



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura

Arquitetura e Sustentabilidade

Projecto de uma unidade primária de processamento de mel em Medeiros - Montalegre

Joana Barros Martins

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Arquitetura

Mestrado Integrado

Orientador: Prof. Dr. José da Silva Neves Dias

Co-orientador: Prof. Dr. Luiz António Pereira de Oliveira

Covilhã, Outubro de 2012

Agradecimentos

Aos meus pais e irmã, a todos aqueles que de uma forma ou outra me apoiaram até aqui, e ao meu orientador, obrigada pelo vosso esforço, paciência, dedicação e por acreditarem em mim.

Resumo

No âmbito da dissertação para o Mestrado Integrado em Arquitectura, propõe-se o desenvolvimento de um trabalho de interesse ambiental e social que procura dar possíveis soluções às necessidades actuais, sob o tema "Arquitectura e sustentabilidade - Projecto de um armazém agrícola destinado à instalação de uma unidade primária de processamento de mel", a localizar na aldeia de Medeiros, concelho de Montalegre.

Trata-se de um aglomerado rural, onde grande parte da população se dedica à agricultura e tem respeito pela Natureza. Verifica-se que toda a construção existente é baseada em métodos de construção tradicionais e mão de obra pouco qualificada. Este é um problema que afecta não só esta pequena aldeia, como também a maior parte do meio construído, na generalidade do país.

A construção civil é um dos sectores económicos mais importantes da Europa. Esta indústria é actualmente, a principal responsável pelos danos causados ao meio ambiente. A poluição, a escassez de recursos, o consumo excessivo de energias não renováveis, a intensa produção de resíduos, bem como outros indicadores preocupantes, dão conta da problemática ambiental que representa.

A Arquitectura, como disciplina de enorme impacto na determinação da qualidade de vida social, participa nas condições que constroem os parâmetros de um desenvolvimento sustentável. É instrumento de planeamento privilegiado, capaz de moldar o meio físico, social e cultural do ser humano.

O presente trabalho surge do seguimento da problemática supracitada, cujo principal objectivo consiste na elaboração de um sistema construtivo apoiado por tecnologias e materiais de reduzido impacto ambiental.

Palavras-chave

Sustentabilidade, funcionalidade, eficiência energética, materiais ecologicamente benignos e conforto.

Abstract

As part of the Dissertation for the Integrated Master in Architecture, we propose the development of an environmental and social work that seeks to respond to current needs, under the theme "Architecture and sustainability – an agricultural warehouse project aimed at installing a primary honey processing unit", to be located in the village of Medeiros, Montalegre.

It is a rural agglomeration, where much of the population is dedicated to agriculture, and has respect for nature. All the existing construction is based on traditional building methods and little skilled labour. This is a problem that affects not only this tiny village, but also most of the country in terms of construction environment.

Civil construction is one of Europe's most important economic sectors. This industry is now primarily responsible for the damage caused to the environment, essential source of resources that enable the human existence. Pollution, resource shortages, excessive consumption of non-renewable energy sources, the intense production of waste, as well as other troubling indicators, are some of the problems that it represents.

Architecture, as a discipline of huge impact in determining the quality of social life, has a role in the conditions that build sustainable development parameters. It is a privileged, planning instrument capable of shaping the social, cultural and physical environment of the human being.

The present work appears within the scope of the above mentioned issues, whose main objective is to develop a constructive system supported by technology and environmentally friendly materials.

Keywords

Sustainability, functionality, energetic efficiency, ecologically benign materials and comfort.

Índice de Conteúdos

Capítulo I – Introdução	10
1.1 Relevância da temática	10
1.2 Objectivos.....	11
1.3 Metodologia.....	12
1.4 Estrutura.....	12
Capítulo II - Enquadramento teórico	13
2.1 - Problemática ambiental.....	13
2.2 - Como alcançar um desenho mais ecológico	15
Capítulo III - Arquitectura sustentável.....	16
3.1 - Conceito de desenvolvimento sustentável	16
3.1.1 – Dimensão social.....	17
3.1.2 – Dimensão ambiental.....	17
3.1.3 - Dimensão económica.....	17
3.1.4 – Dimensão institucional	18
3.2 - Princípios que devem nortear um projecto sustentável.....	18
3.3 - Resíduos e Política dos 3R.....	19
3.3.1 – Reduzir	20
3.3.2 – Reutilizar	20
3.3.3 – Reciclar.....	21
3.4 - A abordagem da sustentabilidade no contexto internacional	22
3.4.1 Conferência sobre o meio humano das Nações Unidas (Estocolmo,1972).....	22
3.4.2 "O Nosso Futuro Comum" - Relatório Brundtland (1987)	22
3.4.3 Livro Verde sobre Ambiente Urbano – apresentado pela Comissão Europeia (1990).....	23
3.4.4 Conferência das Nações Unidas do Rio (1992)	23
3.4.5 Projecto das Cidades Europeias Sustentáveis (1993)	23
3.4.6 Carta de Aalborg (1994)	23
3.4.7 Cidades Europeias sustentáveis-DGXXI.....	24
3.4.8 Plano de Acção de Lisboa (1996)	24
3.4.9 Terra +5 (1997)	24
3.4.10 Conferência Euro-Mediterrânea de Cidades Sustentáveis (1999).....	25

3.4.11	A 3ª conferência Pan-Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis (2000).....	25
3.4.12	Convenção de Joanesburgo (2002)	25
3.4.13	Nova Carta de Atenas (2003).....	26
3.4.14	Os compromissos de Aalborg (2004).....	26
3.4.15	Carta de Leipzig sobre as cidades europeias sustentáveis (2007).....	26
3.4.16	Livro Verde sobre Coesão Territorial Europeia - Tirar Partido da Diversidade Territorial (2008)	26
3.4.17	Rio +20 – Conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável (2012).....	27
3.5	- A abordagem da sustentabilidade no contexto nacional	28
3.6	- Arquitectura Bioclimática / Arquitectura Eco-Eficiente	29
3.6.1	– Arquitectura bioclimática	29
3.6.2	– Arquitectura eco-eficiente	30
3.7	- Captação de Energia Passiva.....	31
3.7.1	– Aquecimento passivo / Arrefecimento passivo.....	32
3.8	- Energias Renováveis	35
3.8.1	– Energia solar.....	35
3.8.2	– Energia eólica.....	37
3.8.3	– Energia hidrónica	38
3.9	- Práticas para reduzir os consumos energéticos	38
3.10	- Considerações climáticas sobre Portugal.....	40
3.11	- Principais factores a considerar na escolha de materiais.....	40
CAPÍTULO IV - Considerações sobre o projecto		43
4.1	Elementos sobre o Clima (concelho de Montalegre)	43
4.2.1	Considerações sobre o clima relativas ao projecto	44
4.2	Materiais e sistemas a considerar.....	47
4.1.1	Materiais de Construção	47
4.1.2	Sistemas e Infra-Estruturas.....	53
4.3	Requisitos do Projecto e descrição da actividade	58
4.3.1	Instalações	58
4.3.2	Projecto Arquitectónico.....	58
4.3.3	Fluxograma de funcionamento	59
4.4	Características Gerais da Construção.....	61
4.5	Caracterização do terreno	62
4.5.1	Composição do terreno.....	63

4.6 Critério de Implantação	68
4.6.1 Acessos	68
4.6.2 Arranjos Exteriores	68
4.6.3 Espaço interior	69
4.6.4 Cobertura.....	70
4.6.5 Invólucro do edifício	71
4.6.6 Estrutura base	71
Capítulo V – Conclusão.....	72
Bibliografia.....	73
ANEXOS.....	75

Índice de Figuras

Figura 1_ Consumo de Energia por Sector, dados referentes aos E.U.A.(http://architecture2030.org/the_problem/problem_energy).....	13
3	
Figura 2_ Elementos da gerência e gestão de resíduos sólidos (http://sustentanews.wordpress.com/2011/03/25/os-desafios-do-manejo-de-residuos-solidos).....	21
1	
Figura 3_ Consumo energético final em Portugal, por tipo de origem. Fonte: EIA,2006.....	28
8	
Figura 4_ Peso das energias renováveis na energia final. Fonte: Balanços Energéticos (DGEG.....	28
8	
Figura 5_ Energia Passiva, princípios básicos (Woolley,2003).....	311
.....311	
Figura 6_ Modelo básico de ventilação natural (Pereira,2005).....	32
Figura 7_ Exemplos de sistemas de oclusão/protecção solar exterior de vãos envidraçados. (Mendonça,2005).....	33
Figura 8_ Esquema de funcionamento duma parede de trombe,com dispositivos de ventilação(Anes,1999).....	33
Figura 9_ Incidências dos raios solares sobre o vidro (http://blogdografico.com/tag/litografia).....	34
Figura 10_ Posição solar ao longo do ano. (http://www.estec-solar.co.uk/design).....	35
Figura 11_ Esquema de funcionamento do painel fotovoltaico. (www.energiasrenovaveis.com/DetailConceitos.asp?ID_conteudo=44&ID_area=8&ID_sub_area=26).....	36
Figura 12_ Esquema de funcionamento de um colector solar. (www.energiasrenovaveis.com/DetailConceitos.asp?ID_conteudo=42&ID_area=8&ID_sub_area=26).....	37
Figura 13_ Aerogerador (www.aerovolt.com.pt/site.php?pag=prod&lang=pt).....	38
Figura 14_ Turbina Hidráulica (www.ua.all.biz/pt/g449789).....	38
Figura 15_ Repartição dos consumos de Energia no sector doméstico (Energia Portugal,2001).....	39
Figura 16_ Precipitação, insolação e temperatura média do ar, anuais de Portugal Continental. (IGP).....	40
Figura 17_ Localização dos Concelhos com Clima I3-V1.....	45
Figura 18_ Estratégias bioclimáticas no Inverno (Gonçalves,INETI).....	46
Figura 19_ Estratégias bioclimáticas no Verão (Gonçalves,INETI).....	46
Figura 20_ Componentes do Vidro (www.cebrace.com.br/v2/vidro/composicao-quimica).....	47
Figura 21_ Exemplo da aplicação do sistema construtivo numa construção.(www.futureng.pt).....	48

Figura 22_Exemplo da aplicação do Coretech em paredes e na cobertura.(www.aguimoveis.com).....	49
Figura 23_Placa de poliuretano com o mecanismo de encaixe.(www.irmalex.pt/prod_paineis07_RIGHE.html).....	49
Figura 24_Linóleo (www.alcatifex.com/m_details_540.html).....	50
Figura 25_Exemplos de diferentes cores de tinta natural.(www.ecocasa.com.br/produtos.asp?it=2332).....	51
Figura 26_Revestimento cerâmico (www.decorahoy.com/2010/05/31/suelos-ceramicos-recicladados-que-imitan-piedra-y-marmol).....	51
Figura 27_Pedra "tout-venant". (www.britachaves.pt/index.php?l=pt&p=catp&t=10)...	52
Figura 28_Pavimento Pisograma Calcepar (www.calcepar.com.br/pisograma.htm).....	53
Figura 29_ Painéis Fotovoltáicos colocado num estacionamento (www.metalogalva.pt).....	53
Figura 30_ Colector Solar (www.solius.pt/solar_acumuladores.php).....	55
Figura 31_Pellets (www.solius.pt).....	55
Figura 32_Caldeira AutoPellets (www.pelletmills.org).....	55
Figura 33_Piso Radiante (www.cirelius.pt).....	56
Figura 34_Esquema do aproveitamento das águas pluviais.....	57
Figura 35_Vala de Drenagem.....	58
Figura 36_Desopercação (www.dudelamonica.blogspot.pt).....	59
Figura 37_Centrifugação (www.dudelamonica.blogspot.pt).....	60
Figura 38_Envase (www.dudelamonica.blogspot.pt).....	61
Figura 39_Identificação das diferentes zonas que caracterizam o terreno.....	63
Figura 40_Caminho público.....	64
Figura 41_Colmeias em zona de solo seco.....	64
Figura 42_ Implantação no centro do terreno próximo do caminho.....	64
Figura 43_ Lameiro na zona mais húmida.....	65
Figura 44_Linha de água.....	65
Figura 45_Terreno a norte de vegetação fraca.....	65
Figura 46_Terreno a sul.....	66
Figura 47_Terreno a Sul com afloramentos rochosos.....	66
Figura 48_Terreno inculto com vasta vegetação.....	66
Figura 49_Afloramentos Graníticos.....	67
Figura 50_Vidoeiros na separação das margens.....	67
Figura 51_Vistas possíveis.....	67
Figura 52_Esquemas dos Arranjos Exteriores.....	69
Figura 53_Percurso do Mel ao longo do armazém.....	69
Figura 54_Exposição Solar - Verão/Inverno.....	70
Figura 55_Ocultação do Colector Solar.....	70
Figura 56_Esquema dos materiais que envolvem a construção.....	71

Capítulo I – Introdução

1.1 Relevância da temática

A edificação tem sido a maior responsável pelo significativo consumo de energia e pelo impacto que este consumo desmedido causa sobre a natureza. Bens essenciais, tais como a água, o ar e os ecossistemas, têm sentido cada vez mais os efeitos nocivos de tal exploração. Trata-se de recursos fundamentais à sobrevivência do homem.

Tal como foi referido anteriormente, a Arquitectura é fundamental na implementação desta consciência sustentável na sociedade, pois tem capacidade de transformar planos conscientes em realidades sustentáveis. A Arquitectura actua como plataforma harmonizadora na mudança, devendo obrar tanto em benefício do meio ambiente, como a favor do homem e do meio construído.

No sentido de desenvolver políticas de conservação relativa ao consumo de energias não renováveis e salvaguarda ambiental, foram criadas organizações, desenvolvidos estudos e publicados documentos normativos, tal como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ou Rio'92, realizada no Rio de Janeiro, 1992), cujo objectivo principal era encontrar meios para conciliar o desenvolvimento socioeconómico com a conservação e protecção dos ecossistemas da Terra, que resultou na criação da Agenda 21. Consequência de uma série de outros eventos posteriores à conferência Rio'92 foi elaborado o Protocolo de Quioto (Japão, 1997), tratado internacional assinado e ratificado por 179 países, entre os quais Portugal, que assume rígidos compromissos para a redução da emissão de gases causadores do aquecimento global.

Vários arquitectos se têm interessado por esta temática e consequentemente desenvolvendo soluções construtivas de modo sustentável. Serve de exemplo o ECOloft, desenvolvido pelo atelier Cria Arquitectura para a Mostra Campinas Decor (2009). A General Motors do Brasil prepara-se para o lançamento da fábrica mais sustentável do mundo em Joinville (Santa Catarina). O projecto agrega em si um conjunto amplo de iniciativas pioneiras, com sistemas e tecnologias voltadas à área da sustentabilidade, seja na operação propriamente dita da fábrica (iluminação natural com dimerização e lâmpadas de alto rendimento, uso eficiente da água, etc.), mas também com práticas e políticas diferenciadas em relação à comunidade local (incentivo ao transporte sustentável, uso de materiais locais, etc.). Também grandes metrópoles europeias, como o caso de Hamburgo, procuram ser pioneiras no que

respeita à sustentabilidade, criando estratégias nos mais diversos sectores que funcionam com uma mesma finalidade, tornar a cidade ecológica.

Relativamente ao trabalho que vai ser desenvolvido, procurar-se-á entender melhor o sistema de construção sustentável, e desenvolver um mecanismo dentro desta temática, capaz de satisfazer as necessidades dos utilizadores, sobretudo a nível de conforto, segurança e salubridade.

1.2 Objectivos

A presente dissertação tem como objectivo inicial a projecção de um espaço de trabalho simples, que proporcione qualidade de vida e garanta a satisfação de diferentes necessidades, em diferentes ocasiões. Tal espaço será resultado de um estudo detalhado a nível de materiais ecológicos e das tecnologias existentes, que possibilite a satisfação dos utilizadores, sobretudo a nível de conforto, segurança, salubridade e poupança de energia.

Propiciar a utilização de fontes alternativas de energia, associados a um design inteligente, para conseguir a melhor eficiência energética possível.

Pretende promover a criação de espaços dinâmicos, capazes de assegurar a máxima eficiência energética em termos activos e passivos através da orientação solar dos edifícios, uso de árvores, utilização de sistemas activos de aproveitamento solar externos e internos, reflexão e refração dos vidros, uso de palas de sombreamento, sistemas de iluminação sem calor, extracção de calor por via natural, etc.

Espera-se ainda provar que este tipo de construção trará consigo uma economia de recursos bastante superior à construção tradicional, acarretando consigo uma maior viabilidade económica quer no custo em si das edificações quer depois na sua utilização diária.

Desenvolver mecanismos construtivos ecológicos, resultantes do estudo detalhado a nível dos materiais e das tecnologias existentes; Fomentar a actividade arquitectónica ecológica na região do Barroso.

Promover a qualidade de vida e a inclusão das melhores tecnologias adaptando-as ao meio construído.

1.3 Metodologia

A metodologia utilizada foi definida tendo em conta os objetivos a que o trabalho se propõe alcançar.

Deste modo a dissertação terá como base elementos de bibliografia fundamental ao seu desenvolvimento, bem como um processo de pesquisa evolutiva, que a acompanhará até à sua conclusão. No que concerne à pesquisa bibliográfica esta foi selecionada de modo a permitir uma escolha consciente e criteriosa dos materiais assim como das tecnologias a aplicar na proposta de projecto.

Posteriormente recolheram-se documentos cartográficos e fotográficos da área a intervir. Por último, procedeu-se à elaboração do projecto de Arquitectura colocando em prática conceitos e conhecimentos adquiridos nas fases anteriores.

1.4 Estrutura

A elaboração da dissertação está organizada em duas partes distintas. No que diz respeito à primeira esta consiste no enquadramento teórico, estando a segunda parte relacionada com a proposta propriamente dita do projecto de um armazém agrícola destinado à instalação de uma unidade primária de processamento de mel.

O enquadramento teórico é desenvolvido ao longo do capítulo II, onde a problemática ambiental é a principal questão a analisar.

No desenvolver do capítulo III destaca-se a Arquitectura Sustentável, desde o percurso do seu significado e o seu papel na sociedade actual, referindo igualmente técnicas e energias alternativas e ecológicas.

A proposta de projecto do armazém agrícola é descrita no decorrer do Capítulo IV, explicando e justificando as diversas soluções adoptadas.

Capítulo II - Enquadramento teórico

2.1 - Problemática ambiental

Nos últimos anos, sobretudo a partir do séc. XX, o clima tem-se tornado progressivamente mais instável e as catástrofes naturais mais evidentes, situação que tende a agravar-se caso não se coloquem em prática medidas que permitam o reverter da situação. Questões tais como o aquecimento global, a diminuição dos recursos hídricos, a redução na qualidade do ar, problemas na agricultura, na saúde humana e no ambiente, bem como os impactos causados sobre a biodiversidade e os ecossistemas têm sido amplamente divulgados, contribuindo para o entendimento das questões da globalização e percepção do impacto das intervenções humanas. Salientam-se ainda alguns fenómenos, cada vez mais frequentes e visíveis para todos, causados pela constante destruição da camada de ozono, nomeadamente tufões devastadores, cheias frequentes e os aumentos de temperatura que se refletem no degelo dos glaciares, entre outras manifestações. Tais danos são fruto da crescente emissão de gases de efeito de estufa, destacando-se o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), óxidos de azoto (NO_x) e compostos fluorados. A maioria destas emissões são atribuídas ao sector da construção e dos transportes (ver figura 1).

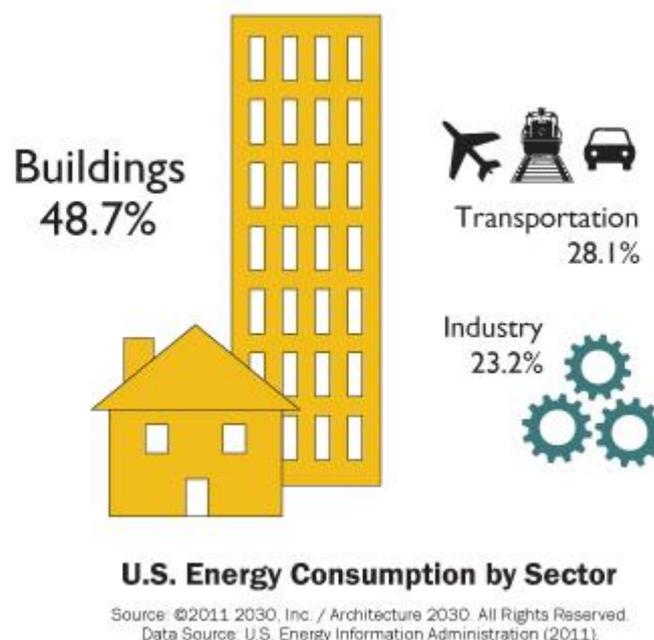


Figura 1_ Consumo de Energia por Sector, dados referentes aos E.U.A.(http://architecture2030.org/the_problem/problem_energy).

A construção é uma das actividades económicas com maior impacto ambiental (Edwards,2005).

Os edifícios utilizam 50% dos materiais retirados da crosta terrestre e contribuem para o aumento das emissões contaminantes, tanto durante a sua construção como durante a sua vida útil. Este consumo provoca um elevado impacto ambiental devido à consequente redução dos recursos naturais, dos gastos de energia necessária para a sua transformação alteração no local de extracção.

Sabe-se ainda que aproximadamente 60% da terra (indicada para cultivo) é gasta na construção, provocando impactos directos nos sistemas naturais. É de igual modo importante referir o problema da erosão do solo: a superfície vegetada tem diminuído consideravelmente, afectando a estrutura estável do solo (Wines,2000).

Cerca de 40% da água é utilizada para abastecer instalações sanitárias e outros usos nos edifícios. Este recurso é o elemento mais importante de todo o meio ambiente, sendo a principal componente dos seres vivos. A quantidade de água para abastecimento tem vindo a decrescer, sendo este problema mais evidenciado no Médio Oriente, África e Índia, devido sobretudo ao excesso de população, onde se estima que 20% da população mundial beba água imprópria para consumo (Wines,2000). Calcula-se ainda que 45% da energia gerada é utilizada para aquecer, iluminar e ventilar os edifícios. Esta energia é obtida pela combustão de materiais fósseis, orgânicos e gases e está associada ao conforto térmico. O consumo sistemático de energia de origem fóssil origina uma série de impactos ambientais tais como as emissões de contaminantes durante a sua combustão e a formação de chuvas ácidas.

No que concerne à madeira extraída, cerca de 70% é utilizada na construção, sabendo-se que as florestas tropicais são fundamentais no controlo do clima global, assim como na sobrevivência das espécies.

Os resíduos gerados pela construção causam também grande impacto ambiental. Muitos dos materiais de construção têm na sua composição substâncias nocivas. Grande parte destes resíduos são depositados clandestinamente, originando graves problemas de saúde e ambientais.

Através dos dados supracitados, pode afirmar-se que a indústria da construção é um sector básico que não se tem caracterizado por possuir uma consciência ecológica, tornando-se na actividade menos sustentável do planeta. Mas não é apenas na fase de construção de um empreendimento que decorrem os efeitos negativos no ambiente mas sim em todo o seu ciclo de vida, terminando na desconstrução/demolição.

A utilização irresponsável de recursos, sobretudo nas tecnologias de aquecimento e arrefecimento dos edifícios, foram apenas o início dos "assaltos" à Natureza. O problema instalou-se quando foi possível aceder a tudo. Sobretudo devido ao rápido e acelerado processo de produção e a uma sociedade irresponsável e consumista, que tornou assim mais intensa a exploração dos recursos que nos são fornecidos pela Terra. Outra agravante deste problema surge quando, para além do aumento do consumo, se prevê o aumento da população.

Actualmente existem cerca de 6 biliões de pessoas no planeta, com um crescimento anual médio de 90 milhões. Segundo as estimativas das Nações Unidas (N.U.), em 2050 o nível da população expandir-se-á aos 11,9 biliões, o que equivale a um acréscimo de três novas Áfricas (Wines,2000). Assim sendo, o cenário tende a tornar-se catastrófico, os recursos de água, a superfície terrestre e os recursos naturais correrão risco de extinção.

Deste modo é inconcebível ignorar esta iminente crise ambiental, urgindo assim a necessidade de alteração da mentalidade e acções do Homem. Não só para garantir a conservação do meio ambiente e a saúde dos cidadãos, como também a sua viabilidade económica. Clama-se por padrões mais elevados no desenho dos edifícios e por uma arquitectura direccionada para o respeito pela Natureza, a harmonia e a verdadeira beleza. Os arquitectos, como parte activa na projecção de edifícios, têm uma papel fundamental nesta mudança, sendo que nos últimos anos têm vindo a consciencializar-se para tal obrigação. A grande escala desta actividade torna a Arquitectura numa disciplina de elevado potencial na redução dos problemas ambientais, implementando soluções alternativas que garantam um futuro mais responsável. Contudo não é possível um resultado eficaz sem que ocorra igualmente a consciencialização da sociedade e que esta colabore na criação de um habitat mais sustentável. Pretende-se então uma gestão ambiental, económica e social responsável dos consumos, emissões e resíduos na construção e redução dos custos operacionais, sem descurar na qualidade e no conforto.

2.2 - Como alcançar um desenho mais ecológico

O fundamental para a obtenção de um desenho ecologicamente mais eficiente passa por equilibrar três factores essenciais: poupança energética, ecologia e meio ambiente, nunca sobrevalorizando nenhum em detrimento de outro. É importante pensar-se também em utilizar tecnologias energeticamente sustentáveis, que consumam o mínimo de recursos não renováveis, e reduzir o desperdício de forma a diminuir a emissão de gases de efeito de estufa. Não se trata de regredir no tempo, pois não se iria conseguir abdicar das regalias que vieram facilitar a vida aquando da invenção da máquina, trata-se sim de partir para uma abordagem diferente da que tem sido aplicada, que respeite a saúde da Terra.

O primeiro passo para se alcançar um projecto "amigo" do ambiente, passa pela divulgação de informação nesse sentido, e pela consciencialização, tanto dos construtores, como dos compradores, acerca das vantagens dos sistemas de construção menos agressivos para a natureza. Apesar de já estarem disponíveis técnicas e materiais de construção orientados para a sustentabilidade, os edifícios, na sua maior parte, não estão a ser construídos segundo estes conceitos. Isto deve-se ao facto dos intervenientes não estarem completamente convencidos da fiabilidade, desempenho a longo prazo das soluções e investimento superiores (em alguns casos), sendo estes os principais obstáculos à mudança.

Capítulo III - Arquitectura sustentável

3.1 - Conceito de desenvolvimento sustentável

A expressão "desenvolvimento sustentável" terá aparecido pela primeira vez em 1980, e foi tema de discussão nas últimas décadas do séc. XX. Seguidamente apresentam-se as principais definições organizadas cronologicamente, as quais reflectem as diversas preocupações envolvidas.

1980 – Internacional Union for the Conservation of Nature – a definição baseia-se num compromisso entre o uso e a preservação da Natureza.

"Desenvolvimento sustentável é a manutenção dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas de suporte de vida, a preservação da diversidade genética e a utilização sustentável das espécies e dos ecossistemas." (in Internacioanal Union for the Conservation of Nature, 1980).

1986 - I.U.C.N. – neste ano a opção pelo ponto de vista do humano sobrepõe-se à preservação ecológica.

"O desenvolvimento sustentável procura ... responder a cinco requisitos gerais: 1º integração da conservação e do desenvolvimento; 2º satisfação das necessidades humanas básicas; 3º realização da equidade e justiça social; 4º provisão da auto-determinação social e da diversidade cultural; 5º manutenção da integridade ecológica".(Wheeler,2004)

1987 – Bruntland Comission UN (–Assenta num compromisso temporal entre gerações e não na dicotomia Homem-Natureza, tornando-se na definição mais aceite e consequentemente difundida.

"(...) o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações vindouras satisfazerem as suas próprias necessidades". (Comissão Mundial do Ambiente e Desenvolvimento, 1987)

Esta última definição será levada em consideração no decorrer da dissertação , pois é a que possui a capacidade de fazer reflectir , não na posição de superioridade ou de inferioridade do Homem perante a Terra, mas sim na posição de risco que em que temos colocado a Terra perante as necessidades futuras. Será então apropriado e consciente que se planeie na direcção de uma versatilidade, e que se usem técnicas não só ecológicas como as que encontrem nas

qualidades dos materiais e nas tecnologias implicadas as respostas mais polivalentes e eficazes, mais susceptível às hipóteses de futuro.

1988 – William Rees – assume preocupação em salvar certos sistemas dos quais o ser humano depende, ignorando a dimensão e interdependência global.

"(...)qualquer forma de mudança positiva que não desgaste os sistemas ecológico, social, ou político, dos quais a sociedade é dependente." (Wheeler,2004)

1991 – World Conservation Union – ênfase nos recursos finitos.

"(...)melhorar a qualidade da vida humana, enquanto desenvolvida de acordo com a capacidade de carga dos ecossistemas que a suportam." (Wheeler,2004)

A partir destas definições verifica-se que o desenvolvimento sustentável assenta em quatro dimensões essenciais: social, ambiental, económica e institucional.

3.1.1 – Dimensão social

" O impacto social do desenvolvimento sustentável , estende-se à inclusão dos aspectos culturais, como ao identidade, o estilo de vida e o património, estando todos estes três aspectos orientados para a realização de projectos para o ambiente construído. (...) Por isso, qualquer projecto de construção deve ter em consideração factores como a cultura local, o património e a dimensão espacial da sua pertença a um grupo ou a um lugar específico".

Foca-se ainda na equidade na distribuição da riqueza, na utilização e distribuição de recursos e na redução das distâncias entre as camadas sociais.

3.1.2 – Dimensão ambiental

Baseia-se na manutenção da integridade ecológica por meio da prevenção das várias formas de poluição, promove o gerenciamento adequado na utilização consciente dos recursos naturais, na preservação da biodiversidade, bem como no respeito à capacidade de carga dos ecossistemas (Construction Industry Council,2003).

3.1.3 - Dimensão económica

Relaciona-se, de modo qualitativo e quantitativo, com o processo de produção, distribuição e consumo do produto social.

Na Arquitectura, engloba os custos económicos e ambientais da construção, a possibilidade de aquisição e acesso da população e todas as implicações sociais, culturais e ambientais relacionadas com a construção, que poderão vir a ocorrer ao longo do tempo. Deve sempre considerar-se o antes e o depois da construção (Yeang, 1995). Poupanças que considerem apenas a fase de projecto e construção podem aumentar significativamente o custo de operação e manutenção. Assim, o custo real em termos sustentáveis deve ser considerado na perspectiva do ciclo de vida da edificação (International Federation of Consulting Engineers, 2006). O arquitecto deve inventariar o total de ações e atividades em cada estágio do ciclo de vida do edifício projetado (Yeang,1995).

3.1.4 – Dimensão institucional

Os governos são decisivos na tomada de medidas mais vigorosas que possam alterar o cenário energético de desperdício para um caminho mais sustentável. A implementação de políticas que visem melhorar a segurança energética e diminuir as emissões de CO₂, resultaria num abrandamento nos consumos fósseis, na menor necessidade de importação de petróleo e conseqüentemente uma diminuição significativa nas emissões. Também será importante referir-se a promoção da eficiência energética e do uso de energias renováveis (www.worldenergyoutlook.org). Se todos os países aplicassem medidas neste sentido, na busca de estabilidade ambiental, o cenário catastrófico em que hoje a Terra se encontra tenderia a abrandar.

3.2 - Princípios que devem nortear um projecto sustentável

Um projecto que ambicione uma maior sustentabilidade, deve necessariamente considerar todo o ciclo de vida da edificação, desde o projecto, passando pela execução até à sua demolição, equacionando em todas elas os factores energéticos e ambientais.

Aspectos essenciais a considerar no projecto de um edifício sustentável:

- Avaliar o impacto deste sobre o envolvente, para evitar danos no meio ambiente, considerando o ar, a água, o solo, a fauna, a flora e os ecossistemas;
- Estudar a adaptação, por meios naturais, da construção ao clima local de implantação;
- Proporcionar uma elevada qualidade do ambiente interno e assegurar a saúde e segurança dos utilizadores;

- Utilização racional e eficiente da energia, minimizando o seu consumo e promoção da eficiência energética com ênfase em fontes renováveis;
- Utilização de técnicas solares passivas, ou seja, implementação de técnicas de aquecimento e arrefecimento naturais, tornando os edifícios mais confortáveis;
- Orientar o edifício de modo a tirar o maior partido da exposição solar, favorecendo a sua interação com o sol, a água e o vento de modo a proporcionar condições de conforto térmico adequadas às necessidades dos utilizadores;
- Selecção criteriosa dos materiais, produtos e equipamentos, optando pelos mais ecológicos, não tóxicos e que possam ser reciclados ou reutilizados, minimizando os resíduos;
- Redução o consumo de água, tanto no interior como no exterior, utilizando equipamentos mais eficientes e aproveitando a água da chuva;
- Minimizar o impacto do edifício no local de implantação, integrando-o harmoniosamente na envolvente;
- Projectar edifícios de pequenas dimensões, em alternativa às mega-estruturas que consomem mais recursos (Wines,2000);
- Desenvolvimento da construção recorrendo a tecnologias adaptadas para climas regionais, de forma a minimizar os custos de manutenção e a reduzir a utilização de combustíveis fósseis para aquecimento e arrefecimento (Wines,2000);
- Deve ainda levar-se em conta o processo no qual o projecto é concretizado, quem vai utilizar os ambientes, quanto tempo se prevê que seja a sua vida útil, e se, após esta, a construção poderá servir outros fins.

3.3 - Resíduos e Política dos 3R

Os resíduos resultantes da indústria da construção constituem uma parte significativa do total de resíduos produzidos, sendo, por isso, importante o seu estudo. Portugal é

responsável por 1,8% da produção de resíduos provenientes da construção e demolição que se produzem na União Europeia (ver quadro 1).

Quadro 1_ Estimativa do total de resíduos provenientes da construção e demolição na EU (Comissão Europeia,1999)

País	Ano da estatística (ou estimativa)	Inertes (Betão, tijolo, telhas, azulejo, etc)	Outros detritos	Total (ton)	População em milhões (1997)	Total em kg/pessoa/ano	Percentagem do país em relação aos 15 da EU
Alemanha	1994-96	45,0	14,0	59,0	82,0	720	32,8
Reino Unido	1996	n.d.	n.d.	30,0	58,9	509	16,7
França	1990-92	15,6	8,0	23,6	58,4	404	13,2
Itália	1995-97	n.d.	n.d.	20,0	57,5	348	11,1
Espanha	1997	n.d.	n.d.	12,8	39,3	325	7,1
Holanda	1996	10,5	0,7	11,2	15,6	718	6,2
Bélgica	1990-92	6,4	0,3	6,8	10,2	666	3,8
Áustria	1997	3,6	1,1	4,7	8,1	580	2,6
Portugal	1997	n.d.	n.d.	3,2	9,9	325	1,8
Dinamarca	1996	1,8	0,8	2,7	5,3	509	1,5
Grécia	1997	1,8	n.d.	1,8	10,5	172	1,0
Suécia	1996	1,1	0,6	1,7	8,8	193	1,0
Finlândia	1997	0,5	0,8	1,3	5,1	255	0,7
Irlanda	1995-97	0,4	0,2	0,6	3,7	162	0,3
Luxemburgo	1997	n.d.	n.d.	0,3	0,4	700	0,2
EU – 15	-	-	-	179,7	373,7	481	100,0

3.3.1 – Reduzir

Reduzir significa economizar de todas as formas possíveis e produzir menos resíduos. É a primeira forma de atenuar os problemas ambientais causados pela excessiva produção de resíduos. Pretende-se reduzir o consumo de combustíveis fósseis, de água, minerais, solo agrícola ou depósitos geológicos (Edwards, 2005). Uma boa forma de começar a reduzir passa desde logo por criar espaços com áreas adequadas às suas reais funções, e não demasiado grandes e inúteis.

3.3.2 – Reutilizar

Reutilizar é uma forma de evitar que elementos utilizados para uma certa função vão para o lixo sob a forma de resíduos. No que respeita à construção, é dar garantia de uma futura utilização, seja adaptando os elementos a novas funções, seja transpô-los para um novo edificado. É ser criativo, inovador, usar um produto de várias formas (www.valorambiente.pt).

Se um edifício for projectado de forma a prever que os seus componentes venham um dia a ser desmantelados e o seu uso for cuidado, será possível reutilizar uma grande parte destes. Desde elementos estruturais (ex.: vigas, pilares, elementos pré-fabricados) passando pela fachada (ex.: portas, janelas e revestimentos pré-fabricados) pela cobertura (ex.: telhas, estruturas ligeiras, claraboias e painéis pré-fabricados) nas divisões interiores (ex.: divisórias

móveis, painéis de revestimento e portas), acabamentos (ex.: tectos falsos, pavimentos flutuantes, revestimentos verticais em zonas húmidas e peças decorativas) e ainda a nível dos equipamentos (ex.: maquinarias, radiadores e móveis).

3.3.3 – Reciclar

Se não for possível reduzir nem reutilizar, a melhor solução é enviar os materiais pós-consumo para a reciclagem (ver fig.2). Este processo baseia-se na recuperação da fracção útil dos materiais e na sua separação ou reprocessamento para a sua futura reutilização.

A reciclagem permite uma diminuição da exploração dos recursos naturais e muitas vezes é um processo mais barato do que a produção de um material a partir da sua matéria-prima bruta. A melhor maneira de lidar com os resíduos da construção é, em primeiro lugar, evitá-los. Depois deve-se tentar reciclar ou reutilizar a maior quantidade possível. A incineração e a deposição dos resíduos em lixeiras e aterros sanitários devem ser evitadas.

Durante a fase de concepção de um projecto, é possível gerir, de forma consciente, a futura utilização ou reciclagem dos produtos. Para tal devem ter-se em conta medidas nesse sentido, tais como:

- Evitar a utilização de materiais compósitos que não possam ser separados;
- Evitar a ligação entre os diversos materiais de construção de uma forma inseparável. Optar pela união mecânica e não pela química;
- Projectar os edifícios prevendo o seu desmantelamento.

Muitos materiais podem ser reciclados, como é o caso da pedra (através do seu esmagamento para produzir areias), os metais (ao ser fundidos e novamente moldados), os plásticos (sobretudo PVC) a madeira (que após esmagada e prensada poderá formar painéis de aglomerado ou biomassa), entre outros.



Figura 2_ Elementos da gerência e gestão de resíduos sólidos
(<http://sustentanews.wordpress.com/2011/03/25/os-desafios-do-manejo-de-residuos-solidos>)

3.4 - A abordagem da sustentabilidade no contexto internacional

Ao longo dos últimos anos, a nível internacional têm-se organizado cimeiras e concebido legislação diversa, no intuito de promover o aumento da eficiência energética. Destacam-se os mais importantes:

3.4.1 Conferência sobre o meio humano das Nações Unidas (Estocolmo,1972)

Os sérios problemas ambientais que afectavam o mundo foram a causa do debate. Abordaram-se ainda muitos aspectos acerca do uso dos recursos naturais, tendo-se dado ênfase especial aos decorrentes da pressão sobre o meio natural, provocados pelo crescimento económico e pela poluição industrial, reflexo dos problemas que começaram a aflorar com relativa importância nos países industrializados. A Conferência foi marcada pelo confronto entre as perspectivas dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento.

Nesse mesmo ano produziu-se a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, uma declaração de princípios de comportamento e responsabilidade que deveriam governar as decisões concernentes a questões ambientais. Outro resultado formal foi um Plano de Acção que convocava todos os países, os organismos das Nações Unidas, bem como todas as organizações internacionais, a cooperarem na busca de soluções para uma série de problemas ambientais (Conferência das Nações Unidas, 1972).

3.4.2 "O Nosso Futuro Comum" - Relatório Brundtland (1987)

A Comissão Mundial do Meio Ambiente e do Desenvolvimento, publicou o protocolo "Nosso Futuro Comum", mais conhecido como a declaração Brundtland. Neste documento o desenvolvimento sustentável é concebido como: "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades".

Este protocolo pode considerar-se como ponto de partida para a necessidade actualmente aceite de um desenvolvimento sustentável, em que é necessária uma protecção do ambiente a longo prazo para que este, por sua vez, permita por si próprio, desenvolvimento económico. Ressalta ainda os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas. O relatório aponta para a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento,1991). A publicação do relatório Brundtland desencadeou um processo de debate, que conduziu a que, no ano de 1989, as Nações Unidas

convocassem uma "Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD)", no Rio de Janeiro, para Junho de 1992.

3.4.3 Livro Verde sobre Ambiente Urbano – apresentado pela Comissão Europeia (1990)

Este livro apresenta um diagnóstico das áreas prioritárias e dos desafios ambientais com que se confrontam as cidades europeias e propõe iniciativas para a sua resolução. Incide sobre a necessidade de uma revisão dos princípios da prática de planeamento da cidade e aponta para a contenção da expansão urbanística. E em 1991 esta mesma Comissão cria o Grupo de Peritos de Ambiente Urbano.

3.4.4 Conferência das Nações Unidas do Rio (1992)

A Cimeira da Terra adoptou um Plano de Acção para o desenvolvimento sustentável, que elabora estratégias e um programa de medidas integradas para parar e inverter os efeitos da degradação ambiental e para promover um desenvolvimento compatível com o meio ambiente e sustentável em todos os países.

Consagrou o conceito de desenvolvimento sustentável e contribuiu para a mais ampla conscientização de que os danos ao meio ambiente eram maioritariamente de responsabilidade dos países desenvolvidos. Reconheceu-se, ao mesmo tempo, a necessidade de os países em desenvolvimento receberem apoio financeiro e tecnológico para avançarem na direcção do desenvolvimento sustentável.

Este plano de acção, que cobre temas económicos, sociais e culturais de protecção do meio ambiente, foi aceite por 150 países, é conhecido actualmente pelo nome de Agenda 21.

3.4.5 Projecto das Cidades Europeias Sustentáveis (1993)

Com o objectivo de desenvolver a cooperação entre as cidades para a promoção dos Planos de Acção das Agendas Locais 21, a Comissão Europeia iniciou a primeira fase do Projecto das Cidades Sustentáveis.

3.4.6 Carta de Aalborg (1994)

A Campanha Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis teve início com a realização da Primeira Conferência Europeia das Cidades Sustentáveis, em Aalborg, Dinamarca, entre 24 e 27 de Maio de 1994. Os participantes discutiram e aprovaram a Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade - a Carta de Aalborg. Esta importante Campanha procura incentivar a reflexão sobre a sustentabilidade do ambiente urbano, o intercâmbio de experiências, a difusão das melhores práticas ao nível local e o desenvolvimento de recomendações que visem influenciar as políticas ao nível da União Europeia e ao nível local.

3.4.7 Cidades Europeias sustentáveis-DGXXI

Em 1993 O Grupo de Peritos do Ambiente Urbano reconhecendo a extensão da problemática ambiental lançou o Projecto "Cidades Europeias Sustentáveis" que decorreu entre 1993 e 1995. O relatório faz o balanço do projecto e lança as bases para a Conferência a realizar em Lisboa. Do projecto resulta ainda o "Guia de Boas Práticas" e o Sistema Europeu de Informação sobre boas práticas".

3.4.8 Plano de Acção de Lisboa (1996)

O resultado mais significativo da Segunda Conferência Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis - Lisboa, Outubro de 1996 -foi um documento intitulado Plano de Acção de Lisboa, que traduz os princípios da Carta de Aalborg em acções concretas. Os 1.000 representantes presentes tomaram conhecimento do estado em que se encontra o processo da Agenda Local 21 em 35 países europeus e analisaram os progressos realizados desde a Primeira Conferência realizada em Maio de 1994 em Aalborg (Dinamarca). Procederam, igualmente, à troca de ideias e experiências de boas práticas locais e exploraram oportunidades de colaboração com outras comunidades europeias em projectos conjuntos. (Plano de Acção de Lisboa, 1996)

Estes dois documentos garantem um modelo de trabalho auxiliar, para as autoridades locais e regionais, na definição de acções para a sustentabilidade.

3.4.9 Terra +5 (1997)

As Nações Unidas realizaram no mês de Junho, aquela que se conhece como a Segunda Cimeira da Terra, ou Cimeira da Terra +5, por ter tido lugar cinco anos depois da Conferência do Rio. O seu objectivo geral foi o de informar e comprovar o estado da implementação dos acordos da Cimeira de 1992, e percebeu-se que existiam diversas lacunas nos resultados da Agenda 21. Entre os principais temas tratados, estiveram a erradicação da pobreza, a mudança

dos padrões de produção, consumo e gestão de recursos naturais e o desenvolvimento sustentável.

3.4.10 Conferência Euro-Mediterrânea de Cidades Sustentáveis (1999)

O objectivo da Conferência de Sevilha, em 1999, foi marcar a "especificidade das cidades do Mediterrâneo" no contexto das políticas de desenvolvimento e da sustentabilidade local. Apresentar e discutir as actuais políticas de desenvolvimento e sustentabilidade na área do Mediterrâneo e definir o papel das autoridades locais na promoção e implementação da Agenda 21 local constituíram os objectivos chave da conferência.

3.4.11 A 3ª conferência Pan-Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis (2000)

Decorreu em Hannover, Alemanha, entre 9 e 12 de Fevereiro de 2000. Desta conferência resultou uma forte mensagem política, traduzida na Mayors' Convention - um Fórum que contou com a participação de cerca de 250 presidentes de municípios Europeus - que elaborou e aprovou um documento intitulado Declaração de Hannover, que reforça a importância das autoridades locais na promoção do desenvolvimento sustentável. Aquando da aprovação dessa declaração, já 650 autoridades locais e regionais de 32 países de toda a Europa se tinham comprometido com a sustentabilidade a nível local e com a Campanha ao assinarem a Carta de Aalborg. A população abrangida por todos os participantes da Campanha representavam mais de 130 milhões de cidadãos europeus.

3.4.12 Convenção de Joanesburgo (2002)

Esta teve como objetivos centrais: fortalecer o compromisso de todas as partes com os acordos aprovados anteriormente (especialmente em relação à Agenda 21, assinada em 1992 na Conferência do Rio); e identificar as novas prioridades que emergiram desde 1992.

A Convenção de Joanesburgo gerou dois documentos importantes: a Declaração de Joanesburgo em Desenvolvimento Sustentável e o Plano de Implementação (PI). O primeiro assume diversos desafios associados ao desenvolvimento sustentável e especifica vários compromissos gerais como a promoção do poder das mulheres e uma melhor participação democrática nas políticas de desenvolvimento sustentável. O segundo identifica várias metas como a erradicação da pobreza, a alteração de padrões de consumo e de produção, a protecção

dos recursos naturais, nomeadamente a água e a biodiversidade, o consumo racional de energia e a preservação da saúde humana (Juras, 2002).

3.4.13 Nova Carta de Atenas (2003)

O Conselho Europeu de Urbanistas aprova a Nova Carta de Atenas, que propõe uma visão coerente da cidade, que pode ser "atingida" pelo urbanismo e pelos urbanistas, em colaboração com outros profissionais. Propõe novas políticas que permitam o envolvimento dos cidadãos nos processos de tomada de decisão, utilizando as vantagens das novas formas de comunicação e as tecnologias de informação.

O planeamento estratégico do território e o urbanismo são indispensáveis para garantir um Desenvolvimento Sustentável, hoje entendido como a gestão prudente do espaço comum, que é um recurso crítico, de oferta limitada e com procura crescente nos locais onde se concentra a civilização.

3.4.14 Os compromissos de Aalborg (2004)

Passados 10 anos da Conferência de Aalborg, realizou-se na mesma cidade a Conferência Aalborg +10, onde foram aprovados 10 novos compromissos, numa perspectiva comum rumo a um desenvolvimento sustentável. Estes princípios defendem "cidades e vilas inclusivas, prósperas, criativas e sustentáveis, que proporcionam uma boa qualidade de vida a todos os cidadãos e permitem a sua participação em todos os aspectos relativos à vida urbana."(Aalborg +10, 2004).

3.4.15 Carta de Leipzig sobre as cidades europeias sustentáveis (2007)

Cientes dos desafios e oportunidades com que se deparam as cidades europeias e a diversidade dos seus antecedentes históricos, económicos, sociais e ambientais, os Ministros dos Estados Membros responsáveis pelo Desenvolvimento Urbano chegaram a acordo sobre princípios e estratégias comuns em matéria de política urbana, focada em auxiliar as cidades a resolver os problemas de exclusão social, envelhecimento, alterações climáticas e mobilidade (Carta de Leipzig, 2007).

3.4.16 Livro Verde sobre Coesão Territorial Europeia - Tirar Partido da Diversidade Territorial (2008)

Adoptado pela Comissão Europeia, este documento assinalou o início de uma ampla consulta pública com as administrações locais e regionais, as associações e as ONG – Organizações Não Governamentais, a sociedade civil e outras organizações, para que, entre todos, se alcance uma melhor compreensão da coesão territorial e das suas implicações para o futuro da política regional da União Europeia.

3.4.17 Rio +20 – Conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável (2012)

O encontro constituiu uma relevante oportunidade para analisar ideias e criar soluções rumo a um desenvolvimento sustentável, onde foi acordado um documento por mais de 100 países, visando a cooperação internacional para atingir o objectivo de um futuro sustentável. A conferência centrou-se em dois tópicos fundamentais: a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza, e o quadro institucional para o desenvolvimento sustentável.

Princípios já abordados em 1992 e em conferências subsequentes foram renovados. Um quadro de programas sobre produção e consumo sustentáveis foi adoptado para guiar os países nos próximos dez anos para tornar seus padrões mais sustentáveis. Estima-se que parte dos compromissos assumidos ajudarão um bilhão de pessoas a ter acesso a energia sustentável (www.onu.org.br/rio20).

3.5 - A abordagem da sustentabilidade no contexto nacional

Segundo dados apresentados pela Agência Internacional de Energia (EIA), Portugal tem uma dependência de cerca de 87% (ver figura 3),relativamente aos combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural).

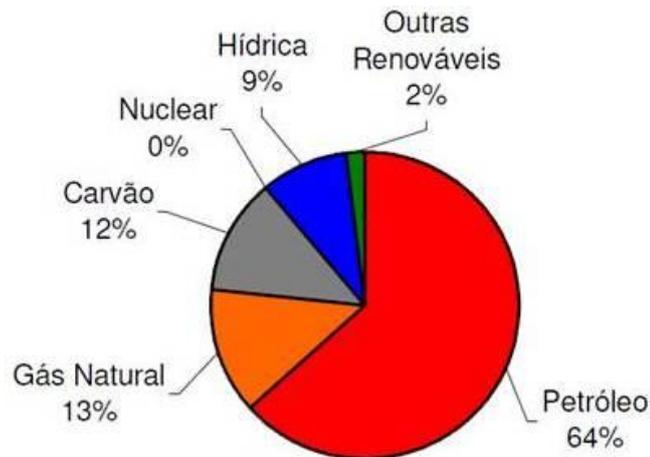


Figura 3_ Consumo energético final em Portugal, por tipo de origem. Fonte: EIA,2006

Ao nível da produção eléctrica, as renováveis começam a ter algum peso (ver figura 4), apresentando um valor de 20,5% em 2005. Espera-se que em 2020 a produção de energia através de fontes renováveis, no nosso país, alcance o valor de 31%.

% renováveis/energia final

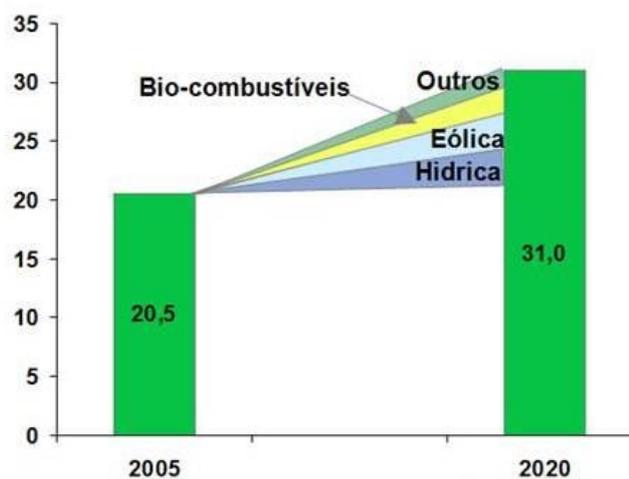


Figura 4_ Peso das energias renováveis na energia final. Fonte: Balanços Energéticos (DGEG)

Um dos principais problemas da economia Portuguesa, mais especificamente do sector energético, está relacionado com a elevada ineficiência energética. Uma considerável componente do consumo energético corresponde a desperdício que não é aproveitado.

Com o intuito de reverter esta situação, foram criados dois documentos de referência obrigatória: a Estratégia Nacional do Desenvolvimento Sustentável (ENDS) e a Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável aprovados em Resolução de Conselho de Ministros em 28 de Dezembro de 2006. O primeiro documento insere-se numa iniciativa global, iniciada com a Cimeira da Terra, e traça os domínios estratégicos rumo à sustentabilidade, as metas e os instrumentos sectoriais disponíveis, apostando já num conjunto de indicadores (ambientais, económicos, sociais e institucionais). O segundo concretiza os indicadores a utilizar, as fontes de informação e a metodologia para o seu cálculo, estabelece a ponte com os princípios estabelecidos na Agenda 21 e, finalmente, ilustra a situação do País.

3.6 - Arquitectura Bioclimática / Arquitectura Eco-Eficiente

O conceito de "Arquitectura Eco-Eficiente" ou "Arquitectura Bioclimática", pode ser definida como uma arquitectura que, na sua concepção, aborda o clima como uma variável importante no projecto, dando especial enfoque ao sol e à sua interacção com o edifício, pois desempenha um papel fundamental sobre este. Importa aqui compreender quais são as variáveis climáticas existentes no local (sol, vento, água) e como essas variáveis podem interagir com o edifício de forma positiva e propiciar as condições de conforto térmico adequadas a cada espaço.

É importante conhecer as diferentes rotações do sol ao longo do dia para as diferentes estações do ano, no sentido de aproveitar da melhor forma os ganhos solares para o interior do edifício, nos casos em que o contributo da radiação se afigura necessário, ou pelo contrário, restringir a sua entrada, nos casos em que o mesmo efeito se torne inconveniente. A posição do sol, vai ajudar ainda a definir a orientação do edifício, bem como a localização das fachadas envidraçadas. Relativamente ao território português (bem como do restante hemisfério Norte), é a Sul que as fachadas recebem um maior nível de radiação solar, sendo esta a orientação privilegiada para as fachadas principais dos edifícios.

3.6.1 – Arquitectura bioclimática

A Arquitectura bioclimática baseia-se nos princípios da construção sustentável e consiste no dimensionamento dos edifícios tendo em consideração as condições climáticas, utilizando os recursos disponíveis na natureza (sol, vegetação, chuva, vento) para minimizar os impactos ambientais e com isto reduzir o consumo energético. Aborda o clima como uma

variável no que respeita ao projecto da estrutura, em que é favorecida a interacção do sol, da água e do vento com o edifício, de modo a propiciar condições de conforto térmico adequadas aos utilizadores. Uma adequada adaptação do edifício ao clima, menores serão os respectivos consumos energéticos. Baseia-se, portanto, na diminuição do impacto ambiental e na redução da despesa energética, e dispensa equipamentos de climatização. A inércia térmica, própria dos materiais pesados, como os tijolos maciços e a pedra, é importante em casas bioclimáticas. Com elevada inércia térmica, as construções mantêm-se mais tempo frescas durante o dia, enquanto armazenam calor, que libertam à noite.

3.6.2 – Arquitectura eco-eficiente

A Arquitectura Eco-Eficiente abrange outras preocupações, além das meramente energéticas da anterior. Esta tem em consideração factores como a delapidação dos recursos naturais, a produção e gestão de resíduos, a emissão de gases poluentes nocivos aos ecossistemas e à saúde humana, e ao nível da conservação da biodiversidade. Trata-se de um conceito muito mais abrangente, e que pretende uma selecção mais criteriosa dos materiais de construção, do modo de construir (ver quadro 2), bem como do seu impacto no meio ambiente.

Quadro 2 _ Tipos de construção (Yeang,2001)

Aspectos	Tipos de construção		
	Convencional	Bioclimática	Eco-eficiente
Configuração do edifício	Outras influências	Influenciada pelo clima	Influenciada pelo meio ambiente
Orientação do edifício	Pouco importante	Crucial	Crucial
Fachadas e janelas	Outras influências	Dependentes do clima	Dependentes do meio ambiente
Fonte de energia	Gerada	Gerada/ambiente	Gerada/ambiente/local
Controlo do ambiente interno	Electromecânico (artificial)	Electromecânico/natural	Electromecânico/natural
Consumo de energia	Geralmente elevado	Reduzido	Reduzido
Fontes de matérias-primas	Pouco importante	Pouco importante	Reduzido impacte ambiental
Tipo de materiais	Pouco importante	Pouco importante	Reutilizáveis/recicláveis/reciclados

3.7 - Captação de Energia Passiva

O aproveitamento da energia passiva (ver figura 5) é algo intrínseco à qualidade arquitectónica. Faz parte das regras da arquitectura tirar o melhor partido das condições climatáticas para que o espaço construído tenha um máximo conforto sem precisar de utilizar elevadas quantidades energéticas. Para alcançar este objectivo, a arquitectura tem de sobrepor estes princípios às tendências e estilos arquitectónicos. Deve ser "verdadeira" para o local, para as pessoas e para as culturas, valorizando o conforto em detrimento da estética.

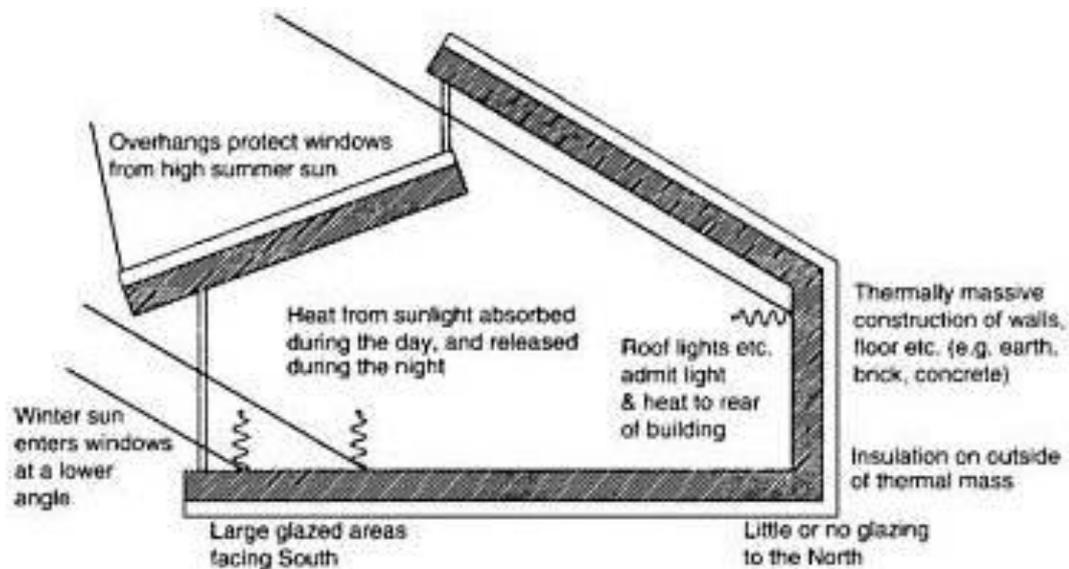


Figura 5_Energia Passiva, princípios básicos (Woolley,2003)

Uma boa configuração e estrutura, são o melhor contributo para a criação de uma edificação com baixo consumo de energia, através do aquecimento solar passivo e ventilação natural (ver figura 6).

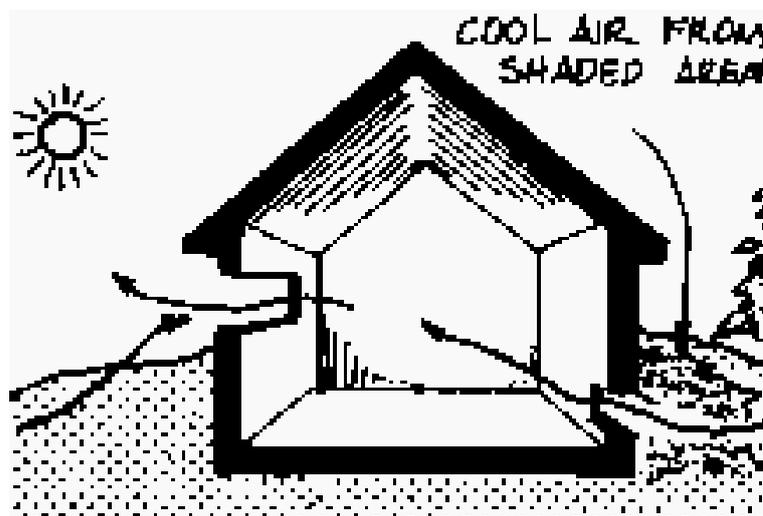


Figura 6_ Modelo básico de ventilação natural (Pereira,2005)

São variados e complexos os factores que determinam um desenho eficaz na conservação energética quando se pretende responder às necessidades de aquecimento, iluminação e ventilação.

Tendo em conta um espaço construído específico, o acesso de radiação solar directa é determinado não só pela posição solar relativamente às principais fachadas do edifício mas também pela orientação e o declive, por obstruções existentes no local e por potenciais obstruções nas imediações do terreno. O microclima, a orientação e forma de um edifício são três das grandes preocupações do arquitecto, que deve excluir, à partida, modelos globais, mas sim corresponder às necessidades locais. "Think global, act local", dizia Buckminster Fuller, que defendia o desenvolvimento cuidado do projecto, baseado no conhecimento do meio envolvente e na correcta exploração do espaço construído, de modo a melhorar os locais, individualmente, pois são estes que vão beneficiar globalmente tudo e todos.

3.7.1 – Aquecimento passivo / Arrefecimento passivo

A maior parte da energia gasta nos edifícios diz respeito ao seu aquecimento. Para minimizar as necessidades de aquecimento, os edifícios devem ser construídos de forma a captarem o máximo de energia solar e a retê-la no seu interior, isto durante a estação de aquecimento (Inverno). Já durante a estação de arrefecimento (Verão), pretende-se que o processo se inverta, ou seja, que a captação da radiação solar seja minimizada, para evitar o sobreaquecimento do espaço interior. Uma boa estratégia no combate ao sobreaquecimento é a ventilação natural, pois a renovação do ar permite que este se mantenha a uma temperatura agradável. Além disso, uma boa ventilação natural vai prevenir condensações no interior da envolvente. Materiais permeáveis ao vapor de água (para o exterior) tendem a ficar húmidos, conduzindo à perda de parte da sua performance térmica e à sua degradação precoce. Os sistemas de ventilação natural contribuem para a diminuição destes fenómenos.

Outras estratégias, como o uso de palas de sombreamento (fixas ou móveis) ou vegetação junto aos envidraçados, e a escolha do valor de transmissão destes, também são técnicas bastante eficazes (ver figura 7).

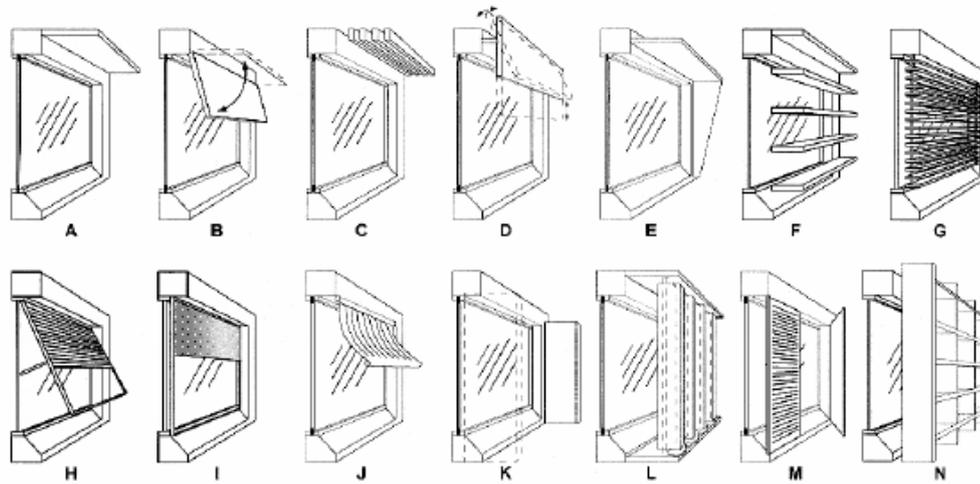


Figura 7_ Exemplos de sistemas de oclusão/protecção solar exterior de vãos envidraçados.
(Mendonça,2005)

Os componentes do edifício que recebem mais radiação são as paredes e a cobertura, merecendo por isso especiais cuidados. O uso de cores claras, bons isolantes e a possibilidade de estes espaços serem ventilados são os aspectos essenciais ao seu bom desempenho.

As estratégias de aquecimento do espaço construído são variadas, desde o uso de envidraçados às paredes de trombe (ver figura 8).

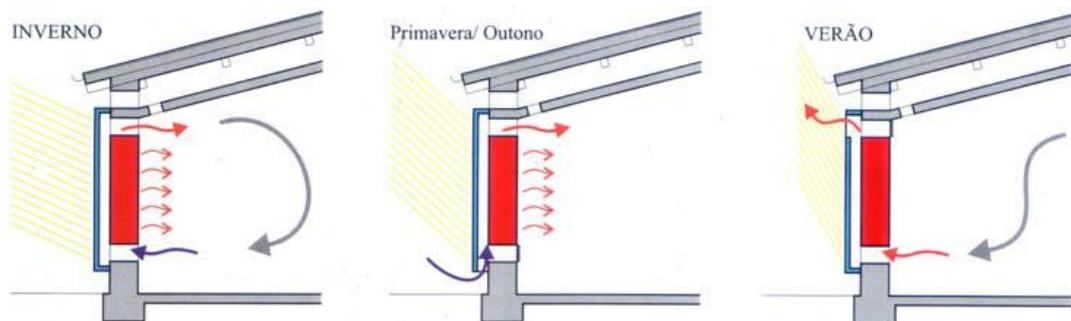


Figura 8_Esquema de funcionamento duma parede de trombe, com dispositivos de ventilação(Anes,1999).

Os sistemas de aquecimento natural baseiam-se no chamado "efeito de estufa", que consiste no processo em que a radiação solar, ao incidir sobre um vidro, pode atravessá-lo, reflectir ou ser absorvida por ele (ver figura 9). O vidro mostra-se, assim, permeável ao calor que permite a entrada de energia mas não a saída, aquecendo, conseqüentemente, o espaço interior. E ainda para além destes sistemas, é preciso ter em conta que existem elementos

complementares na construção dos edifícios que são também intervenientes no processo passivo de procura do conforto.

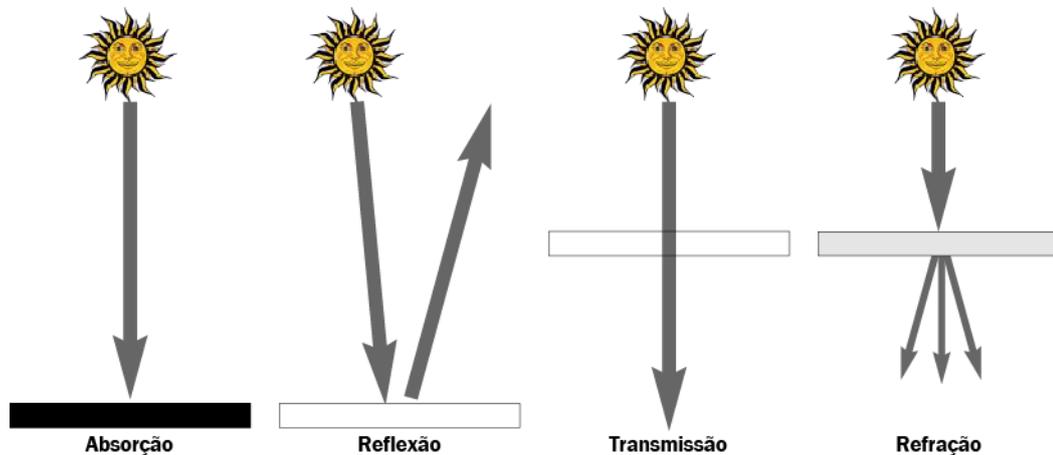


Figura 9_ Incidências dos raios solares sobre o vidro (<http://blogdografico.com/tag/litografia>).

“A captação solar não poderia acontecer sem janelas numa estrutura de ganhos directos, os envidraçados não são o único elemento necessário para um aquecimento solar bem sucedido. Assim como outros sistemas de captação solar, o edifício tem de ter um elemento de acumulação térmica (a massa do edifício), um sistema de distribuição (a planta arquitectónica), uma barreira térmica ao tempo (o isolamento do edifício), e um sistema seguro de aquecimento. Cada um destes elementos complementa o outro e cada um contribui para o conforto térmico em aspectos importantes.”(Johnson,1981).

A inércia térmica refere-se às transferências de calor por parte dos materiais de construção que fazem parte da estrutura de um edifício. A radiação solar recebida por estes materiais vai permitir que, após a sua absorção e lenta libertação (normalmente feita durante a noite) forneça ao espaço interior uma certa quantidade de conforto térmico. Com grande inércia térmica, os espaços mantêm-se mais tempo frescas durante o dia, enquanto armazenam calor que libertam a noite.

Para qualquer sistema de captação de energia passiva é necessário que seja garantida a correcta captação, acumulação e distribuição desta, caso contrário, o sistema falhará.

3.8 - Energias Renováveis

O desenho de um edifício voltado para a captação de energia de forma passiva é fundamental quando se procura que este seja mais sustentável, mais ecológico. No entanto, e por melhor que o seu desempenho seja, não é possível usá-lo sem recurso à energia activa, pois esta é sempre necessária para iluminação nocturna, para operar máquinas e equipamentos, para obter água quente, entre outros fins.

Torna-se então importante o recurso às energias renováveis, que além de alimentarem estes gastos, ajudam a reduzir a quantidade de CO₂ na atmosfera. As principais fontes de energia renovável são a energia solar, a eólica e a hídrica. No seguimento do presente trabalho será dada mais ênfase à energia solar, pois será a que se vai utilizar no projecto a apresentar.

Apesar de se tratar de energias limpas, e que a sua utilização traga vantagens para o ambiente, a sua implementação tem sofrido alguns problemas. O principal passa pela relação preço/lucro, pois por se tratar de tecnologias relativamente recentes, os aparelhos ainda são relativamente caros. A falta de consciencialização e conhecimento destes sistemas por parte da população também não tem ajudado na sua proliferação.

Outra condicionante relativa às energias renováveis, é que estas dependem directamente das condições climáticas, sendo necessária a previsão de instalação de sistemas auxiliares que garantam o fornecimento de energia quando os primeiros não tenham capacidade (ex.: geradores, caldeiras de biomassa), diminuindo consideravelmente a emissão de gases de efeito de estufa (GEE's).

No espaço construído, a implementação destes sistemas pode ser feita no próprio edifício, na sua envolvente ou extraída de um local que a transporte através de canais. A decisão de onde será feita a sua aplicação deve ser pensada logo desde o início do projecto, e a escolha do tipo de energia vai depender das condições do local.

3.8.1 – Energia solar

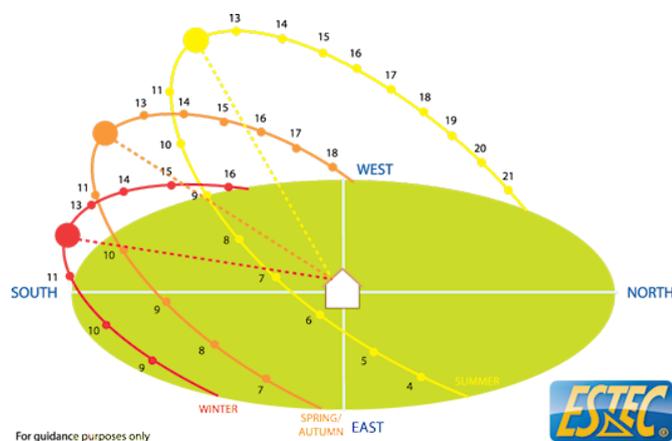


Figura 10_ Posição solar ao longo do ano. (<http://www.estec-solar.co.uk/design>).

De entre todas as fontes de energia, a solar é a que se apresenta como a grande promessa energética (ver figura 10).

Portugal recebe grandes quantidades de energia solar, sendo que esta é fundamental para reduzir as emissões de CO₂ e gerar electricidade através de variados métodos.

_ Painéis fotovoltaicos

Convertem directamente a luz solar em electricidade. Não têm partes móveis, ocupam pouco espaço, requerem baixa manutenção e não produzem qualquer ruído ou vibração, pelo que são facilmente integrados nos edifícios (ver figura 11). Normalmente, são colocados na cobertura dos edifícios, preferencialmente o mais voltados a Sul possível, ou no terreno envolvente, num sistema rotativo. As células fotovoltaicas que compõem o painel podem ser mono-cristalinas, que são as que apresentam maior rendimento, pois transformam cerca de 20% da energia solar em electricidade, sendo as mais caras, ou silico-amorfas, que apenas transformam 10% da energia solar em electricidade. Cada painel pode produzir até 60W com tensão de 6 a 12V. É uma indústria em constante evolução e no mercado já é possível encontrar telhas com especificidade fotovoltaica, vidros compostos, onde são incorporadas células fotovoltaicas e, ainda e mais recentes, células fotovoltaicas de pequeníssimas dimensões que são facilmente maleáveis para criar formas curvas.

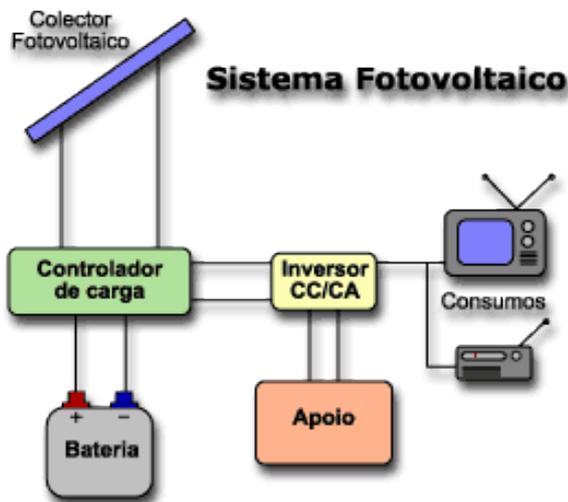


Figura 11_ Esquema de funcionamento do painel fotovoltaico.
(www.energiasrenovaveis.com/DetailConceitos.asp?ID_conteudo=44&ID_area=8&ID_sub_area=26).

_ Colectores solares térmicos

Absorvem o calor da radiação solar para criar energia, que será usada sob a forma de calor. Pode ser utilizada a temperaturas baixas no aquecimento do edifício (através de radiadores ou pavimento radiante) e da água, tanto para edifícios habitacionais como em maior escala. A temperaturas elevadas transformam a água em vapor, que serve para activar os geradores eléctricos. Estes aparelhos são diferentes dos painéis fotovoltaicos. Normalmente, são

compostos por uma cobertura de vidro, transparente, que permite a introdução de radiação que vai incidir sobre uma placa feita com bons materiais de absorção.

Existem duas maneiras de absorver o calor: pela água ou ar, respectivamente colectores de tubo de vácuo e colectores planos. Para que a sua utilidade seja maximizada, estes andam acompanhados por depósitos de armazenamento de calor, que podem estar integrados no colector, na cobertura, ou separados, dentro do edifício (ver figura 12).

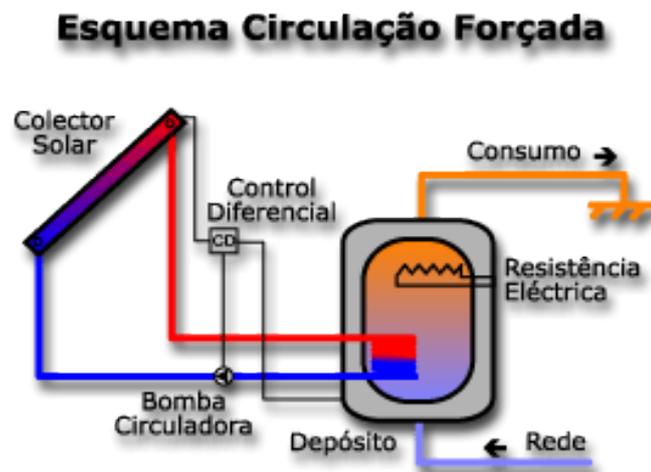


Figura 12_ Esquema de funcionamento de um colector solar.
(www.energiasrenovaveis.com/DetailheConceitos.asp?ID_conteudo=42&ID_area=8&ID_sub_area=26).

3.8.2 – Energia eólica

“Sob a influência da variação contínua da pressão atmosférica que existe no nosso planeta, o ar nunca pode estar parado, está em constante movimento. O resultado da corrente de ar é o vento.” (Le Gouriérés,1982)

_ Micro-turbinas eólicas

Também conhecidas por aerogeradores, transformam a energia cinética do vento em energia mecânica e, conseqüentemente, em energia eléctrica.

Para uma eficaz captação de energia eólica, devem compreender-se os padrões e movimentações do vento no local onde será implantado, tendo em conta não só a sua direcção mas também a velocidade. Os padrões de movimento dos ventos são criados devido ao aquecimento desigual e à rotação da Terra (ver figura 13). Estes aparelhos, não são apropriados para zonas urbanas, pois produzem ruído.

Geram energia alternada a diferentes voltagens, conforme o vento, que é variável, sendo para isso projectadas para carregar um conjunto de baterias. Os aerogeradores domésticos têm potência entre os 300W e os 5000W, mas em alguns casos podem usar-se turbinas de 10000W a 20000W.



Figura 13_ Aerogerador (www.aerovolt.com.pt/site.php?pag=prod&lang=pt).

3.8.3 – Energia hídrica

_ Micro-hidrogeradores

Também conhecidos por turbinas hidráulicas, transformam a energia mecânica da água em energia eléctrica (ver figura 14). É o sistema que menos depende das condições climáticas. Podem ser instalados em terrenos atravessados por ribeiros, locais de nascentes de água situados em encosta, furos cartesianos com pressão ou em série com ramal de abastecimento de água do edifício. Podem produzir corrente alternada (AC) de 100W até 3000W ou corrente contínua (DC) de 3000W até 20000W.



Figura 14_Turbina Hidráulica (www.ua.all.biz/pt/g449789).

3.9 - Práticas para reduzir os consumos energéticos

Um dos principais pontos em que se foca a sustentabilidade, é na redução dos consumos energéticos. Para além do uso de energias renováveis, que são energias limpas, deve-se ter em especial atenção a quantidade de energia que vai ser consumida no edifício e de que forma esta quantidade pode ser minimizada.

São imensas as práticas que ajudam na redução dos consumos energéticos, entre as quais se destacam, no que diz respeito à iluminação:

- Utilização de iluminação natural;
- Assegurar um elevado grau de conforto visual;
- Possibilitar o controlo da iluminação por espaço e por zonas;
- Assegurar um nível de iluminação adequado à actividade;
- Possuir baixo consumo energético.
- Aplicar lâmpadas com potência adequada à iluminação necessária, preferencialmente luminárias LED (que apresentam consumos significativamente inferiores).

Relativamente aos electrodomésticos (ver figura 15), deve optar-se pelos de baixo consumo. A produção de água quente merece particular destaque neste ponto, pois o aquecimento de água é responsável por uma grande parte dos consumos energéticos nos edifícios. Na escolha pelo sistema mais adequado, têm-se a considerar o número de utilizadores do sistema, o custo deste, o espaço disponível e as fontes de energia disponíveis. Após esta análise, o utilizador poderá optar pelo uso de um sistema convencional, ou por um sistema solar.

Dentro dos convencionais encontra-se o tradicional esquentador (eléctrico ou a gás), que aquece rapidamente a água, mas apenas consegue fornecer um ou dois dispositivos em simultâneo, e o termoacumulador, que apesar de ser mais lento, tem capacidade de aquecer vários dispositivos ao mesmo tempo.

Os sistemas solares de aquecimento de água são mais lentos, mas no entanto, são capazes de fornecer água quente a diversos equipamentos em simultâneo. A sua eficácia poderá ser melhorada, se o colectador solar for acompanhado de um depósito, que aquece e mantém a água quente e agiliza a sua utilização. No entanto, em dias nublados, sobretudo no Inverno, por não captarem energia suficiente que mantenha a água a uma determinada temperatura, o fornecimento de água quente é garantido através de um sistema auxiliar (eléctrico, a gás ou a biomassa).

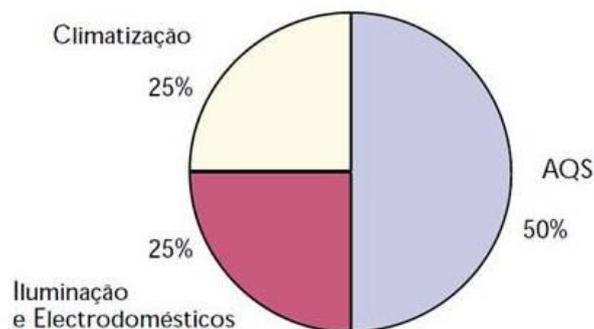


Figura 15_Repartição dos consumos de Energia no sector doméstico (Energia Portugal,2001)

Relativamente aos acabamentos interiores, deve optar-se por acabamentos de cores claras, para que, quando neles incida luz, esta seja reflectida, e se espalhe pelo espaço interior.

3.10 - Considerações climáticas sobre Portugal

Em Portugal usufruímos dum clima bastante favorável (ver figura 16) à adopção dos princípios da sustentabilidade, assentes em regras simples, não sendo necessário recorrer a equipamentos de climatização, contribuindo para a diminuição do impacto ambiental e das necessidades energéticas, não envolvendo despesas acrescidas na construção. A correcta análise do clima do local onde será realizada a intervenção é crucial de modo a determinar as soluções mais adequadas com o intuito de favorecer o meio ambiente e economicamente os utilizadores. Deste modo esta questão será novamente abordada aquando a análise da proposta de projecto a que esta dissertação se propõe realizar.

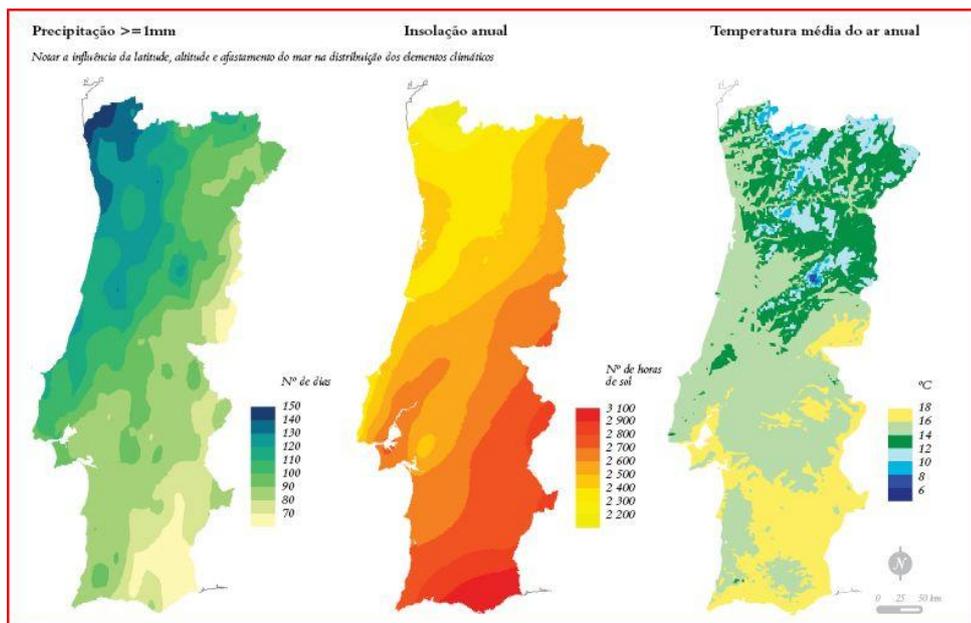


Figura 16_ Precipitação, insolação e temperatura média do ar, anuais de Portugal Continental. (IGP)

3.11 - Principais factores a considerar na escolha de materiais

"O desenho do edifício como um todo não pode ser facilmente separado da selecção dos materiais e dos componentes que dele farão parte" (European Commission, 1999).

A escolha dos materiais de construção é decisiva no que respeita ao desempenho do projecto, quer a nível estrutural, ambiental e económico.

Existem no mercado ferramentas que avaliam a sustentabilidade dos edifícios. BREEM, LEED e GBTool, são alguns exemplos. Todos eles diferem entre si, pelo que não se chega a um consenso sobre qual mais viável.

De um modo geral, todas se regem por três indicadores principais, ambiental, funcional e económico e, dentro de cada um destes, existem diversos pontos a considerar. Destacam-se os principais:

Indicadores ambientais

- Potencial de aquecimento global;
- Energia primária incorporada;
- Conteúdo reciclado / potencial de reciclagem;
- Existência de reservas remanescentes de matéria-prima;
- Quantidade de matéria / recursos naturais utilizados.

Indicadores funcionais

- Isolamento sonoro de condução aérea;
- Isolamento sonoro de percussão;
- Isolamento térmico;
- Durabilidade;
- Comportamento ao fogo;
- Flexibilidade de utilização.

Indicadores económicos

- Custo de construção, manutenção, reabilitação, desmantelamento e demolição;
- Valor residual;
- Custo de tratamento para devolução ao ambiente natural.

A selecção dos materiais, através dos critérios acima descritos é, ainda assim, muito subjectiva. Existe muita informação sobre os diferentes tipos de materiais, no entanto alguns cumprem muito bem alguns requisitos, deixando outros muito aquém das expectativas. Veja-se a seguinte citação, do livro Green Vitruvius:

"Os materiais possuem impactos ambientais muito diversos. Alguns, tais como o petróleo, a madeira provinda de florestas geridas de forma não sustentável ou o cobre, são extraídos de reservas limitadas de recursos não renováveis. Outros, tais como areia ou pedra calcária, existem em maior abundância, mas a sua extracção, processamento e transporte para o local podem causar uma significativa degradação ambiental. Outros, tais como o alumínio, estão facilmente disponíveis, contudo, o seu processamento consome muita energia. Finalmente, alguns materiais tais como madeiras brandas, provenientes de florestas geridas

de forma sustentável, são relativamente abundantes e podem ser extensivamente utilizados de forma sustentável." (European Commission,1999).

É necessário fazer-se uma hierarquização dos objectivos, e pensar no edifício como um todo e não como um somatório de partes distintas.

Para uma construção sustentável deve optar-se por utilizar materiais "amigos do ambiente", que sejam energeticamente eficientes, que a gestão dos respectivos resíduos, resultantes da construção / demolição das estruturas, seja possível. Deve ainda evitar-se materiais que tenham na sua composição substâncias tóxicas, como é o caso do Amianto, dos CFC's (clorofluorcarbonetos), HCFC's (hidroclorofluorcarbonetos), Chumbo, Formaldeído, Tolueno e Xelno. Preferir materiais à base de produtos reciclados (ex. cortiça, lã mineral).

Finalmente, é essencial no que concerne ao desmantelamento cuidadoso dos edifícios e melhor gestão de resíduos, deve optar-se pela fixação mecânica dos materiais, em detrimento da fixação química. Assim, a estrutura será mais "maleável" no caso de se fazerem alterações de última hora e no caso de se desmantelar, mais facilmente se procederá à separação dos componentes, tanto para os reutilizar, como para os reciclar.

CAPÍTULO IV - Considerações sobre o projecto

4.1 Elementos sobre o Clima (concelho de Montalegre)

Montalegre é uma região de temperaturas extremas, que vão de vários graus negativos no Inverno (chega a nevar várias vezes em cada Inverno) a mais de 30 graus positivos no Verão (em verões mais quentes já chegou mesmo a ultrapassar os 40 graus) devido à sua localização continental. A altitude oscila entre 700 e 1.000 metros, exceptuando os pequenos vales, sendo na serra do Larouco de 1525 metros.

i) Temperatura

Um estudo feito durante os primeiros 30 anos do presente século dá-nos as seguintes temperaturas médias mensais (em graus centígrados) para a zona de Montalegre:

Janeiro	3,88	Julho	17,28
Fevereiro	4,10	Agosto	17,70
Março	5,30	Setembro	15,00
Abril	7,52	Outubro	10,61
Maio	11,03	Novembro	6,47
Junho	14,08	Dezembro	4,51

(dados retirados do livro: Montalegre e Terras de Barroso)

Segundo estes dados, verifica-se que a temperatura média é de 10 graus, podendo então considerar-se esta zona como fria, visto a temperatura média do território nacional estar situada nos 14 graus.

ii) Pluviosidade

Janeiro	104,9mm	Julho	21,2mm
Fevereiro	124,1mm	Agosto	17,1mm
Março	124,4mm	Setembro	68,8mm
Abril	75,7mm	Outubro	118,6mm
Maiο	70,2mm	Novembro	138,6mm
Junho	52,5mm	Dezembro	153,5mm

(dados retirados do livro: Montalegre e Terras de Barroso)

A média anual de pluviosidade em Montalegre é de cerca de 1.100mm, o que faz desta zona uma boa área de condensação.

iii) Ventos

Os ventos, irregulares e variáveis, conforme a época do ano, constituem elemento muito influente no clima. De um modo geral, pode afirmar-se que em Janeiro e Agosto, os ventos predominantes são de Nordeste, extremamente quentes no Verão e excessivamente frios no Inverno. Nos meses de Abril e Outubro predominam os de Oeste e Sudoeste, que exercem acção climática moderadora.

4.1.1 Considerações sobre o clima relativas ao projecto

A região onde será feita a implantação do projecto apresenta um clima temperado frio, caracterizado por uma baixa humidade relativa e consequentes elevadas amplitudes térmicas diurnas, assim como por Invernos mais frios. Neste tipo de clima deve promover-se a inércia térmica, o máximo aproveitamento solar durante a estação de aquecimento e proteger os envidraçados na estação de arrefecimento (através da utilização de alpendres, sombreadores ou toldos). Os vãos envidraçados devem colocar-se preferencialmente orientados a sul, de modo a que os ganhos energéticos sejam maiores.

Relativamente aos cuidados construtivos mais adequados a este tipo de clima referem-se os seguintes:

- Utilização de vãos de vidro duplo, com recurso a caixilharias de corte térmico;

- Vedação conveniente de portas e janelas com o objectivo de controlar as perdas de calor nas frestas existentes entre os caixilhos e os aros, assim como entre as bases das portas e o pavimento. Este processo designa-se por calafetagem;
- Reforço de isolamento nas zonas de potenciais pontes térmicas;
- Implementação de sistemas de produção de energias renováveis para a climatização;
- Ter em atenção a escolha dos materiais de construção e detalhes construtivos que reduzam a transferência de calor (que pode ser transmitido por condução, radiação ou convecção).

O projecto deve obedecer às regras do RCCTE.

Segundo o mapa de zonas climáticas (Gonçalves,INETI):

Zona I3 – V1

O Inverno é muito mais agressivo que o Verão, o que deverá motivar uma maior capacidade do edifício para captar ganhos solares. No Verão verificam-se baixas amplitudes térmicas diárias. Porém uma inércia térmica forte é adequada ao considerar o Inverno, e beneficia as condições de Verão.

_Concelhos abrangidos:

Boticas, Celorico da Beira, Guarda, Manteigas, Melgaço, Montalegre (ver figura 17).



Figura 17_Localização dos Concelhos com Clima I3-V1

Traços comuns quanto ao tipo de clima:

_ Os Verões definem-se por temperaturas amenas. Grandes necessidades de aquecimento, bem patentes nos Graus Dias da estação de aquecimento, que chegam a atingir o valor de 3000 Graus Dias para o caso de Manteigas.

_Estratégias Bioclimáticas (ver figura 18 e 19):

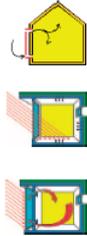
Estação	Estratégias Bioclimáticas	Sistemas Passivos	
Inverno – Estação de Aquecimento	Promover Ganhos Solares.	Todos os sistemas de ganho são adequados para os tipos de edifícios mais convenientes	
	Restringir Perdas por Condução	Isolar Envolvente	
	Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior. Esta estratégia é muito importante devido à influência continental destes climas caracterizados por altas amplitudes térmica	

Figura 18 _Estratégias bioclimáticas no Inverno (Gonçalves,INETI).

Inverno – Reduzir a condução térmica; promover ganhos solares que deverão ser associados a uma boa massa de armazenamento térmico (forte inércia térmica). Sistemas Solares Passivos de Aquecimento são adequados

Verão – Estação de Aquecimento	Restringir Ganhos Solares	Sombrear Envidraçados	
	Restringir Ganhos por Condução	Isolar Envolvente	
	Arrefecimento Evaporativo	Promover ventilação c/ pequenas velocidades de ar através de fontes, espelhos de água, etc	
	Ventilação	Ventilação transversal (nocturna)	
		Tubos enterrados	
Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior. Esta estratégia é muito importante devido à influência continental destes climas caracterizados por altas amplitudes térmica		

Figura 19 _Estratégias bioclimáticas no Verão (Gonçalves,INETI).

Verão – Reduzir a condução térmica e ganhos solares. As condições de Inverno sobrepõem-se às de Verão, pelo que deverá haver especial cuidado na promoção dos ganhos solares.

Nos locais onde a necessidade de aquecimento é superior e a de arrefecimento (no Verão) é menos relevante, é possível encontrar os principais exemplos de arquitectura vernácula com utilização de envidraçados em estufas para aquecimento.

As actividades e funcionalidades que se verificavam na arquitectura popular são bastante diferentes das que se conferem aos edifícios actuais, contudo os seus princípios de adaptação ao clima constituem importantes lições. Compreender esses princípios e adaptá-los à actualidade, tirando partido de tantas possibilidades que a tecnologia oferece, poderá ser uma fonte de redução dos consumos de energia nos edifícios, e igualmente traduzir-se numa qualidade arquitectónica mais evidente.

4.2 Materiais e sistemas a considerar

4.1.1 Materiais de Construção

_Vidro

Material 100% reciclável, considerado indispensável e insubstituível, que apesar de exigir elevadas temperaturas na sua manufactura é considerado um material "verde", pois os seus componentes - areia e soda - não são vistos como "anti-verde" (15) e consegue recompensar a energia dispendida na sua produção através da qualidade de radiação solar e de calor.

O vidro é uma substância inorgânica, homogénea e amorfa, obtida através do arrefecimento de uma massa em fusão. As suas principais qualidades são a reciclabilidade, a transparência (permeável à luz), a dureza, a baixa condutibilidade térmica, a durabilidade e a existência de recursos abundantes na natureza para o seu fabrico (ver figura 20). O vidro tem incontáveis aplicações nas mais variadas indústrias, dada suas características de inalterabilidade, dureza, resistência e propriedades térmicas, ópticas e acústicas, estando cada vez mais presente nas pesquisas de desenvolvimento tecnológico para o bem-estar do homem.

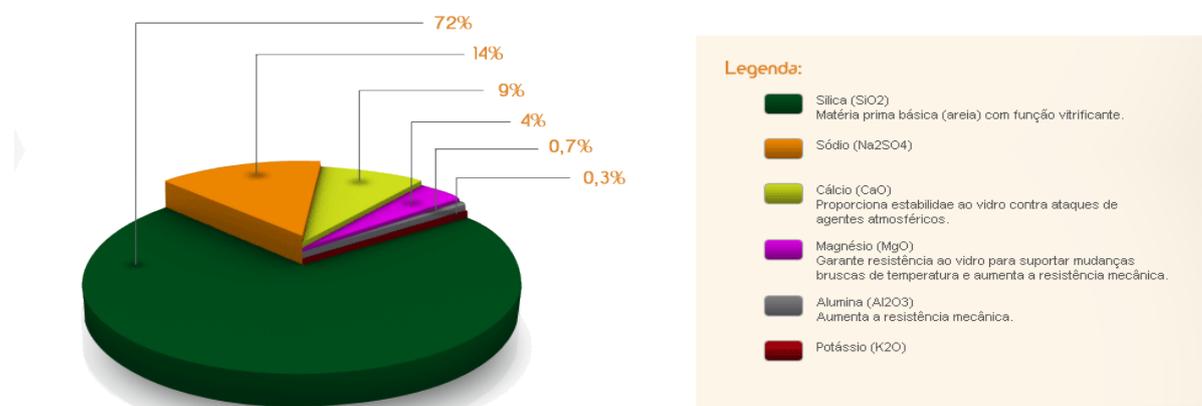


Figura 20_ Componentes do Vidro (www.cebrace.com.br/v2/vidro/composicao-quimica).

De entre a vasta gama de vidros existente no mercado, optou-se pela utilização de vidro duplo de controlo solar de elevado rendimento, da Saint-Gobain Glass.

Este vidro assegura uma função complementar de controlo solar, pois o seu componente exterior tem características que lhe permite limitar mais ou menos a intensidade da transmissão luminosa. O vidro interior é de baixa emissividade, e o espaço entre estes é hermeticamente selado, e contém um gás de isolamento.

As principais vantagens da aplicação deste tipo de vidro são, nomeadamente, a melhoria do conforto visual, a limitação do sobreaquecimento interior e a economia resultante da redução dos consumos energéticos.

_ **Light Steel Framing**

Light Steel Framing é uma designação utilizada internacionalmente para descrever um sistema construtivo que utiliza o aço galvanizado como principal elemento estrutural. São estruturas que não utilizam tijolo ou cimento, sendo que o betão é apenas empregue nas fundações ou caves. O sistema também é conhecido por Estruturas em Aço Leve, construção LSF ou construção com aço galvanizado (ver figura 21).



Figura 21_Exemplo da aplicação do sistema construtivo numa construção.(www.futureng.pt).

O aço é um material estável, não deforma com alterações no teor de humidade. É um material dúctil e leve, que quando sobrecarregado estica, mas nunca quebra, o que lhe confere boas propriedades anti-sísmicas e é incombustível.

Em termos de sustentabilidade, o aço é um material de construção de grande relevância, é reciclável, não perdendo qualidade, e a sua produção implica baixos gastos energéticos.

Para o presente projecto optou-se pela utilização do LSF da Multi-Frame.

_ Coretech

O Coretech é um painel técnico isolante, constituído por tecidos, fibra de vidro, e subprodutos recicláveis de resíduos automóveis, que depois de moídos e homogeneizados são compactados. Tem elevado potencial de isolamento térmico e acústico, embora se trate de um material leve, é dimensionalmente estável com a intempérie e permanece estável quando submetido a temperaturas e humidades extremas. Não se altera ao ser molhado e a sua estrutura semi-capilar apresenta uma boa capacidade de transpiração.

Este material possui boa resistência ao impacto e compressão, e por se tratar de matéria inorgânica não é atacado por fungos.

De fácil montagem e bastante resistência ao fogo, e permite a aderência de quase todos os produtos de acabamento (tintas, cerâmica, etc). Pode ser utilizado em paredes, pavimentos e coberturas (ver figura 22).



Figura 22_Exemplo da aplicação do Coretech em paredes e na cobertura.(www.aguimoveis.com).

_ Placas de poliuretano lacadas

São placas de isolamento térmico, cujas folhas laterais são compostas por uma camada fina de material altamente resistente, lavável, e que por si só confere acabamento em paredes e cobertura. Os encaixes são mecânicos, não necessitando de químicos para a sua colocação (ver figura 23). Estas placas farão o revestimento interior de todos os compartimentos. Nas zonas húmidas terão acabamento com mosaico, nas zonas de trabalho serão revestidas por linóleo até 2m de altura, fazendo o acabamento daí até ao tecto, bem como deste último. Os tectos falsos são também feitos através destas placas.

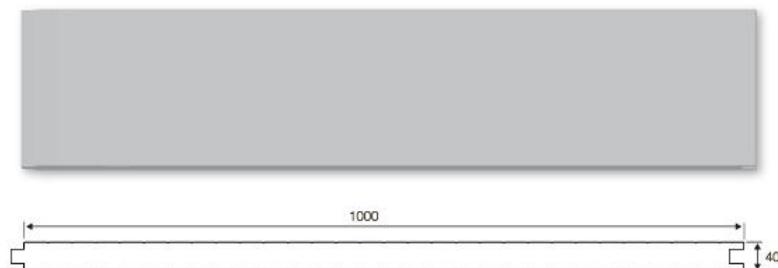


Figura 23_Placa de poliuretano com o mecanismo de encaixe.(www.irmalex.pt/prod_paineis07_RIGHE.html).

_ **Linóleo**

O linóleo é uma boa opção para um revestimento sustentável, pois é um material natural feito a partir de matérias-primas renováveis, como óleo de linhaça (extraído da semente do linho), serragem de cortiça e de madeira, resinas de árvores (nomeadamente de pinheiros), pigmentos sem metais pesados e juta (ver figura 24). Este material não é tóxico, é durável e biodegradável, tem propriedades acústicas e térmicas, pode ser reciclado após o seu fim de vida útil e é resistente ao fogo. Uma vez que a juta é a única matéria-prima que não existe em Portugal, pois provém da Ásia e da América, a energia gasta em transporte é significativa.

O linóleo será utilizado no revestimentos de pavimentos e paredes, até à altura de 2m, de modo a que os cantos parede-parede e parede-chão sejam encurvados, o que facilitará a higienização dos espaços.



Figura 24_Linóleo (www.alcatifex.com/m_details_540.html).

_ **Tintas naturais**

Existem actualmente tintas ecológicas que podem substituir as tintas tradicionais. Essas tintas são designadas de tintas naturais e são feitas à base de água, óleos vegetais, resinas naturais e pigmentos minerais, ou à base de terra e cal, sendo que a cal é um produto naturalmente fungicida e biodegradável. São tintas sem odor, duráveis, incombustíveis, não utilizam metais pesados, têm baixa ou nula concentração de COV's e são produzidas através de processos físicos sem auxílio de meios químicos e com baixo uso de energia. A água aplicada na tinta natural é o único solvente que esta contém, pois os solventes orgânicos muitas vezes são compostos por petróleo ou outros produtos tóxicos.

Para além das tintas naturais serem mais saudáveis para os ocupantes de uma habitação, são também mais apropriadas para os materiais de construção onde são aplicadas, pois deixam as paredes "respirar", ou seja, permitem trocas de vapor entre o interior e exterior dos espaços. Este factor diminui, assim, a potencial existência de patologias construtivas tão comuns como as humidades e, conseqüentemente, contribui para a maior salubridade do espaço.

Podem ser aplicadas em paredes exteriores, em paredes interiores, tectos e em outros elementos da construção, como portas e janelas ou ainda em mobiliário. Uma vez que as tintas fazem parte da constituição de uma habitação, é importante que seja feita uma escolha cuidadosa da tinta a aplicar, procurando minimizar as consequências negativas tanto no ambiente, como na saúde humana (ver figura 25).

No caso do projecto que se apresenta, a tinta natural será aplicada como revestimento exterior das fachadas, e será utilizada a cor branca.



Figura 25_Exemplos de diferentes cores de tinta natural.(www.ecocasa.com.br/produtos.asp?it=2332).

_ Materiais cerâmicos

Os materiais cerâmicos são muito inertes e estáveis, pelo que são altamente recicláveis. Os resíduos gerados nas suas diferentes fases de produção podem voltar ao circuito de preparação da matéria-prima. Estes resíduos podem ainda ser usados como agregado na construção de estradas, fabrico de cimentos, etc.

No projecto que se apresenta, serão utilizados azulejos e mosaicos reciclados, que imitam perfeitamente o mármore, tanto no tom como na textura, antiderrapantes e laváveis (ver figura 26). Serão colocados no piso das instalações sanitárias, bem como nas paredes, até ao tecto falso.



Figura 26_Revestimento cerâmico (www.decorahoy.com/2010/05/31/suelos-ceramicos-reciclados-que-imitan-piedra-y-marmol).

_ Pedra

A pedra é um material durável e que existe em abundância, mas não é renovável, e o impacto causado pela sua extracção e pelos resíduos gerados no seu processamento requer alguns cuidados. É especialmente útil devido à sua elevada massa térmica, resistência, durabilidade e beleza.

O processo de extracção de pedra em grandes quantidades pode prejudicar gravemente a paisagem, sendo que grande parte das vezes é difícil a recuperação total do ecossistema. A energia necessária para o seu transporte, envolve grandes quantidades de emissões de CO₂ e grandes incómodos causados pelo transporte pesado (ruído, poeira, vibração), sendo estes mais alguns dos problemas da extracção da pedra.

De forma a reduzir os impactos anteriormente referidos, a utilização de pedra nova no presente projecto será minimizada, limitando-se a sua aplicação aos lancis dos caminhos.

A pedra escolhida foi o granito, visto que é abundante na região, e existem pedreiras relativamente próximas, o que minimizará a quantidade de energia necessária para o respectivo transporte. Além disso, é uma matéria-prima que já existe no próprio terreno, o que minimizará o impacto da sua aplicação.

Será ainda aplicado agregado britado de granulometria extensa de origem granítica, mais conhecido por "tout-venant" na pavimentação dos acessos (ver figura 27). Este composto oferece bastante resistência e estabilidade ao pavimento, e além disso, possui características drenantes.



Figura 27_Pedra "tout-venant". (www.britachaves.pt/index.php?l=pt&p=catp&t=10)

_ Pisograma Calcepar

O pisograma Calcepar é um pavimento plástico fabricado com matéria-prima reciclada, permeável, que facilita o escoamento da água, é resistente a cargas, paisagisticamente neutro, de fácil transporte e instalação. Deixando a superfície altamente plana e seca. A sua estrutura alveolizada e antiderrapante permite manter a permeabilidade do solo.

Apresenta elevada resistência, suportando até 50 toneladas por metro quadrado, podendo ser utilizado no mais diversos fins. É de fácil transporte e instalação, além de ser um produto de baixo impacto paisagístico. Os alvéolos das placas podem ser preenchidos com grama ou com gravilha de cores variadas, sua capacidade de confinamento também é um grande diferencial do produto (ver figura 28). Além disso, a comunicação entre as células possibilita o enraizamento horizontal da grama, a troca de nutrientes e maior drenagem.



Figura 28_Pavimento Pisograma Calcepar (www.calcepar.com.br/pisograma.htm).

4.1.2 Sistemas e Infra-Estruturas

a) Electricidade

_ Painéis fotovoltaicos

Os sistemas de produção de energia eléctrica a partir de painéis fotovoltaicos contribuem para uma elevada poupança energética, o que permite a amortização dos custos de instalação em prazos reduzidos e a recuperação dos investimentos iniciais a médio prazo.

Trata-se de tecnologias não poluentes, que utilizam a energia natural e limpa da radiação solar, contribuindo para a diminuição do consumo de energias não renováveis, oferecendo aos consumidores uma certa independência relativamente à subida dos preços das energias no mercado. O abastecimento de electricidade será feito pela "colheita" de painéis fotovoltaicos que serão instalados na zona de estacionamento, fazendo a cobertura deste. Será para tal feita a montagem de uma estrutura fixa, assente num eixo vertical, com os painéis voltados a Sul (ver figura 29). Estas estruturas são de dimensões adaptáveis às necessidades pretendidas. estrutura de estacionamento (www.metalgalva.pt)



Figura 29_ Painéis Fotovoltáicos colocado num estacionamento (www.metalgalva.pt)

Em caso de alguma falha no sistema de painéis fotovoltaicos, e acabada a energia contida nas baterias, será feito o auxílio de produção de electricidade através do recurso a um gerador a instalar na zona técnica.

_ **Inversor**

O inversor é um aparelho que serve para converter a corrente alterna (AC) em corrente contínua (DC), para que esta possa ser utilizada. Optou-se pelo modelo Sunny Boy da SMA, de elevado rendimento e compatível com os painéis fotovoltaicos anteriormente referidos.

_ **Luminárias LED**

São as indicadas para reduzir ao máximo os consumos energéticos, consomem apenas 25% da energia gasta pelas incandescentes. A sua vida útil é 10 vezes superior, e apesar do seu custo, são altamente rentáveis. Têm capacidade de fornecer a mesma qualidade e quantidade de luz que as lâmpadas convencionais, e existem em vários tamanhos e formatos para que se possam adaptar consoante as necessidades.

Serão utilizados dois tipos de luminárias (ambas LED), em holofote e luz direccionada, dependendo da zona a iluminar.

b) Aquecimento

_ **Colector solar**

As instalações solares de produção de AQS e aquecimento do edifício captam a energia do sol através de colectores colares, aquecendo um fluído auxiliar que transfere a sua energia à água, que é mantida num tanque acumulador até ao momento da sua utilização. O tanque que está ligado aos colectores solares pode estar também ligado a uma instalação de apoio à instalação solar, por exemplo, a uma caldeira a pellets, que funcionará quando o colector deixar de ter capacidade de aquecer a água.

Para este trabalho optou-se pela utilização do TuboSol CPC, da marca Solius (ver figura 30). Trata-se de um colector de vácuo, formado por 18 tubos assentes num material reflector. O fluído que percorre os tubos em sistema fechado, aquece a água que está no acumulador, e regressa ao colector. A câmara de vácuo forma uma barreira muito eficaz no que respeita às perdas térmicas, sendo a maior parte da energia captada realmente útil. É dos colectores com maior rendimento que existe no mercado, pelo que de Verão entra menos vezes em estagnação e de Inverno mantém as prestações apesar da menor radiação e do clima mais frio.

É importante referir que para o local em causa, que é bastante frio de Inverno, o fluído tem que ter propriedades anticongelantes, de modo a que o colector não sofra danos.



Figura 30_ Colector Solar (www.solius.pt/solar_acumuladores.php).

O acumulador seleccionado foi o Hidropack da marca Solius, com capacidade de 300l, suficiente para satisfazer as necessidades de AQS. Este terá ligação ao colector, bem como à caldeira apelllets.

_ Biomassa

Actualmente a biomassa é uma das fontes renováveis mais económicas, no que diz respeito ao combustível utilizado, e representa um balanço neutro de emissões de CO₂. É utilizada no aquecimento de radiadores, pisos radiantes e águas quentes sanitárias (AQS). Uma opção interessante é a utilização de caldeiras que utilizam pellets (ver figura 31), como combustível. Os pellets são pequenos restos orgânicos aglomerados que proporcionam um elevado poder calorífico. Este tipo de estufas são de fácil colocação e manutenção.

A caldeira a pellets escolhida é a AutoPellets da marca Solius (ver figura 32). Esta apresenta elevada eficiência energética e máxima facilidade de conforto de utilização, pois a limpeza das cinzas é totalmente automática, bem como a do permutador e do queimador.



Figura 31_Pellets (www.solius.pt).



Figura 32_Caldeira AutoPellets (www.pelletmills.org).

_ Pavimento Radiante

É um sistema que diminui consideravelmente o consumo energético, pois apresenta maior rendimento que as soluções convencionais. Tal deve-se ao facto de só ser necessário aquecer a água até aos 35-45°C, distribuir a água pelas suas tubagens situadas debaixo do pavimento e deixar que o solo se converta num emissor de calor. A água anteriormente referida faz parte de um sistema fechado e é aquecida pela caldeira a pellets, ou por um colector solar.

O aquecimento por piso radiante representa maior índice de conforto, uma vez que em vez de aquecer com focos muito quentes, como fazem os radiadores, deste modo o aquecimento é feito de forma distribuída por toda a casa a uma temperatura quente quase imperceptível, evitando correntes de ar. Trata-se de um sistema mais limpo, saudável e silencioso. Para o presente projecto foi seleccionado o Emmeti Floor, da marca Cirelius, sistema que funciona mesmo com baixas temperaturas (25-45°C), cuja montagem é feita mecanicamente, pois a sua estrutura tem um sistema de encaixe para as placas. Os tubos condutores são facilmente colocados entre os "favos" das placas (ver figura 33).



Figura 33_Piso Radiante (www.cirelius.pt)

c) Rede Abastecimento de água

O abastecimento de água potável será ligado a nascente privada. Trata-se de um sistema isolado, com captação em nascente existente no terreno. A bombagem será solar, automática, para um reservatório a colocar na zona técnica.

d) Rede de Esgotos

A rede de saneamento prevista nesta edificação, terá como destino final uma fossa estanque a construir.

Os esgotos provenientes das instalações sanitárias serão encaminhados para uma fossa séptica com poço absorvente a construir no local, ficando prevista a sua ligação à futura rede pública.

e) Utilização das águas pluviais

Uma forma de poupar água é o aproveitamento da água da chuva. As águas pluviais serão encaminhadas para um reservatório para utilização em rega. No caso de enchimento do reservatório, haverá escoamento para a linha de água natural já existente no terreno.

Será colocado um ralo na cobertura, que com o auxílio de uma suave pendente da cobertura (ver figura 34), encaminhará a água para o reservatório. Será ainda instalado um pequeno painel fotovoltaico (na cobertura), que produzirá energia para a automação do sistema de rega.

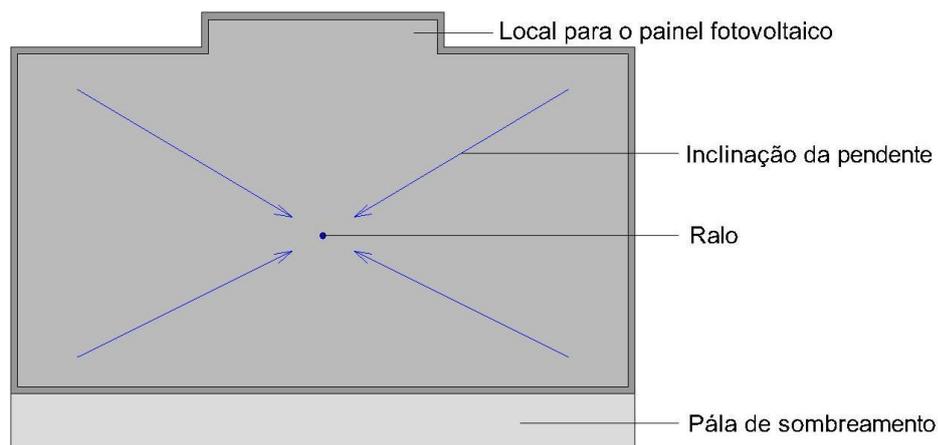


Figura 34_Esquema do aproveitamento das águas pluviais

Será ainda feita uma vala de drenagem (ver figura 35) no junto ao edifício, que encaminhará as águas a nível do solo, afastando-as das fundações do edifício, de modo a protege-lo da humidade e do desgaste. Esta vala situar-se-á a norte no edifício, onde a cota é maior, acompanhando as fachadas este e oeste, fazendo com que a água se dirija a sul, e se junte à linha de água existente.

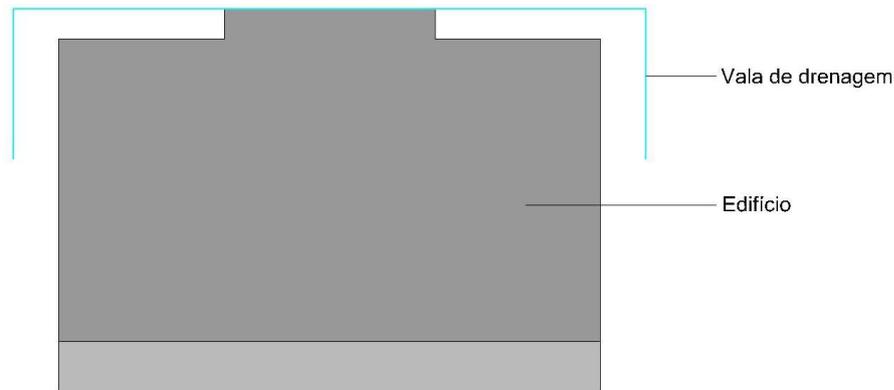


Figura 35_Vala de Drenagem

4.3 Requisitos do Projecto e descrição da actividade

4.3.1 Instalações

Para que se possa manipular produtos alimentares de forma higiénica e segura, garantindo ao consumidor a qualidade do produto final, é indispensável que esses procedimentos sejam realizados em instalações e condições adequadas, específicas à respectiva classe de produtos a serem processados.

No caso do mel, o local destinado para a sua extração chama-se unidade de extração, normalmente denominada "Casa do Mel".

A estrutura física da casa do mel apresenta construção e disposição simples, constando de área de recepção do material do campo (melgueiras) separada da área de manipulação, área de processamento do mel (podendo ser subdividida, conforme a etapa de processamento), área de envase, local de armazenamento do produto final e instalações sanitárias (de preferência externas)(<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>).

4.3.2 Projecto Arquitectónico

A construção deve ser simples quanto à distribuição dos espaços, o que tornará mais fácil a sua utilização. Um elemento de grande relevância é a topografia do terreno. A edificação

pode estar localizada em área plana, mas também pode apresentar dois níveis, utilizando-se aterro ou laje de betão ou mesmo aproveitando-se o declive natural do terreno ou uma encosta. Nesse caso, o projeto permite que o mel seja conduzido entre a etapa de extração e a de decantação por meio da gravidade, dispensando o uso de "bombas".

É importante ressaltar que as dimensões da edificação devem estar adaptadas ao volume de produção. Entretanto, quaisquer que sejam as medidas, o projeto deve atender ao fluxograma de extração e processamento do mel, evitando a contaminação cruzada do produto e otimizando a execução das diversas etapas envolvidas no processo, desde a chegada do produto do campo, até à saída do produto acabado para a comercialização.

4.3.3 Fluxograma de funcionamento

Recepção ---> Desoperculação ---> Centrifugação ---> Decantação ---> Envase ---> Expedição

_ Recepção

Local onde se faz a identificação do apicultor, a avaliação e pesagem dos quadros. Deve ser provida de um lavatório para as mãos.

_ Desoperculação

Esta é a primeira atividade realizada na casa do mel e consiste em retirar os opérculos de cera, que são depositados nos alvéolos dos favos, com o auxílio de um garfo desoperculador (ver figura 36). Esta operação é realizada em todos os quadros, tanto de um lado quanto de outro, de preferência em uma mesa de aço inox. Antes de iniciar esta atividade, o operador deve, como sempre, lavar bem as mãos e enxugá-las muito bem em toalha limpa, pois o mel fermenta muito facilmente em contato com a água. Os opérculos retirados deverão ser colocados sobre uma peneira fina, durante 24 horas para a recolha dos restos de mel. O mel recolhido através da compressão dos opérculos, deve ser processado separadamente, pois é de qualidade inferior.



Figura 36_Desoperculação (www.dudelamonica.blogspot.pt).

_ Centrifugação

Após a desoperulação dos favos, os quadros são encaminhados para a centrifugação, processo no qual se colocam na centrifugadora que, por meio de movimento de rotação em torno de seu próprio eixo, retira o mel dos alvéolos (força centrífuga). Esta operação deverá ocorrer lentamente no início para não quebrar os quadros que estão cheios de mel, aumentando-se a sua velocidade progressivamente (ver figura 37).

Findo o processo de centrifugação, os favos são retirados da centrifugadora e encaminhados para recolocação nas colmeias.



Figura 37_ Centrifugação (www.dudelamonica.blogspot.pt).

_ Decantação

Uma vez extraído, o mel pode ser retirado da centrifugadora por gravidade, escoando-o, com o auxílio de um coador, para um balde ou directamente para o decantador.

O decantador é um recipiente dotado de abertura superior, com tampa e orifício e escoamento localizado na base. Tem como finalidade deixar o mel "descansar" por um período determinado (máximo de 10 dias), fazendo com que as eventuais bolhas produzidas durante o processo de centrifugação e as possíveis partículas presentes ainda no mel (pedaços de cera e partes do corpo das abelhas) subam até a superfície e possam ser separadas no momento do envase.

_ Envase

O processo de envasamento para o encaminhamento do produto para os mercados consumidores deverá ser executado preferencialmente com a utilização de embalagens novas de plástico transparente ou baldes de plástico. De todas as embalagens disponíveis, essas são as que melhor apresentam o produto, sendo também as mais seguras, pois permitem um bom fecho hermético (ver figura 38).

Aquando do envase propriamente dito, deve-se ter o cuidado de evitar a formação de bolhas de ar e espuma nos potes, pois as bolhas de ar que ficam entre as camadas comprometem o produto, uma vez que logo fermenta. Assim, aconselha-se posicionar o frasco um pouco inclinado em baixo da torneira, fazendo o mel escorrer pela sua parede.



Figura 38_Envase (www.dudelamonica.blogspot.pt).

_ Higienização dos espaços

A higienização, tanto do ambiente como dos equipamentos e do pessoal envolvido, é condição fundamental para a garantia da qualidade do produto final, devendo ser realizada previamente ao processamento do mel, pois sendo este um produto altamente higroscópico (alta capacidade de absorção de água) tanto o ambiente como os equipamentos não devem conter resíduos de água, o que elevaria a humidade relativa do ar do recinto. A higiene do ambiente e dos equipamentos consiste basicamente em duas etapas:

_ Limpeza: Destina-se à remoção dos resíduos orgânicos e minerais presentes nas superfícies do ambiente e equipamentos.

_ Sanificação: Tem a finalidade de remover dos equipamentos a carga microbiana, reduzindo-a a níveis satisfatórios.

4.4 Características Gerais da Construção

A edificação deve apresentar alguns requisitos de construção que favoreçam a higienização do local e evitem a contaminação do ambiente por agentes externos (insetos, poeira, etc.) ou por contaminação cruzada :

- Pavimento: Deve ser de material antiderrapante, resistente, impermeável e de fácil higienização, apresentando declive adequado e evitando o acumular de água.
- Paredes: Construídas e revestidas com material não absorvente, lavável e de cor clara. Devem apresentar superfície lisa, sem fendas que possam acumular sujidade, e cantos arredondados entre piso/parede/teto, facilitando a higienização.
- Tecto (forro): Construído de forma a evitar-se a acumulação de sujidade.
- Janelas: Construídas com material resistente, não absorvente e de fácil limpeza (não apresentando pontos inacessíveis, que possam acumular sujidade). Devem ser providas

de telas protectoras de insetos, de material resistente e com sistema que permita a sua limpeza efectiva.

- Portas: Devem ser de material resistente, não absorvente e de fácil limpeza.
- Sanitários: Devem ser separados da área de manipulação, ou seja, sem acesso interno e nenhuma comunicação com a mesma. Devem ser construídos com materiais que sigam as mesmas recomendações citadas anteriormente, providos de boa ventilação, sanitários, pias, recipientes para sabonete líquido, papel-toalha absorvente, papel higiénico e depósito de lixo com tampa.
- Instalações hidráulicas: É recomendável a instalação de caixas d'água (com capacidade que não comprometa o abastecimento do edifício e a sua higienização), em local que permita uma boa vazão d'água e devidamente cobertas, evitando, assim, a contaminação do reservatório. O projeto deve conter um sistema de distribuição para todos os recintos. Iluminação e instalações eléctricas: o projecto deve favorecer a entrada de luz natural. No caso da iluminação artificial, deve-se dar preferência a luminárias de luz fria, sendo que qualquer tipo deve apresentar protecção contra quedas e explosões.
- Ventilação: o projecto arquitetónico deve favorecer a ventilação e a circulação de ar no ambiente (interno), evitando temperaturas altas, que são prejudiciais às condições de trabalho e à qualidade do mel (sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br).

4.5 Caracterização do terreno

_ Geral: Prédio rústico, situado numa zona conhecida por "Raposeira".

_ O local proposto para a implantação da construção situa-se em Espaços Agrícolas / Área Agrícola complementar, sendo cumpridas todas as condicionantes gerais contidas no art.º 33º do Regulamento do PDM, tais como:

- Localização e implantação a distância superior a 200m dos perímetros urbanos e bem assim de construções existentes de diferente tipo;

- Construção não excedente a um piso;

- A altura máxima de 5m

- Dimensão: Área total de 100.800 m².

- Composição e confrontações: Cultura arvenses de sequeiro, lameiro, mato, mata mista e pastagem - norte, caminho público; sul, baldio da freguesia da Chã; nascente, particular; poente, ribeiro.

_ Solo: De natureza granítica, dispõe de condições adequadas para suportar as cargas a que vai ficar sujeito, através das respectivas fundações.

4.5.1 Composição do terreno

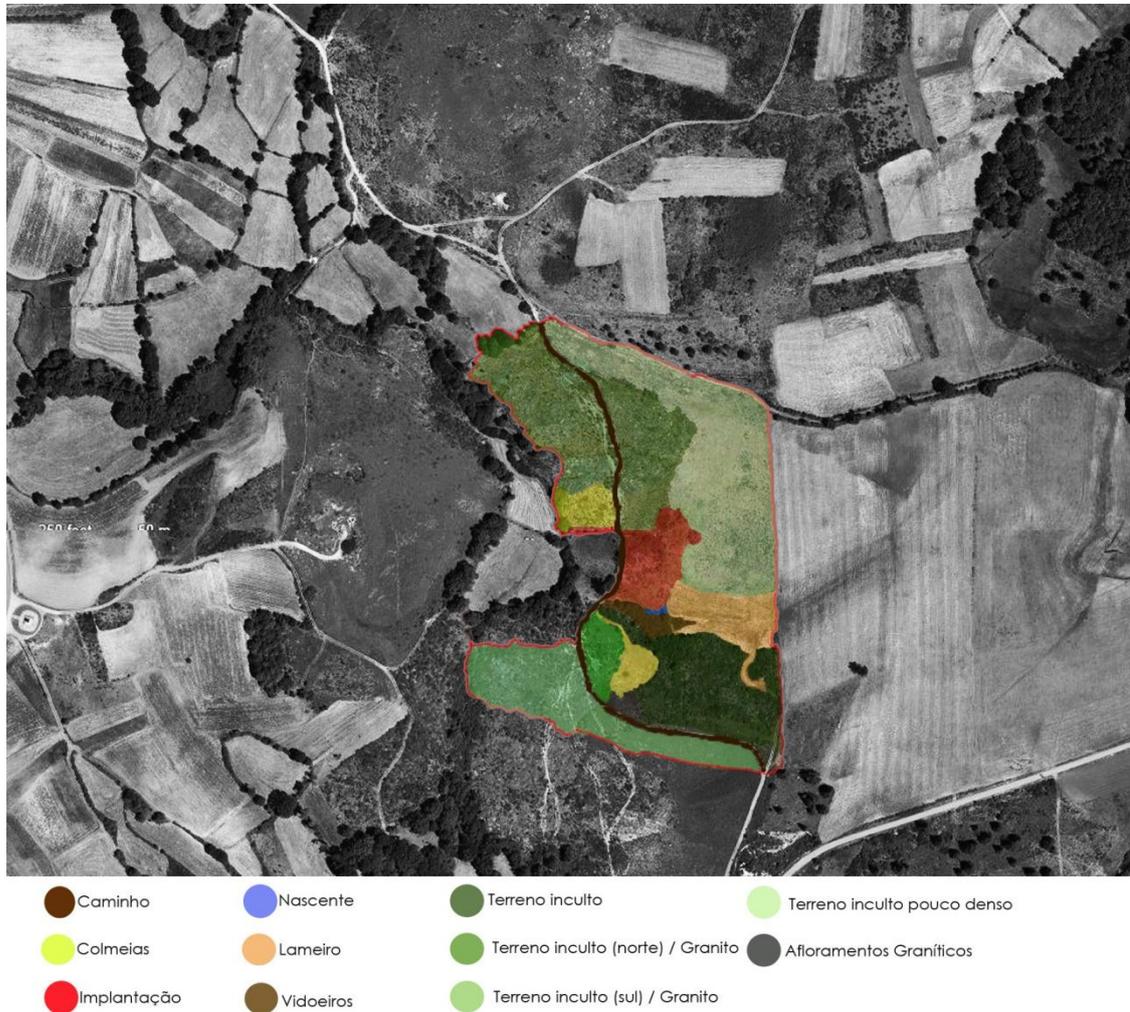


Figura 39_ Identificação das diferentes zonas que caracterizam o terreno

O terreno é muito heterogéneo relativamente ao seu aspecto e composição (ver fig.39). De seguida será sumariamente abordada cada uma das distintas zonas.

_ Caminho

O terreno é atravessado de norte a sul por um caminho público irregular em terra batida, que apesar disso garante boas condições de acessibilidade (ver figura 40)



Figura 40_ Caminho público

_ Colmeias

Encontram-se numa zona de solo seco, com algum declive e boa exposição solar. Nesta zona o solo tem pouca vegetação sendo maioritariamente rochoso (ver figura 41). As abelhas têm fácil acesso à água e à flora, sua fonte de alimento.

A sua localização é de fácil acesso, próximo da casa do mel (ou apiário), bastante afastado das habitações e longe da visão.



Figura 41_Colmeias em zona de solo seco

_ Implantação

O local escolhido para a implantação do edifício é aproximadamente no centro do terreno, próximo do caminho (ver figura 42). Aqui, o solo apresenta menos vegetação e menos afloramentos rochosos, sendo por isso mais "maleável" no que respeita à implantação do edifício. Entende-se que a localização no terreno é a ideal, pois encontra-se numa zona mais baixa (o que o abrigará dos ventos e reduzirá o impacto visual), próximo da linha de água (maior facilidade de acesso a este recurso), na "margem" oposta à que estão as abelhas e o respectivo alimento (segurança dos utilizadores).



Figura 42_ Implantação no centro do terreno próximo do caminho

_ Lameiro

Zona mais húmida do terreno onde cresce apenas erva. A água proveniente do lameiro junta-se na linha de água a Este do terreno (ver figura 43).



Figura 43_ Lameiro na zona mais húmida

_ Linha de água

Água proveniente do lameiro e da linha de água que passa por baixo deste. Esta água é suficiente para abastecer o edifício, tendo em conta a função que desempenha. Em caso de maior necessidade de abastecimento, ou de seca, é sempre possível fazer-se um furo junto a esta zona, pois já foram feitos estudos e verificou-se que existe água a escassos metros de profundidade com bastante capacidade (ver figura 44).



Figura 44_ Linha de água

_ Terreno inculto (norte) / Granito

A zona norte do terreno é composta por um mato mais fraco, constituído sobretudo de giestas (ver figura 45). É uma zona mais rochosa, o que dificulta o crescimento de outras espécies.

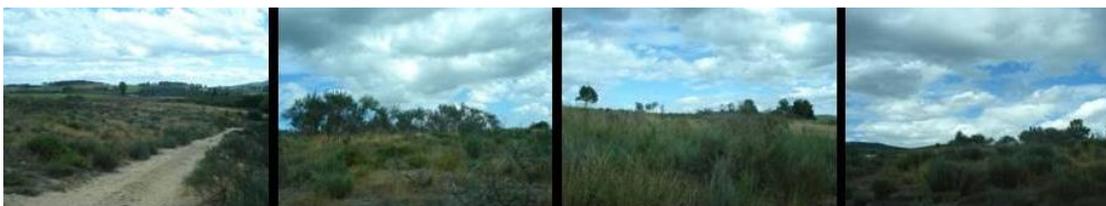


Figura 45_Terreno a norte de vegetação fraca

_ Terreno inculto (sul)

Composto essencialmente por mato de carqueja e urze. A sul é a zona mais elevada do terreno e apresenta um declive menos acentuado (ver figura 46).



Figura 46_Terreno a sul

_ Terreno inculto (sul) / Granito

Zona de provável expansão da área das colmeias. Composta por mato e alguns afloramentos rochosos (ver figura 47).



Figura 47_Terreno a Sul com afloramentos rochosos.

_ Terreno inculto

Trata-se da zona mais rica em vegetação. Para além de mato misto (carqueja, urze, giesta), encontram-se ainda alguns exemplares de árvores de grande porte, nomeadamente pinheiros e videiros (ver figura 48).



Figura 48_Terreno inculto com vasta vegetação

_ Afloramentos graníticos

Local mais rochoso do terreno, onde se encontram grandes afloramentos graníticos (ver figura 49).



Figura 49_Afloramentos Graníticos

_ Videiros

Árvores de grande porte, que por norma se desenvolvem no leito de rios ou zonas mais húmidas. Estas, juntamente com o lameiro, fazem a separação da margem norte da margem sul do terreno e separam visualmente o local de implantação do edifício da zona das colmeias (ver figura 50).



Figura 50_Vidoeiros na separação das margens.



Figura 51_Vistas possíveis

4.6 Critérios de Implantação

A construção projectada, de 1 piso, com dimensões máximas em planta de 18m de largura e com 11,8m de comprimento e com uma área total de 219,4m², tal como já referido, destinar-se-á à instalação de um armazém agrícola para a instalação de unidade primária para processamento de mel. Terá uma configuração em planta rectangular e será implantada de modo a que o seu eixo maior se situe o mais paralelamente possível às curvas de nível minimizando assim o movimento de terras a realizar e o seu impacto na paisagem. Nesta edificação serão implementados sistemas autónomos que assegurarão o abastecimento eléctrico, de água, a drenagem de águas residuais domésticas e o aproveitamento das águas pluviais.

O acesso à edificação será feito a partir de caminho público existente em terra batida confinante com a propriedade, direccionado a norte, que intersecta o terreno na parte sul onde muda de direcção para poente, paralelamente ao limite sul do terreno. O acesso ao edifício partirá deste caminho, sendo os arranjos exteriores ajustados à finalidade referida.

4.6.1 Acessos

O acesso de veículos parte do caminho existente (já referido), e dirige-se ao edifício na perpendicular. Dispõe de uma zona exterior de cargas e descargas a norte do edifício, bem como de 6lugares de estacionamento coberto por uma estrutura de painéis fotovoltaicos. O respectivo piso será realizado em "tout venant" , com uma camada superior em areão e lancis de granito (ver anexo), e o estacionamento em pisograma calcepar. Será ainda feita pavimentação em todo o contorno do edifício neste último material.

4.6.2 Arranjos Exteriores

O edifício será percorrível a pé ao longo de todo o perímetro, distando 1,7m do edifício a norte e a sul, e 3m a este e oeste, sendo estas dimensões proporcionais às do edifício (ver figura). Este pavimento será realizado em pisograma calcepar, e a sul é coberto pela pala de sombreamento. A Norte do edifício existirá um estacionamento de 6 lugares, coberto por uma estrutura de painéis fotovoltaicos, que fará o respectivo sombreamento. Na periferia e no centro do estacionamento o pavimento será em pisograma calcepar semi-ajardinado. Este será o pavimento que faz a transição do natural para o construído, de forma a minimizar os contrastes (ver figura 52).

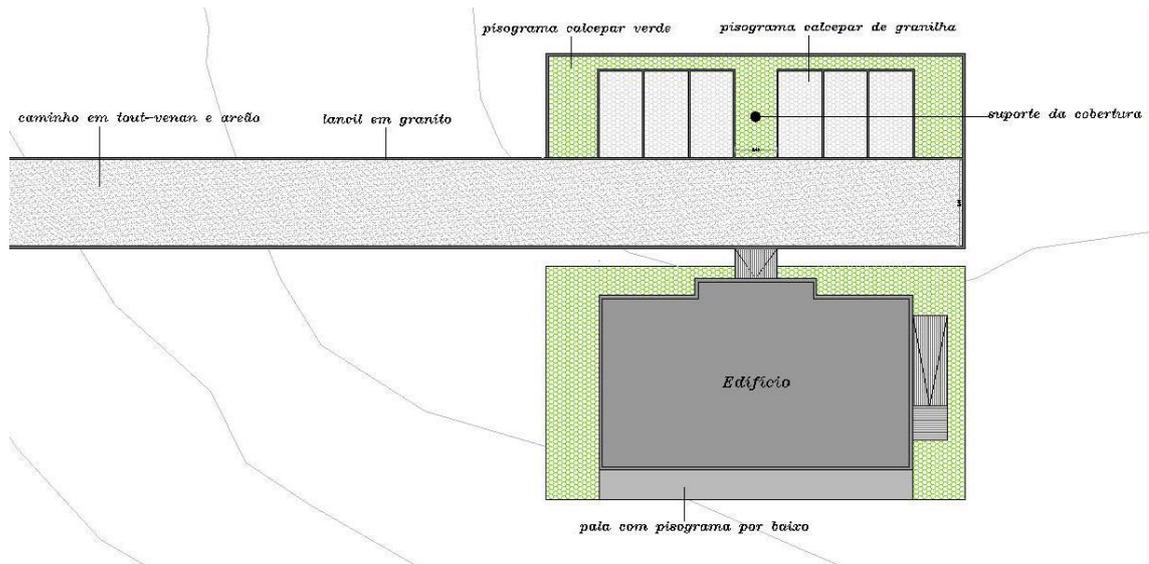


Figura 52_ Esquemas dos Arranjos Exteriores

4.6.3 Espaço interior

O espaço interior será dividido em: recepção (16,6m²), área de cargas e descargas (22,9 m²), área de manipulação (29,5 m²), zona de extracção (25,3 m²), laboratório (5 m²), zona de armazenamento do mel (24,4 m²), vestiários e sanitários masculino e feminino (6,2 m² cada), barreira sanitária (6,2 m²), arquivo (6,2 m²), e armazém de material de campo que também servirá de zona técnica (18,6 m²).

O percurso dos produtos é o mais simples e directo possível (ver figura 53), entrando e saindo sempre na zona de cargas e descargas, que é semiexterior e tem acesso às instalações sanitárias.

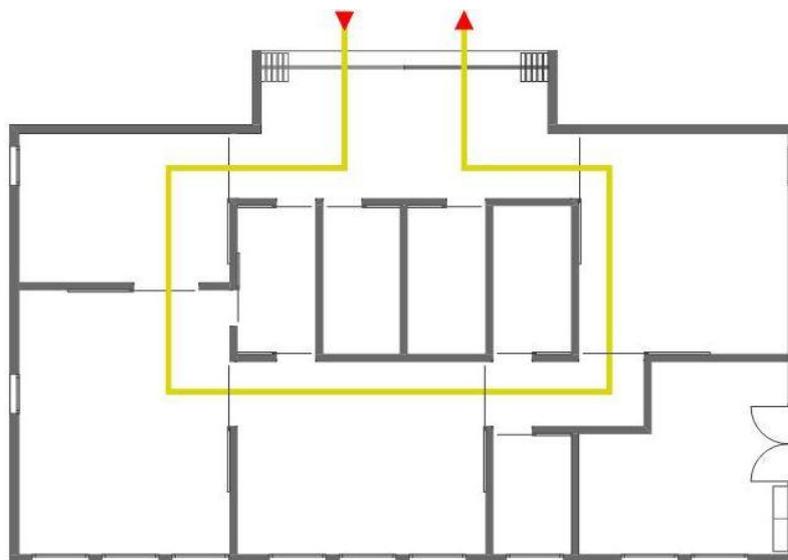


Figura 53_Percurso do Mel ao longo do armazém

A construção irá dispor de uma altura interior livre máxima de 3,5m nas áreas que se destinam ao processamento do mel e ao seu armazenamento (zona de cargas e descargas, recepção, zona de extracção, zona de envase e armazém do mel), e mínima de 3,0 m nos restantes espaços (Instalações sanitárias, barreira sanitária, arquivo, laboratório e armazém de campo /zona técnica), sendo esta diferença realizada através de um tecto falso de poliuretano. A instalação das tubagens será feita entre este tecto-falso e a cobertura, o que incluirá as tubagens da água para consumo e a canalização das águas pluviais.

4.6.4 Cobertura

A cobertura será plana e ajardinada, seguida de uma pala de sombreamento a sul, dimensionada para impedir o excesso de radiação solar no Verão (ver figura 54), e com uma saliência a norte, com paredes falsas de 1m de altura (zona de entrada), onde será estrategicamente colocado o colector solar (ver figura 55).

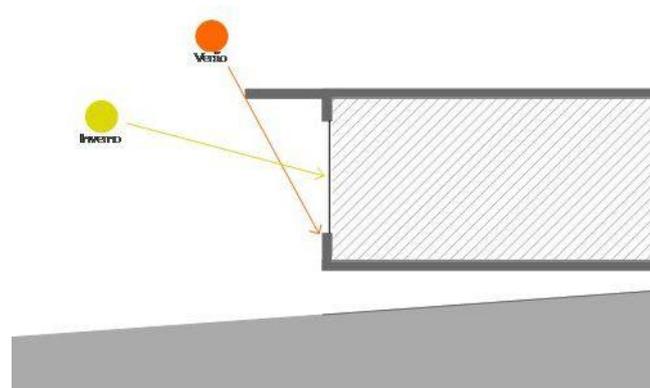


Figura 54_ Exposição Solar - Verão/Inverno

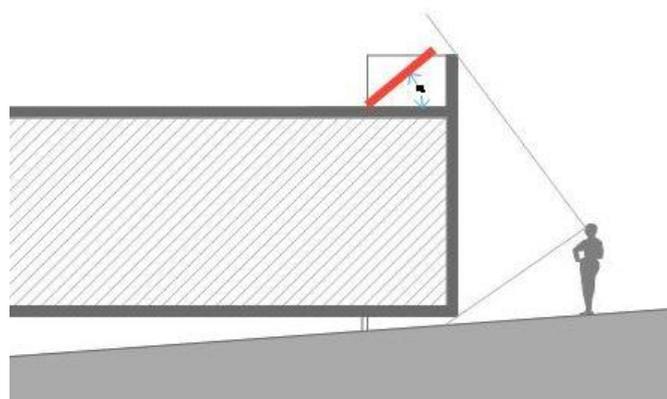


Figura 55_ Ocultação do Colector Solar

4.6.5 Invólucro do edifício

Todo o edifício será realizado em estrutura metálica autoportante em L.S.F (Light Steel Framing), revestidas exteriormente com placas de Coretech e interiormente com placas de poliuretano lacadas, formando um a pele exterior e uma interior de isolamento, protegendo melhor o seu ambiente interno (ver figura 56).

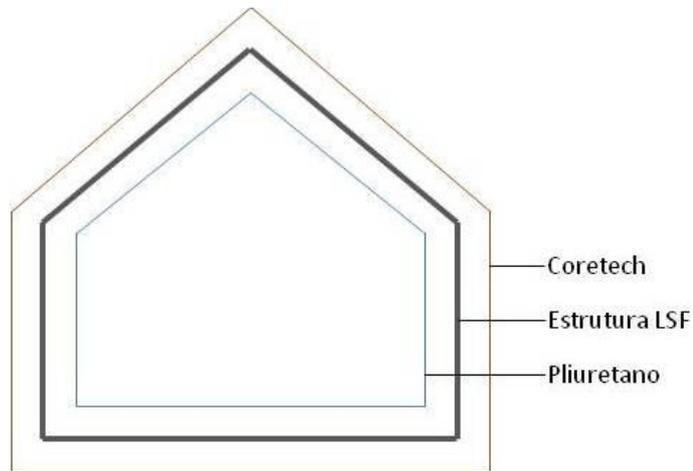


Figura 56_Esquema dos materiais que envolvem a construção

4.6.6 Estrutura base

Visto que o edifício é elevado em relação ao solo (o que minimiza a destruição deste), torna-se necessária a construção de uma base de assentamento para os pórticos metálicos. Tal estrutura será então uma sapata contínua de betão, onde apoiarão todos os pilares metálicos, oferecendo assim a máxima estabilidade ao edifício.

Capítulo V – Conclusão

A questão do desenvolvimento sustentável é actualmente bastante debatida em conferências e na imprensa, contudo ainda existe um longo percurso a ser percorrido de modo a tornar evidente a sua aplicação na prática. No final do século XX surge a primeira definição de desenvolvimento sustentável e a que melhor foi aceite internacionalmente, vigorando ainda nos tempos que correm.

A concepção, construção e utilização sustentável de edifícios baseiam-se na avaliação da pressão ambiental e de aspectos funcionais e na análise dos custos associados ao seu ciclo de vida. Sempre que algo é retirado do ambiente como recurso ou a este devolvido como resíduo ou emissão gasosa há um impacto ambiental, o que diminuiu ou ameaça a disponibilidade de recursos, os ecossistemas e a saúde. A concepção sustentável procura uma maior compatibilidade entre os ambientes artificial e natural sem contudo comprometer os requisitos funcionais dos edifícios e dos seus elementos, assim como a viabilidade económica do produto.

Cabe ao Arquitecto, principalmente durante a Fase de Concepção, a selecção de tecnologias que promovam a sustentabilidade no domínio da construção. O desenvolvimento e aplicação de metodologias de avaliação da sustentabilidade são aspectos fundamentais nas diversas tomadas de decisão que procurem a criação de edifícios mais sustentáveis. Uma correcta análise da área a intervir (terreno) e do clima, aliada aos avanços tecnológicos permite uma significativa redução da pegada ecológica no sector da construção. Deste modo, com o intuito de desenvolver um armazém agrícola apoiado em princípios sustentáveis, foi determinante o estudo e posteriormente a escolha dos sistemas e materiais a aplicar na proposta. A utilização de fontes alternativas de energia, dos recursos que o terreno oferece, dos princípios da arquitectura solar passiva e da aplicação das tecnologias, fizeram com que o edifício se possa considerar autónomo a nível energético e de abastecimento de águas, o que permite que possa ser instalado em qualquer lugar, sem qualquer ligação à rede pública.

São vários os desafios que se colocam para um futuro sustentável, e as respostas nunca serão definitivas, considerando que existe uma mutação constante do espaço, e principalmente das necessidades do ser humano.

Espera-se que com a metodologia apresentada se contribua para selecção de soluções construtivas mais sustentáveis, de modo a tornar a Indústria da Construção mais compatível com os desígnios do desenvolvimento sustentável, para que as gerações do futuro tenham pelo menos as mesmas condições das gerações do presente.

Bibliografia

Livros

Anes, A. **Influência da massa e exposição solar na térmica de edifícios**. ISEL, 1999

Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. Ed.Fundação Getulio Vargas, 1991

Construction Industry Council. **Constructing for Sustainability, A Basic Guide for Clients and their Professional Advisors**. 2003

Edwards, Brian. **O Guia básico para a Sustentabilidade**. GG Editora, 2005.

European Commission. **A Green Vitruvius: Principles and Practice of Sustainable Architectural Design**. Earthscan, 1999.

Gonçalves, H. **Conceitos bioclimáticos para edifícios em Portugal**. INETI

Johnson, Timothy E. **Solar architecture: the direct gain approach**. McGraw-Hill,1981.

Juras, Ilídia. **Rio+10 – O Plano de Acção de Joanesburgo**, 2002.

Le Gourières, D. **Wind power plants: theory and design**. Pergamon Press GmbH,1982.

Mendonça, P. **Habitar Sob uma Segunda Pele**, Tese de Doutoramento, UM,Guimarães, 2005.

Pereira, A. **Temperatura Sol - Ar**. 2005

Porteous, Colin. **The new eco-architecture: alternatives from the modern movement**. Spon Press, 2003.

Woolley, Tom. **Green Building Handbook**. Ed. Taylor and Francis. Vol.1,2003

Wheeler, Stephen M. **Planning for Sustainability - Creating livable, equitable, and ecological communities**. Ed. Routledge, Nova Iorque, 2004.

Wines, James. **Green Architecture**. Taschen America, 2000.

YEANG, K.. **Designing with nature. The ecological basis for architectural design**. New York: McGraw-Hill, 1995.

Cartas e Conferências

Carta de Leipzig sobre as Cidades Europeias Sustentáveis, Leipzig ,2007.

Conferência das Nações Unidas. **Declaração sobre o Meio Ambiente Humano**. Estocolmo, Jun.1972.

Conferência Aalborg +10. **Inspirando o Futuro**. 2004.

International Federation of Consulting Engineers, 2006.

Plano de Acção de Lisboa, 1996

Sítios da Internet

<http://www.worldenergyoutlook.org/>

<http://www.valorambiente.pt>

<http://www.onu.org.br/rio20/>

<http://www.futurosustentavel.org/>

ANEXOS

- _ Planta de localização escala x
- _ Planta de implantação escala x
- _ Planta, Escala 1/100
- _ Corte A, Escala 1/100
- _ Corte B, Escala 1/100
- _ Corte C, Escala 1/100
- _ Corte D, Escala 1/100
- _ Corte E, Escala 1/100
- _ Corte F, Escala 1/100
- _ Corte H, Escala 1/100
- _ Alçado Este; Alçado Oeste, Escala 1/100
- _ Alçado Norte, Escala 1/100
- _ Alçado Sul, Escala 1/100
- _ Pormenor da ligação da estrutura à sapata, Escala 1/10
- _ Pormenor do ralo na cobertura, Escala 1/10
- _ Pormenor da ligação parede exterior – pavimento ,Escala 1/5
- _ Pormenor da intersecção cobertura - parede exterior, Escala 1/5
- _ Pormenor da pavimentação do caminho de acesso, Escala 1/10
- _ Pormenor da vala de escoamento e pavimentação exterior, Escala 1:20