde, Noite. Fonte: Tirone; Nunes – Construção Sustentável (2008)	34
Figura 9 – Peso das diferentes áreas no sistema de avaliação BREEAM Healthcare; Fonte: Autor (2010).....	40
Figura 10 – Peso das diferentes áreas no sistema de avaliação LEED New Construction; Fonte: Autor (2010).....	44
Figura 11 – Peso das diferentes áreas no sistema de avaliação GGHC; Fonte: Autor (2010) ..	47
Figura 12 – Esquema representativo das diferentes vertentes e subdivisão em 22 áreas; Fonte: LIDERA (2009)	50
Figura 13 – Níveis de desempenho global do sistema de avaliação LiderA; Fonte: LIDERA (2009)	51
Figura 14 – Peso das diferentes áreas no sistema de avaliação LiderA; Fonte: Autor (2010) ..	51
Figura 15 – Gráfico ilustrativo do peso atribuído em cada grupo nos diferentes sistemas; Fonte: Autor (2010).....	59
Figura 16 – Imagem referente ao Providence Newberg Medical Center nos Estados Unidos da América; Fonte: http://www.mahlum.com/	63
Figura 17 – Estudo de variantes na concepção do edifício; Fonte: http://www.mahlum.com/ ...	65
Figura 18 – Planta do piso 0 do PNMC; Fonte: http://www.architectureweek.com	66
Figura 19 – Fotos interiores e exteriores do Great Western Hospital na Grã-Bretanha; Fonte: http://www.sd-commission.org.uk/	67
Figura 20 – Ilustrações esquemáticas e imagens do Martini Hospital; Fonte: http://www.worldarchitecturenews.com/	69

Figura 21 – Imagens do interior do Martini Hospital; Fonte: http://www.worldarchitecturenews.com/	70
Figura 22 – “Antes e Depois” – vista aérea da Área de Implantação; Fonte: Google Earth.....	73
Figura 23 – Esquema indicativo das diferentes entradas; Legenda:	75
Figura 24 – Corte esquemático indicativo do número de pisos no complexo hospitalar do Hospital da Luz; Fonte: Autor (2010)	76
Figura 25 – Distribuição programática dos pisos 2, 3 e 4; Fonte: http://www.hospitaldaluz.pt ..	77
Figura 26 – Distinção entre a circulação privada e pública no piso 1; Fonte: Autor (2010)	77
Figura 27 – Distribuição programática do piso 1; Fonte: http://www.hospitaldaluz.pt	78
Figura 28 – Distinção entre a circulação privada e pública no piso 0; Fonte: Autor (2010)	78
Figura 29 – Distribuição programática do piso 0; Fonte: http://www.hospitaldaluz.pt	78
Figura 30 – Distinção entre a circulação privada e pública no piso -1; Fonte: Autor (2010)	79
Figura 31 – Distribuição programática do piso -1; Fonte: http://www.hospitaldaluz.pt	79
Figura 32 - Distribuição programática do piso -2 e -3; Fonte: http://www.hospitaldaluz.pt	80
Figura 33 – Entrada de Luz para aproveitamento da luz natural (fachada Sudoeste); Fonte: Autor (2010).....	80
Figura 34 – Orientação Solar e posicionamento do edifício; Fonte inicial: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos.....	81
Figura 35 – Vãos envidraçados; caixilhos em alumínio; Fonte: Autor (2010)	81
Figura 36 – Pormenor construtivo da caixilharia; Fonte: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos	82
Figura 37 - Vários tipos de sombreamento; Fonte: Autor (2010).....	82
Figura 38 - Pormenor construtivo da parede exterior; Fonte: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos..	83
Figura 39 – Pormenor construtivo da cobertura; Fonte: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos	83
Figura 40 – Exemplos de ventilação natural; Fonte: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos e Autor (2010)	84

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Lista dos critérios do BREEAM Healthcare; Fonte: http://www.breeam.org/	41
Tabela 2 – Lista dos critérios do LEED New Construction; Fonte: http://www.usgbc.org/	45
Tabela 3 – Lista dos critérios do GGHC; Fonte: www.gghc.org/	48
Tabela 4 – Local e Integração: Áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)	52
Tabela 5 – Eficiência no Consumo de recursos: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)	53
Tabela 6 – Cargas Ambientais: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)	53
Tabela 7 – Conforto Ambiental: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)	54
Tabela 8 – Vivência Sócio-Económica – áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)	55
Tabela 9 – Gestão Ambiental e Inovação: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)	56
Tabela 10 – Tabela ilustrativa do peso e nº de critério em cada sistema; Fonte: Autor (2010) .	58
Tabela 11 – Características do edifício exemplo Providence Newberg Medical Center	64
Tabela 12 – Características de Great Western Hospital.....	69
Tabela 13 – Características do Martini Hospital	71
Tabela 14 - Tabela resumo da avaliação efectuada e os respectivos níveis de desempenho das três primeiras vertentes	95
Tabela 15 - Tabela resumo da avaliação efectuada e os respectivos níveis de desempenho das três últimas vertentes	96

Índice de Abreviaturas

BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method

EUA: Estados Unidos da América

GGHC: Green Guide of Health Care

HL: Hospital da Luz

LEED: Leadership in Energy and Environmental Design

PNMC: Providence Newberg Medical Center

RCCTE: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

RSECE: Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização dos Edifícios

UNEP: United Nation Environmental Program

USGBC: United States Green Building Council

Architecture is the triumph of human imagination over materials, methods, and men, to put man into possession of his own earth.

- Frank Lloyd Wright, 1930

Objectivos

O objectivo da presente dissertação é analisar os princípios da Sustentabilidade referentes às três dimensões (ambiental, social e económica) aplicando-os a um equipamento público específico – o Hospital.

Pretendia-se, de facto, reconhecer / explorar a importância e implicações que as noções e conceitos de sustentabilidade exercem e/ou acrescentam algo de novo na construção dos Hospitais, não só em termos físicos (novos materiais, energia, ...) bem como em termos sociais (se o utente está confortável, se foi bem atendido, ...) e económicos.

Neste sentido procura-se, por um lado, verificar o que se pode fazer, tendo como base os princípios da sustentabilidade aplicados a um equipamento público específico – o Hospital, de modo a que este possa melhorar o seu desempenho ambiental e, por outro lado, saber se se pode melhorar as condições que um equipamento público como um Hospital oferece tanto aos seus utilizadores como aos seus trabalhadores.

O caso de estudo escolhido foi o Hospital da Luz em Lisboa.

Inicialmente, procurou-se executar, realizar e aplicar entrevistas aos utentes, familiares, trabalhadores e ao órgão administrativo do Hospital da Luz. Em seguida escolheu-se de um sistema de avaliação de construção sustentável e procedeu-se à recolha da informação necessária para o preenchimento do mesmo. Através destas técnicas, pretendeu-se:

Avaliar o conforto ambiental do utente na unidade de internamento do Hospital, a localização e conforto ambiental do Hospital por parte dos familiares dos utentes e, o grau de concordância que o pessoal hospitalar possui quando a promoção de comportamentos sustentáveis no local de trabalho.

Propor alterações ou dar indicações de como melhorar o Hospital tendo em conta algumas das noções base de Sustentabilidade, tais como os princípios base da Arquitectura Bioclimática.

Contudo, devido ao confronto com alguns constrangimentos externos, não foi possível levar a cabo as entrevistas junto dos utentes, familiares e trabalhadores. Assim, a recolha da informação necessária para a aplicação do sistema de avaliação de construção sustentável escolhido, acabou por

ficar condicionada, limitando, portanto, o acesso a certos dados necessários ao cumprimento dos critérios de avaliação.

Pelo facto de me ter deparado com certos constrangimentos externos e não ter sido possível executar as entrevistas / questionários não me foi possível ter informação necessária para poder abordar as componentes social e económica do caso de estudo. Assim, teve de ser reajustar o objectivo principal da presente dissertação, procedendo-se, então, à aplicação dos princípios da dimensão física da sustentabilidade no caso de estudo, em detrimento das três dimensões.

Enquadramento temático

Desenvolvimento sustentável e Sustentabilidade são conceitos que emergem da necessidade urgente do homem em encontrar formas de viabilizar a sua permanência no planeta.

Os danos causados ao ambiente enquanto habitat, têm as suas repercussões em todas as dimensões da vida, e só através de uma gestão ambiental eficaz podemos enfrentar o desafio colocado pela escassez dos recursos, pela destruição dos ecossistemas, poluição do ar e da água e pelos resíduos tóxicos.

A definição mais utilizada para definir o Desenvolvimento sustentável é a que surgiu em 1983 na Comissão de Brundtland:

“O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração actual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e económico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.”

A sustentabilidade vem assim realçar a importância da existência das dimensões económica, social e ambiental ¹ bem como procurar o equilíbrio entres estas, tendo em conta que as decisões a tomar não devem ser pensadas unicamente segundo um desses critérios isoladamente.

O desenvolvimento dos modelos de concepção, modos de construção, renovação e demolição dos edifícios pode permitir melhorias significativas no desempenho económico e ambiental do espaço construído, aumentando assim a qualidade dos espaços edificados em termos de desempenho ambiental e económico, bem como a qualidade de vida da população.

A dimensão ambiental ganhou já grande importância, para além dos requisitos legais, mostrando-se dominante em termos de construção. Sendo assim, cada vez mais é urgente considerar os possíveis impactes associados ao ambiente construído, procurando soluções que permitam minimiza-los e se possível, eliminá-los, como por exemplo quantificação do uso do solo, o

¹ <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm> - United Nations. 1987. "Report of the World Commission on Environment and Development."

consumo de recursos (como água e energia), a produção em larga escala de resíduos e a alteração dos ecossistemas naturais.

A interdependência entre as dimensões económica e social pretende satisfazer as necessidades de uma população em crescimento exponencial num espaço físico limitado, com a preservação do ambiente, procura de soluções duradoiras para a manutenção dos recursos naturais e também a capacidade de produção e distribuição das riquezas produzidas pelo Homem. Por outro lado a esfera social pode ser representada como o “elemento humano”, que irá reprogramar o rumo da sociedade, em toda esta equação que visa o desenvolvimento e a construção sustentável. Sendo assim, a vertente social procura a igualdade e inclusão social, bem como a sensibilização para temas como a preservação do ambiente que rodeia a sociedade em que cada um se insere. Surge uma dinâmica importante ao nível da sociedade, contribuindo para um reforço das comunidades urbanas e as suas inter-relações. Se devidamente consideradas estas questões acompanhadas de um desenvolvimento ambiental e económico, vão criar riqueza, emprego e contribuir para um progresso que se espera sustentável. A vertente social é muitas vezes esquecida, erradamente. Pouco adianta um meio ambiente cuidado e recursos naturais preservados, se não forem observadas as condições básicas e a qualidade de vida para as populações no contexto deste ambiente. Revela-se também fundamental que os diferentes grupos sociais participem na procura de soluções e intervenham na sua concretização, incentivando o desenvolvimento destes conceitos.

A arquitectura tem um papel a desempenhar a fim de minimizar alguns dos problemas que advêm da má gestão humana do planeta. Ao projectar “green building”² está a contribuir de forma significativa para o desenvolvimento sustentável.

² “Green Building” é a prática que cria estruturas e utiliza processos ambientalmente responsáveis e eficientes na construção de todo um ciclo de vida de um edifício: desde a implantação ao projecto, construção, operação, manutenção, renovação e desconstrução. Esta prática expande e complementa as preocupações relativamente à economia, utilidade, durabilidade e conforto do desenho do edifício tradicional.

Metodologia de Investigação

Recorreu-se à revisão da literatura, sistematização de princípios de sustentabilidade, revisão de casos internacionais e aplicação de um sistema de avaliação de construção sustentável e um estudo de caso nacional.

O presente trabalho foi desenvolvido em 4 fases:

Fase 1) Recolha de informação sobre os conceitos de sustentabilidade, sistemas de avaliação de construção sustentável, arquitectura bioclimática, bem como recomendações e/ou especificações do Edifício Hospitalar;

Fase 2) Análise e tratamento dos dados recolhidos na Fase 1;

Fase 3) Elaboração de questionários e/ou entrevistas a realizar aos utentes, familiares, trabalhadores, administração; recolha da informação necessária para poder aplicar o sistema de avaliação de construção sustentável escolhido;

Fase 4) Estudo de caso – trabalho in loco. Análise do objecto de estudo e aplicação dos questionários e/ou entrevistas, utilizando a escala de Likert, e do sistema de avaliação de construção sustentável – LiderA®, (utilizou-se este sistema, visto ser o sistema de avaliação aplicado a Portugal de todos os revistos) num caso concreto – Hospital da Luz. Recolha e análise dos dados obtidos e posteriormente sugestões de recomendações/soluções propostas.

A escala Likert é uma escala psicométrica frequentemente usada em questionários, sendo a escala mais amplamente utilizada na pesquisa, pelo que se optou por utilizá-la na medição do grau de conforto sentido tanto por utentes e familiares, como pelos profissionais de saúde do Hospital da Luz.

Em primeiro lugar define-se o que se quer medir e, seguidamente, produz-se um conjunto de itens, os quais irão ser medidos através de uma Escala quantitativa, cujos intervalos (muito bom, bom, fraco, mau) não admitem uma posição neutra, possibilitando assim um maior grau de precisão na valoração feita por cada respondente e aumentando, por conseguinte, a fidelidade dos dados recolhidos.

Estrutura da dissertação

O trabalho está organizado em cinco capítulos.

Capítulo 1 – Introdução

Capítulo 2 – Arquitectura Bioclimática e Sustentabilidade

O segundo capítulo apresenta a abordagem de carácter teórico ao tema da sustentabilidade. Para compreender este fenómeno e a promoção do mesmo, foi necessário proceder a um estudo da génese do tema. Com base no enquadramento histórico e no estudo de diversos conteúdos relacionados com o tema (como os principais impulsionadores) foi possível acompanhar o desenvolvimento de alguns dos principais conceitos.

Neste capítulo é feita uma abordagem aos sistemas de avaliação de construção sustentável ou “guide lines” a ele inerente, especificamente num equipamento público – o Hospital.

Este capítulo está organizado em duas partes, designadamente

2.1) Enquadramento histórico

2.2) Arquitectura Bio-Climática

2.3) Sistemas de Avaliação de Construção Sustentável

Capítulo 3 – Sustentabilidade em Hospitais

Neste capítulo são apresentados exemplos internacionais de qualidade de modo a ilustrar os principais objectivos das práticas sustentáveis em edifícios hospitalares.

Este capítulo está organizado em uma parte, designadamente

2.1) Boas práticas

Capítulo 4 – Estudo de caso – Hospital da Luz

Este capítulo é dedicado ao objecto em estudo. É introduzido por um resumo da ficha técnica referente ao objecto – o Hospital da Luz, de forma a elucidar acerca dos diversos intervenientes. Segue-se uma apresentação exaustiva do edifício em estudo, sendo então possível conhecer-se a fundo as suas

características, bem como a descrição funcional de cada piso – dando importância a princípios como a forma e orientação do edifício, ventilação, iluminação, materiais utilizados, entre outros. Após o conhecimento detalhado do edifício é então possível enquadrá-lo no sistema LiderA e a posterior verificação dos critérios que o constituem.

Este capítulo está organizado em três partes, designadamente

4.1) Ficha Técnica

4.2) O Hospital

4.3) Análise Crítica

Capítulo 5 – Conclusão

2.1 Enquadramento Histórico

O advento do conceito

Não sendo correcto falar na história do conceito de sustentabilidade isoladamente, este será apresentado através da exposição de elementos históricos relativos às várias dimensões que, no seu conjunto, o compõem. Assim, são apresentados factos históricos acerca da dimensão social, económica e ambiental, nas suas diversas esferas e em diferentes períodos.

Só conhecendo estas dimensões e a sua evolução histórica será possível passar à exploração do conceito de sustentabilidade e do seu desenvolvimento.

O séc. XVIII foi protagonizado pela ascensão de uma nova classe social: a burguesia. A classe burguesa, caracterizada por um forte poder económico e por uma clara orientação para o investimento e para o lucro, teve um papel de charneira no desenvolvimento da Revolução Industrial, cuja origem se pode situar em Inglaterra. Os avanços tecnológicos da época, bem como o sistema económico (liberal) vigente, contribuíram fortemente para que os mecanismos de produção viessem a ser profundamente alterados. Foi a partir do século XIX que estas mudanças começaram a propagar-se para os restantes países do mundo ocidental.

Importa salientar que o sistema económico que vigorava aquando da Revolução Industrial se caracterizava por um descontrolo da actividade financeira, sendo que a orientação desmedida para o lucro talvez tenha

sido parcialmente responsável pela falta de perspectiva a longo prazo acerca das consequências sociais e ambientais que os gastos energéticos implicados na mecanização crescente da indústria acarretaram.

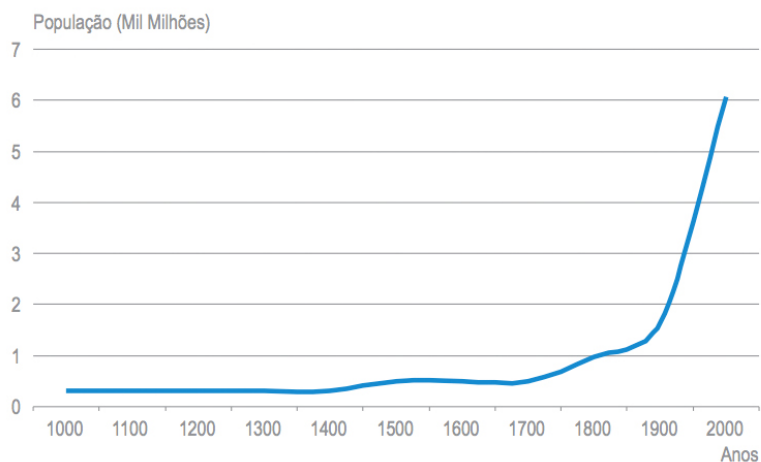
A Revolução Industrial não se caracterizou apenas pelas inovações tecnológicas e industriais, tendo sido marcada pelas suas consequências negativas:

- Aumento do desemprego despoletado pela crescente mecanização do trabalho;
- Êxodo rural e conseqüente crescimento urbano – o emprego deixou de estar localizado no campo para se localizar nas cidades;
- Aumento da poluição ambiental e sonora (consequência da desorganização no crescimento urbano).

Importa também referir a falta de preocupação com as consequências a longo prazo da utilização dos recursos naturais – não existia uma consciência colectiva acerca da finitude destes recursos.

Por volta de 1950, em consequência da prosperidade trazida pelos avanços da Revolução Industrial, a população mundial cresce de forma muito expressiva, tendo praticamente duplicado. O crescimento populacional descontrolado vem agravar as já mencionadas consequências desta Revolução. O princípio da população de Malthus poderia ser invocado nesta situação: “o poder de crescimento da população é infinitamente maior do que o poder da terra para produzir as substâncias do homem.”³

Figura 1 – Gráfico de evolução populacional mundial no último milénio; Fonte: UNDP (1999)



³ Ensaio sobre o princípio de população, 1ª Edição, trad. da versão francesa INED - Vilquin

As consequências da Revolução Industrial alastram-se até 1970, altura em que as negociações de petróleo fazem despertar uma nova consciência acerca da necessidade de uma melhor gestão dos recursos naturais.

Com a procura de petróleo a exceder a sua oferta, assiste-se a uma subida no seu preço – os países do médio oriente, os maiores exportadores de petróleo de então, resolvem aumentar o preço deste recurso na tentativa de pressionar os EUA e os restantes países ocidentais.

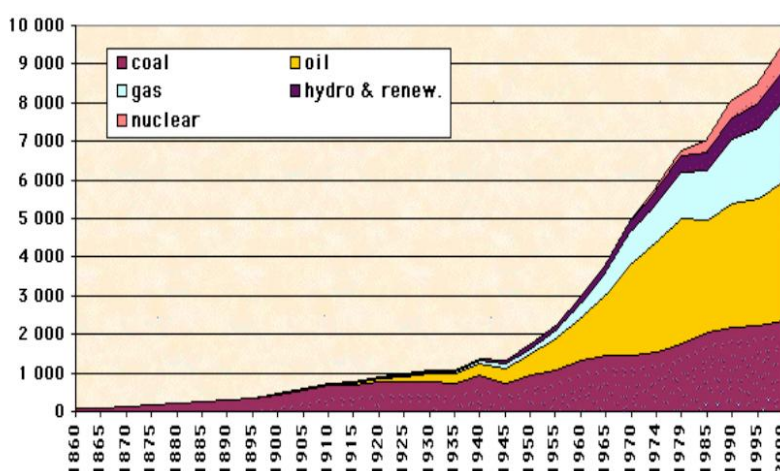


Figura 2 – Gráfico do consumo mundial de energia; Fonte: IEA (2002)

As constantes crises geradas em torno do petróleo ao longo dos anos 70 fazem com que, a partir da década de 80, a escassez dos recursos naturais passe a fazer parte das agendas políticas internacionais e receber maior atenção nas conferências realizadas pelos líderes políticos.

A nível institucional, em 1972, teve lugar em Estocolmo, Suécia, a conferência sobre *Ambiente Humano*, que constituiu o primeiro momento verdadeiramente internacional dedicado, exclusivamente, a questões ambientais. Teve a participação de cento e treze estados e de representantes de dezanove organizações internacionais. Aqui, um grupo de peritos articulou a ligação entre ambiente e desenvolvimento. Outro resultado da Conferência de Estocolmo foi a criação do Programa Ambiental das Nações Unidas (**UNEP**) com a missão de “proporcionar liderança e encorajar parcerias com o objectivo da protecção ambiental, incutindo ideias, informando e promovendo mecanismos que permitam nações a povos melhorar a sua qualidade de vida sem comprometer a das gerações futuras”.

Esta conferência teve um papel preponderante na promoção e subsequente adopção de acordos internacionais relativamente à protecção ambiental. Porém, a eficácia das resoluções da Conferência de Estocolmo revelou-se limitada, pois a protecção ambiental e a necessidade de desenvolvimento, especialmente nos países em vias de desenvolvimento, eram vistas como antagónicas, sendo tratadas de uma forma descoordenada e separada. A integração dos conceitos de protecção e necessidade de desenvolvimento nas políticas nacionais foi um fracasso.

Em 1983, a Assembleia Geral das Nações Unidas criou a Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento, mais tarde conhecida como a **Comissão Brundtland**, a qual ficou a dever o nome à Primeira Ministra da Noruega, Presidente da Comissão, e mais tarde Presidente da Organização Mundial de Saúde, Gro Harlem Brundtland.

Em 1987, a Comissão publicou o Relatório Brundtland, intitulado “*O Nosso Futuro Comum*”.

O relatório teve por base o acordado na Conferência de Estocolmo e cunhou a mais significativa definição política de desenvolvimento sustentável: “*desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que vai ao encontro das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de ir ao encontro das suas próprias necessidades*”. A definição contém dois conceitos principais: primeiramente, o conceito de “necessidades”, em particular as necessidades essenciais da população pobre do mundo, às quais se deve dar prioridade incontestada; em segundo lugar, a ideia das limitações impostas pelo estado da tecnologia e da organização social sobre a capacidade do ambiente de ir ao encontro das necessidades do presente, assim como das do futuro.

Naquele tempo o conceito de desenvolvimento sustentável adquiriu força política através da cada vez maior consciência das populações dos países desenvolvidos acerca do fenómeno cada vez mais alarmante das mudanças ambientais. As preocupações da década de oitenta acerca das armas nucleares foram, de certa forma, esquecidas, assumindo as preocupações de carácter ambiental um carácter de urgência marcante.

Embora alguns críticos considerem que o Relatório da Comissão

Brundtland era vago e optimista, de facto o conceito de desenvolvimento sustentável nasceu.

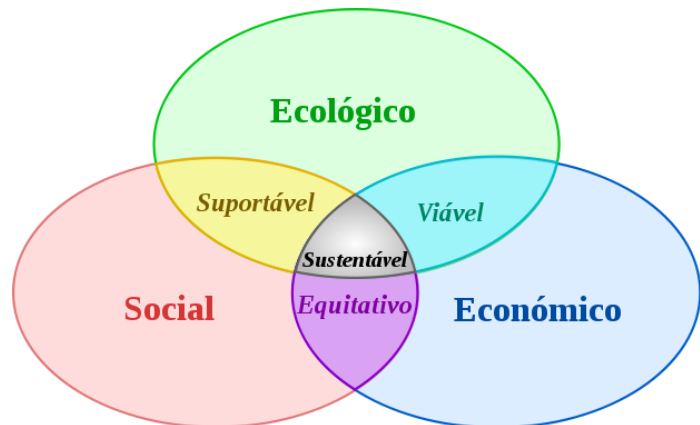


Figura 3 – Esquema de vertentes da Sustentabilidade; Fonte: Adams, W.M. (2006). "The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century."

Em Junho de 1992, realizou-se no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento cujo objectivo principal passava pela procura de meios que conciliassem o desenvolvimento sócio-económico com a protecção do meio ambiente. O conceito de Desenvolvimento Sustentável, discutido e desenvolvido nesta conferência, foi fundamental para uma nova consciência que visava os danos causados ao meio ambiente e que atribuía responsabilidades neste campo aos países mais desenvolvidos.

Numa lógica de prevenção, estabeleceu-se que todos os países deveriam adoptar políticas de desenvolvimento sustentável, de modo a que os danos ambientais já provocados não se viessem a acentuar ainda mais.

Importa salientar que nesta conferência houve uma maior adesão dos líderes políticos internacionais relativamente há conferência de 1972 em Estocolmo, o que demonstra uma crescente preocupação global acerca desta matéria.

No decorrer da conferência de 1992 elaborou-se o documento – Agenda 21 – que clarificou a importância de cada país a planear, tanto a nível global como local, a melhor forma de governos, empresas e organizações não governamentais, assim como todos os sectores da sociedade, poderem estudar as soluções para os problemas sócio-ambientais. Desta forma e, seguindo os princípios gerais que compõem a Agenda 21, cada País comprometia-se a aplicar a nível local e municipal as directrizes adjacentes ao mesmo.

Na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas, realizada em Dezembro de 1997 em Quioto, assinou-se o Protocolo de Quioto. Este protocolo, tendo por base os princípios já acima apresentados, acrescenta uma vertente mais prática a estes ideais obrigando os países participantes a reduzir as emissões dos gases contribuintes para o aquecimento global – *“reduzir a emissão de gases com efeito de estufa em pelo menos 5.2% em relação aos níveis de 1990 no período entre 2008 e 2012”*.⁴

⁴ Protocolo de Quito relativo às alterações climáticas, 2002

2.2 Arquitectura Bioclimática

Actualmente, o sector da construção é um dos sectores económicos mais importantes na Europa. Este é caracterizado pelo consumo excessivo das matérias-primas, das energias não renováveis e pela produção excessiva de resíduos. Num nível global este sector consome cerca de 40% da energia e 16% da água que são despendidos anualmente. (Roodman, 1995)

Em Portugal, o consumo de energia do edificado representa 30% do consumo total do país – 17% na habitação e 13% nos serviços. (DGEG, 2005)

A redução do consumo de energia em edifícios pode ser alcançada através de:

- Tecnologias de aproveitamento de energias renováveis;
- Tecnologias de design passivo.

A Arquitectura Bioclimática refere-se ao design de edifícios e espaços (interiores e exteriores) baseados no clima local. Este design tem como objectivo proporcionar conforto térmico e visual, fazendo uso da energia solar ou de outros recursos ambientais.

Os elementos básicos do design bioclimático consistem em sistemas solares passivos incorporados nos edifícios: sol, ar, vento, vegetação, água, solo, etc., para o aquecimento, arrefecimento e iluminação do edifício.

Um edifício desenvolvido segundo os princípios de Arquitectura Bioclimática é um edifício concebido numa lógica de sustentabilidade em todas as suas fases:

1. Concepção – fase associada à tomada de decisões de projecto que tenham em foco a racionalização dos consumos energéticos e materiais, bem como, os impactes ligados à construção;

2. Construção – fase onde são aplicados os processos definidos na fase anterior, que visam minimizar os consumos de energia, de materiais e de emissões de gases poluentes;
3. Operação – fase dedicada, essencialmente, à sensibilização dos principais utilizadores para a racionalização dos consumos energéticos, materiais e para a produção de resíduos;
4. Desactivação – os impactes desta fase final podem ser atenuados caso esteja prevista a reciclagem e posterior reutilização da maioria dos materiais utilizados na construção a desactivar e, desta forma, contribui-se para uma gestão sustentável e responsável.

Assim, cada edifício possui uma identidade própria.

Princípios do design bioclimático

Estes princípios estão directamente relacionados com o enquadramento do edifício na realidade local. Logo, à partida, estes princípios são bastante flexíveis de modo que se consiga alcançar o equilíbrio pretendido entre os vários elementos a considerar durante todo o processo.⁵

Pode-se considerar:

- Protecção dos edifícios no inverno e no verão usando técnicas apropriadas, as quais são aplicadas no revestimento exterior do mesmo, em especial através de insolação e pequenas aberturas de entradas de ar adequadas ao edifício;
- Utilização de energia solar para aquecimento no inverno e para iluminação natural durante o ano inteiro. Isto consegue-se através da orientação adequada do edifício e em especial das entradas (preferencialmente a sul), e pelo layout dos espaços interiores, de acordo com as necessidades de aquecimento, e através de sistemas solares passivos que recolhem/captam a radiação solar e funcionam como aquecimento “natural” e

⁵ <http://hoffice.wordpress.com/eco-tech/>

também como sistemas de iluminação;

- Protecção do edifício do sol de verão, através de sombreamento, mas também do tratamento apropriado do revestimento do edifício (uso de cores e superfícies que reflectem);
- Remoção do calor acumulado no verão para o ambiente circundante usando métodos naturais (sistemas e técnicas de arrefecimento passivos) tais como ventilação, sobretudo durante a noite;
- Melhorias – ajuste das condições ambientais no interior dos edifícios de modo a que os seus utilizadores se sintam confortáveis e agradados (aumento do movimento do ar dentro dos espaços, armazenamento de calor ou fresco nas paredes);
- Assegurar a iluminação combinada com o controlo solar para iluminação natural, de modo a proporcionar uma luminosidade suficiente distribuída uniformemente nos espaços interiores;
- Melhorar o microclima à volta dos edifícios através do design bioclimático dos espaços exteriores e, em geral, do ambiente construído usando os princípios já descritos.

2.2.1. – Tecnologias de Aproveitamento de Energias Renováveis

Clima em Portugal

O clima mediterrâneo tem temperaturas médias extremamente amenas (entre 18° e 26°) mas com grandes amplitudes térmicas. Através de uma construção apropriada, uma que promova a utilização dos ganhos solares durante os meses de Inverno e, que, elimine os ganhos solares excessivos durante os meses de Verão, é possível oferecer boas condições de conforto ambiental ao longo de todo o ano.

Portugal desfruta de uma das mais privilegiadas exposições à radiação solar em relação ao resto da Europa, com um número médio de horas solares que varia entre 2.200 e 3.100 horas por ano⁶.

O clima em Portugal proporciona boas condições em termo de temperatura e humidades médias relativas, assim como favorecida exposição solar, em relação ao resto da Europa. Assim, é determinante que se explore estes recursos e condições climáticas de modo a minimizar as necessidades energéticas do edificado no nosso país.

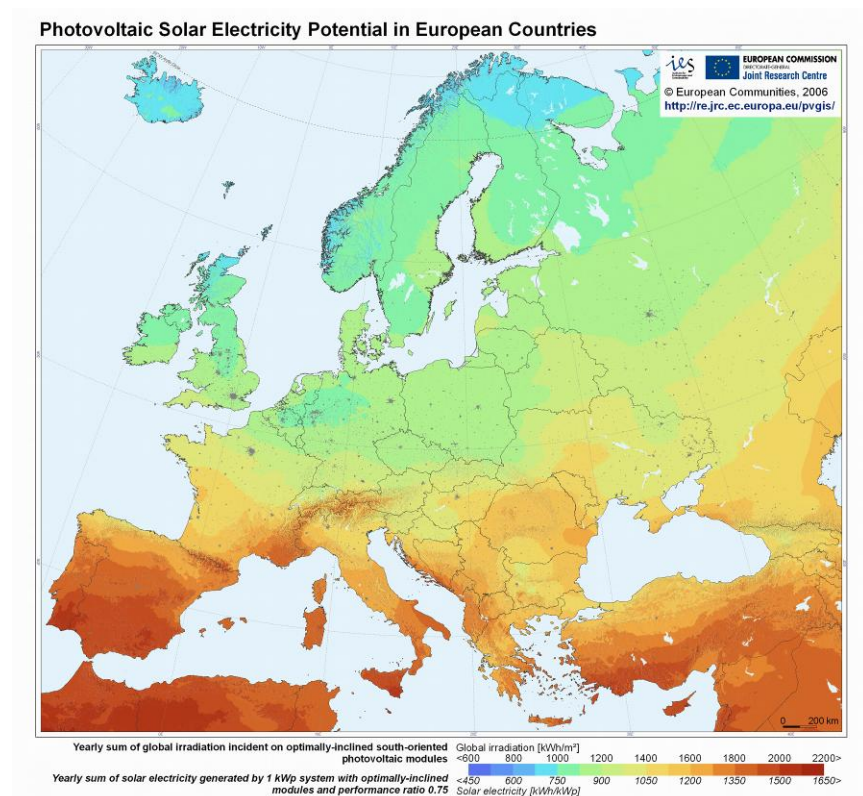


Figura 4 – Mapa ilustrativo da radiação solar média na Europa;
Fonte: PVGIS© European Communities (2001-2007)

Como se pode observar na Figura 5 a região de Lisboa está incluída no contexto apresentado anteriormente, usufruindo da presença marítima para ajudar a atenuar os efeitos da amplitude térmica que se fazem sentir na zona durante todo o ano e, com níveis elevados de radiação solar. Dependendo das zonas é necessário uma abordagem que tenha em conta as características do clima local de modo a que uma boa aplicação dos princípios da arquitectura bioclimática seja viável.

⁶ http://www.igeo.pt/atlas/Cap1/Cap1d_1.html

Tecnologias de aproveitamento de energia solar

Ao implementar estas tecnologias está-se a contribuir para a redução do consumo de energias não renováveis, o que traz vantagens tanto ao nível do meio ambiente como ao nível económico para os seus utilizadores.

A implementação destas tecnologias no edificado passa pela utilização de equipamentos que proporcionam o aproveitamento da energia solar, que como já foi referido anteriormente no caso de Portugal seria bastante vantajoso.

Embora esta seja uma medida extremamente proveitosa a nível ambiental, a utilização destas tecnologias, no nosso país, ainda está longe de ter grande expressão, pois estas necessitam de um grande investimento inicial e de manutenção ao longo do seu ciclo de vida, o que representa um custo associado ao consumo energético.

Sistemas solares térmicos

Ao instalar estes sistemas está-se a minimizar a dependência do abastecimento de energia importada e a reduzir as emissões de CO₂ para a atmosfera



Estes sistemas consistem na recolha da energia proveniente da radiação solar que posteriormente será distribuída através do sistema de águas quentes sanitárias e utilizada como sistema de aquecimento central.



Podem ser aplicados em vários edifícios de carácter habitacional ou em equipamentos públicos, por exemplo no abastecimento de água quente nos balneários, banhos, cozinha, etc. Quando aplicados estes sistemas contribuem para a redução da necessidade de se recorrer aos sistemas tradicionais e, contribuindo, por conseguinte, para a diminuição da emissão de CO₂ para a atmosfera.

Figura 5 – Sistemas solares térmicos instalados na cobertura do edifício Torre Verde; Fonte: Tirone, (2008)

Estes são normalmente colocados na cobertura dos edifícios devido às dimensões dos painéis mas também pelo facto de se poder tirar maior proveito destes quando orientados a Sul, já que captam uma maior quantidade de radiação solar.

O período de recuperação do investimento ao instalar estes sistemas é encontra-se entre os 5 e os 7 anos.

Sistemas fotovoltaicos

Os sistemas fotovoltaicos consistem na conversão da energia captada pelos painéis em energia eléctrica. A energia convertida é posteriormente armazenada em baterias e é utilizada pelo próprio edifício ou é vendida ao público.



Estão normalmente localizados nas coberturas dos edifícios e orientadas a Sul. A inclinação dos painéis varia entre os 30º e os 45º de modo a tirar o máximo proveito da radiação solar.



São considerados como uma das mais promissoras fontes de energia renováveis.

Tem vantagens como a reduzida necessidade de manutenção e tempo de vida elevado.

Aplicação versátil – permite liberdade criativa na concepção do edifício e tem um elevado potencial estético e arquitectónico pois permite a utilização de várias formas, cores e graus de transparência.

Figura 6 – Exemplos da aplicação do sistema de energia fotovoltaica;
Fonte: <http://www.suntechnics.com>

Em contrapartida, o seu período de retorno é consideravelmente elevado (cerca de 16 anos), o que se torna num desincentivo à sua utilização. Contudo, prevê-se que nos próximos anos se reduza o período de retorno para níveis mais aceitáveis.

2.2.2. – Tecnologias de design passivo

Forma e Orientação do edifício

A forma do edifício tem uma grande influência na economia de energia

pois esta interfere directamente nos fluxos de ar no interior e no exterior do edifício, bem como na quantidade de luz e calor recebidos.

A orientação solar do edifício é bastante importante para que seja possível fazer-se um bom aproveitamento da energia solar. Esta contribui para o bom desempenho energético do edifício.

Em Portugal a fachada orientada a Sul é a que recebe maior radiação solar ao longo do dia. Esta é privilegiada no que diz respeito aos ganhos solares no edifício.

A fachada orientada a Norte é a que recebe menor quantidade de radiação solar directa, chegando mesmo a não receber nenhuma. Nesta verificam-se ainda perdas térmicas.

A fachada Nascente somente recebe radiação solar directa durante o período da manhã, aquando que a fachada Poente recebe-a durante o período da tarde.

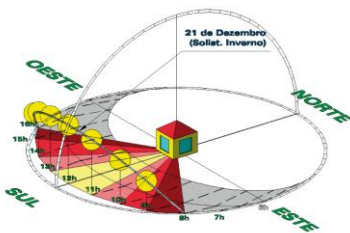
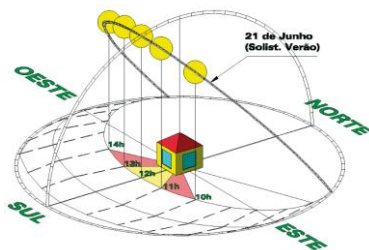


Figura 7 – incidência dos raios solares em Lisboa no Verão (superior) e no Inverno (inferior); Fonte: Gonçalves e Graça, (2004)

Deste modo, deve-se tomar como ponto de partida esta informação de modo a que se consiga definir estratégias adequadas para que se consiga o maior aproveitamento de energia solar, tanto em termos térmicos como em termos de iluminação adequada, reduzindo, assim, as necessidades energéticas do edifício.

Assim, a fachada principal e os espaços de permanência devem de estar orientados a Sul de modo a que no Inverno, quando o ângulo de incidência é mais baixo, permita maiores ganhos solares ao longo do dia e que no Verão, quando o ângulo de incidência solar é mais inclinado, seja mais fácil evitar a radiação solar directa e consequentemente seja possível proteger a mesma da radiação solar.

Vãos envidraçados

Os vãos são elementos bastantes importantes pois é através destes que se faz a ligação interior / exterior, sendo que proporcionam também a entrada de luz natural e ainda contribuem bastante para o conforto no interior do edifício.

Estes devem ser estanques à água, permeáveis ao ar e resistentes à acção do vento. Um correcto dimensionamento, tipo e orientação destes proporciona um melhor desempenho energético do edifício.

Os vãos orientados a Sul proporcionam mais ganhos por radiação solar no Inverno (quando o sol está mais baixo), evitam a radiação solar directa no Verão (quando o sol está mais alto). O dimensionamento dos vãos em Lisboa não deve de exceder os 35% da área total da fachada evitando, assim, os ganhos solares excessivos.

A existência de sombreamentos exteriores é bastante importante pois previne a entrada excessiva dos ganhos solares no Verão, controla as perdas de calor no Inverno e o grau de entrada de luz natural. Esta é mais confortável ao olho humano que a luz artificial assim sendo é vantajoso tirar proveito desta sempre que possível.

Os vãos orientados a Norte têm mais perdas de calor e raramente apresentam ganhos energéticos pela radiação solar, sendo que o seu dimensionamento deve, portanto, ser bem controlado. Contudo estes garantem uma boa ventilação natural em espaços interiores e ainda fornecem excelente iluminação natural difusa (o que se traduz num bom conforto visual).

Os vãos orientados a Nascente e a Poente recebem constantemente radiação solar directa ao longo de todo o ano. A Nascente durante o período da manhã e a Poente durante o período da tarde. Neste caso, o sombreamento exterior é bastante importante pois promove ganhos solares no Inverno e protege, principalmente, os vãos orientados a Ponte durante os meses de Verão (cujo o ângulo de incidência durante estes meses é mais directo).

Sombreamentos

Os sombreamentos devem de ser efectuados de forma eficaz e eficiente e, sempre que possível, de ambos os lados (interior e exterior). Caso não seja possível, deverá ser efectuado do lado exterior do edifício de modo a

minimizar/maximizar os ganhos solares.

Quando efectuado do lado exterior existe uma grande variedade de opções: podem ser elementos fixos na fachada – como, por exemplo, palas ou dispositivos móveis, entre outros – ou então podem ser executados pela própria construção através de palas projectados no topo das janelas ou por varandas.

Quando efectuado do lado interior é usual e eficiente a utilização de estores e/ou cortinas de tecido, cuja função é controlar a iluminação dos espaços interiores e conferir privacidade. Ao utilizar os estores é necessário verificar se a caixa se encontra bem isolada de modo a evitar infiltrações de ar indesejadas, estas poderiam tornar-se incómodas e/ou aumentar/provocar o desconforto no interior. Esta deve ainda encontrar-se devidamente impermeabilizada de modo a que não constitua um ponto de infiltração.

Deve ainda ter-se em conta a instalação de sistemas de regulação, de modo a que seja possível controlar a iluminação evitando, assim, que esta nunca seja demasiado escassa ou excessiva, o que provocaria um desconforto visual.

Isolamento térmico

O isolamento térmico deverá ser aplicado, preferencialmente, de modo contínuo pelo exterior do edifício. Este pode contribuir bastante para o conforto térmico e para a optimização energética do mesmo.

Quando aplicado correctamente tem como vantagens:

- A eliminação de formar mais eficaz das pontes térmicas;
- A maximização do efeito da inércia térmica;
- A protecção de forma contínua da estrutura de suporte e dos restantes materiais das amplitudes térmicas exteriores;
- A redução significativa do coeficiente de transmissão térmica

regulamentado pelo RCCTE. Quando este não pode ser aplicado no exterior deve recorrer-se à sua aplicação em cavidade nas paredes (prática mais comum). No caso das coberturas este deve ser aplicado no interior de modo a contribuir para um melhor comportamento térmico do edifício.

Inércia térmica

A inércia térmica é uma das medidas passivas mais eficazes quando correctamente dimensionada. Esta é definida como a capacidade de um material ou componente de um edifício (envolvente exterior) retardar e amortecer as trocas de calor entre dois espaços a temperaturas diferentes. É atingida através de um bom isolamento térmico, sendo que este está associado a espessuras consideráveis da envolvente exterior (paredes, cobertura, etc.).

É particularmente eficaz em climas mediterrâneos como é o caso de Portugal, pois uma grande amplitude térmica diária associada a uma boa inércia térmica permite equilibrar as trocas de calor existentes entre o interior e o exterior.

Nos meses de calor a envolvente exterior absorve a passagem de radiação solar até ao final do dia (onde existe um decréscimo da temperatura exterior) permitindo, assim, que a radiação acumulada durante o dia passe para o interior de forma gradual. É possível aplicar os mesmos princípios durante os meses mais frios.

A inércia térmica no comportamento térmico dos edifícios compreende as seguintes diferenciações relativamente às diferentes fases do dia (ver figura 8):

“Manhã: o calor proveniente das actividades no edifício e proveniente do clima exterior é armazenado nos elementos pesados da construção (nas paredes e lajes do edifício) que estão em contacto directo com o ar. Este calor armazenado será libertado apenas quando a temperatura no interior da habitação for inferior à temperatura dos elementos pesados da construção, procurando sempre o equilíbrio;

Tarde: em dias de calor, os elementos pesados da construção, que ao acumularem o calor ao longo do dia o retiram do ar interior (aumentando

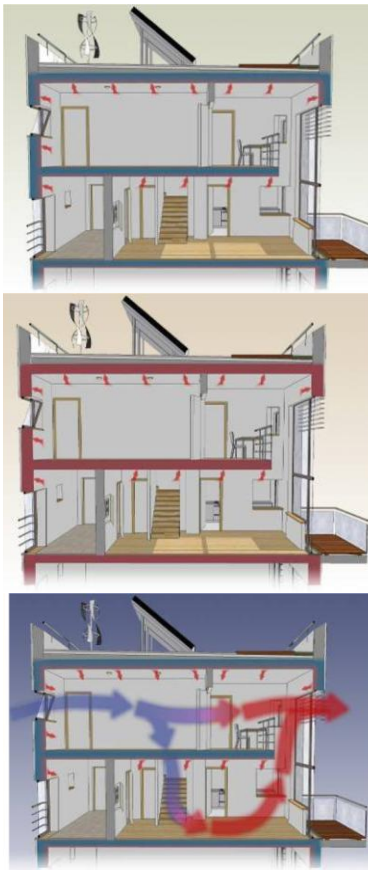


Figura 8 – Inércia térmica nas diferentes fases do dia. De cima para baixo – Manhã, Tarde, Noite. Fonte: Tirone; Nunes – Construção Sustentável (2008)

o conforto térmico) poderão ficar saturados;

Noite: nas noites que seguem dias de calor a ventilação com o ar fresco nocturno permite a libertação do calor acumulado nos elementos pesados da construção, “preparando-as” para absorver o calor do dia seguinte”.⁷

Ventilação natural e arrefecimento passivo

Esta prática é extremamente importante para garantir a optimização do conforto no interior do edifício.

Durante os meses mais quentes a ventilação é a forma mais eficaz de arrefecimento, especialmente durante a noite (quando as temperaturas são mais frescas).

A ventilação deriva de dois processos espontâneos, nos quais o movimento do ar resulta do seu impulso natural para manter o equilíbrio entre a temperatura e a pressão:

- Quando o vento incide nas fachadas de um edifício (junto a fachadas com orientação opostas) este cria uma diferença de pressão no ar presente causando, assim, a sua movimentação – ventilação;
- A diferença de temperatura, entre o ar exterior e o ar interior, também provoca a sua movimentação – ventilação.

O dimensionamento e o posicionamento dos vãos são características bastante importantes de modo a que se consiga obter uma boa ventilação natural. Existem duas técnicas às quais se recorrem frequentemente – a ventilação simples e a ventilação transversal.

A ventilação simples é utilizada quando somente existem aberturas numa só fachada, neste caso é preferível que os vãos sejam espaçados, de modo a melhorar o escoamento das massas de ar. Esta é menos eficaz que a ventilação transversal.

A ventilação transversal (ou cruzada) é bastante eficaz, uma vez que ou

⁷ Tirone, Livia; Nunes, Ken – *Construção Sustentável – soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã*, 2008, pag.172

aproveita as diferenças de temperatura do interior e do exterior ou aproveita a circulação de ar entre duas fachadas opostas (uma fachada está exposta ao sol enquanto que a outra está à sombra – temperatura mais reduzida).

Para um arrefecimento passivo eficiente tirar-se o maior proveito das amplitudes térmicas diárias.

2.3 Sistemas de Avaliação de Construção sustentável

A Construção Sustentável é vista, ainda nos dias de hoje, como um novo conceito para a Indústria da Construção. Os sistemas de avaliação utilizados para avaliar e reconhecer a construção sustentável são cada vez mais uma realidade nos diferentes países.

A nível Internacional existem vários sistemas para avaliar e reconhecer a construção sustentável. A nível nacional tem vindo a desenvolver-se as bases para um sistema de avaliação da construção sustentável - LiderA®.

Reino Unido – BREEAM⁸ (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

O BREEAM foi desenvolvido em 1988 no Reino Unido pelo BRE – Building Research Establishment e pelo sector privado em sociedade com a indústria. Foram criadas diferentes versões de modo a que seja possível aplicar este sistema de avaliação a edificado com diferentes usos.

A avaliação realizada pelo sistema BREEAM é efectuada através da atribuição de créditos ao edifício, sempre que estes satisfaçam certos requisitos, organizados em categorias, são cumpridas. Às referidas categorias são atribuídas pesos específicos. O conjunto de créditos e pesos de categorias permite obter um índice de desempenho ambiental do edifício.

Este sistema tem como principais objectivos o estabelecimento de critérios e padrões que não são impostos pela legislação, a utilização das melhores práticas ambientais em todas as fases dos edifícios e distinguir edifícios que verifiquem um reduzido impacte ambiental.

A abordagem geral deste sistema enquadra-se nas fases seguidamente enunciadas:

- Avaliação inicial;

⁸ Ver página oficial <http://www.breeam.org/>

- Dimensionamento, inventário e compra de materiais;
- Gestão e operação;
- Controlo de qualidade.

O BREEAM é um sistema flexível o suficiente para se aplicar a todos os tipos de construção:

- BREEAM Courts – criado para avaliar tanto as novas construções, como as remodelações efectuadas nos tribunais;
- BREEAM Education – criado para avaliar as novas construções, projectos de remodelação e de extensão na fase de concepção e de construção;
- BREEAM Industrial – criado para avaliar armazéns, unidades industriais ligeiras, fábricas e oficinas na fase de concepção e de construção;
- BREEAM Healthcare – criado para avaliar todos os edifícios de saúde com instalações médicas e, em diferentes fases do seu ciclo de vida;
- BREEAM Prisons – criado para avaliar prisões de vários níveis de segurança, instituições de jovens delinquentes, prisões locais e prisões de mulheres na fase de concepção e construção;
- BREEAM Offices – criado para avaliar as novas construções ou grandes remodelações na fase de concepção e construção;
- BREEAM Retail – criado para avaliar novas construções, remodelações e existentes;
- BREEAM Multi-residential – criado para avaliar residências de estudantes, lares para idosos, habitações, e pousadas na fase de concepção e construção;
- BREEAM Ecohomes – criado para avaliar novas habitações, apartamentos e remodelações efectuadas em habitações e

apartamentos na fase de concepção e construção.

De todas as variantes existentes, acima descritas, destaca-se o BREEAM Healthcare, devido ao tema abordado nesta dissertação,

Estrutura do Sistema BREEAM Healthcare 2008

O sistema BREEAM Healthcare pode ser utilizado na avaliação de edifícios que contenham e oferecem instalações e serviços médicos que são projectados para que todos os seus utilizadores tenham o desejado acesso. Isto inclui os seguintes tipos de instalações com serviços de saúde:

- Hospitais com componente formativa;
- Hospitais gerais;
- Hospitais comunitários e de saúde mental;
- Cirurgias de clínica geral;
- Centros de saúde e clínicas.

As 10 áreas representadas são as seguintes:

- Gestão (Management) – 13 critérios;
- Saúde e bem-estar (Health and Wellbeing) – 19 critérios;
- Energia (Energy) – 16 critérios;
- Transportes (Transport) – 8 critérios;
- Água (Water) – 6 critérios;
- Materiais (Materials) – 7 critérios;
- Resíduos (Waste) – 5 critérios;
- Uso do solo e Ecologia (Land Use & Ecology) – 6 critérios;
- Poluição (Pollution) – 8 critérios;
- Inovação (Innovation) – 1 critério.

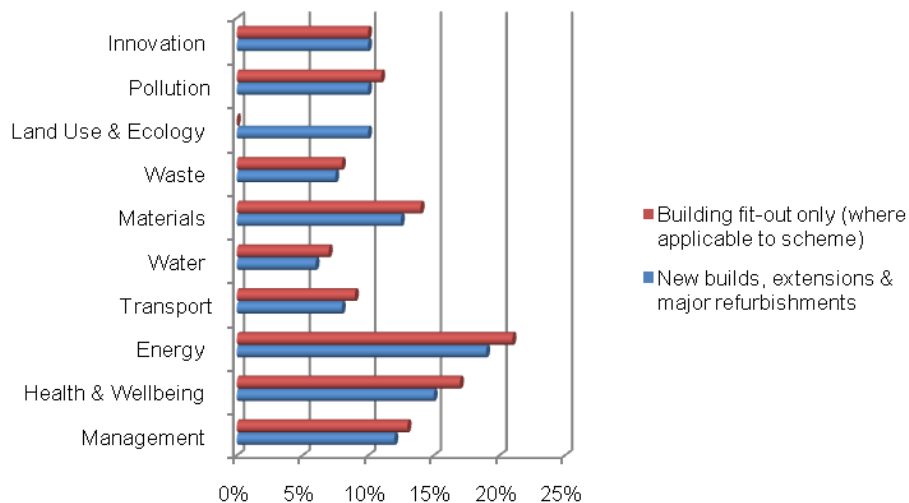


Figura 9 – Peso das diferentes áreas no sistema de avaliação BREEAM Healthcare; Fonte: Autor (2010)

Cada uma das 10 áreas gerais encontra-se fragmentada em 89 sub-áreas.

Management			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Man 1	Commissioning	2	Yes
Man 2	Considerate Constructors	2	Yes
Man 3	Construction Site Impacts	3 or 4	No
Man 4	Building User Guide	1	Yes
Man 5	Site Investigation	N/A	No
Man 6	Consultation	2	No
Man 7	Shared facilities	2	No
Man 8	Security	1	No
Man 9	Publication of building information	N/A	Yes
Man 10	Development as a learning resource	N/A	Yes
Man 11	Ease of maintenance	1	No
Man 12	Life cycle costing	2	No
Man 13	Good corporate citizen	1	No
Health and Wellbeing			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Hea 1	Daylighting	2	No
Hea 2	View Out	2	No
Hea 3	Glare Control	1	No
Hea 4	High frequency lighting	1	Yes
Hea 5	Internal and external lighting levels	1	No
Hea 6	Lighting zones and controls	1	No
Hea 7	Potential for Natural Ventilation	1	No
Hea 8	Indoor Air Quality	1	No
Hea 9	Volatile Organic Compounds	1	No
Hea 10	Thermal Comfort	1	No
Hea 11	Thermal Zoning	1	No
Hea 12	Microbial Contamination	1	Yes
Hea 13	Acoustic Performance	2	No
Hea 14	Office Space	N/A	No
Hea 15	Outdoor Space	1	No
Hea 16	Drinking Water	N/A	No
Hea 17	Specification of Laboratory Fume Cupboards	N/A	No
Hea 18	Containment Level 2 & 3 Laboratory areas	N/A	No
Hea 19	Arts in Health	1	No
Energy			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Ene 1	Reduction of CO2 Emissions	15	Yes
Ene 2	Sub-metering of Substantial Energy Uses	2	Yes
Ene 3	Sub-metering of High Energy Load and Tenancy Areas	1	No
Ene 4	External Lighting	1	No
Ene 5	Low or Zero Carbon Technologies	3	Yes
Ene 6	Building fabric performance and avoidance of air infiltration	N/A	No
Ene 7	Cold Storage	N/A	No

Ene 7	Cold Storage	N/A	No
Ene 8	Lifts	2	No
Ene 9	Escalators and travelling walkways	N/A	No
Ene 10	Free Cooling	N/A	No
Ene 11	Energy Efficient Fume Cupboards	N/A	No
Ene 12	Swimming pool ventilation and heat loss	N/A	No
Ene 13	Labelled Lighting Controls	N/A	No
Ene 14	BMS	N/A	No
Ene 15	Provision of energy efficient equipment	1	No
Ene 16	CHP Community Energy	1	No
Transport			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Tra 1	Provision of Public Transport	5	No
Tra 2	Proximity to amenities	1	No
Tra 3	Cyclist Facilities	2	No
Tra 4	Pedestrian and Cyclist Safety	1 or 2	No
Tra 5	Travel Plan	1	No
Tra 6	Maximum Car Parking Capacity	1	No
Tra 7	Travel Information Point	1	No
Tra 8	Deliveries and Manoeuvring	1	No
Water			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Wat 1	Water Consumption	3	Yes
Wat 2	Water Meter	1	Yes
Wat 3	Major Leak Detection	1	No
Wat 4	Sanitary Supply Shut Off	1	No
Wat 5	Water Recycling	2	No
Wat 6	Irrigation Systems	1	No
Materials			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Mat 1	Materials Specification (Major Building Elements)	6 or 2	No
Mat 2	Hard Landscaping and Boundary Protection	1	No
Mat 3	Re-Use of Facade	1	No
Mat 4	Re-Use of Structure	1	No
Mat 5	Responsible Sourcing of Materials	3 or 2	No
Mat 6	Insulation	2	No
Mat 7	Designing for Robustness	1	No
Waste			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Wst 1	Construction Site Waste Management	4 or 2	No
Wst 2	Recycled Aggregates	1	No
Wst 3	Recyclable Waste Storage	1	Yes
Wst 4	Compactor / Baler	1	No
Wst 5	Composting	1	No
Land Use and Ecology			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
LE 1	Reuse of Land	1	No
LE2	Contaminated Land	1	No
LE3	Ecological Value of Site and Protection of Ecological Features	1	No
LE4	Mitigating Ecological Impact	2	Yes
LE5	Enhancing Site Ecology	3	No
LE6	Long Term Impact on Biodiversity	2	No
Pollution			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Pol 1	Refrigerant GWP – Building Services	1	No
Pol 2	Preventing Refrigerant Leaks	2	No
Pol 3	Refrigerant GWP – Cold Storage	1	No
Pol 4	NOx emissions from heating source	3	No
Pol 5	Flood Risk	3	No
Pol 6	Minimising Watercourse Pollution	1	No
Pol 7	Reduction of Night Time Light Pollution	1	No
Pol 8	Noise Attenuation	1	No
Innovation			
Issue ID	Issue Title	Credits available	Min. standards
Inn 1	Innovation	10	No

Tabela 1 – Lista dos critérios do BREEAM Healthcare; Fonte: <http://www.breeam.org/>

A contabilização da pontuação é efectuada através da multiplicação da % dos critérios atingidos em cada área pelo peso atribuído neste sistema.

Os níveis de certificado são os seguintes:

- UNCLASSIFIED <30
- PASS ≥30
- GOOD ≥45
- V GOOD ≥55
- EXCELLENT ≥70
- OUTSTANDING ≥85

Estados Unidos da América – LEED⁹ (Leadership in Energy and Environmental Design)

O LEED é um sistema de certificação internacional que reconhece edifícios verdes. Desenvolvido pelos EUA Green Building Council (USGBC), este sistema de avaliação fornece aos proprietários e aos operadores uma base de dados concisa para a identificação e implementação prática e mensurável medidas de design verde, de construção, operação e manutenção. Este funciona ao longo do ciclo de vida do edifício – concepção, construção, operação e manutenção.

O LEED é um sistema flexível o suficiente para se aplicar a todos os tipos de construção:

- LEED for New Construction and Major Renovations está destinado a novas construções comerciais e institucionais e projectos de renovação de grandes dimensões;
- LEED for Existing Buildings desenhado para suportar a operação, manutenção e melhoria sustentável de edifícios já existentes;
- LEED for Comercial Interiors desenhado para espaços comerciais interiores;
- LEED for Core and Shell desenhado para incluir a construção de elementos do edifício, como a estrutura e os sistemas do edifício como o AVAC central;

⁹ Ver página oficial <http://www.usgbc.org/>

- LEED for Schools desenhado tendo como base o New Construction este está adaptado às especificidades dos espaços escolares;
- LEED for Healthcare desenhado para promover o planeamento, projecto e construção de unidades de saúde de elevada eficiência;
- LEED for Homes desenhado para promover o desenho e o planeamento de habitações de elevada eficiência;
- LEED for Neighborhood Development desenhada e vocacionado para o desenvolvimento envolvente, baseado no conceito e princípios do smart growth.

De todas as variantes existentes, devido à sua antiguidade e ao facto de que este serve de base para todas as outras, destaca-se o sistema para novas construções – LEED for New Constructions.

Neste momento está em utilização o modelo LEED 2009 for New Constructions e Major Renovations Rating System and Checklist.

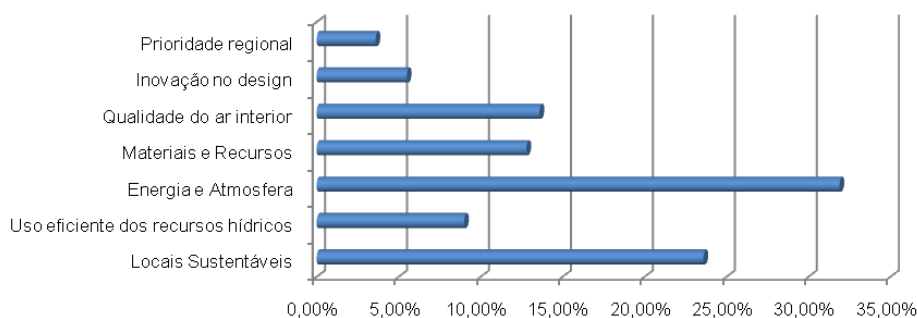
Estrutura do Sistema LEED New Construction 2009

O sistema LEED é composto por um guia e por uma lista de verificação do projecto na qual se encontram representadas 7 áreas gerais, sendo necessário satisfazerem um conjunto de 8 pré-requisitos de desempenho antes de poderem ser admitidos no processo de avaliação de desempenho, num total de 49 critérios pontuáveis.


As 7 áreas representadas são as seguintes:

- Locais Sustentáveis;
- Uso eficiente dos recursos hídricos;
- Energia e Atmosfera;
- Materiais e Recursos;
- Inovações no design;
- Prioridade Regional.

Figura 10 – Peso das diferentes áreas no sistema de avaliação LEED New Construction; Fonte: Autor (2010)



Cada uma das áreas gerais encontra-se fragmentada em áreas específicas e, em certos casos, em pré-requisitos. A cada uma das áreas é atribuída uma pontuação, sendo os pré-requisitos de cumprimento obrigatório.

 LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Project Checklist		
Sustainable Sites		Possible Points: 26
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y	?	N
<input checked="" type="checkbox"/>		
	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention
	Credit 1	Site Selection 1
	Credit 2	Development Density and Community Connectivity 5
	Credit 3	Brownfield Redevelopment 1
	Credit 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access 6
	Credit 4.2	Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms 1
	Credit 4.3	Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles 3
	Credit 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity 2
	Credit 5.1	Site Development—Protect or Restore Habitat 1
	Credit 5.2	Site Development—Maximize Open Space 1
	Credit 6.1	Stormwater Design—Quantity Control 1
	Credit 6.2	Stormwater Design—Quality Control 1
	Credit 7.1	Heat Island Effect—Non-roof 1
	Credit 7.2	Heat Island Effect—Roof 1
	Credit 8	Light Pollution Reduction 1
Water Efficiency		Possible Points: 10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y		
	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction
	Credit 1	Water Efficient Landscaping 2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies 2
	Credit 3	Water Use Reduction 2 to 4
Energy and Atmosphere		Possible Points: 35
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y		
Y		
Y		
	Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems
	Prereq 2	Minimum Energy Performance
	Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management
	Credit 1	Optimize Energy Performance 1 to 19
	Credit 2	On-Site Renewable Energy 1 to 7
	Credit 3	Enhanced Commissioning 2
	Credit 4	Enhanced Refrigerant Management 2
	Credit 5	Measurement and Verification 3
	Credit 6	Green Power 2
Materials and Resources		Possible Points: 14
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y		
	Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables
	Credit 1.1	Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof 1 to 3
	Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements 1
	Credit 2	Construction Waste Management 1 to 2
	Credit 3	Materials Reuse 1 to 2

Materials and Resources, Continued			
Y	?	N	
			Credit 4 Recycled Content 1 to 2
			Credit 5 Regional Materials 1 to 2
			Credit 6 Rapidly Renewable Materials 1
			Credit 7 Certified Wood 1
			Indoor Environmental Quality Possible Points: 15
Y			Prereq 1 Minimum Indoor Air Quality Performance
Y			Prereq 2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control
			Credit 1 Outdoor Air Delivery Monitoring 1
			Credit 2 Increased Ventilation 1
			Credit 3.1 Construction IAQ Management Plan—During Construction 1
			Credit 3.2 Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy 1
			Credit 4.1 Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants 1
			Credit 4.2 Low-Emitting Materials—Paints and Coatings 1
			Credit 4.3 Low-Emitting Materials—Flooring Systems 1
			Credit 4.4 Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products 1
			Credit 5 Indoor Chemical and Pollutant Source Control 1
			Credit 6.1 Controllability of Systems—Lighting 1
			Credit 6.2 Controllability of Systems—Thermal Comfort 1
			Credit 7.1 Thermal Comfort—Design 1
			Credit 7.2 Thermal Comfort—Verification 1
			Credit 8.1 Daylight and Views—Daylight 1
			Credit 8.2 Daylight and Views—Views 1
			Innovation and Design Process Possible Points: 6
			Credit 1.1 Innovation in Design: Specific Title 1
			Credit 1.2 Innovation in Design: Specific Title 1
			Credit 1.3 Innovation in Design: Specific Title 1
			Credit 1.4 Innovation in Design: Specific Title 1
			Credit 1.5 Innovation in Design: Specific Title 1
			Credit 2 LEED Accredited Professional 1
			Regional Priority Credits Possible Points: 4
			Credit 1.1 Regional Priority: Specific Credit 1
			Credit 1.2 Regional Priority: Specific Credit 1
			Credit 1.3 Regional Priority: Specific Credit 1
			Credit 1.4 Regional Priority: Specific Credit 1
			Total Possible Points: 110
Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110			

Tabela 2 – Lista dos critérios do LEED New Construction; Fonte: <http://www.usgbc.org/>

A contabilização da pontuação é efectuada através de uma soma simples dos pontos atribuídos aos critérios devidamente cumpridos.

O total dos pontos atingidos leva à atribuição de quatro tipos de certificação.

Os níveis de certificado são os seguintes:

- “Certificado” – 40 a 49 pontos;
- “Prata” – 50 a 59 pontos;
- “Ouro” – 60 a 79 pontos;
- “Platina” – 80 a 110 pontos.

Estados Unidos da América – GGHC¹⁰ (Green Guide of Health Care)

O início da utilização de um guia no design sustentável dos equipamentos públicos relacionados com a saúde começou com a publicação do Green Healthcare Construction Guidance Statement em 2002 pela Sociedade Americana de Engenharia e Saúde¹¹. Este foi o primeiro documento de design sustentável onde abordava este tópico aplicado a um complexo de saúde.

O GGHC não é um sistema LEED nem um produto do U.S. Green Building Council. A estrutura LEED foi adoptada pois este é um sistema cujo método é familiar, eficaz e cada vez mais utilizado por um sector que se encontrava em expansão no que diz respeito à construção, desenho, operação e manutenção dos edifícios.

Em muitos dos critérios, o GGHC incorpora directamente a linguagem de um critério LEED, adoptando créditos do sistema LEED for New Constructions, Existing Buildings e Commercial Interiors. Em alguns dos casos, os critérios existentes no LEED foram modificados de modo a dar resposta às necessidades e cuidados únicos dos complexos de saúde. Em outros casos, são acrescentados novos critérios aos já existentes no LEED.

Estrutura do Sistema GGHC em 2007

O sistema GGHC é composto por um guia e por uma lista de verificação do projecto na qual se encontram representadas 7 áreas gerais, sendo necessário satisfazerem um conjunto de 12 pré-requisitos de desempenho, num total de 97 critérios pontuáveis.

As 7 áreas representadas são as seguintes:

- Design Integrado;
- Locais Sustentáveis;
- Uso eficiente dos recursos hídricos;
- Energia e Atmosfera;
- Materiais e Recursos;

¹⁰ Ver página oficial <http://www.gghc.org/>

¹¹ American Society for Healthcare Engineering (ASHE)

Energy & Atmosphere				21 Points
		Prereq 1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	Required
		Prereq 2	Minimum Energy Performance	Required
		Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	Required
		Credit 1.1	Optimize Energy Performance: 3.5%/10.5%	1
		Credit 1.2	Optimize Energy Performance: 7%/14%	1
		Credit 1.3	Optimize Energy Performance: 10.5%/17.5%	1
		Credit 1.4	Optimize Energy Performance: 14%/21%	1
		Credit 1.5	Optimize Energy Performance: 17.5%/24.5%	1
		Credit 1.6	Optimize Energy Performance: 21%/28%	1
		Credit 1.7	Optimize Energy Performance: 24.5%/31.5%	1
		Credit 1.8	Optimize Energy Performance: 28%/35%	1
		Credit 1.9	Optimize Energy Performance: 31.5%/38.5%	1
		Credit 1.10	Optimize Energy Performance: 35%/42%	1
		Credit 2.1	On-Site Renewable Energy: 0.05 watts of renewable generating capacity / sf of building area	1
		Credit 2.2	On-Site Renewable Energy: 0.10 watts of renewable generating capacity / sf of building area	1
		Credit 2.3	On-Site Renewable Energy: 0.15 watts of renewable generating capacity / sf of building area	1
		Credit 3	Enhanced Commissioning	1
		Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	1
		Credit 5	Measurement & Verification	1
		Credit 6.1	Green Power: 20%	1
		Credit 6.2	Green Power: 50%	1
		Credit 6.3	Green Power: 80%	1
		Credit 6.4	Green Power: 100%	1
		Credit 7	Equipment Efficiency	1
Materials & Resources				21 Points
		Prereq 1	Storage & Collection of Recyclables	Required
		Prereq 2	Mercury Elimination	Required
		Credit 1.1	Building Reuse: Maintain 40% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		Credit 1.2	Building Reuse: Maintain 60% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		Credit 1.3	Building Reuse: Maintain 80% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		Credit 2.1	Construction Waste Management: Divert 50% from Disposal	1
		Credit 2.2	Construction Waste Management: Divert 75% from Disposal	1
		Credit 2.3	Construction Practices: Site & Materials Management	1
		Credit 2.4	Construction Practices: Utility & Emissions Control	1
		Credit 3.1	Sustainably Sourced Materials: 10%	1
		Credit 3.2	Sustainably Sourced Materials: 20%	1
		Credit 3.3	Sustainably Sourced Materials: 30%	1
		Credit 3.4	Sustainably Sourced Materials: 40%	1
		Credit 3.5	Sustainably Sourced Materials: 50%	1
		Credit 4.1	PBT Elimination: Dioxins	1
		Credit 4.2	PBT Elimination: Mercury	1
		Credit 4.3	PBT Elimination: Lead & Cadmium	1
		Credit 5.1	Furniture & Medical Furnishings: Resource Reuse	1
		Credit 5.2	Furniture & Medical Furnishings: Materials	1
		Credit 5.3	Furniture & Medical Furnishings: Manufacturing, Transportation & Recycling	1
		Credit 6	Copper Reduction	1
		Credit 7.1	Resource Use: Design for Flexibility	1
		Credit 7.2	Resource Use: Design for Durability	1
Environmental Quality				24 Points
		Prereq 1	Minimum IAQ Performance	Required
		Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke Control (ETS)	Required
		Prereq 3	Hazardous Material Removal or Encapsulation	Required
		Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
		Credit 2	Natural Ventilation	1
		Credit 3.1	Construction EQ Management Plan: During Construction	1
		Credit 3.2	Construction EQ Management Plan: Before Occupancy	1
		Credit 4.1	Low-Emitting Materials: Interior Adhesives & Sealants	1
		Credit 4.2	Low-Emitting Materials: Wall & Ceiling Finishes	1
		Credit 4.3	Low-Emitting Materials: Flooring Systems	1
		Credit 4.4	Low-Emitting Materials: Composite Wood & Insulation	1
		Credit 4.5	Low-Emitting Materials: Furniture & Medical Furnishings	1
		Credit 4.6	Low-Emitting Materials: Exterior Applied Products	1
		Credit 5.1	Chemical & Pollutant Source Control: Outdoor	1
		Credit 5.2	Chemical & Pollutant Source Control: Indoor	1
		Credit 6.1	Controllability of Systems: Lighting	1
		Credit 6.2	Controllability of Systems: Thermal Comfort	1
		Credit 7	Thermal Comfort	1
		Credit 8.1a	Daylight & Views: Daylight for Occupied Spaces: 6% above 'square-root base' daylight area	1
		Credit 8.1b	Daylight & Views: Daylight for Occupied Spaces: 12% above 'square-root base' daylight area	1
		Credit 8.1c	Daylight & Views: Daylight for Occupied Spaces: 18% above 'square-root base' daylight area	1
		Credit 8.1d	Daylight & Views: Daylight for Occupied Spaces: 75% of regularly occupied spaces	1
		Credit 8.1e	Daylight & Views: Daylight for Occupied Spaces: 90% of regularly occupied spaces	1
		Credit 8.2	Daylight & Views: Connection to the Natural World: Indoor Places of Respite	1
		Credit 8.3	Daylight & Views: Lighting & Circadian Rhythm	1
		Credit 9.1	Acoustic Environment: Exterior Noise, Acoustical Finishes, & Room Noise Levels	1
		Credit 9.2	Acoustic Environment: Sound Isolation, Paging & Call System, & Building Vibration	1
Innovation & Design Process				4 Points
		Credit 1.1	Innovation in Design	1
		Credit 1.2	Innovation in Design	1
		Credit 1.3	Innovation in Design	1
		Credit 2	Documenting Health, Quality of Care & Productivity Performance Impacts: Research Initiatives	1
Construction Project Total				97 Points

Tabela 3 – Lista dos critérios do GGHC; Fonte: www.gghc.org/

O GGHC é uma auto-certificação, logo não existe nenhum tipo de certificação. O sistema de pontuação fornece aos utilizadores deste sistema uma linha base de referência para uma execução e / ou melhoria de um equipamento onde se aplique este sistema.

Portugal – LiderA®¹²

O sistema LiderA pode ser que pode ser utilizado desde logo no apoio à procura soluções em fase de projecto e plano, na avaliação do posicionamento da sustentabilidade, no caso de ter um nível de bom desempenho comprovado pode ser dado o reconhecimento (para planos e projectos) ou a certificação (empreendimentos em construção e operação) por esta marca.

Estrutura do Sistema LiderA em 2009

Este sistema tem como conceito base o reposicionamento da ambiente na construção, tendo em conta a perspectiva da sustentabilidade. Este está organizado em várias vertentes – estas incluem áreas de intervenção e que são regidas através de critérios que permitem efectuar a orientação e a avaliação do nível de sustentabilidade procurado.

O sistema LiderA é composto por quarenta e três critérios agrupados por vinte e duas áreas de intervenção, podendo ser aplicado nas diversas fases de concepção dos espaços construídos, através de inquéritos aos vários agentes envolvidos no processo e do levantamento de dados no terreno.¹³

O LiderA assume seis princípios base e seis vertentes para a procura da sustentabilidade. Estes são:

- **Princípio 1** – valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração;
- **Princípio 2** – fomentar a eficiência no uso dos recursos;
- **Princípio 3** – reduzir o impacte das cargas;
- **Princípio 4** – assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental;

¹² Ver página oficial <http://www.lidera.info/>

¹³ LIDERA, 2009

- **Princípio 5** – fomentar as vivências sócio-económicas sustentáveis;
- **Princípio 6** – assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação.

As seis vertentes estão subdivididas em vinte e duas áreas:



Figura 12 – Esquema representativo das diferentes vertentes e subdivisão em 22 áreas; Fonte: LIDERA (2009)

- Integração local, no que diz respeito ao Solo, aos Ecossistemas naturais e 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 Ilumino-térmica;
- 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 no ciclo de vida, a Diversidade Económica, as Amenidades e a

Interação Social e Participação e Controlo;

- Condições de uso sustentável que integra a Gestão Ambiental e Inovação.

Critérios e níveis de desempenho

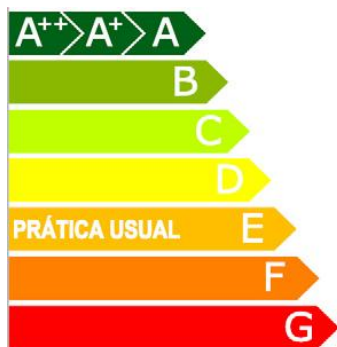


Figura 13 – Níveis de desempenho global do sistema de avaliação LiderA; Fonte: LIDERA (2009)

Estes são baseados num referencial que tem como objectivo determinar a eficiência de um determinado critério. Assim, são atribuídos os níveis A++, A+, A, B, C, D, E, F e G por ordem decrescente de eficiência.

O melhor nível de desempenho é representado pela letra A. Este representa uma melhoria na ordem dos 50% relativamente a situações correntes. O reconhecimento torna-se possível sempre que seja atingido o nível C, o que por si só representa um aumento em 25% relativamente às práticas actuais – representadas pela letra E.

Cada área de intervenção tem um peso em percentagem, que por sua vez vai influenciar a classificação final atribuída aos espaços construídos.

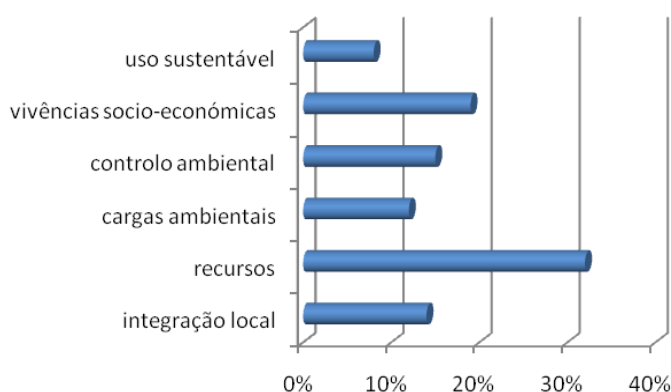


Figura 14 – Peso das diferentes áreas no sistema de avaliação LiderA; Fonte: Autor (2010)

Vertente: Integração local

Esta tem em conta os critérios a considerar na implantação dos projectos,

principalmente na forma como a ocupação do solo irá influenciar o comportamento dos mesmos.

vertentes	área	w_i	critério	nº crit.
integração local	solo	7%	valorização territorial	C1
			optimização ambiental da implantação	C2
6 critérios	ecossistemas naturais	5%	valorização ecológica	C3
			interligação de habitats	C4
14%	paisagem e património	2%	integração paisagística local	C5
			protecção e valorização do património	C6

Tabela 4 – Local e Integração: Áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)

É importante fazer referência aos critérios C1 – valorização territorial, C2 – optimização ambiental da implantação e C5 – integração paisagística local, visto que estes estão directamente relacionados e dependentes das ideias dos projectistas.

Estes critérios devem de integrar, logo de início, a ideia conceptual do projecto. Não só em detrimento da topografia local, mas também, na disposição dos espaços públicos – espaços verdes, espaços públicos interiores, etc, pois são nestes espaços que os utentes, familiares e profissionais de saúde passam algum tempo e é bastante importante ter em consideração a orientação solar – obtenção de ganhos solares no inverno e melhores condições de iluminação natural que proporcionam um melhor conforto ambiental.

Vertente: Recursos

Esta vertente tem em conta os critérios a considerar em áreas como a energia, a água, os materiais e os recursos alimentares. Um dos aspectos mais importante desta é a racionalização do consumo dos recursos naturais como um factor a ter em conta para a redução do impacte ambiental associado.

Tabela 5 – Eficiência no Consumo de recursos: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)

vertentes	área	w_i	critério	nº crit.
recursos	energia	17%	certificação energética	C7
			desenho passivo	C8
			intensidade em carbono (e eficiência energética)	C9
	água	8%	consumo de água potável	C10
			gestão das águas locais	C11
	materiais	5%	durabilidade	C12
			materiais locais	C13
			materiais de baixo impacte	C14
	9 critérios			produção local de alimentos
32%	alimentares	2%		

Há que destacar as áreas da energia e dos materiais respectivamente os critérios C7 – certificação energética, C8 – desenho passivo, C12 - durabilidade, C13 – materiais locais e C14 – materiais de baixo impacto. Na área da energia a certificação energética pode ser vista como uma ferramenta de responsabilização ambiental para clientes e promotores e o design passivo pode ser considerado como uma ferramenta de optimização dos recursos naturais disponíveis (sol, vento, etc.). Na área dos materiais, estes quando incorporados nos edifícios hospitalares devem valorizar o uso de materiais existentes na região, não deixando de ter em conta a durabilidade dos materiais.

Vertente: Cargas Ambientais

Esta vertente tem em conta a dimensão dos impactes gerados pela envolvente construída e a relação existente entre esta e os espaços exteriores. Estes impactes ocorrem devido ao tipo de utilização frequente de um determinado espaço construído e ao controlo e optimização deficiente por parte dos operadores dos mesmos.

Tabela 6 – Cargas Ambientais: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)

vertentes	área	w_i	critério	nº crit.
cargas ambientais	efluentes	3%	tratamento das águas residuais	C16
			caudal de reutilização de águas usadas	C17
	emissões atmosféricas	2%	caudal de emissões atmosféricas	C18
			resíduos	3%
	gestão de resíduos perigosos	C20		
	reciclagem de resíduos	C21		
8 critérios	ruído exterior	3%	fontes de ruído para o exterior	C22
12%	poluição iluminação-térmica	1%	efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23

Destaca-se a área dos resíduos, nomeadamente os critérios C19 – produção de resíduos, C20 – gestão de resíduos produzidos e C 21 – reciclagem de resíduos e a área referente à poluição iluminação-térmica, critério C23 – efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos. No que diz respeito à área dos resíduos, é de ter em conta o facto de num equipamento como o hospital existe uma elevada produção de resíduos (resíduos do tipo I, II, III e IV) logo deve proceder-se à sua correcta catalogação e posteriormente à sua divisão para os locais apropriados, de modo a possibilitar a sua reciclagem pelos agentes apropriados. Relativamente à área da poluição iluminação-térmica à que ter em conta que um equipamento desta natureza encontra-se em funcionamento 24h, logo é necessário que este possua uma boa iluminação nocturna, o suficiente para as pessoas se sentirem seguras, mas não excessiva de modo a não criar a designada ilha de calor.

Vertente: Conforto Ambiental

Esta vertente aborda as áreas relacionadas com o conforto interior dos espaços, nomeadamente os níveis de qualidade do ar, o conforto térmico, os níveis de iluminação e o conforto acústico. Estes são critérios fundamentais que contribuem para o bem-estar dos utilizadores, que dependem não só das actividades e programa dos espaços, mas também do tipo de utilizadores que os frequentam.

vertentes	área	W_i	critério	nº crit.
conforto ambiental	qualidade do ar	5%	níveis de qualidade do ar	C24
	conforto térmico	5%	conforto térmico	C25
4 critérios 15%	iluminação e acústica	5%	níveis de iluminação	C26
			isolamento acústico / níveis sonoros	C27

Tabela 7 – Conforto Ambiental: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)

Nesta vertente é importante dar atenção aos critérios C25 – conforto térmico, C26 – níveis de iluminação e C27 – isolamento acústico / níveis sonoros. Num equipamento como um hospital estes três critérios são bastante importantes, pois este é um local onde tanto os utentes, como os familiares e como os trabalhadores passam grande parte do tempo. Por exemplo quando é executada uma operação é necessário que exista um bom conforto térmico, bem como uma boa iluminação. Ou quando um utente está internado é necessário um bom isolamento acústico para este não ser perturbado, bem como um bom conforto térmico.

Vertente: Vivência sócio-económica

Esta vertente é aquela que relaciona directamente os espaços construídos e as comunidades que nestes se inserem. Dos vários aspectos que constituem esta interacção / relação fazem parte: a acessibilidade e a mobilidade, por parte da população que usufrui deste espaço; os custos no ciclo de vida, onde se estabelece a relação mais ajustada relativamente ao preço / qualidade; a diversidade económica; as amenidades locais e o controlo e segurança.

vertentes	área	W_i	critério	n.º crit.
vivências sócio-económica	acesso para todos	5%	acesso aos transportes públicos	C28
			mobilidade de baixo impacte	C29
			soluções inclusivas	C30
	diversidade económica	4%	flexibilidade - adaptabilidade aos usos	C31
			dinâmica económica	C32
			trabalho local	C33
	amenidades e interacção social	4%	amenidades locais	C34
			interacção com a comunidade	C35
	participação e controlo	4%	capacidade de controlo	C36
			governância e participação	C37
			controlo de riscos naturais - (safety)	C38
			controlo das ameaças humanas - (security)	C39
	13 critérios			
19%	custos no ciclo de vida	2%	baixos custos no ciclo de vida	C40

Tabela 8 – Vivência Sócio-Económica – áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)

Nesta vertente e tendo em conta o equipamento público – o hospital, é de destacar as áreas acesso para todos, critérios C28 – acesso aos transportes públicos, C30 – soluções inclusivas; custos no ciclo de vida, critério C40 – baixos custos no ciclo de vida e diversidade económica, critério C31 – flexibilidade – adaptabilidade de usos. No que diz respeito à área dos acessos para todos, esta é bastante importante neste tipo de equipamento pois este tem de responder as necessidades de todos os utentes, familiares, visitantes, etc. (soluções inclusivas) e este deve estar localizado perto de locais com acesso fácil e eficaz às diversas redes de transportes públicos. No que diz respeito à área dos custos no ciclo de vida é de referir a importância da necessidade de minimizar os custos de operação nos equipamentos hospitalares. Finalmente referente à área da diversidade económica, ou seja ao critério alusivo à flexibilidade, é de destacar a importância deste na concepção inicial do equipamento (trabalho de projecto).

Vertente: Gestão Ambiental e Inovação

Esta vertente tem em conta a implementação de práticas que têm como objectivo o acompanhamento dos espaços construídos não só através de sistemas automáticos de gestão ambiental como também pela divulgação de informações importantes aos utentes de forma a que estes possam dar o seu input de forma a que se possa otimizar o desempenho ambiental dos espaços.

Tabela 9 – Gestão Ambiental e Inovação: áreas e critérios de base considerados; Fonte: LIDERA (2009)

vertentes	área	W_i	critério	nº crit.
uso sustentável 3 critérios 8%	gestão ambiental	6%	condições de utilização ambiental	C41
			sistema de gestão ambiental	C42
	inovação	2%	inovações	C43

Nesta vertente evidencia-se a área de gestão ambiental, mais precisamente o critério C41 – condições de utilização ambiental. No âmbito do equipamento público – o hospital é importante disponibilizar aos utentes a informação relevante de como otimizar o desempenho sustentável do equipamento, principalmente ao nível do controlo das condições térmicas, de iluminação natural e de ventilação natural.

Análise Comparativa entre os vários Sistemas

Depois de analisar os quatro sistemas de avaliação de construção sustentável acima descritos – BREEAM, LEED, GGHC e LiderA, pode-se observar que os critérios utilizados nos quatro sistemas não são idênticos, contudo verifica-se a preocupação em abordar os mesmos campos/áreas.

Para efeitos desta análise, optou-se por criar quatro grandes grupos onde as temáticas abordadas são relativamente idênticas, de modo a ser possível estabelecer uma comparação quantitativa entre os diferentes sistemas e a expressão de cada grupo nos mesmos.

- Recursos – neste grupo juntou-se as áreas dos diferentes sistemas em que se aborda os critérios relacionados com a energia, a água e os materiais:

- BREEAM – deste sistema destacam-se as áreas da energia, dos materiais e da água;
 - LEED – deste sistema destacam-se as áreas da energia e atmosfera, do uso dos recursos hídricos e dos materiais e recursos;
 - GGHC – deste sistema destacam-se as áreas da energia e atmosfera, do uso dos recursos hídricos e dos materiais e recursos;
 - LiderA – deste sistema destaca-se a vertente dos recursos, que é composta pelas áreas da energia, da água e dos materiais.
- Locais Sustentáveis – neste grupo juntou-se as áreas dos diferentes sistemas em que se aborda os critérios relacionados com a integração local e vivências sócio-económicas:
 - BREEAM – deste sistema destacam-se as áreas dos transportes e do uso do solo e ecologia;
 - LEED – deste sistema destacam-se as áreas dos locais sustentáveis e da prioridade regional;
 - GGHC – deste sistema destaca-se a área dos locais sustentáveis;
 - LiderA – deste sistema destacam-se as áreas da integração local e das vivências sócio-económicas.
- Qualidade Ambiental – neste grupo juntou-se as áreas dos diferentes sistemas em que se aborda os critérios relacionados com as cargas ambientais e o conforto ambiental:
 - BREEAM – deste sistema destacam-se as áreas dos resíduos, da saúde e em bem-estar e da poluição;
 - LEED – deste sistema destaca-se a área da qualidade ambiental interior;
 - GGHC – deste sistema destaca-se a área da qualidade ambiental;
 - LiderA – deste sistema destaca-se as áreas das cargas ambientais e do conforto ambiental;
- Uso Sustentável – neste grupo juntou-se as áreas dos diferentes sistemas em que se aborda os critérios relacionados com a gestão ambiental e a inovação:
 - BREEAM – deste sistema destacam-se as áreas da gestão e

da inovação;

- LEED – deste sistema destaca-se a área da inovação e do processo de design;
- GGHC – deste sistema destaca-se a área da inovação e do processo de design;
- LiderA – deste sistema destaca-se a área do uso sustentável.

	LiderA		LEED		GGHC		BREEAM	
	peso	critérios	peso	critérios	peso	critérios	peso	critérios
recursos	32%	9	54%	17	49,50%	48	37,50%	29
locais sustentáveis	33%	19	27,20%	18	21,65%	21	18%	14
qualidade ambiental	27%	12	13,60%	15	24,80%	24	32,50%	32
uso sustentável	8%	3	5,50%	6	4,05%	4	22%	14

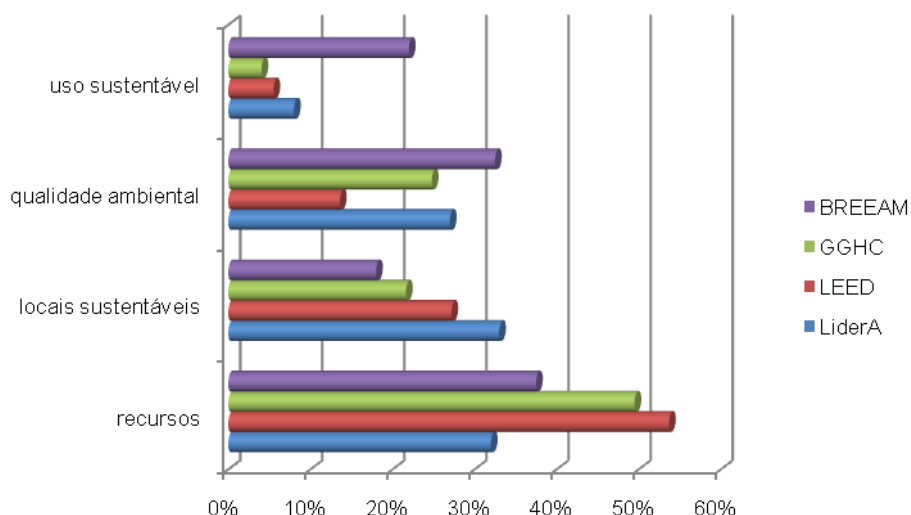
Tabela 10 – Tabela ilustrativa do peso e nº de critério em cada sistema; Fonte: Autor (2010)

Pode-se observar que o grupo dos recursos é o que tem mais expressão na maioria dos sistemas, com a excepção do sistema LiderA. Em todos os sistemas o peso que este tem na avaliação de desempenho do edifício é bastante importante, viste que este excede os 30% em todos os casos e, no caso específico do LEED chega mesmo a exceder os 50%. Podemos, então, concluir que a área relacionada com os recursos – energia, água e materiais, é uma área à qual se deve dar particular atenção quando se pretende melhorar o desempenho de um edifício.

Tanto o grupo dos locais sustentáveis como o grupo da qualidade ambiental têm, relativamente, a mesma expressão na avaliação final de um edifício. Estes dois grupos têm um peso entre os 20% e os 30% em todos os sistemas. Dentro destes dois grupos há que destacar as áreas do uso do solo e da ecologia. Estas são duas áreas bastante importantes para o bom desempenho de um edifício.

O grupo que menos expressão apresenta é o do uso sustentável, que engloba as áreas da inovação e da gestão ambiental. Apesar da sua fraca manifestação em comparação com os restantes, este não deixa de ser um grupo a considerar pois é possível melhorar o desempenho de um edifício através tanto da sua gestão, como da implementação de inovações, tanto a nível arquitectónico, como a nível tecnológico e construtivo.

Figura 15 – Gráfico ilustrativo do peso atribuído em cada grupo nos diferentes sistemas; Fonte: Autor (2010)



Em suma, pode-se observar que apesar das diferenças apresentadas, todos estes sistemas pretendem englobar o maior número de áreas e de critérios de modo a apresentar um sistema de avaliação de desempenho de construção o mais abrangente possível e que possibilite a aplicação do maior número de práticas sustentáveis com o objectivo principal de o edifício avaliado ser considerado parte integrante das mesmas.

Relativamente às escalas de avaliação utilizadas pelos diferentes sistemas, pode-se observar que os sistemas cujas escalas têm mais semelhanças são os sistemas BREEAM e LiderA. Em ambos os sistemas a contabilização da pontuação é efectuada através da multiplicação da % dos critérios atingidos em cada área pelo peso atribuído neste sistema.

No sistema BREEAM os níveis de certificado são os seguintes:

- UNCLASSIFIED <30
- PASS ≥30
- GOOD ≥45
- V GOOD ≥55
- EXCELLENT ≥70
- OUTSTANDING ≥85

No sistema LiderA os níveis de certificado são os seguintes:

- 12,2% ≤ **Classe C** < 14,5%
- 14,5% ≤ **Classe B** < 18,0%
- 18,0% ≤ **Classe A** < 30,0%
- 30,0% ≤ **Classe A+** < 70,0%
- **Classe A++** ≥ 70,0%

Já no sistema LEED a contabilização da pontuação é efectuada através de uma soma simples dos pontos atribuídos aos critérios devidamente cumpridos.

Os níveis de certificado são os seguintes:

- “Certificado” – 40 a 49 pontos;
- “Prata” – 50 a 59 pontos;
- “Ouro” – 60 a 79 pontos;
- “Platina” – 80 a 110 pontos.

Relativamente ao sistema GGHC, este não tem uma classificação visto que é um sistema de auto-certificação.

3.1 Boas Práticas

"Ao assumir as práticas verdes, quer com remodelações e aumentos, quer com uma construção de unidades desde a base, muitos hospitais estão a conseguir reduzir as contas de energia, o desperdício e melhorar a qualidade do ar no interior." - National Geographic, The Green Guide¹⁴

HOSPITAIS SUSTENTÁVEIS reduzem custos, aumentam a receita, e preservam ou poupam energia.

Os principais objectivos incluem:

- Redução de custos;
- Compreender que criar um meio hospitalar sustentável pode contribuir para ajudar a reduzir os custos operacionais, melhorando simultaneamente a fixação de funcionários e melhorar a experiência do paciente através da utilização de um sistema de avaliação de desempenho do complexo;
- Melhorar a compreensão do que é necessário para ter uma certificação ambiental e avaliar os prós e contras de modernização de uma instalação com iniciativas de Arquitectura e Design verdes;
- Consciencializar para as mais inovadoras tendências arquitectónicas e de design e para como a sua aplicação pode criar retorno para as instalações, funcionários e comunidade.

¹⁴ National Geographic , 28-30 Abril, 2010

Tendências nos edifícios verdes prestadores de cuidados de saúde:

- Hospitais localizados em áreas urbanas mais circunscritas podem aproveitar os espaços ao ar livre, usando conceitos como hardscaping¹⁵, que requerem menos plantas e manutenção (o que é mais útil para pacientes, familiares e funcionários).
- Independentemente da localização, a gestão cuidadosa do armazenamento e escoamento de águas pluviais contribui para a sustentabilidade e protecção dos terrenos vizinhos. O armazenamento de águas no local poderá reverter a favor da irrigação.
- A localização e posição do edifício, a localização das entradas pública e de serviço, assim como a das ambulâncias devem ser orientadas pelo sol.
- A direcção dos ventos também deve ser objecto de estudo, uma vez está intrinsecamente ligada aos custos de consumo de energia, manutenção e conforto e segurança dos utentes.
- A orientação do edifício e a luz do dia assumem um papel importante não só no tratamento dos utentes como também na poupança de energia nos locais de apoio do pessoal, proporcionando assim uma importante ligação com a natureza e promovendo condições para um melhor ambiente de cura.
- Termóstatos nos quartos dos utentes permitem obter benefícios físicos e psicológicos por parte dos utentes devido à entrada de ar fresco nos quartos. Pode ainda ajudar na melhoria de qualidade do ar interior.
- Redução da iluminação nos corredores contribui para a poupança de energia, e cria uma sensação de conforto aos utentes e suas famílias. Contribui para a diminuição do volume de voz nos halls e salas de enfermagem, e para a redução do cansaço.
- Elementos de água incorporados na instalação são objecto de utilização e conservação adequadas. Na fase de concepção,

¹⁵ Inclusão de pátios, paredes de retenção, passagens pedestres feitas de materiais duros na base do edifício

encontrar soluções que minimizem os custos de manutenção, fugas e consumo.

- Utilização de materiais de construção recicláveis e produtos com baixas emissões de químicos orgânicos voláteis, sempre que possível.
- Utilização de acabamentos amigos do ambiente cuja relação custo-benefício é um factor de decisão.
- Criação de zonas de circulação distintas para zonas públicas e de acesso restrito. A colocação destas duas zonas de costas uma para a outra no centro da instituição pode encurtar a circulação e ser mais eficiente, mesmo em caso de futura ampliação.

Estados Unidos da América - Providence Newberg Medical Center



Figura 16 – Imagem referente ao Providence Newberg Medical Center nos Estados Unidos da América;
Fonte: <http://www.mahlum.com/>

Centrado no paciente e na construção sustentável, o design do centro proporciona aos visitantes um espaço distribuído por dois andares e uma entrada com paredes de vidro ligando os serviços ambulatoriais ao longo da parte central do edifício. Como resultado, o layout do interior parece-se menos com um hospital e mais com consultórios médicos. O plano simples, com todas as comodidades ao mesmo nível, torna a instalação fácil de navegar para os pacientes. Um jardim de cura no centro do edifício envolve os sentidos, trazendo a luz da manhã e acentuando a vista para a montanha.

Unidades de cirurgia, enfermaria e demais funções clínicas encontram-se por trás desses espaços públicos. Estratégias de iluminação com luz natural são apanágio de todo o centro; os materiais foram extraídos e produzidos localmente; sistemas de construção de alta eficiência contribuem para o desempenho ambiental, assim como os 100% de ar vindos do exterior e que permitem a recuperação de calor.

Tabela 11 – Características do edifício exemplo Providence Newberg Medical Center

Tamanho	Tamanho do Campus: 56 hectares Centro Médico: 175.500 m ² Hospital: 138 mil m ² Licenciado para 40 camas Edifício de Serviços Médicos: 37.500 m ² Estacionamento: 416 lugares de estacionamento
Espaço para crescer	Com um campus de 56 hectares, há muito espaço para crescer para atender as necessidades da comunidade no futuro.
Emprego	541 Funcionários
O orçamento do projecto	70.600 mil dólares

Criado com o ambiente em mente, o *Providence Newberg* é o primeiro Gold LEED¹⁶ certificado do país.

- O complexo é servido por um sistema de autocarro local, um parque para bicicletas e estacionamento especial que favorece os empregados que utilizem veículos energeticamente eficientes;
- A localização do edifício maximiza as vistas e luz do dia para obter eficiência no aquecimento e arrefecimento;
- Os pátios aumentam a iluminação natural no interior do edifício – cada quarto tem luz natural;
- Janelas especialmente tratadas melhoram a eficiência do aquecimento e do arrefecimento;
- Os sensores de controlo de iluminação e climatização abrandam o sistema quando não estão em uso;
- O sistema de ventilação não recicla o ar no interior do edifício – o ar respirado é de 100 por cento puro;
- O jardim terapêutico à porta do Café da Ruth permite aos pacientes, visitantes e funcionários desfrutar de uma vista espectacular;
- Foram utilizados somente adesivos com baixos compostos orgânicos voláteis, selantes, tintas, revestimentos e carpetes que cumpram ou excediam os requerimentos do “Green Seal”;
- 80% dos resíduos de construção utilizados foram reciclados e/ou recuperados. Mais de 25% de todo o material de construção contém material reciclado e, mais de 30% do material utilizado foi

¹⁶ Ver capítulo 2.3

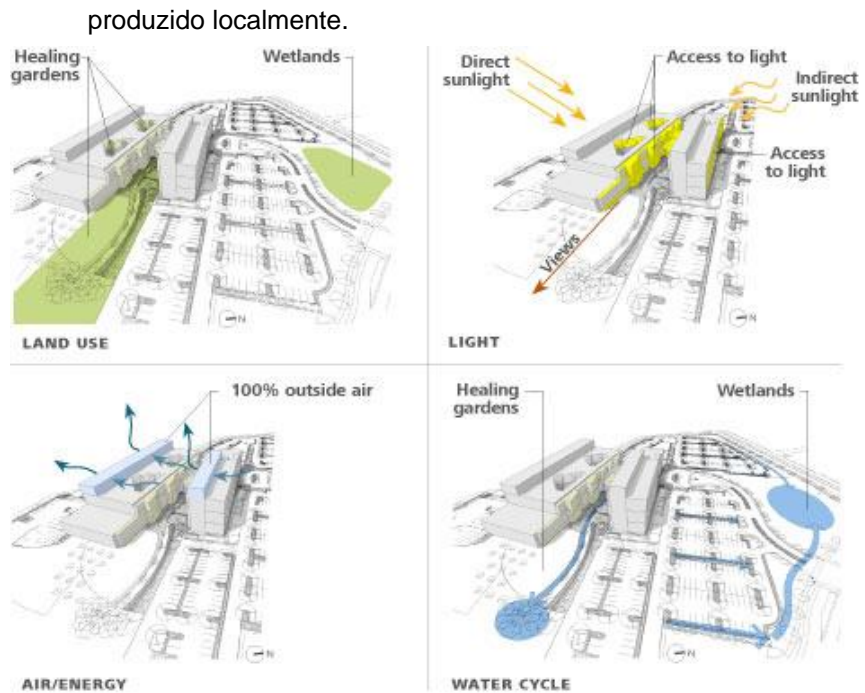


Figura 17 – Estudo de variantes na concepção do edifício; Fonte: <http://www.mahlum.com/>

Descrição funcional do PNMC

Edifício de escritórios médicos: composto por três andares, este é acondicionado 30 médicos e enfermeiros:

- Piso 1: ProvidenceMedical Group Newberg – medicina familiar;
- Piso 2: Providence Medical Group Newberg – medicina interna;
- Piso 3: Women's Healthcare Associates & Columbia Cardiology

Edifício de serviços aos pacientes e à comunidade: composto por uma estrutura de dois andares que contém o lobby principal e o balcão de informações e a maioria dos serviços não-clínicos – admissão, recursos humanos, salas de conferências, loja, registos médicos, administração e escritórios.

Hospital: este edifício é composto por três andares e está ligado

Piso 0 – o átrio principal constitui um ponto de entrada único e estabelece uma forte ligação visual entre três elementos distintos: uma ala administrativa com um centro de conferências, um edifício de escritórios médicos e o edifício principal – este é composto por uma ala clínica que contém ambulatórios, 39 camas e serviços de apoio. Também é composto

por uma loja de souvenirs, biblioteca com temas relacionados com a saúde, espaços educativos, café, salas de conferências e consultórios médicos, que se encontram situados perto da entrada principal

Piso 1 – pacientes que necessitam de procedimentos cirúrgicos, de serviços de internamento ou de diagnóstico dão entrada neste piso. O equipamento de diagnóstico passa pela ressonância magnética, taq, medicina nuclear, radiologia e fluoroscopia. O serviço de cirurgia é composto por três salas de operações, dezoito quartos de preparação e de recuperação para cirurgia. Neste piso estão, ainda, localizados quinze quartos e uma farmácia.

Piso 2 – neste piso encontra-se localizada a maioria dos quartos para internamentos, bem como 27 camas na unidade de cirurgia, um centro de partos com 8 camas – quartos espaçosos e com banheiras de hidromassagem. O 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 UCI – Unidade de Cuidados Intensivos, pode expandir até 8 camas e o centro de partos pode fluir para dentro da unidade médico-cirúrgica. Neste piso encontra-se, também, a unidade de reabilitação hospitalar.

No centro deste complexo, orientado a Este, encontra-se um “jardim de cura” adjacente ao café com pé-direito de dois andares, com vista para Parrett Moutain. Abundante luz natural banha os espaços interiores através de uma galeria orientada a norte e de vão, orientados a Este, que efectua a ligação entre o jardim e o interior do Hospital.

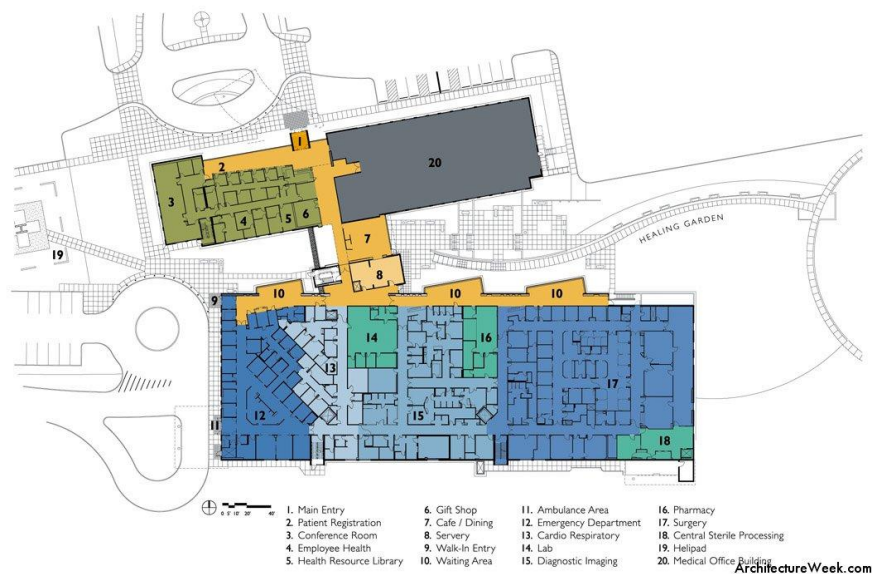
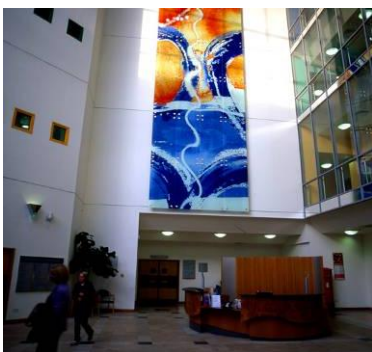


Figura 18 – Planta do piso 0 do PNMC; Fonte: <http://www.architectureweek.com>



Grã-Bretanha - Great Western Hospital

O desenvolvimento sustentável pode indubitavelmente proporcionar uma melhor qualidade de vida a todos nós. O design inteligente no início de um projecto pode fazer uma enorme diferença para a eficácia a longo prazo, quer em termos de custos, quer em termos do desempenho dos edifícios e infra-estruturas.



O custo total do novo Great Western Hospital rondou 100.000.000 de libras. Neste hospital foi usado o modelo de Carillion¹⁷ para a sustentabilidade, de modo a integrar comunidade, factores sociais e ambientais e tomadas de decisão. O objectivo é minimizar o impacto negativo das actividades humanas sobre o meio ambiente e assegurar um contributo positivo para as comunidades locais.



O critério fundamental foi o de proporcionar aos doentes internados e em ambulatório os melhores cuidados de saúde. Projectou-se então um edifício compacto, onde os diferentes departamentos se encontram eficazmente ligados por pequenas vias de circulação, quer horizontais, quer verticais, para movimento de pessoal, doentes, materiais e serviços. O edifício em forma de L de cinco pisos mais cave, com um centro de energia separado baseia-se no conceito de aldeia clínica, onde várias especialidades podem ser agrupadas, proporcionando assim ao doente uma maior comodidade nas suas deslocações.



O edifício hospitalar está no centro da construção, com espaço para uma futura expansão, contemplando aproximadamente 55.700 m² para alojamento e estacionamento para 1.400 carros.

O desenvolvimento sustentável foi o argumento usado pela empresa construtora para vender o seu projecto, tendo sido o conceito central em todo o processo de construção.

Figura 19 – Fotos interiores e exteriores do Great Western Hospital na Grã-Bretanha; Fonte: <http://www.sd-commission.org.uk/>

Para se compreender a poupança a longo prazo envolvida na utilização de materiais sustentáveis e do ciclo de vida ambiental foram realizadas avaliações da maioria dos materiais de construção. Realizaram-se também

¹⁷ É uma das principais empresas de serviços de apoio, fornecimento integrado de soluções para edifícios, infra-estruturas e serviços. Tem um modelo de estratégia bem estabelecida para o desenvolvimento sustentável, que está alinhado com as quatro áreas prioritárias definidas pelo Governo do Reino Unido na sua estratégia de desenvolvimento sustentável, "Garantindo o Futuro"

avaliações do impacto dos transportes de materiais e projectou-se também uma nova paragem de autocarros no local, a fim de ajudar a reduzir o tráfego e as emissões de gases.

Tendo em conta que metade de todos os resíduos do Reino Unido é decorrente da construção, foi dada muita atenção à minimização dos resíduos no local de obra. Por exemplo, usaram-se elementos pré-fabricados (como paredes de gesso), o que contribuiu para a redução da quantidade de resíduos produzidos, bem como minimizou as viagens de entrega, tornando-as também mais rápidas e seguras.

A protecção da biodiversidade foi outra das preocupações. As árvores que faziam parte do cenário original foram incorporadas no projecto, incluindo-se deste modo um novo habitat para a vida selvagem local. A título de exemplo pode referir-se que uma espécie local (os texugos) foi cuidadosamente deslocada, tendo ainda sido criada uma lagoa especificamente para diminuir o efeito de escoamento das águas superficiais para um curso de água existente nas proximidades.

O desenvolvimento do projecto também ajudou a impulsionar a economia local e da comunidade: a empresa Carillion criou um centro de emprego na obra para promover o emprego local durante a construção, e ofereceu oportunidades de formação e estágios. Mais de 150 empregos foram criados localmente.

Trevor Payne, Director da Estates & Facilities at Great Western Hospital considera que o modelo de sustentabilidade do Great Western Hospital é um ponto de referência para o Serviço Nacional de Saúde:

“The Great Western Hospital is a landmark NHS Building – providing an excellent and well planned patient environment. The challenge for us and our private sector partners - The Hospital Company (THC)- is to ensure that a sustainable approach is taken to service provision and operational activities now that the new hospital is open.”

Tamanho	Centro Médico: 55.700 m ² Estacionamento: 1.400 lugares
Espaço para crescer	Espaço para futura expansão.
Emprego	Mais de 150 empregos foram criados localmente.

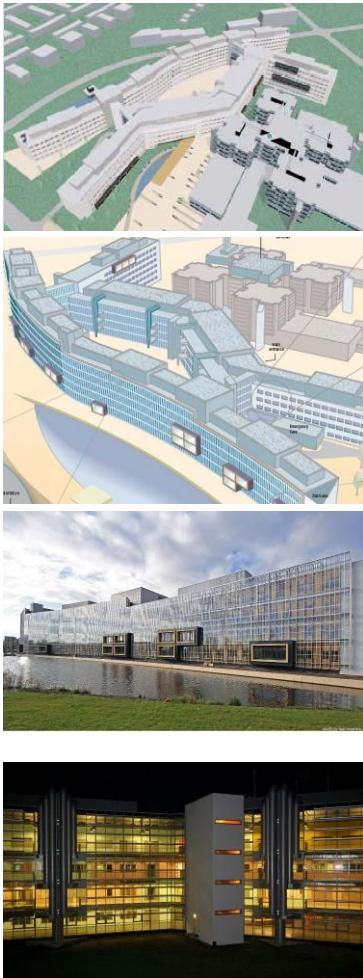


Figura 20 – Ilustrações esquemáticas e imagens do Martini Hospital; Fonte: <http://www.worldarchitecturenews.com/>

Holanda – Martini Hospital

Um dos primeiros hospitais na Holanda criado a partir de pontos de vista industriais, flexíveis e desmontáveis.

Um projecto de demonstração que recebeu o estatuto de exemplo nacional por parte do ministério da habitação, desenvolvimento regional e ambiente.

O conceito:

- Tamanho: 58.000 m² de nova construção; 35.000 m² de renovação;
- Objectivos principais: flexibilidade, eficiência energética, ambiente de trabalho saudável;
- Descrito como um edifício leve, colorido, agradável e aberto;
- Pode ser transformado em edifício de escritórios ou de habitação sem grandes intervenções;
- Nasceu da fusão de dois hospitais, de modo a obter uma solução flexível, inovadora e de custos racionais;
- O complexo é composto por oito blocos de arquitectura praticamente idêntica, ocupando cada um cerca de 1.000 m²;
- As instalações técnicas de cada bloco de edifícios contêm uma parte central, resultando numa disposição flexível para os pisos adjacentes.

Temas, soluções e tecnologias sustentáveis:

Adaptabilidade e flexibilidade

- O hospital foi planeado para uma utilização a longo prazo (dentro de 20 anos poderá ser usado noutras funções não hospitalares). As enfermarias podem ser facilmente convertidas em áreas de serviços ou espaços de escritório, e as paredes divisórias e

pavimentos são desmontáveis. Os padrões e os espaços são standardizados.

Extensibilidade

- 10% de espaço livre pode ser gerada adicionalmente, dada a desmontabilidade das fachadas. O prédio tem capacidade de instalação suficiente para isso.

Energia

- O desempenho energético é atingido pelo isolamento e a baixa altura dos blocos fornece 30% mais luz do que é normal.

Bem-estar

- Contribuindo para o “ambiente de cura”, a luz do dia, a cor e o design estão em harmonia. Os ruídos são isolados por uma fachada de camada dupla.



O Hospital Martini em Groningen, na Holanda oferece flexibilidade à medida que envelhece.

A flexibilidade é actualmente um dos factores mais importantes em um ambiente de cuidados de saúde sempre em mutação, onde a rápida evolução da tecnologia médica torna difícil prever o futuro.

Com o projecto para o Hospital Martini, o novo edifício está posicionado ao lado de outro que já está a meio do seu tempo de vida (40 anos) com a expectativa de que não será objecto de investimento durante os próximos 20 anos. Esta substituição pode acontecer através de um novo edifício.

É possível fazer o novo edifício adaptável para mais funções, por exemplo, para situar escritórios, ou mesmo acomodar cerca de 250 unidades habitacionais. Por esta razão, a Burger Grunstra holandesa escolheu apresentar um bloco de construção uniforme que, de um modo geral, está em conformidade com as exigências de segurança, luz natural, estrutura, serviços e planeamento das fundações. Podem pendurar-se extensões na fachada, aleatoriamente, para ganhar área extra para que os

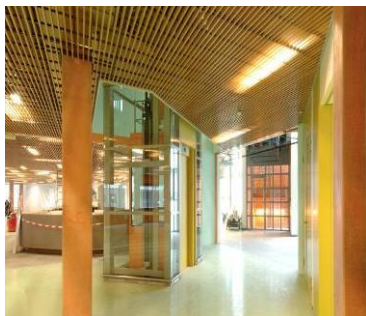


Figura 21 – Imagens do interior do Martini Hospital; Fonte: <http://www.worldarchitecturenews.com/>

departamentos maiores possam ser acomodados. Os únicos elementos fixos são os eixos de serviços que ficam sempre no meio da unidade. O layout de todos os pisos é baseado numa rede eficiente de 300mm. As elevações foram criadas para permitir posições flexíveis das paredes. As janelas e as vigas foram posicionadas para alinhar com esta grelha de 300mm.

Tamanho	58.000 m ² de área bruta para construção do novo edifício 35.000 m ² de área bruta para alterações estruturais
Espaço para crescer	Planeado para ser utilizado a longo prazo. Podendo, num espaço de 20 anos, estar a desempenhar funções que não as hospitalares
Emprego	2.400 funcionários 146 especialistas 50 médicos assistentes 50 directores
O orçamento do projecto	153.000.000 €

Tabela 13 – Características do Martini Hospital

4.1 Ficha Técnica

Designação	Hospital da Luz
Autor(es)	RISCO / Manuel Salgado, Marino Fei, Jorge Estriga e João Almeida
Colaborador(es)	Inês Cruz (Assistência Técnica à Obra), Alexandra Fock, Daniela Dias, Gianluca Bono, Inês Cruz, João Mendes, José Carlos Monteiro, Moisés Rosa, Marco Santos, Nelson Ramos, Neuza Pereira, Pedro Pinto, Rute Gonçalves, Tijana Corluka, Vítor Alves (Coordenação Técnica), Sofia Mascarenhas (Maquetas) e Mário Neves (Medições).
Projectos	Interiores: Risco e Atelier Daciano Costa – Ana Monteiro da Costa;
Especialidade	Paisagismo: NPK – Arquitectos Paisagistas Associados / José Veludo, José Lousan, Leonor Cheis; Fundações e Estruturas: STA /José A.Prazeres Ferreira, José Veloso (Contenção Periférica); Instalações Eléctricas: STA INS/António Vieira Pereira; Instalações Mecânicas: Dimensionar/ Manuel Rhodes Mendonça, António Serras, Carlos Duque, José Graça, Paulo Rodrigues; Hidráulica: CPF- Carlos Palma Engenharia, Lda.- Carlos Palma; Condicionamento Acustico: Acústica & Ambiente/ Pedro Martins da Silva; Segurança: José Manuel Cartaxo Vicente e Carlos Ferreira de Castro;

Gás:Computgás/Augusto Teixeira;
Estacionamento: Nunes Figueiredo (Consultor)

Ano de conclusão 2007

Área Geográfica Área Metropolitana de Lisboa

4.2 O Hospital

O Hospital da Luz é a mais recente unidade hospitalar do Grupo Espírito Santo. Este situa-se na Avenida Lusíada nº100, junto ao Centro Comercial Colombo.

O terreno onde este edifício foi implantado está delimitado por três grandes vias de distribuição do fluxo viário, tanto no interior da cidade (sistema de circulares), como para o exterior (ligação à CRIL e à CREL). A Norte encontra-se a Radial da Pontinha, a Sul/Poente a Avenida Lusíada, a Nascente encontra-se um pequeno arruamento pedonal que efectua a divisão do lote com o terreno do Quartel dos Bombeiros Sapadores de Benfica e do Museu do Bombeiro, e a Poente encontra-se a Avenida Marechal Teixeira Rebelo. Este era um vazio urbano.



Figura 22 – “Antes e Depois” – vista aérea da Área de Implantação; Fonte: Google Earth

Em relação ao enquadramento paisagístico, o terreno tem uma forma rectangular, onde a sua maior dimensão encontra-se orientada a Noroeste/Sudoeste. A Sul a Quinta da Granja e a Serra de Monsanto são presenças predominantes, já a Norte/Nascente encontra-se uma grande mancha de árvores remetente à Quinta de Carnide. Assim, apesar de ser um complexo hospitalar que está perfeitamente inserido na malha urbana este desfruta de uma paisagem desoprimida, predominantemente verde,

com vastos espaços públicos ajardinados na envolvente próxima.

A reduzida dimensão do lote levou a que a melhor solução encontrada resultasse num volume compacto único, atravessado por uma rua interna que efectua a ligação entre a Av. Lusíada e a Radial da Pontinha. Esta separa os dois núcleos principais deste complexo hospitalar: o Hospital e a Residência Sénior.

A planta do hospital – em forma de H – e a da residência – rectangular, permitiu a introdução de jardins no interior do espaço edificado. No lado da Av. Lusíada é deixado um grande espaço aberto, com um plano ligeiramente inclinado, o que possibilita a relação entre os espaços públicos do piso -1 e o jardim coberto.

O conjunto dos volumes que são forma integrante do complexo está ligado física e funcionalmente através das caves, onde estão localizadas as áreas técnicas, estacionamento e alguns serviços comuns (cozinha, lavandaria, etc.).

No interior do lote existem áreas verdes arborizadas que completam o enquadramento paisagístico dos edifícios.

A entrada no recinto hospitalar efectua-se pela Av. Lusíada, existindo várias alternativas para aceder ao interior do edifício:

- Entrada Principal – acesso à maioria dos serviços;
- Atendimento Médico Permanente – acesso aos serviços de urgência 24 horas;
- Acidentes de trabalho – acesso para as ambulâncias e acidentes;

Parque de estacionamento subterrâneo.

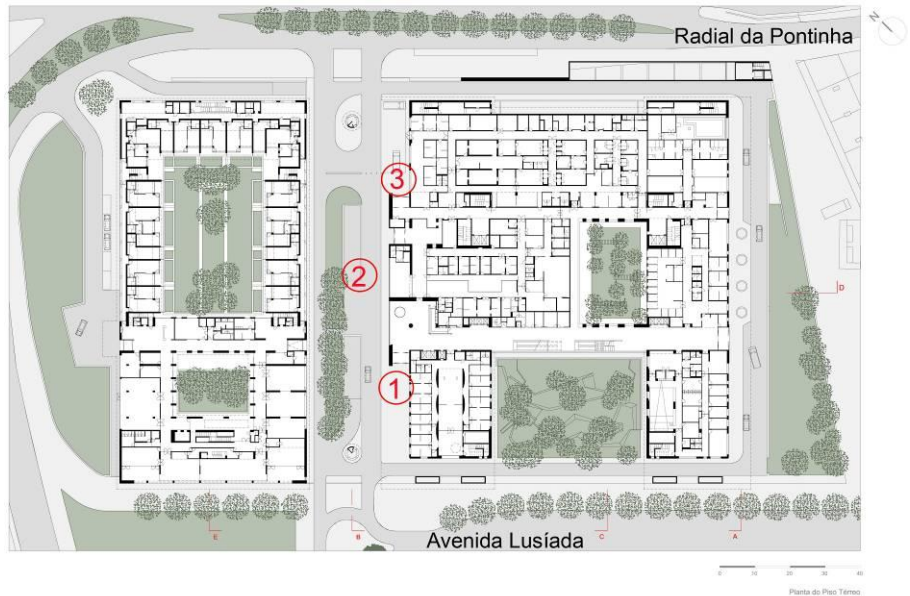
Figura 23 – Esquema indicativo das diferentes entradas; Legenda:

1 – Entrada Principal e Atendimento Médico Permanente;

2 – Entrada Parque Estacionamento Subterrâneo;

3 – Entrada Acidentes de Trabalho

Fonte inicial: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos



Relativamente aos transportes públicos:

- Praça de táxis junto à entrada do Hospital e outra próxima do Centro Comercial Colombo (cerca de 150 metros do Hospital);
- Autocarros – a saída mais próxima do Hospital encontra-se situada a 150 metros a sul da entrada principal:

729 (Algés // Bairro Pe. Cruz),

765 (Av. Colégio Militar - Metro// R. Ortigão Ramos),

799 (Av. Colégio Militar – Metro // Alfragide Norte);

- Metro – a estação do Colégio Militar/Luz (linha azul) encontra-se localizada a cerca de 150 metros;
- Terminal Rodoviário servido por 24 linhas de autocarros urbanos, suburbanos e interurbanos – localizado em frente ao Centro Comercial Colombo.

Princípios organizadores da solução arquitectónica:

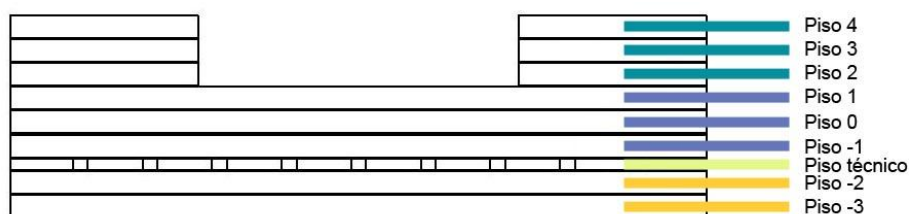
- A diferenciação clara das circulações, tanto a nível horizontal como a nível vertical, possibilitando assim, que as distâncias a percorrer e as superfícies devotas sejam as menores possíveis;
- A especialização dos núcleos de circulação verticais e a sua distribuição lógica que permite um esquema adequado de circulações verticais devidamente especializadas.

- A rede de circulação ordena e relaciona os diferentes blocos e/ou serviços tendo em conta, essencialmente, duas premissas básicas:
- A relação entre as áreas decorrentes das próprias funções;
- A diferenciação das circulações “exteriores” – dos ambulatórios e visitantes e as “interiores ou hospitalares” – de camas e pessoas e de sujeitos.

Descrição funcional por piso

O edifício hospitalar é composto por cinco pisos acima do solo e quatro abaixo deste.

Figura 24 – Corte esquemático indicativo do número de pisos no complexo hospitalar do Hospital da Luz; Fonte: Autor (2010)



A distribuição programática do edifício hospitalar está organizada de forma clara possibilitando, assim, uma circulação regrada e ordenada no interior do mesmo. Esta possibilita uma boa relação entre as diversas áreas do complexo, levando a uma fácil orientação por parte de pessoas estranhas ao conjunto.

Pisos 2, 3 e 4

Nestes pisos estão localizadas as unidades de internamento do hospital e da residência medicalizada. O acesso dos utentes e dos visitantes é feito através dos elevadores localizados no eixo da galeria do público e o acesso dos acamados é efectuados através dos elevadores monta-cargas localizados no corredor de assistência aos pisos situado a Norte.

Os pisos referentes ao internamento são compostos por quartos individuais e duplos com instalações sanitárias privativas, áreas técnicas de suporte da actividade (zona de apoio e controlo de enfermagem, sala de tratamentos, zona de descanso de pessoal, etc.) e áreas destinadas aos visitantes

(salas de espera, salas de estar com instalações sanitárias).

O complexo hospitalar tem uma sala de refeições num dos pisos e a residência medicalizada tem salas de refeições em dois pisos do internamento. O acesso das refeições aos pisos de internamento é efectuado através dos elevadores monta-cargas localizados no corredor de assistência a Norte em cada piso.

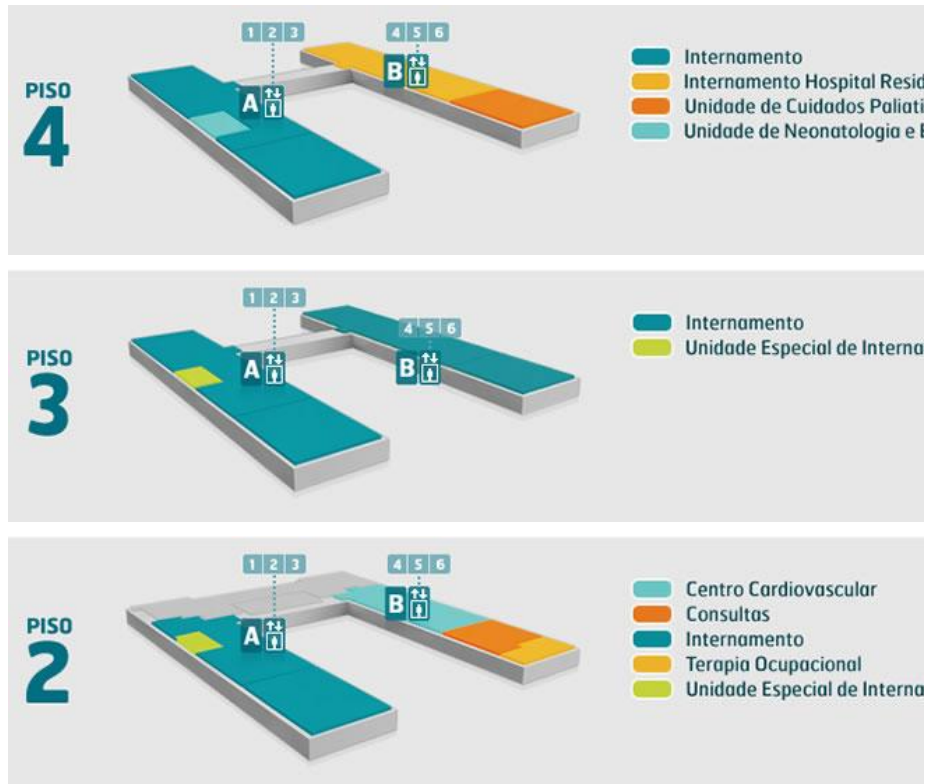


Figura 25 – Distribuição programática dos pisos 2, 3 e 4; Fonte: <http://www.hospitaldaluz.pt>

Piso 1

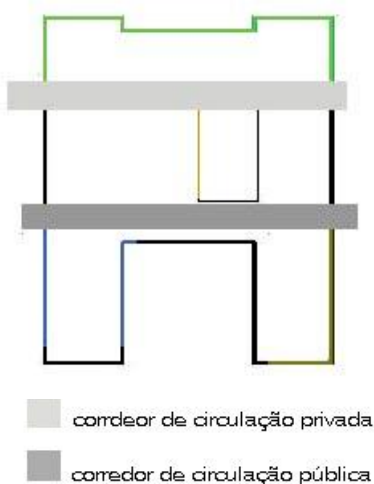


Figura 26 – Distinção entre a circulação privada e pública no piso 1; Fonte: Autor (2010)

Os utentes têm acesso a este piso através dos elevadores localizados na galeria destinada ao público.

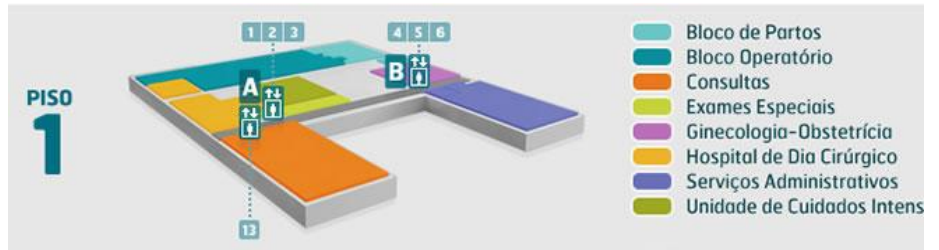
Neste piso encontra-se localizada uma segunda área de bloco de consultas externas – com articulação vertical com o bloco de consultas externas localizado no piso 0 através de um elevador dedicado, o hospital de dia cirúrgico e a unidade de cuidados intensivos. Os dois últimos serviços referidos têm um acesso distinto – através do corredor assistencial situado a Norte, este é exclusivo para o pessoal técnico e para o acesso de utentes acamados Este corredor assistencial possibilita, ainda, o acesso ao bloco operatório, que ocupa todo o lado Norte deste edifício. O bloco operatório possui, ainda, elevadores próprios que efectuam a ligação directa com a esterilização (piso -1) de modo a que seja possível receber e enviar o

material esterilizado e “sujo”.

Com acesso directo a partir da galeria principal do público existe, ainda, uma segunda área administrativa.

Tendo em conta a filosofia do complexo, o acesso dos acamados efectua-se através dos elevadores localizados no corredor assistencial a Norte.

Figura 27 – Distribuição programática do piso 1; Fonte: <http://www.hospitaldaluz.pt>



Piso 0

No piso 0 localiza-se a entrada principal do hospital – fachada poente e na fachada oposta encontra-se a entrada para a residência medicalizada e para a zona administrativa e de direcção.

As duas entradas estão ligadas interiormente pela grande galeria do público através da qual se efectua o acesso dos utentes aos diversos serviços, à área comercial e às escadas de ligação à cafetaria localizada no piso -1.

Junto à entrada principal do complexo hospitalar encontra-se uma parte do bloco de consultas externas e o serviço de atendimento médico permanente. Na mesma fachada principal – Poente, existe uma entrada pedonal distinta para o acesso ao atendimento médico permanente, e uma entrada para acamados.

Ao longo da galeria principal do público deste piso localizam-se, ainda, o balcão de recepção principal do hospital, as lojas e um auditório destinado a formações e conferências.

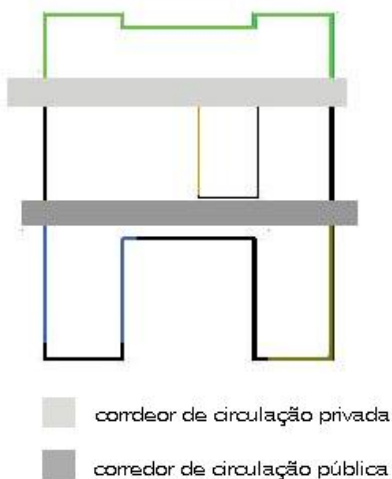


Figura 28 – Distinção entre a circulação privada e pública no piso 0; Fonte: Autor (2010)



Figura 29 – Distribuição programática do piso 0; Fonte: <http://www.hospitaldaluz.pt>

Piso -1

Este piso é constituído por partes autónomas, estas são as seguintes unidades assistenciais: radioterapia, hospital de dia médico, laboratório de análises, entre outras.

Numa faixa existente a Norte e a Poente localizam-se as áreas técnicas e o espaço de acesso aos veículos de serviço através da Radial da Pontinha. As referidas áreas técnicas são compostas por uma central técnica e de segurança, zonas de cargas e descargas de gases hospitalares e de resíduos urbanos e hospitalares – estas áreas têm acesso directo para a Radial da Pontinha, entre outros.

A localização das áreas técnicas e de apoios foi pensada de forma a procurar evitar cruzamentos entre os circuitos de entradas – abastecimentos e a saída de produtos a nível do acesso aos diversos serviços do complexo hospitalar.

Encontram-se, ainda, neste piso a cafetaria para os utentes e para o pessoal. As zonas onde o pessoal trabalha permanentemente estão favorecidas ao nível da luz natural através de pátios, clarabóias e de um jardim interior junto ao qual se localiza a cafetaria.

O acesso dos utentes a este piso será efectuado através dos elevadores no corredor de circulação localizados mais a Sul. Ainda tendo em foco este corredor, existe, também, uma ligação através de escadas entre este piso e o piso 0, de forma a possibilitar o acesso pedonal directo a este piso – mais concretamente à cafetaria, dos utentes do hospital.

O acesso do pessoal a este piso realiza-se, principalmente, através dos elevadores monta-cargas localizados no corredor assistencial de circulação – localizado mais a Norte.

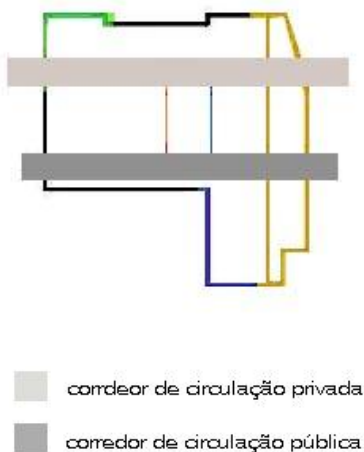


Figura 30 – Distinção entre a circulação privada e pública no piso -1; Fonte: Autor (2010)



Figura 31 – Distribuição programática do piso -1; Fonte: <http://www.hospitaldaluz.pt>

Piso técnico

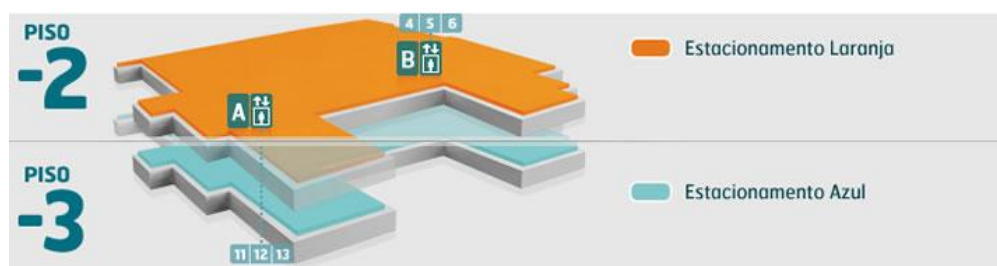
O piso técnico é o piso onde se localizam, junto ao limite Norte do lote, as centrais técnicas – produção de água quente e fria, posto de transformação, grupo de emergência, etc.

O resto do piso será um espaço só excepcionalmente acessível, designado à montagem e manutenção do sistema de apoios elásticos que asseguram o isolamento da estrutura do edifício relativamente a vibrações induzidas pela circulação do metro ou pelos sismos.

Piso -2 e -3

Os pisos -3 e -2 destinam-se a estacionamento, sendo o -4 para veículos de funcionários e o -3 para o público utente do hospital e da residência medicalizada. Os pisos de estacionamento estão compartimentados como medida de segurança contra incêndios.

Figura 32 - Distribuição programática do piso -2 e -3;
Fonte: <http://www.hospitaldaluz.pt>



Princípios do design passivo aplicados ao Estudo de Caso

Tendo em conta os princípios do design passivo e as estratégias activas que se podem aplicar ao clima de Lisboa (ver capítulo 2.1) a solução arquitectónica do complexo hospitalar apresenta algumas das referidas características. Tais como:

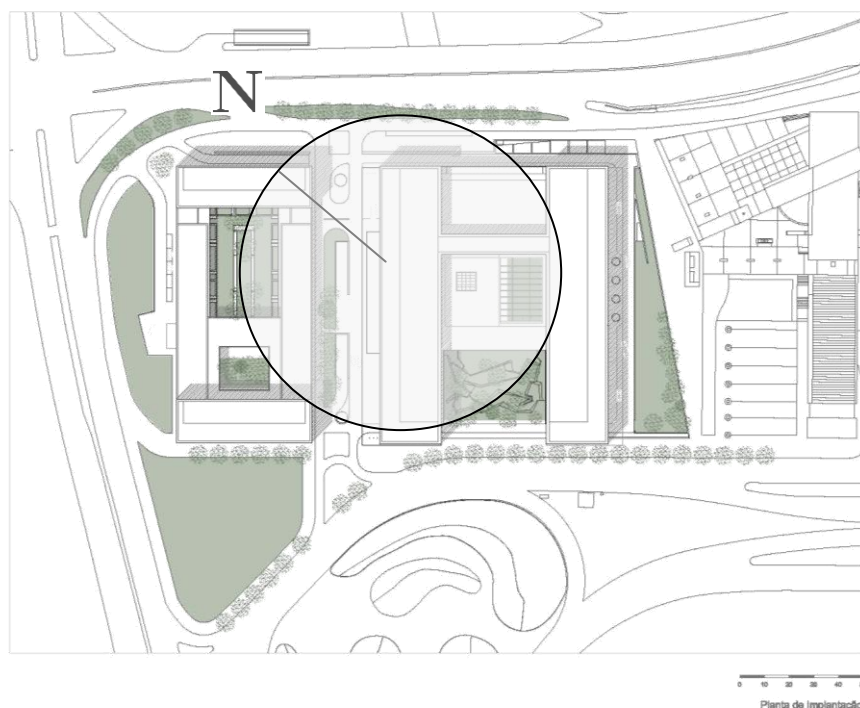
Forma e orientação do edifício

Relativamente a este ponto pode-se observar que o complexo em análise obedece aos princípios base, ou seja, o edifício está orientado com a sua fachada principal virada a Sudoeste. É no lado Sudoeste e Sudeste que se situam a maioria dos espaços de permanência (salas de espera) o que faz com que seja possível um bom aproveitamento da luz natural o que contribui, em grande parte, para o conforto ambiental por parte do utente.



Figura 33 – Entrada de Luz para aproveitamento da luz natural (fachada Sudoeste); Fonte: Autor (2010)

Figura 34 – Orientação Solar e posicionamento do edifício; Fonte inicial: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos



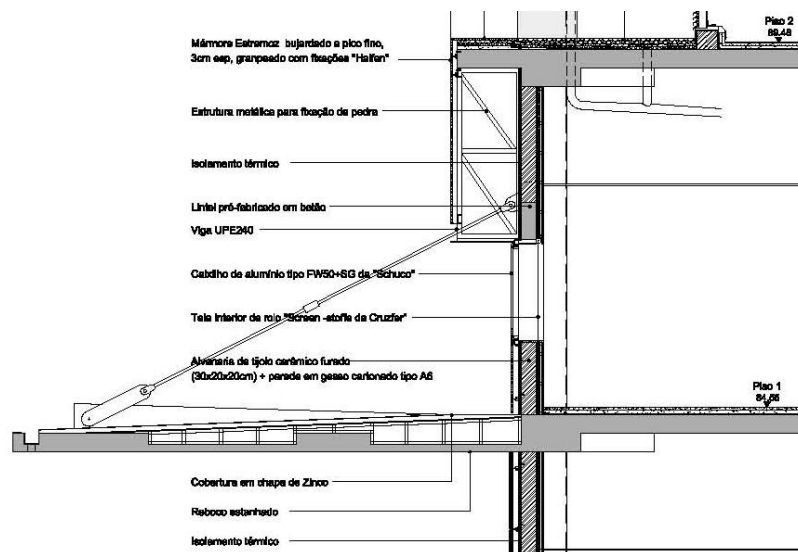
Vãos Envidraçados

Os vão envidraçados são elementos bastante importantes em ter em conta na concepção de um edifício, pois é através dos mesmos que se efectua a ligação visual entre o interior e o exterior, sendo que também proporcionam a entrada de luz natural – o que contribui para o conforto interior no edifício. No caso específico do Hospital da Luz estes o projectista optou por caixilharia em alumínio com vidros duplos de modo a permitir a utilização de vidros complanares ao paramento. Esta solução pode vir a apresentar alguns problemas a nível de impermeabilização e de acústica. Para minimizar esses problemas procedeu-se à colagem de uma tela impermeabilizante – em volta de todo o vão, sobre a qual se projectou poliuretano de modo a dar continuidade ao isolamento térmico, evitando, assim, as pontes térmicas. No interior optou-se por utilizar lã de rocha de modo a assegurar o isolamento acústico.



Figura 35 – Vãos envidraçados; caixilhos em alumínio; Fonte: Autor (2010)

Figura 36 – Pormenor construtivo da caixilharia; Fonte: MAPEI/Ordem dos Arquitectos



Sombreamentos

Os sombreamentos devem de ser efectuados de forma eficaz e eficiente e, sempre que possível, de ambos os lados (interior e exterior).

No caso do Hospital da Luz o sombreamento é efectuados dos dois modos – um e/ou dois.

Nas figuras a baixo expostas podemos observar vários modos de efectuar o sombreamento. Na figura x através de cortinas, na figura y através de telas, na figura z através de vidro serigrafado e na figura k através da própria construção.



Figura 37 - Vários tipos de sombreamento; Fonte: Autor (2010)

Isolamento Térmico e Inércia Térmica

No complexo hospitalar em análise o isolamento térmico – poliuretano projectado, foi aplicado pelo exterior da parede, contrariamente ao processo habitual que aplica o isolamento térmico na caixa-de-ar. De modo a que este não seja visível nas juntas das pedras este está pintado de preto.

As paredes exteriores do edifício são paredes de alvenaria duplas – são sempre compostas por uma fiada de tijolo cerâmico furado de ‘15’ (30x20x15 cm), caixa-de-ar de 3 cm e outra fiada de tijolo de ‘9’ (30x20x9 cm).

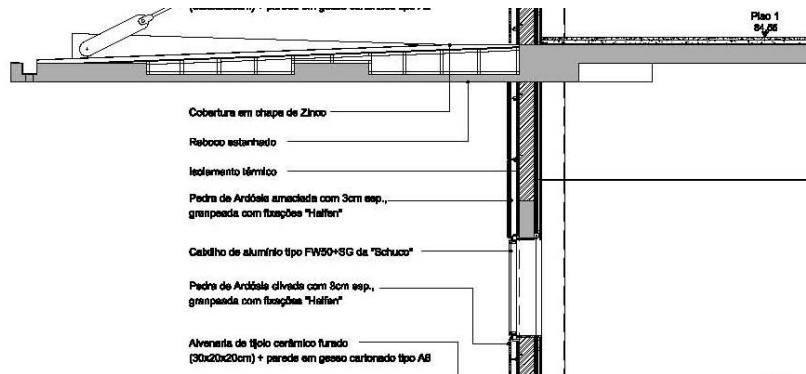


Figura 38 - Pormenor construtivo da parede exterior; Fonte: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos

Na cobertura existem três tipos de acabamentos:

- Cobertura invertida transitável com protecção pesada;
- Cobertura invertida com protecção de placas de isolamento térmico;
- Cobertura invertida com protecção solta não acessível.

Em qualquer um dos casos o isolamento térmico – poliuretano expandido, é aplicado sobre as telas asfálticas que cobrem uma laje de betão armado maciça de estrutura rígida e contínua. Posteriormente é aplicado uma manta geotextil.

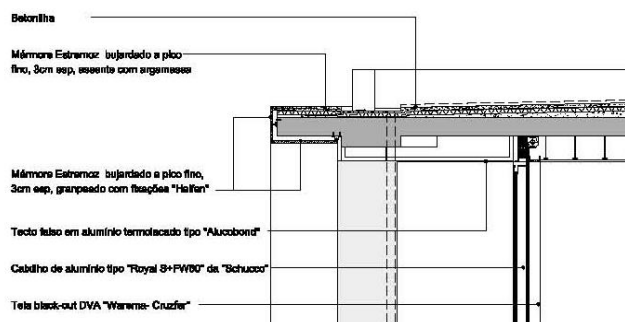


Figura 39 – Pormenor construtivo da cobertura; Fonte: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos

Através de uma boa aplicação do isolamento térmico – pelo exterior, e de uma espessura considerável das paredes exteriores pode-se tirar o maior

partido desta medida passiva.

Neste caso específico o complexo hospitalar confere os dois parâmetros, tanto o isolamento pelo exterior, como a espessura das paredes exteriores.

Ventilação natural e arrefecimento passivo

No que diz respeito a esta premissa, esta só é aplicada nos quartos – onde é possível a abertura manual dos vãos, logo pode efectuar-se ventilação natural e/ou arrefecimento passivo, no jardim interior do complexo hospitalar – onde a cobertura deste é envidraçada e é possível a abertura em certas áreas da cobertura e nas zonas administrativas.

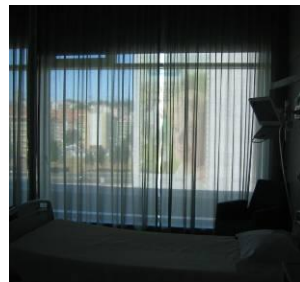
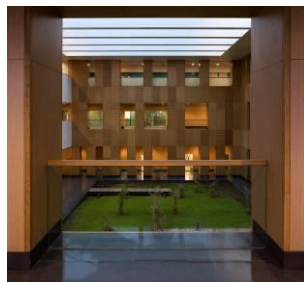


Figura 40 – Exemplos de ventilação natural; Fonte: MAPEI/ Ordem dos Arquitectos e Autor (2010)

Materiais utilizados

Paredes exteriores:

- Paredes de alvenaria dupla – uma fiada de tijolo cerâmico furado ‘15’ (30x 20x15 cm), 3 cm de caixa-de-ar, fiada de tijolo de ‘9’ (30x20x9 cm)
- Revestimentos:
 - Pedra natural – ardósia no embasamento (clivada nos locais sem vãos e amaciada nos locais com vãos) e mármore – no restante (bujardada quando usada no plano vertical e amaciada quando usada no plano horizontal);
 - Placas de alumínio.

Varandas, pilares e tectos exteriores:

- Painéis de alumínio.

Cobertura – possui diversos acabamentos:

- Área de terraço – placas cimentícias – cobertura invertida transitável com protecção pesada;
- Seixo rolado – cobertura invertida com protecção solta não acessível;
- Camada de cimento (Soplacas) – cobertura invertida de placas de isolamento térmico;
- Painéis de lâminas de alumínio.

Paredes Interiores:

- “Parede tipo” – fiada de tijolo de ‘9’ rebocado
- Acabamentos:
 - Placas finais de composto fenólicos (0.90x2 m);
 - Estuque pintado;
 - Mosaico cerâmico (20x 20 cm);
 - Painéis de aglomerado de madeira folheada – carvalho;
 - Composto à base de minerais naturais e polímeros acrílicos aplicados sobre placas de MDF;
 - Reboco areado pintado.

Pavimentos:

- Cimentícios – solana de cor preta (60x60x3 cm), acabamento polido;
- Vinílicos – Tarkett – 3 tipos – condutivo, dissipativo, normal;
- Cerâmicos – mosaicos de 30x30 cm nas escadas e mosaicos de 20x20 nas restantes áreas.

Tectos:

- Gesso cartonado

Clarabóias:

- Caixilharias em alumínio – suportam dois panos de vidro (inferior – laminado e superior - temperado).

Resíduos

Os resíduos hospitalares, como o nome indica, são resíduos resultantes das práticas de saúde que um determinado estabelecimento presta à população. Estes resíduos não podem ser colocados na rede de recolha de resíduos normais, pois podem carregar diversas patologias e têm, assim, de ser recolhidos e tratados por entidades competentes.

Tendo em conta a legislação em vigor estes encontram-se classificados em quatro tipos distintos:

Tipo I – resíduos equiparados a urbanos – não apresentam exigências especiais no seu tratamento:

- Resíduos resultantes de serviços gerais – gabinetes, salas de convívio, instalações sanitárias, etc;
- Resíduos resultantes de serviços de apoio – jardins, armazéns, etc;
- Embalagens e invólucros comuns – papel, cartão, etc;
- Resíduos resultantes da hotelaria – provenientes da confecção e restos alimentares servidos a doentes não incluídos no tipo III.

Tipo II – resíduos hospitalares não perigosos - não estão sujeitos a tratamentos específicos sendo, assim, iguais a urbanos:

- Material ortopédico – talas, gesso e ligaduras não contaminados e sem vestígios de sangue;
- Fraldas e resguardos não contaminados e sem vestígios de sangue;
- Material de protecção individual utilizado nos serviços gerais de apoio, com excepção do utilizado na recolha de resíduos;
- Embalagens vazias de medicamentos ou de produtos de uso clínico ou comum, com excepção dos incluídos no tipo III e no tipo IV;
- Frascos de soros não contaminados, com excepção dos do tipo IV.

Tipo III – resíduos hospitalares de risco biológico – resíduos presumíveis de contaminação ou contaminados susceptíveis de incineração ou de outro tipo de pré-tratamento eficaz, possibilitando posterior eliminação como resíduo urbano:

- Resíduos resultantes de quartos ou enfermarias de doentes infecciosos, de unidades de hemodiálise, de blocos operatórios, de salas de tratamento, de salas de autópsia e de anatomia patológica e de laboratórios de investigação, com excepção dos do tipo IV;
- Todo o material utilizado em diálise;

- Peças anatómicas não identificáveis;
- Resíduos que resultam da administração de sangue e derivados;
- Sistemas utilizados na administração de soros e medicamentos, com excepção dos do tipo IV;
- Sacos colectores de fluidos orgânicos e respectivos sistemas;
- Material ortopédico contaminado ou com vestígios de sangue e material de prótese retirado a doentes;
- Fraldas e resguardos descartáveis contaminados ou com vestígios de sangue;
- Material utilizado para protecção individual durante os cuidados de saúde e serviços de apoio geral em que exista contacto com produtos contaminados (como luvas, máscaras, aventais, etc.).

Tipo IV – resíduos hospitalares específicos – vários tipos de incineração obrigatória

- Peças anatómicas identificáveis, fetos e placentas, até publicação de legislação específica;
- Cadáveres de animais de experiência laboratorial;
- Materiais cortantes e perfurantes – agulhas, cateteres e todo o restante material invasivo;
- Produtos químicos e fármacos rejeitados, quando não sujeitos a legislação específica;
- Citostáticos e todo o material utilizado na sua manipulação e administração.

De modo a que estes resíduos tenham o tratamento adequado procede-se, inicialmente, à sua separação para os diferentes sacos. Os resíduos do tipo I e II são colocados num saco preto e são, em seguida, recolhidos pela Câmara Municipal de Lisboa – no caso do Hospital da Luz. Os resíduos do tipo III são colocados num saco branco e os resíduos do tipo IV num saco vermelho. Estes (resíduos do tipo III e IV) são recolhidos por uma entidade privada e especializada, a ambimed – no caso do Hospital da Luz.

Verificação dos Critérios do LiderA®

Depois de analisados os conceitos aplicados no estudo de caso – o Hospital da Luz, é possível enquadrá-los no Sistema LiderA, através da verificação dos critérios que o constituem.

A todos os critérios foi atribuído um nível de desempenho apesar de esta ser uma análise relativamente superficial, apesar de o complexo já estar concluído há alguns anos, pois não foi possível ter acesso a dados que fariam diferença no processo de avaliação.

Assim, os níveis de desempenho utilizados como base no Sistema LiderA são os seguintes:

- **Nível E** – valor de desempenho igual à da prática habitual, com factor de ponderação equivalente a 1;
- **Nível D** – apresenta uma melhoria de 12,5% face à prática habitual, com factor de ponderação equivalente a 1,14;
- **Nível C** – apresenta uma melhoria de 25% face à prática habitual, com factor de ponderação equivalente a 1,33;
- **Nível B** – apresenta uma melhoria de 37,5% face à prática habitual, com factor de ponderação equivalente a 1,66;
- **Nível A** – apresenta uma melhoria de 50% face à prática habitual, com factor de ponderação equivalente a 2;
- **Nível A+** – apresenta uma melhoria de 75% face à prática habitual, com factor de ponderação equivalente a 4;
- **Nível A++** – apresenta uma melhoria de 90% face à prática habitual, com factor de ponderação equivalente a 10;
- **Nível A+++** – apresenta um desempenho neutral ou até regenerativo melhorando o desempenho do ambiente.

É importante salientar que a avaliação efectuada é de certo modo qualificada por alguma subjectividade, no entanto pode ser considerada como um ponto de partida para posteriores reabilitações a serem executadas no complexo hospitalar.

Deste modo optou-se apenas por enquadrar os níveis de desempenho entre o Nível E e o Nível A. Existem, no entanto, algumas avaliações de Nível A+ - referentes a dados obtidos através de fontes seguras (RSECE). Outro aspecto de bastante importância é o factor de ponderação atribuído a cada nível de desempenho, visto que é este que posteriormente irá definir a

classe de desempenho do hospital em relação aquilo que são consideradas as práticas habituais. A cada área é atribuída uma percentagem de desempenho parcial, o cálculo é executado com base nos factores relativos aos critérios e na percentagem global que a respectiva área representa. Somando todos os valores obtêm-se, então, uma classe final de desempenho que atribui objectivamente a certificação oficial LiderA. Esta é delimitada pelos seguintes intervalos:

- $12,2\% \leq \text{Classe C} < 14,5\%$
- $14,5\% \leq \text{Classe B} < 18,0\%$
- $18,0\% \leq \text{Classe A} < 30,0\%$
- $30,0\% \leq \text{Classe A+} < 70,0\%$
- **Classe A++** $\geq 70,0\%$

Níveis de desempenho atribuídos aos diferentes critérios

C1 – valorização territorial – Nível E – o lote escolhido era considerado um vazio urbano, contudo a construção deste complexo hospitalar não contribuiu de forma decisiva para a reorganização territorial;

C2 – otimização ambiental da implantação – Nível E – como neste caso a área permeável do solo face ao total do lote situa-se entre os 20% e os 30% é considerado como pertencente às práticas habituais;

C3 – valorização ecológica – Nível D – a quantidade de áreas verdes no lote situam-se entre os 10% e os 20%, no entanto foram inseridas algumas espécies autóctones, logo encontra-se a um nível superior das práticas habituais;

C4 – interligação dos habitats – Nível D – a estrutura verde está interligada “visualmente” com as estruturas verdes envolventes. Isto porque o lote encontra-se delimitado (em três lados) por vias de grande fluxo rodoviário;

C5 – integração paisagística local – Nível A – a inserção visual do complexo hospitalar está em concordância com a envolvente, ou seja, recorre a materiais de cores claras e não excede a altura dos edifícios envolventes (entre outros);

C6 – protecção e valorização do património – Nível E – este é um

edifício novo logo encontra-se no grupo das práticas habituais;

C7 – certificação energética – Nível A+ – classificação segundo o RSECE¹⁸;

C8 – desenho passivo – Nível C – pode-se observar a existência de algumas práticas de desenho passivo, tais como, a fachada principal se encontrar orientada a Sudoeste, a existência de isolamento térmico adequado, o sombreamento interior e exterior, entre outras;

C9 – intensidade em carbono (e eficiência energética) – Nível C – existe um controlo das emissões de CO2 através da utilização de sistemas de monitorização e é utilizado equipamento com eficiência energética;

C10 – consumo de água potável – Nível C – o consumo de água potável é relativamente reduzido, o consumo ronda os 131 litros por pessoa. Este facto deve-se, em parte, a medidas que possibilitam a redução do consumo de água por pessoa;

C11 – gestão das águas locais – Nível D – a drenagem e infiltrações são elaboradas directamente para as linhas de água, bem como o sistema de rega é periódico e temporizado;

C12 – durabilidade – Nível D – foi utilizado materiais de construção de grande durabilidade, tais como as pedras naturais, e os equipamentos e canalizações têm um tempo de vida, aproximadamente, de 20 anos, logo não devem necessitar de reparações num futuro próximo;

C13 – materiais locais – Nível A – optou-se por utilizar o máximo possível de materiais locais de modo a evitar-se o custo excessivo no seu meio de transporte;

C14 – materiais de baixo impacte – Nível E – os materiais utilizados considerados de baixo impacte são as pedras naturais, no exterior, e os painéis de aglomerados de madeira utilizados em certos locais no interior do complexo;

C15 – produção local de alimentos – Nível E – não foi uma prioridade quando foi efectuado o programa de usos, como tal não tem expressão

¹⁸ Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios, legislação disponível em <http://www.adene.pt>

neste
estudo de caso;

C16 – tratamento das águas residuais – Nível E – sucede-se o mesmo que no critério anterior, ou seja, o caudal existente para a produção de resíduos não justifica o investimento numa estação de tratamentos;

C17 – caudal de reutilização de águas usadas – Nível E – neste caso o complexo hospitalar encontra-se na classe das práticas habituais, pois é pouco provável a reutilização de águas em caso onde não seja necessária a utilização de água potável, como por exemplo a rega;

C18 – caudal de emissões atmosféricas – Nível C – existência de geradores e / ou caldeiras, estas são utilizadas quando ocorre uma falha energética;

C19 – produção de resíduos – Nível E – neste caso existiu falta de informação, logo a classificação atribuída foi a das práticas habituais;

C20 – gestão de resíduos perigosos – Nível A – é efectuada a separação dos quatro tipos de resíduos hospitalares. A Câmara Municipal de Lisboa recolhe os resíduos do tipo I e II, enquanto que os resíduos do tipo III e IV são recolhidos por uma entidade especializada – ambimed;

C21 – reciclagem de resíduos – Nível E – neste caso existiu falta de informação, logo a classificação atribuída foi a das práticas habituais;

C22 – fontes de ruído para o exterior – Nível A – a maioria das fontes de ruído encontram-se localizadas no piso técnico, este encontra-se situado entre os pisos -1 e -2. Contudo existem ainda fontes localizadas na cobertura, no entanto estas são mínimas;

C23 – efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos – Nível A – o efeito denominado de ilha de calor não se faz sentir com grande intensidade, visto que o complexo possui características que não convidam à produção de calor por parte da radiação e por parte da iluminação. Estas são: o estacionamento subterrâneo ao invés de céu aberto; as cores claras utilizadas nos revestimentos; a presença de arborização; a possibilidade de controlar a iluminação; entre outras;

C24 – níveis de qualidade do ar – Nível A+ – classificação segundo o RSECE;

C25 – conforto térmico – Nível A+ – classificação segundo o RSECE;

C26 – níveis de iluminação – Nível A+ – o complexo hospitalar está orientado e programado de forma a que os espaços de estada – zonas de espera, salas de visita, cafetaria, entre outros, e os quartos, desfrutem de iluminação natural a maior parte do dia. Para um bom desempenho dos níveis de iluminação contamos, ainda, com a contribuição dos revestimentos exteriores de cores claras, bem como, o sombreamento dos vão envidraçados;

C27 – isolamento acústico / níveis sonoros – Nível A – o complexo hospitalar possui um bom isolamento acústico, este é feito através da aplicação da lã de rocha juntamente ao isolamento térmico;

C28 – acesso aos transportes públicos – Nível A+ – em relação ao acesso aos transportes públicos, o complexo hospitalar encontra-se muito bem situado pois este tem uma praça de táxis no próprio recinto e outra a cerca de 150 metros no Centro Comercial Colombo, o acesso através do metro encontra-se a 150m, bem como o acesso através dos autocarros da carris;

C29 – mobilidade de baixo impacte – Nível E – o complexo não possui características associadas à mobilidade de baixo impacte, tais como ciclovias, estacionamento para bicicletas, caminhos pedonais, entre outras;

C30 – soluções inclusivas – Nível A+ – neste campo de desempenho, e visto tratar-se de um complexo hospitalar, o Hospital está devidamente equipado e adaptado para que este seja um espaço inclusiva, promovendo, assim, o acesso a qualquer pessoa e em qualquer circunstância;

C31 – flexibilidade – adaptabilidade de usos – Nível A+ – no complexo hospitalar todas as salas, quartos e consultórios possuem as mesmas dimensões sendo, assim, modulares. Desta forma estas salas verificam uma grande adaptabilidade e flexibilidade de usos;

C32 – dinâmica económica – Nível A – tendo em conta o tipo de equipamento em que o hospital se enquadra, este contém os espaços

comerciais necessários para o seu suporte. Estes são a cafetaria, o bar e a farmácia;

C33 – trabalho local – Nível A++ – é de ter em conta que este equipamento possibilitou e possibilita a existência de variadas oportunidades de trabalho, bem como a criação de empregos qualificados. Também, depois de elaborados alguns cálculos, chegou-se à conclusão que existe um posto de trabalho por cada 120m², o que proporciona o desempenho excepcional neste critério;

C34 – amenidades locais – Nível C – verificou-se a existência certas de amenidades humanas, tais como a farmácia e o posto de bombeiros. O suficiente para este complexo se encontrar num nível superior ao das práticas habituais, contudo como não se verificou a existência de amenidades naturais este não tem um nível de desempenho mais elevado;

C35 – interacção com a comunidade – Nível A – a existência de um complexo hospitalar na proximidade de uma determinada comunidade é uma mais-valia para a dita comunidade e para o próprio complexo, pois usufruem ambos dos benefícios que resultam da sua proximidade. A comunidade local beneficia de uma infra-estrutura relacionada com a saúde e o hospital beneficia do rendimento por parte da utilização dos seus serviços;

C36 – capacidade de controlo – Nível B – o controlo dos diferentes aspectos funcionais do complexo é um facto que reflecte directamente no bem-estar dos seus utilizadores. É possível controlar a temperatura média em cada compartimento, podendo esta ser alterada em +/- três graus;

C37 – governância e participação – Nível E – neste caso existiu falta de informação, logo a classificação atribuída foi a das práticas habituais;

C38 – controlo de riscos naturais (safety) – Nível A++ – foi utilizado um sistema de apoios anti-sísmicos localizado num piso técnico, de forma a absorverem, simultaneamente, as vibrações das passagens dos comboios do metropolitano e as vibrações de um actual sismo. Foi, também, criada uma junta sísmica de cerca de 25 cm que atravessa o edifício. Estas foram algumas das medidas postas em prática de modo a evitar a propagação das vibrações sísmicas;

C39 – controlo das ameaças humanas (security) – Nível A+ – neste caso o complexo hospitalar utiliza o sistema CTCV logo, assim, conferindo um bom desempenho neste critério;

C40 – baixos custos no ciclo de vida – Nível B – na construção deste complexo foi efectuado um investimento elevado, contudo, espera-se que este seja amortizado a longo prazo. Uma das medidas aplicadas para que o custo seja amortizado é a manutenção preventiva;

C41 – condições de utilização ambiental – Nível E – existe pouca ou nula informação disponibilizada aos utentes sobre como controlar e manipular as medidas activas e passivas de racionalização dos consumos energéticos, são, no entanto, disponibilizadas as plantas indicativas dos vários serviços, bem com, da localização dos sanitários, contudo estas medidas não são suficientes para as distinguir das práticas habituais;

C42 – sistema de gestão ambiental – Nível E – neste caso existiu falta de informação, logo a classificação atribuída foi a das práticas habituais;

C43 – inovações – Nível A+ – neste complexo foram utilizadas soluções que contribuíram para o bom desempenho do mesmo mas, também, que passaram a conferir-lhe uma “imagem de marca”. Estas inovações destacam-se na vertente do conforto ambiental e na área referente ao controlo dos riscos naturais e humanos.

VERTENTES	ÁREA	WI	Pre-Req.	CRITÉRIO	N.ºC	Classe Avaliação	Fundamentação da avaliação
INTEGRAÇÃO LOCAL	SOLO	7%	S	Valorização Territorial	1	E	Não contribuiu de forma decisiva para a reorganização territorial
	ECOSSISTEMAS NATURAIS	5%	S	Optimização ambiental da implantação	2	E	Área permeável ao solo situa-se entre os [20%; 30%]
				Valorização ecológica	3	D	Áreas verdes situam-se entre os [10%; 20%] contudo foram inseridas algumas espécies autóctones
	PAISAGEM E PATRIMÓNIO	2%	S	Integração de habitats	4	D	Estrutura verde interligada visualmente
Integração Paisagística				5	C	Integração visual está em concordância com a envolvente	
RECURSOS	ENERGIA	17%	S	Protecção e Valorização do Património	6	E	Edificado novo, encontra-se nas práticas habituais
				Certificação Energética	7	A+	Classificação segundo o RSECE
				Desenho Passivo	8	C	Existência de algumas práticas de desenho passivo
	ÁGUA	8%	S	Intensidade em Carbono (e eficiência energética)	9	C	
				Consumo de água potável	10	C	Consumo de água relativamente reduzido, cerca de 131 litros por pessoa
				Gestão das águas locais	11	D	Drenagens e infiltrações elaboradas directamente para as inilhas de água
	MATERIAIS	5%	S	Durabilidade	12	B	Utilizados alguns materiais de grande durabilidade
				Materiais locais	13	A	Utilizou-se o máximo possível de materiais locais
				Materiais de baixo impacto	14	E	Quantidade de mínima utilizada
ALIMENTARES	2%	S	Produção local de alimentos	15	E	Não tem expressão neste estudo de caso	
			Tratamento das águas residuais	16	E	Não tem expressão neste estudo de caso	
			Caudal de reutilização de águas usadas	17	E	Não existe a reutilização de águas pluviais	
EMISSIONES ATMOSFERICAS	2%	S	Caudal de Emissões Atmosféricas - Partículas e/ou Substâncias com potencial acidificante (Emissão de outros poluentes: SO2 e NOx)	18	C	Existência de geradores e/ou caldeiras	
			Produção de resíduos	19	E	Falta de dados, logo inserir-se nas práticas habituais	
			Gestão de resíduos perigosos	20	A	Efectuada a separação e a reciclagem dos quatro tipos de resíduos	
CARGAS AMBIENTAIS	3%	S	Valorização de resíduos	21	E	Falta de dados, logo inserir-se nas práticas habituais	
			Fontes de ruído para o exterior	22	A	Maioria das fontes de ruído localizadas no piso técnico, entre o piso -1 e -2	
			Polluição Ilumino-térmica	23	A	O complexo possui características que não convidam à produção de calor	
6 Critérios							
14%							
9 Critérios							
32%							
8 Critérios							
12%							

Tabela 14 - Tabela resumo da avaliação efectuada e os respectivos níveis de desempenho das três primeiras vertentes

QUALIDADE DO AR	5%	S	Níveis de Qualidade do ar	24	A+	Classificação segundo o RSECE
				25	A+	Classificação segundo o RSECE
				26	A+	Edifício orientado de forma a usufruir da luz natural
				27	A	Bom isolamento acústico, lá de rocha, aplicado pelo exterior juntamente com o isolamento térmico
VIVÊNCIA SÓCIO-ECONÓMICA	4 Critérios 15%	S	Acesso aos transportes Públicos	28	A+	Vários transportes públicos disponíveis num raio de 150m
				29	E	Não possui características associadas à mobilidade de baixo Impacte
				30	A+	Devidamente equipado com soluções inclusivas
				31	A+	Possui espaços modulares
				32	A	Contém espaços comerciais necessários
				33	A++	Existência de um posto de trabalho por 120 m2
				34	C	Existência de certas amenidades humanas
				35	A	A comunidade local usufrui do complexo hospitalar
				36	B	Possibilidade de controlar a temperatura média em cada compartimento
				37	E	Falta de dados, logo insere-se nas práticas habituais
				38	A++	Utilizadas técnicas e medidas que evitam a propagação das vibrações sísmicas
				39	A+	Utiliza o sistema CTCV
				40	B	Investimento amortizado a longo prazo; manutenção preventiva
USO SUSTENTÁVEL	3 Critérios 8%	S	Condições de utilização ambiental	41	E	Pouca ou nula informação disponível
				42	E	Falta de dados, logo insere-se nas práticas habituais
				43	A-	Utilizadas soluções que contribuíram para o bom desempenho do complexo
INNOVAÇÃO	2%		Inovações			

Tabela 15 - Tabela resumo da avaliação efectuada e os respectivos níveis de desempenho das três últimas vertentes

4.3 Análise Crítica

Após efectuado o estudo e a avaliação dos diferentes critérios e depois de atribuídos os níveis de desempenho e respectivos factores de ponderação, verificou-se que o desempenho do estudo de caso corresponde à Classe A, visto que se verificou uma melhoria em 22,2% em relação às práticas habituais.¹⁹

Como foi possível evidenciar através da aplicação do sistema LiderA ao Hospital da Luz, verificou-se que existem áreas e, por consequência, critérios cuja aplicação em complexos hospitalar é praticável.

Pode-se, assim, destacar alguns dos critérios, não só por ter tido um nível alto de desempenho – A, A+ ou A++, como também pelo facto de estes fazerem parte de áreas com maior percentagem de influência no LiderA.

Segundo o RSECE, a certificação energética, a par com os níveis de qualidade do ar, os níveis de iluminação e o conforto térmico, constituem alguns dos critérios melhor classificados na avaliação realizada, sendo que todos obtiveram a classificação A+. Considera-se que o conjunto destes critérios terá tido uma influência considerável sobre a classificação final do Hospital da Luz – o conjunto dos critérios da vertente conforto ambiental, todos avaliados com A+ ou A, tem uma ponderação de 15% sobre a classificação global.

Importa destacar também o conjunto dos critérios da vertente vivência sócio-económica, cuja avaliação pode ser considerada, no geral, bastante positiva – as classificações mais frequentes são A+, sendo que apenas dois dos treze critérios são classificados com E (um dos quais, devido a falta de informação). Atendendo ao peso relativo desta vertente na avaliação global do Hospital, deve referir-se que esta tem uma ponderação de 19%.

Interessa ainda salientar outras áreas, de ponderação menos significativa, mas cuja avaliação se encontra num nível que, face às práticas habituais, se destaca: a poluição iluminação-térmica (A), o ruído exterior (A) e a

¹⁹ Ver capítulo 3.3, tabela 10 e 11

inovação (A+).

Apesar de a classificação dos critérios do Hospital da Luz ser, no geral, bastante satisfatória, foram identificadas algumas áreas cuja reabilitação poderia melhorar significativamente o desempenho global do complexo. De modo a que o processo de identificação de aspectos a reabilitar se tornasse mais completo, mais coerente e consistente, recorreu-se a uma comparação com o Providence Newberg Medical Center (PNMC) – EUA²⁰.

A vertente da integração local é uma das que se considera menos satisfatória, sendo que apenas um dos critérios terá obtido classificação A. Dentro desta vertente, a área do solo, cuja ponderação é de 7%, considera-se uma das que necessita de melhoramentos que possibilitem o incremento da sua avaliação. Também a área dos ecossistemas naturais, com ponderação de 5%, deveria ser melhorada, já que poderia ultrapassar a classificação actual (D), contribuindo, portanto, para a melhoria global do desempenho do Hospital da Luz.

Dentro da área da energia, que representa 17% da ponderação, o critério relativo ao desenho passivo foi identificado como um dos que necessita de melhoramentos, já que uma subida na sua classificação (C) teria um impacto expressivo sobre o desempenho global.

Também a área da gestão ambiental é considerada uma das que deveriam ser alvo de melhorias, já que a sua ponderação é de 6% e a sua classificação actual é E. Nesta área, um dos critérios tem classificação E por falta de informações, sendo que o outro – condições de utilização ambiental – poderia facilmente ser melhorado através de uma maior disponibilização de informação.

Na sequência da comparação com o PNMC, apresentam-se de seguida os resultados mais importantes.

Quanto ao layout interior, tanto o do HL como o do PNMC se assemelham mais a consultórios médicos do que a um hospital, o que, associado a uma forte presença de plantas de localização, facilita a navegação dos indivíduos (utentes e não só) pelo espaço.

²⁰ O complexo Providence Newberg Medical Center é mais detalhadamente apresentado no capítulo 2.1 – Boas práticas.

O HL e o PNMC aproximam-se também no que refere à existência de diversas estratégias de iluminação natural, o que contribui para, por um lado, um bom desempenho de alguns critérios do LiderA e, por outro lado, para um maior conforto interior dos utentes e profissionais de saúde dentro do complexo. Ambos os complexos contam com a existência de pátios interiores, o que faz com que a luz natural dentro do edifício aumente, bem como de vãos envidraçados em todos os quartos.

Da construção do PNMC tomaram parte os indivíduos locais, que levaram a cabo as escavações feitas no local, sendo que a modelação de terreno foi realizada através de uma reutilização das terras extraídas. Os materiais utilizados foram produzidos localmente, o que contribuiu positivamente para a redução de custos associados ao transporte dos mesmos. De referir também a reutilização de materiais de construção.

A construção do HL aproxima-se da do PNMC na medida em que se procurou utilizar o máximo de materiais locais possível, de modo a reduzir os custos associados ao transporte.

O PNMC dispõe de sensores de controlo de iluminação e de climatização, o que contribui para uma minimização do consumo energético do complexo, quando este não se encontra em utilização. O HL conta com um sistema semelhante, sendo que apenas difere do PNMC na medida em que este apenas se aplica à iluminação.

O sistema de construção de alta eficiência utilizado no PNMC contribui para um excelente desempenho ambiental, o que não se verifica no HL.

O ar que circula no interior do complexo do PNMC provém a 100% do exterior, sendo que no HL a situação não é a mesma.

Também o tipo de tratamento aplicado aos vãos envidraçados difere entre o PNMC e o HL: no caso do primeiro estes são alvo de um tratamento especial, o que proporciona uma melhor eficiência em termos de aquecimento – aproveitamento dos ganhos solares – e de arrefecimento.

Atendendo à análise comparativa realizada entre os dois hospitais, bem como ao sistema de avaliação LiderA – HL – e o LEED – PNMC –, foram identificadas algumas formas de aumentar e melhorar o desempenho do HL. Importa referir que estas medidas apenas seriam exequíveis após

algumas operações de melhoramento e/ou reabilitação do complexo português. As propostas de melhoramento incidem sobre as medidas de desenho passivo:

- Construção assente em princípios bioclimáticos;
- Diminuição das necessidades nominais de energia, através da implementação de práticas de desenho passivo:
 - Orientação solar;
 - Vãos com dimensões controladas;
 - Sombreamentos – interior, exterior, reguláveis;
 - Ventilação natural – ventilação cruzada;
 - Materiais utilizados – isolamento, caixilharias, vidros duplos

Outra das medidas que poderia contribuir para o melhoramento do desempenho do HL passaria por uma maior presença de espaços verdes – uma ampliação dos espaços verdes contribuiria para um melhoramento da vertente da integração local.

A aplicação das propostas apresentadas contribuiria ainda para um maior ajustamento do sistema LiderA aos complexos hospitalares, já que a sua adequabilidade a este tipo de equipamento não será ainda a ideal.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

As conclusões apresentadas surgem na sequência de uma verificação global do cumprimento dos objectivos estabelecidos inicialmente. Assim, irá ser feita uma revisão inicial dos objectivos apresentados na Introdução da presente dissertação, seguida de uma análise reflexiva acerca do seu preenchimento efectivo.

O trabalho realizado serviu, globalmente, para a análise do desempenho sustentável de um equipamento público, mais especificamente um complexo hospitalar. Esta análise pressupõe uma recolha de dados e informações que abranjam as três dimensões da Sustentabilidade – ambiental, social e económica.

O processo de recolha de dados – cuja metodologia pode ser consultada na Introdução – relativos à dimensão ambiental decorreu de modo relativamente satisfatório, apesar de terem sido encontradas algumas dificuldades, nomeadamente no registo das observações e no acesso às informações. Em termos gerais, considera-se que os dados recolhidos serviram o propósito estabelecido relativamente à análise da dimensão ambiental.

Para efectuar a análise dos dados relativos à dimensão ambiental foi utilizado o sistema LiderA²¹, cuja adequabilidade ao tipo de equipamento em causa foi já discutida antes, no capítulo 3.3 – Análise Crítica.

A análise das dimensões social e económica foi comprometida por dificuldades no acesso à informação – recorde-se a impossibilidade de entrevistar utentes, familiares e trabalhadores, bem como os entraves encontrados no acesso aos dados impostos pela política de confidencialidade do Hospital da Luz.

Contudo, a exploração da vertente vivência sócio-económica do sistema LiderA possibilitou uma análise (ainda que pouco aprofundada), destas

²¹ O sistema LiderA é apresentado com detalhe no capítulo 2.2.

duas dimensões. Por não se considerarem os dados suficientemente aprofundados e sólidos, optou-se por não retirar conclusões a partir dos mesmos, sendo apenas referido que os critérios desta vertente apresentam boas classificações.

Em resposta a algumas das questões levantadas inicialmente, foi possível observar que, de facto, a introdução de certos conceitos, noções e medidas da Sustentabilidade, quando aplicadas a um equipamento hospitalar, comportam benefícios a diversos níveis.

A existência de luz natural – possível através da presença de vãos envidraçados de comprimento generoso, da utilização de cores suaves, da utilização de clarabóias e de superfícies reflectoras – não só contribui para a poupança energética como também poderá ter efeitos positivos sobre o desempenho dos profissionais, bem como sobre a recuperação dos utentes.

Tendo em conta tanto a análise do desempenho do Hospital da Luz como a posterior análise comparativa com o Providence Newberg Medical Center concluiu-se que um hospital – ainda que seja um equipamento público com elevados consumos energéticos – pode reduzir o seu consumo de energia, bem como melhorar as outras dimensões ambientais, consideravelmente caso sejam aplicados os princípios da Sustentabilidade.

O Providence Newberg Medical Center constitui um caso de sucesso na aplicação de medidas sustentáveis e confere alguma solidez às conclusões apresentadas.

Índice Bibliográfico

AAVV. – *Green Building Handbook – A guide to building products and their impact on the environment*. Taylor & Francis e-Library, Volume 1, 2005

AA. VV. – *A Green Vitruvius – Principles and practice of sustainable architectural design*. Londres, James & James, 1999

BANDEIRA, Mário Leston – *Demografia, Objecto, teorias e métodos*, Lisboa: Escolar Editora, 1ª Edição, 2004

FRADA, João – *Novo Guia Prático para a Pesquisa, Elaboração e Apresentação de Trabalhos Científicos e Organização de Currículos*, Lisboa: Sete Caminhos, 1ª Edição, 2005

GONÇALVES, Hélder; GRAÇA, João Mariz – *Conceitos Bioclimáticos para os edifícios em Portugal*. Lisboa: DGGE / IP-3E, 2004

GOULDING, John; LEWIS, J. Owen; STEEMERS, Theo C. – *Energy in Architecture: The European Passive Solar Handbook*. Londres: Batsford, 1992

GOULDING, John; LEWIS, J. Owen; STEEMERS, Theo C. – *Energy in Architecture: The European Passive Solar Handbook*. Londres: Batsford, 1992

PINHEIRO, Manuel Duarte – *Ambiente e Construção Sustentável*. Lisboa: Instituto do Ambiente, 2006

PINHEIRO, Manuel Duarte – *Sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos – LiderA Versão 2.00*, Lisboa, 2010

SCHMIDT, Luísa; GIL NAVE, Joaquim; GUERRA, João – *Autarquias e Desenvolvimento Sustentável, Agenda 21 e Novas Estratégias Ambientais*, Porto: Fronteira do Caos, 2ª Edição, 2006

SMITH, Peter – *Architecture in a Climate of Change – A Guide to Sustainable Design*. Architectural Press, Oxford, 2ª Edição, 2005

TIRONE, Lúvia; NUNES, Ken – *Construção sustentável: Soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã*. 2ª Edição, Lisboa: Tirone Nunes, 2008

Artigos disponíveis na Internet:

ADAMS, W.M – *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century*: http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf.

Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

Architecture Week, *LEED Gold Hospital*, 2 de Maio de 2007: http://www.architectureweek.com/2007/0502/environment_1-1.html.

Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

BREEAM Healthcare 2008, Scheme Document, SD 5053: <http://www.breeam.org/>. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

Convenção Quadro das Nações Unidas: <http://unfccc.int/2860.php>. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

Green Guide for Health Care, Version 2.2, January 2007: <http://www.gghc.org/>. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System USGBC Member Approved November 2008 (Updated July 2010): <http://www.usgbc.org/>. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

Martini Hospital, Groningen, Netherlands, *Flexible healthcare*, 29 Agosto de 2008: http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload_id=10263. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

Protocolo de Quioto: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

Relatório Bruntland: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

SEDMAK, Russell A, *Sustainable Hospital Design Beyond the numbers*: http://www.asianhnm.com/facilities_operations/sustainable_hospital_design.htm. Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

TEKES, *Sustainable communities and green buildings in The Netherlands*, Finpro The Netherlands, February 2007:

http://akseli.tekes.fi/opencms/opencms/OhjelmaPortaali/ohjelmat/Yhdyskunta/fi/Dokumenttiarkisto/Viestinta_ja_aktivointi/Julkaisut/DOKU-x284385-v1-P-TEKES-SCC-20070228-pw_pdf.PDF.

Acedido pela última vez a 30 de Setembro de 2010

United Nations, 1987 *Report of the World Commission on Environment and Development*:

<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>. Acedido pela última vez a 30 de

Setembro de 2010

Sites na Internet

<http://www.habitarportugal.org/ficha.htm?id=102>

<http://hoffice.wordpress.com/eco-tech/>

<http://www.hospitaldaluz.pt/index.aspx>

<http://www.inhabitat.com/>

<http://www.lidera.info/>

<http://www.mahlum.com/projects/providence/index.asp#>

http://www.providence.org/yamhill/hospital_services/default.htm

<http://www.epa.gov/Sustainability/>

<http://www.greenhomebuilding.com/heatwithsun.htm>

ANEXOS

Questionário 1 para avaliar o *conforto ambiental* do **utente** na **unidade de internamento do Hospital da Luz**

Dados do quarto

Piso: _____

Nº do quarto: _____

Data: _____

Dados pessoais

Profissão: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Indique o seu grau de satisfação relativamente a:

ITENS	MUITO BOM	BOM	MAU	PÉSSIMO
Tamanho do quarto				
Iluminação natural do quarto				
Cores das paredes, chão, tecto e mobiliário				
Vista para o exterior				
Ventilação natural do quarto				
Temperatura ambiente no quarto no verão				
Temperatura ambiente no quarto no inverno				
Sensação de conforto				
Nível de ruído				
Ausência de odores				
COMENTÁRIO(S):				



Este questionário destina-se à avaliação do *conforto ambiental dos utentes na unidade de internamento*, como parte integrante da pesquisa realizada para a elaboração da Dissertação de Mestrado para o Curso de Mestrado Integrado em Arquitectura do IST.

MUITO OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO

A Aluna,
Raquel Ribeiro

Questionário 2 para avaliar da **localização e conforto ambiental** do **Hospital da Luz** por parte dos **familiares dos utentes internados**

Dados pessoais
Profissão: _____
Idade: _____
Sexo: _____

Indique o seu grau de satisfação relativamente a:

ITENS	MUITO BOM	BOM	MAU	PÉSSIMO
Localização do hospital				
Acessibilidades Exteriores				
Parqueamento				
Acessos Internos (elevadores; escadas; corredores...)				
Balcão de recepção				
Salas de espera				
Serviço de Bar / Cafetaria				
Localização do Bar/Cafetaria				
Qualidade da comida				
Qualidade do ar				
Aquecimento				
Ventilação				
Iluminação natural				
Zonas de descanso				

Nível de ruído				
Sinalização				
COMENTÁRIO(S):				

Este questionário destina-se à avaliação do *conforto ambiental dos utentes na unidade de internamento*, como parte integrante da pesquisa realizada para a elaboração da Dissertação de Mestrado para o Curso de Mestrado Integrado em Arquitectura do IST.

MUITO OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO

A Aluna,
Raquel Ribeiro

Este questionário destina-se à avaliação o grau de concordância do pessoal hospitalar na promoção de comportamentos sustentáveis no local de trabalho, como parte integrante da pesquisa realizada para a elaboração da Dissertação de Mestrado para o Curso de Mestrado Integrado em Arquitectura do IST.

MUITO OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO

A Aluna,
Raquel Ribeiro

*Soluções sustentáveis – a necessidade / preocupação de promover certas acções de modo a reduzir o consumo de energia, o tratamento de resíduos, etc.

Questionário para avaliar o grau de *conforto ambiental* do pessoal hospitalar no local de trabalho - **Hospital da Luz**

Dados pessoais

Profissão: _____

Idade: _____

Sexo: _____

ITENS	MUITO BOM	BOM	ACEITAVÉL	FRACO
Distância entre serviços				
Zonas de descanso				
Cores das paredes, chão, tecto e mobiliário				
Vista para o exterior				
Ventilação natural				
Temperatura ambiente no verão				
Temperatura ambiente no inverno				
Sensação geral de conforto				
Nível de ruído				
Ausência de odores				

COMENTÁRIO(S):

Este questionário destina-se à avaliação do *conforto ambiental* do pessoal hospitalar no local de trabalho, como parte integrante da pesquisa realizada para a elaboração da Dissertação de Mestrado para o Curso de Mestrado Integrado em Arquitectura do IST.

MUITO OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO

A Aluna,
Raquel Ribeiro

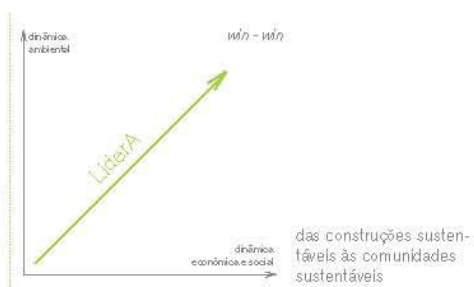
LiderA

SISTEMA VOLUNTÁRIO PARA A SUSTENTABILIDADE DOS AMBIENTES CONSTRUÍDOS

www.lidera.info

Sistema de apoio para a procura, avaliação e certificação da sustentabilidade dos ambientes construídos

A missão do LiderA é contribuir para criar, apoiar a gestão e certificar os ambientes construídos sustentáveis suportando assim a procura de comunidades sustentáveis.



ASPECTOS PRINCIPAIS

o que é?

sistema voluntário de apoio ao desenvolvimento de soluções, avaliação da sustentabilidade da construção, atribuindo, em caso de desempenho comprovado, certificação pela marca portuguesa LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade.

como surgiu?

surgiu no âmbito de uma investigação iniciada, em 2000, por Manuel Duarte Pinheiro no Departamento de Eng^a Civil e Arquitectura do IST, tendo em vista elaborar um sistema que apoie, avalie e contribua para o desenvolvimento da sustentabilidade, quer para edifícios, quer para espaços exteriores e zonas.

quais são os objectivos?

apoiar a procura da sustentabilidade na promoção, projecto, construção e gestão da sustentabilidade dos ambientes construídos. Ser uma marca distintiva, *Business to Business*, do nível de desempenho ambiental e da sustentabilidade da construção em Portugal e nos Países de Língua Oficial Portuguesa.

a quem se destina?

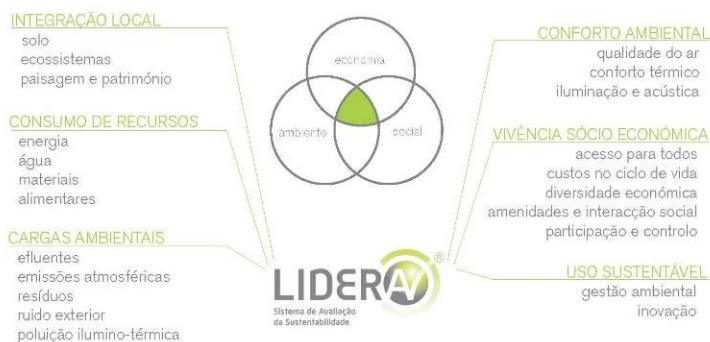
Promotores, Projectistas, Empreiteiros, Gestores do Empreendimento, Clientes e Utentes dos ambientes construídos.

que pode orientar e avaliar?

empreendimentos (edifícios e espaços da intervenção) residenciais, serviços turísticos, comerciais e outros, em qualquer fase do seu ciclo de vida, incluindo empreendimento e/ou zona e/ou edifício(s) e/ou fogo.

como se organiza?

o sistema assenta num conjunto de seis princípios de bom desempenho ambiental (integração local, recursos, cargas, conforto ambiental, vivência sócio-económica e uso sustentável), traduzidos em 22 áreas e 43 critérios nos quais se avalia os ambientes construídos em função do seu desempenho no caminho para a sustentabilidade.



CRITÉRIOS

que níveis dispõe?

categoriza o caminho para a sustentabilidade em diferentes valores de desempenho (limiares) decorrem do nível atingido e do tipo de uso. O sistema classifica o desempenho de A (até A+++) a G, sendo que o nível E representa a prática actual (ou de referência) e o nível A corresponde, em muitos critérios, a um desempenho cerca de 50% superior ao nível E, sendo A+ um Factor 4, A++ um Factor 10 e A+++ nível regenerativo.

facilitar a integração e o desenvolvimento das soluções?

progressivamente está a ser utilizado cada mais como forma de abordagem integradora apoio ao desenvolvimento e promoção de planos, projectos e soluções, quer para novos ambientes construídos, quer para renovações e reabilitações de empreendimentos ou edifícios existentes.

certificar e reconhecer?

após um processo de verificação independente pelo LiderA, no caso de se comprovar o desempenho na procura da sustentabilidade, de classe C ou superior o LiderA reconhece na fase de plano e projecto e certifica na fase de obra e operação esse bom desempenho.



apoiar a gestão e o uso sustentável?

a abordagem do LiderA pode apoiar a gestão ambiental das obras e o uso na operação no sentido de assegurar a procura da sustentabilidade.

que custos estão definidos?

os custos dependem da tipologia e dimensão do empreendimento, do processo abrangido, que pode consistir no apoio ao desenvolvimento das soluções, gestão ambiental, avaliação prévia e certificação, incluindo a assessoria o valor determinado caso a caso. O custo de certificação é de 1500 € por processo + 0,3 €/m² de área bruta construída (ABC). Os valores do processo são reduzidos em 50 % no caso de haver um assessor envolvido, tal como o preço global no caso de haver um acordo com o município.

CRITÉRIOS

vertentes	área	wi	critério	nº critério	desempenho
integração local	solo	7%	valorização territorial	C1	
			optimização ambiental da implantação	C2	
6 critérios 14%	ecossistemas naturais	5%	valorização ecológica	C3	
			interligação de habitats	C4	
6 critérios 14%	paisagem e património	2%	integração paisagística local	C5	
			protecção e valorização do património	C6	
recursos	energia	17%	certificação energética	C7	
			desenho passivo	C8	
			intensidade em carbono (e eficiência energética)	C9	
9 critérios 32%	água	8%	consumo de água potável	C10	
			gestão das águas locais	C11	
	materiais	5%	durabilidade	C12	
materiais locais			C13		
9 critérios 32%	alimentares	2%	materiais de baixo impacte	C14	
			produção local de alimentos	C15	
cargas ambientais	efluentes	3%	tratamento das águas residuais	C16	
			caudal de reutilização de águas usadas	C17	
	emissões atmosféricas	2%	caudal de emissões atmosféricas	C18	
resíduos			3%	produção de resíduos	C19
	gestão de resíduos perigosos	C20			
	reciclagem de resíduos	C21			
8 critérios 12%	ruído exterior	3%	fontes de ruído para o exterior	C22	
conforto ambiental	poluição iluminação-térmica	1%	efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23	
			qualidade do ar	5%	níveis de qualidade do ar
4 critérios 15%	conforto térmico	5%			conforto térmico
			iluminação e acústica	5%	níveis de iluminação
13 critérios 19%	isolamento acústico / níveis sonoros	5%			acesso aos transportes públicos
			acesso para todos	5%	mobilidade de baixo impacte
diversidade económica	4%	soluções inclusivas			C30
		flexibilidade - adaptabilidade aos usos	4%	dinâmica económica	C32
trabalho local	4%			amenidades locais	C34
		amenidades e interação social	4%	interacção com a comunidade	C35
participação e controlo	4%			capacidade de controlo	C36
		governância e participação	4%	controlo de riscos naturais - (safety)	C38
controlo das ameaças humanas - (security)	4%			controlo das ameaças humanas - (security)	C39
		3 critérios 8%	custos no ciclo de vida	2%	baixos custos no ciclo de vida
gestão ambiental	6%				condições de utilização ambiental
		3 critérios 8%	sistema de gestão ambiental	2%	inovações

que posicionamento?

para cada critério é possível, utilizando os limiares do LiderA e comparando com as soluções ou desempenhos (projectados ou implementados), verificar como se posiciona face à prática de referência, se é igual é classe E, se melhora o desempenho, por exemplo: 25% será uma classe C, 50 % uma classe A, se quatro vezes classe A+, se dez vezes classe A++.

esta abordagem permite posicionar o valor em cada critério no caminho da eficiência ambiental e da sustentabilidade. Ao agrupar os desempenhos dos critérios obtém-se o desempenho em cada área, ao ponderar cada área (w) encontra-se o posicionamento na vertente e ao efectuar a ponderação para cada vertente encontra-se a classe de sustentabilidade das soluções analisadas.



como aplicar para desenvolvimento?

a aplicação poderá passar:

- (d1) precisão do âmbito, isto é, contacto com a equipa de desenvolvimento, com a qual deve ser aferida qual é a tipologia de empreendimento, suas características e obtenção dos limiares e níveis de desempenho adequados;
- (d2) envolvimento de assessor do LiderA (lista disponível no site) acordando o âmbito e etapas a efectuar;
- (d3) assessoria para a sustentabilidade, envolvendo a avaliação do posicionamento;
- (d4) propostas do nível de desempenho e aferição;
- (d5) processo de facilitar a procura da sustentabilidade ajustada ao caso pelo assessor;
- (d6) concretização das soluções (no plano, no projecto, na construção e na operação);
- (d7) avaliação periódica do posicionamento no LiderA, suportado na recolha dos comprovativos que o evidenciem, tendo em vista certificação e sugestões de outras melhorias, por exemplo para a gestão.



posicionamento na classe B, pode passar para a classe A, com tempos de pay back de 5 anos se melhorar:

- envidraçado e sombreadamento;
- iluminação e equipamentos de baixo consumo;
 - redutores de caudal;
- reaproveitamento das águas;
- reciclagem dos resíduos;
- redução da potência sonora.

como reconhecer ou certificar?

deve dispor de bom desempenho e evidências (comprovativos), devendo a partir daí efectuar:

- (c1) contacto com o LiderA para proceder à certificação e acordo das datas;
- (c2) sistematização das provas por parte do empreendimento a certificar;
- (c3) verificação por parte independente dos comprovativos e níveis encontrados;
- (c4) em caso de classe C ou seguinte efectuar a atribuição do certificado/reconhecimento pela marca LiderA;
- (c5) monitorização.



a certificação do LiderA na fase de plano e projecto denomina-se de reconhecimento e na fase de obra e operação de certificação.

que certificações existem?

as primeiras certificações pelo LiderA ocorreram em 2007 tendo desde essa altura vindo a crescer, abrangendo diferentes tipologias e empreendimentos e diferentes fases, desde plano e projecto, construção nova e reabilitação até em operação.



como obter informação?

Equipa de desenvolvimento: Manuel Duarte Pinheiro (manuel.pinheiro@lidera.info)
 Secretariado IPA - telefone: 21 465 84 50
www.lidera.info

Limiões do Sistema LíderA

NÍVEL 1	LIDERA 2.00:	LIDERA SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE - CRITÉRIOS PARA A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL					Possibilidade de intervenção				
		VERTICAIS	ÁREA	MI	PRI-RIQ	CRITÉRIO	N/C	Impacto		Quase sem importância	
								Positivo	Negativo		
INTERAÇÃO LOCAL	LIDERA 2.01: Quadro 1 - Sistema LíderA, orientações e aplicação em cada fase do ciclo de vida (1/2)	LIDERA SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE - CRITÉRIOS PARA A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL					APLICABILIDADE EM FUNÇÃO DA FASE				
RECURSOS	LIDERA 2.02: LIMIÕES DE BIODIVERSIDADE	LIMIÕES DE BIODIVERSIDADE					APLICABILIDADE EM FUNÇÃO DA FASE				
		33%	LIDERA 2.03: CARREGAS AMBIENTAIS	CARREGAS AMBIENTAIS					APLICABILIDADE EM FUNÇÃO DA FASE		
8 C / 12 %	LIDERA 2.04: RUIDO EXTERIOR			RUIDO EXTERIOR					APLICABILIDADE EM FUNÇÃO DA FASE		
		12%	LIDERA 2.05: POLUIÇÃO LUMINOTÉRMICA	POLUIÇÃO LUMINOTÉRMICA					APLICABILIDADE EM FUNÇÃO DA FASE		

O Hospital em números; Fonte: <http://www.hospitaldaluz.pt>

Complexo Integrado de Saúde da Luz: Hospital da Luz e Casas da Cidade - Residências Sênior

Investimento Total: 130 Milhões de Euros

Escavação Geral: 300.000 metros cúbicos

Áreas de Implantação e Construção:

Área total do lote: 25.624 metros quadrados

Área de intervenção: 10.997 metros quadrados

Área bruta de construção do Hospital: 72.121 metros quadrados

Fundações:

Estacas: 11.000 metros

Betão: 13.400 metros cúbicos

Aço: 1.030 toneladas

Aparelhos de apoio anti-sísmico: 315

Superestrutura:

Lajes – cofragem: 108.000 metros quadrados

Toda a superestrutura: Betão – 41.100 metros cúbicos; Aço – 6.000 toneladas

Contenção:

Paredes moldadas: 7.700 metros quadrados

Ancoragens: 10.000 metros

Instalações eléctricas:

Quadros 4 trafos de 1000 kVA

2 geradores de 1000kVA

400 km cabos energia

8000 luminarias

1900 blocos autonomos

Sistema de controlo instabus

10000 tomadas de energia

3500 interruptores e detectores de movimento

Gestão técnica centralizada 12000 pontos, 4 estações de monitorização

Rede estruturada:

2 redes independentes compostas por 2 estrelas de fibra óptica

43 pólos técnicos

20 km de fibra óptica

6000 tomadas de rede CAT6+

400km de cabo de comunicações cobre

Redundância total da rede por caminhos independentes

Dados relevantes:

N.º de quartos do Hospital: 168

N.º de apartamentos: 115 (T0 – 30, T1 – 63, T2 – 22)

N.º lugares de estacionamento: 625

N.º de pisos: Hospital - 5 acima do solo e 4 abaixo do solo; Apartamentos – 6 acima do solo e 2 abaixo do solo

Dados previsionais:

N.º de consultas previstas por ano: 270 mil

N.º de internamentos previstos por ano: 11 mil

N.º de cirurgias previstas por ano: 13 mil

Previsão de quantidade de roupa tratada e limpa diariamente: 750 kg

N.º previsto de refeições servidas: 1250/dia

Entrevista à Administração do Hospital da Luz

- Qual a certificação energética (RSECE) do Hospital? (C7) *A⁺*
- Qual o custo mensal de água? (C10) *m³ - mail*
- Qual a área bruta de construção? (C10) *mail*
- Qual a área de estacionamento? (C10) *mail*
- Qual o número de trabalhadores? (C10) *mail*
- Qual o número médio de utentes? (C10) *diário*
- O Hospital utiliza geradores e/ou caldeiras? (C18) - qual a % energia que fornecem em relação ao consumo energético total? *energias back-up (geradores) próprios*
- Produção de resíduos? (C19) *sim*
- Gestão de resíduos perigosos? (C20) *ambimed - 1/2 - cancer - 3/4 - ambimed*
- Reciclagem de resíduos? (C21) *separados - saída classificadas*
- Fontes de ruído para o exterior? (C22) - potência sonora dos equipamentos *psa técnico entre -2 e -1 e telhado*
- Níveis de qualidade do ar (RSECE)? (C24) *A⁺*
- Conforto térmico (RSECE)? (C25)
- Flexibilidade - adaptabilidade de usos? (C31) - caso seja necessário fazer alterações nos espaços, ou remodelações é possível executá-las sem grandes problemas, ou seja, sem perturbar o funcionamento dos ditos espaços *quandos modelos salas e consultorios mm tamanho*
- Dinâmica económica? (C32) - assegurar a existência de actividades económicas e de acesso a diferentes utentes *clientes - depende de jogos - ver se (acessos)*
- Trabalho local? (C33) - pessoal reside perto do local de trabalho
- Amenidades locais? (C34) -
- Capacidade de controlo? (C36) - capacidade de controlar o ambiente (quartos e zonas) - *temperatura, ventilação, iluminação (A.C.), iluminação baixo consumo, sensores*
- Controlo de ameaças humanas - security? (C39) - CTCV ou *CCCV áreas publicas, privadas zonas @*
- Baixos custos do ciclo de vida? (C40) - medidas de baixo custo (poupança) *voz de, veia mas a longo prazo compra manutenção preventiva*
- Condições de utilização ambiental? (C41) - comunicação
- custo mensal energia?
- sistemas para reutilização de água?
- torneiras inteligentes/temporizadas?
- Jardins → rega? *hpo? temporizadas*

ver site - fotos emba