Curso de Mestrado Integrado em Arquitectura

NÚCLEO MULTIFUNCIONAL EM LAGOS

(Creche+Jardim de Infância+Lar de Idosos)

José Manuel Gomes Alves

Área científica: **Arquitectura e Tecnologias**

Orientador: Prof. Doutor Guilherme Quintino

Portimão - 2013

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradecer ao Professor Doutor Guilherme Quintino meu orientador, pela sua dedicação e disponibilidade no esclarecimento de todas as questões sobre o tema desta dissertação, o que muito contribuiu para o desenvolvimento da mesma.

Ao .Professor Doutor Licínio de Carvalho, “à sua memória”, pela sua boa vontade e carinho que teve, na informação disponibilizada e pelos esclarecimentos de dúvidas relativamente ao estudo de tecnologias e sua aplicação.

Á Prof.ª Doutora Ana Moya pela orientação no 5º Ano, na disciplina de Dissertação, pelo grande empenho, dedicação e disponibilidade prestada, fora da hora do seu trabalho.

Aos colegas do ISMAT, pelo apoio durante os últimos anos do curso. Sem eles seria impossível aguentar toda a pressão criada pela crise Europeia, e chegar ao fim desta etapa.

A todos os meus professores e professoras do ISMAT .que me acompanharam ao longo destes cinco anos, os meus sinceros agradecimentos pelos apoios incansáveis que sempre demonstraram; pois sem eles, não teria concluído esta tarefa.

Não poderia deixar de agradecer à minha família, em especial à minha esposa, pelos incansáveis apoios que foram bastantes determinantes ao longo destes cinco anos pois, sem esta ajuda, teria sido muito difícil de concluir este trabalho.

Para todos, os meus humildes e sinceros agradecimentos.

Resumo

A presente dissertação de Mestrado, aborda o tema "Núcleo Multifuncional em Lagos – Creche+Jardim de Infância+ Lar de Idosos". Este plano inserido no âmbito da área cientifica de " Arquitectura e Tecnologia", tem em consideração um projecto de um Núcleo Multifuncional em Lagos, através do qual se pretende focar a investigação em questões sociais (convivência de jovens e seniores). Tem também como objectivo propor, em simultâneo, soluções construtivas bioclimáticas e amigas do ambiente, tecnologias sustentáveis e materiais ecológicos.

O principal objectivo da presente dissertação é analisar a relação que existe entre a escolha dos sistemas construtivos e os materiais utilizados, a economia de energia e sustentabilidade dos recursos, tudo enquadrado em soluções que promovam um bom conforto térmico, acústico e ambiental para estes equipamentos públicos, de forma a poderem responder e servir, de forma equilibrada, as populações mais necessitadas.

Com base em pesquisas, visitas guiadas a vários edifícios públicos e entrevistas feitas a utentes, pessoal administrativo e profissionais de saúde, pretendeu-se avaliar a necessidade para novos equipamentos, na área de apoio à saúde e laser, assim como às boas práticas sustentáveis para este projecto.

Palavras-Chave: Lagos, Frente Marítima, Fenomenologia, Princípios Sustentáveis, (Creche, Jardim de Infância, Lar de Idosos) Reabilitação, Traços Lúdicos e Equipamento Público.

Abstract

The present dissertation tackles the theme “Multifunctional Centre in Lagos – Daycare + kindergarten + nursing home”.
This plan, inserted in the scope of the scientific area of “architecture and technology”, proposes the development of a project for a Multifunctional Centre in Lagos, through which it is intend to focus the research into social issues (coexistence of youth and seniors), simultaneously proposing constructive bioclimatic and environment-friendly solutions, sustainable technologies and eco-friendly materials.

The main objective of this dissertation is to analyze the relationship between the choice of constructive systems, materials used, energy saving, and sustainability of resources, everything embracing solutions that may promote a good thermal, acoustic and environmental comfort for public equipment in order to respond and serve, in a balanced way, the social needs of the local population.

Based on research, guided tours to several public buildings, interviews done to users, administrative staff and health professionals, it was possible to evaluate the needs for new equipments, in the area of health and leisure support, as well as sustainable practices and solutions.

Keywords: Lagos, Waterfront, Phenomenology, Sustainable principles, (Nursery, kindergarten, nursing home), Rehabilitation, Recreational Features

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos …… 2

Resumo …… 3

Abstract 4

Índice Geral.....5

Índice de Imagens..... 8

Índice de Gráficos.....12

Índice de Tabelas …… .12

Índice de Abreviaturas …….... .13

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO ……..... 14

1.1 - Lagos - Espaço Histórico.....…….....13

1.2 - Âmbito da Proposta...…….....15

1.3 - Objectivos / Relevância do Estudo.…….....16

1.4 - Casos de Estudo...…….....18

1.5 - Hipótese da Investigação…….... 21

1.6 - Metodologia de Investigação..……..... 21

CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO …… 23

2.1 - Urbanístico / Paisagístico ……..... 23

2.2 - Histórico Patrimonial / Cultural…….... 25

2.3 - Ambiente Social / Económico……..... .27

2.4 - Arquitectura …… ……..... 29

2.5 - Construção / Tecnologia…….... .30

CAPÍTULO 3 – SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO..... 34

3.1 - Introdução/Conceito..... .34

3.2 - Construção Sustentável ……..... 35

CAPÍTULO 4 – ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA …… 38

4.1 - Introdução/Conceito de Arquitectura Bioclimática.....…….... 38

4.2 - Arquitectura e Design Bioclimática.....…… 39

4.3 - Tecnologias / Aproveitamento de Energias Renováveis.....…… .43

4.3.1 - Clima no Algarve / Lagos..…… 43

4.3.2 - Aproveitamento de Energia Solar Térmica.....…… 46

4.3.3 - Aproveitamento de Energia /Solar Fotovoltaica..…..... 48

4.4 - Tecnologias / Design Passivo..... 51
4.4.1 - Geometria Solar.....51
4.4.2 - Forma e Orientação do Edifício.....53
4.4.3 - Orientação das Fachadas Envidraçadas..... 56
4.4.4 - Vãos Envidraçados / Caixilharias..... 59
4.4.5 - Dispositivos de Sombreamento..... 62
4.4.6 - Ventilação Natural..... 64
4.4.7 - Sistema de Arrefecimento Passivo 66
4.4.8 - Sistema de Aquecimento Passivo..... 67
4.4.9 - Isolamento Térmico..... 69
4.4.10- Inércia Térmica ..... .72
4.5 - Conforto Ambiental..... 74
4.5.1 - Conforto Térmico 75
4.5.2 - Conforto Visual..... 75
4.5.3 - Conforto Acústico..... 76
4.5.4 - Conforto Olfactivo.....77
4.6 - Tecnologias Verdes 78
4.6.1 - Cobertura Verde Ajardinada 78
4.6.2 - Aproveitamento de Águas da Chuva 81
CAPÍTULO 5 – DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO 83
5.1 – Creche+Jardim de Infância+Lar de Idosos.....83
5.1.1 - Princípios Organizadores da Solução Arquitectónica..... 83
5.1.2 - Descrição Funcional do Edifício Público..... 83
5.1.3 - Paredes Exteriores.....85
5.1.4 - Acessos / Estacionamentos..... 87
5.2 - Estudo de Casos 88
5.2.1 - Objectivo da Investigação..... 88
5.2.2 - Metodologia.....88
5.2.3 - Excertos das Entrevistas 89
5.2.4 – Análise Crítica.....90
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO..... 91
Índice Bibliográfico..... 92
Índice de Revistas 94

Índice de Sites Informação Gráfica..... 94
Regulamentação consultada 95

ANEXOS……..... 96

Anexo A - Verificação de Créditos de LiderA..... 96
Anexo B - Entrevistas : Técnicos, Pessoal de serviço e Utentes dos Casos de Estudo…….....99
Anexo C - Peças Desenhadas: (Núcleo Multifuncional)…….....109
Anexo D - Imagens 3D.(Núcleo Multifuncional).....145

Índice de Imagens

Figuras 1 – Mapa do Algarve , Concelho de Lagos com representação das 6 (seis) freguesias.
Fonte: SC.M.L.- História de Lagos - imagens ……14

Figura 2 – Vista panorâmica da cidades (Baía de Lagos) ;
Fonte: www. Algarve-Portal.com ……...16

Figura 3 – Mapa Geral da Rede Viária da Cidade de Lagos; Implantação da Zona do Edifício - Fonte: SCML – Imagens …….. .24

Figuras 4, 5 e 6 – Fortaleza de Lagos , Primeiras Caravelas usadas nos (Descobrimentos Portugueses) e Infante D. Henrique ; Fonte: História de Lagos, Wikipédia, a enciclopédia livre. …….. 25

Figuras 7, 8 e 9 – Ermida de S. João Baptista, Mercado de Escravos e Banhos 29 (Agosto) Igreja de S. Sebastião; Fonte: www. google - imagens ..……. 26
..
Figuras 10 – Mapa de localização e Implantação do Núcleo Multifuncional e Maria de Lagos; Fonte: www. google – imagens ……..... 27

Figuras 11 – Actividades piscatórias ; Fonte: SCML – História de Lagos - Imagens ……. 28

Figuras 12, 13 e 14 – Mercado Municipal de lagos, Praça Gil Eanes e Edifico da C.M.L.; Fonte: SPHA- História de Lagos – imagens……... 30

Figuras 15 – Energias renováveis (amigo do ambiente);
Fonte: Imagem 3D do Autor..……..... 32

Figuras 16 – Tecnologias: Soluções passivas, Aproveitamento de águas pluviais, Torneiras económicas com sensores , Autoclismo de dupla descarga económica (3/6 litros) Ecopontos (separação de resíduos) para a reciclagem (Azul, Amarelo , Vermelho e Verde) e Núcleo Multifuncional;
Fonte: www. Imagens, Google.pt e Imagem 3D do Autor…….....33

Figura 17 – Localização/Energias renováveis ;
Fonte: Imagem 3D do Autor..... 37

Figuras 18, e 19 – Arquitectura Popular;
Fonte: arquitectura popular portuguesa .pt ...…… 38

Figura 20 – Conceitos Bioclimáticos (Sistema de aquecimento Passivos) no edifício; Fonte: GONÇALVES Hélder – Conceitos Bioclimáticos para Edifícios em Portugal 41

Figura 21 – Estratégia Bioclimática(vegetação da vizinhança);
Fonte: Imagem 3D do Autor..... …….. 42

Figura 22 – Estratégias Bioclimáticas na fase de concepção;
Fonte: www. Imagens, Google.pt …… 42

Figura 23 e 24 - Zonamento climático de Inverno (*I*) e de Verão (*V*) para Portugal Continental. As cores escuras representam um clima mais rigoroso, Mapa ilustrativo da radiação solar média na Europa ;
Fonte: PVGIS- Europeia Commissão…… .43

Figura 25 – Núcleo Multifuncional (tecnologias solares passivas);
Fonte: Imagem 3D do Autor.....46

Figuras 26 – Tecnologias solar passivas e sistema passivo de aguas quentes**;**
Fonte: ENERSIS – Empresa de Projecto de energias renováveis..... 47

Figura 27 e 28 – Tecnologias de conversão fotovoltaicos e Painéis fotovoltaicos; Fonte: Fonte: www. Imagens, Google.pt …… 48

Figura 29 – Esquema de um gerador fotovoltaico e dos respectivos equipamentos de interface com a rede eléctrica pública ;
Fonte: www.cogenmicro.com …….. 49

Figura 30 – Declinação solar no hemisfério Norte.
Fonte: GONÇALVES Hélder (2004)…… 51

Figura 31 – Apontamentos de Edificações II;
Fonte: (ISMAT) Prof. Doutor Licínio de Carvalho…….. 52

Figuras 32,33, 34,35 e 36 – Implantação do edifício, Vista Norte, Sul, Nascente e Poente; Fonte : Imagens 3D e Desenhos do Autor ..…….. 53

Figuras 37 – Mapas de Portugal, indicação de Zonas climáticas para o novo RCCTE (2006), estação Verão e Inverno; Fonte: Gonçalves (2006)……..54

Figuras 38 – Zonas climáticas que se efectuam no nosso país são consideradas: zona de Verão quente e zona de Inverno tépido
Fonte: Gonçalves (2006) …….. 55

Figuras 39 – Radiação solar nas fachadas (Inverno e Verão);
Fonte: GONÇALVES Hélder (2006)…… 57

Figuras 40 – Radiação solar (Inverno e Verão); Fonte: www.valesco.pt …… 58

Figuras 41 – Vidros Duplo – Controlo Solar e Baixa Emissividade, (efeitos - Verão e Inverno). Fonte: www.saint-gobain-glass.com …….. .59

Figuras 42 e 43 – Vidros Duplo Controlo Solar de Baixa Emissividade, (absorvente e reflectores); Fonte: www.saint-gobain-glass.com..... .60

Figuras 44 – Caixilharia mista (Madeira+ alumínio) + vidro duplo com controlo Solar e Baixa Emissividade, tecnologia Smart ;
Fonte : www.saint-gobain-glass.com e pvc-janelas.com …….. 61

Figuras 45,46 e 47 – Sombreamento pelo interior (Cortinas de cor clara) e Palas exteriores - (Lamelas controláveis); Fonte : Imagem 3D do Autor e Esquema de sombras - Silva A.P.- Universidade de Évora (2009)……..... 62

Figuras 48, 49 e 50 – Sombreamento com árvores de folha caduca no Inverno (à esquerda) e no Verão (à direita), Pátio Int./Iluminação Natural ;
Fonte : GONÇALVES Hélder (2004] e Desenhos do Autor..... 63

Figuras 51 – Ventilação simples, através da c. banho; Ventilação Natural pelos vãos ; Fonte: GONÇALVES Hélder (2004).....64

Figuras 52 e 53 – Ventilação transversal; Extracção do ar quente através de Chaminé solar ; Fontes: GONÇALVES Hélder (2004]; e Desenho (Pormenor Chaminé Solar) do Autor.....65

Figura 54 – Sistemas de Arrefecimento Passivo;
Fonte: GONÇALVES Hélder (2004)..... .66

Figura 55 e 56 – Sistema de arrefecimentos pelo solo [o ar exterior é arrefecido no solo e introduzido no edifício] Corte Transversal I - J e Pormenor construtivo; Fonte: Desenhos do Autor.....66

Figura 57 – Ganhos directos ; Fonte: Imagem 3D do Autor..... 68

Figura 58 e 59 – Ganhos indirectos e Pormenor de paredes;
Fonte: Desenhos do Autor..... 68

Figuras 60 e 61 – Isolamento Térmico pelo exterior e Pormenor de paredes;
Fontes: TIRONE Livia, (2010), e Imagem do Autor..... 69

Figuras 62 – Extracção e uso da cortiça ;
Fonte: Corticeira Amorim ; Naturlink © 2009- (Ministério da Agricultura).....70

Figuras 63 – Inércia térmica (diferentes fases do dia);
Fonte: TIRONE Livia, Construção Sustentável, [3º Edição].....72

Figura 64 – Paredes de tijolo de barro (Elementos pesados) , com massa térmica e suas características; Fonte: Fonte: PRECERAM - Industria de construção , S.A..... 73

Figuras 65 – Conforto Ambiental (os sentidos em paz com o espaço e optimização da procura de energia; Fonte: Desenho e Imagem do Autor..... 73

Figuras 66 – Conforto Térmico (Verão e Inverno); Fonte: TIRONE Livia - Construção Sustentável , 3º Edição..... .75

Figuras 67 – Vista sobre o mar e sobre o espaço verde;
Fonte : Imagem 3D do Autor..... 76

Figuras 68 e 69 – Conforto acústico e Coberturas/Terraços;
Fonte : Imagens e desenho do Autor..... 77

Figuras 70 e 71 – Conforto olfactivo, Ventilação natural em todos os compartimentos; Fonte : TIRONE Livia - Const. Sustentável , 3º Edição..... 77

Figuras 72 e 73 – Cobertura Verde e Planta (Aloé Vera) ;
Fonte: Imagem 3D do autor e Bahamón (2008)..... 79

Figura 74 e 75 – Sistema integrado da Cobertura Ajardinada do Edifício proposto (Creche + Jardim de Infância + Lar de Idosos);
Fonte: TIRONE Livia - Const. Sustentável , 3º Edição 80

Figuras 76 e 77 – Símbolo de aproveitamento de água da chuva **,** Filtro principal das águas recolhidas Fonte: www.google.com/search..... 81

Figuras 78 – Tecnologia –"Aproveitamento de águas da chuva"; Reservatório de água, Corte A - A; Fonte: Desenho do Autor..... .82

Figura 79 – Corte esquemático indicativo do número de pisos:
Fonte: Desenho do Autor..... 83

Figura 80 – Planta esquemática do edifício (Apresentação) ;
Fonte: Desenho do Autor..... .83

Figuras 81 e 82 – Inércia Térmica (Tipo 1 e Tipo 2);
Fonte: Imagens e Desenhos do Autor..... 86

Figuras 83 e 84 – Corte transversal da via de acesso e passeios, Pormenores do lancil e cava para as árvores ; Mobiliário urbano, Entradas de ar puro para as casas de banho Piso 0 e Piso 1**;**
Fonte: Desenhos do Autor..... 87

Figura 85 – Logótipo LiderA ; Fonte: LiderA - geral@lidera.info 97

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Lista de espera em equipamentos de infância da rede privada dos 0 aos 5 anos, Ano lectivo 2010/2011 ;
Fonte: CML/Serviço de Educação e Juventude.....19

Gráfico 2 – Actividades produtiva do concelho de Lagos;
Fonte: INE (Censos de 2001).....28

Gráfico 3 – Noção integrada do Desenvolvimento Sustentável;
Fonte : Adams, WM (2006), O Futuro da Sustentabilidade: Repensando o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Século XXI.....34

Gráfico 4 – Dimensões da construção sustentável (Agenda 21);
Fonte : www.iisbeportugues.org.....35

Gráfico 5 – (Sustentabilidade Energética); Fonte: www.stop.pt ..... .37

Gráfico 6 – Objectivos da Arquitectura Bioclimática ;
Fonte: www. Imagens, google.pt 39

Gráfico 7 – Gráfico de consumos de energia
Fonte: ENERSIS – Empresa de Projecto de energias renováveis ..... .45

Gráfico 8 – Evolução da potência cumulativa instalada de sistemas FV no mundo, 2000/2010;
Fonte: EPIA – Global Market Outlook Photovoltaic's Until 2015).....50

Gráfico 9 – Relação da eficácia dos diversos materiais de isolamento e Evolução da utilização nos sistemas ETCS, em Portugal; Fonte: Recolha da guia Green Spec Guide.[Wilson, 2010]..... 71

Índice de Tabelas

Tabela 1 – População residente no concelho de Lagos;
Fonte: INE, Instituto Nacional de Estatística 15

Tabela 2 – "Idosos" Apoio domiciliário freguesias Ano 2004 – 2011.;
Fonte: SCM Lagos..... 18

Tabela 3 e 4 – Lista de espera da valência Lar; - Apoio Residencial , nº de utentes Ano 2010 e Freguesias Ano 2010; Fonte: SCM Lagos..... 20

Tabela 5 – Diagrama de abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida da construção; Fonte: Autor..... 21

Tabela 6 – Quadro representativo de recursos de Energias renováveis
Fonte: Enersis – Empresa de Projecto de energias renováveis..... 44

Tabela 7 – Resultado de várias classes de vidro;
Fonte: Instituto Português da Qualidade, IPQ,[2001]..... .61

Tabela 8 – Ineria térmica do Tipo 1 (Caixa-de-ar com isolamento XPS 40 pela parte interior - ETICS);
Fonte: Tabela e pormenor do Autor..... 85

Tabela 9 – Ineria térmica do Tipo 2 (Isolamento pelo exterior com EPS 40 - ETICS) ; Fonte: Tabela e pormenor do Autor..... 86

Tabela 10 –**Tabela 11** - Síntese dos critérios de avaliação do LiderA ;
Fonte: LiderA® V (2007) [Pinheiro, 2007]..... 98

Índice de Abreviaturas

PNA - Plano Nacional de Acção a Idosos

PNACE - Plano Nacional de Acção para o Crescimento e o Emprego

PNSPI - Programa Nacional para a Saúde da Pessoa Idosa

QREN - Investigação e Desenvolvimento Tecnológico

CLASL - Conselho Local de Acção

DTEUCML- Departamento Técnico da Edificação Urbana da Câmara M. Lagos

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios

SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

PRFV - Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro

AQS - Águas Quentes Sanitárias

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

CEN - Comité Européen de Normalisation

QAI - Qualidade do Ambiente Interior

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 – **Lagos** (Esboço histórico)

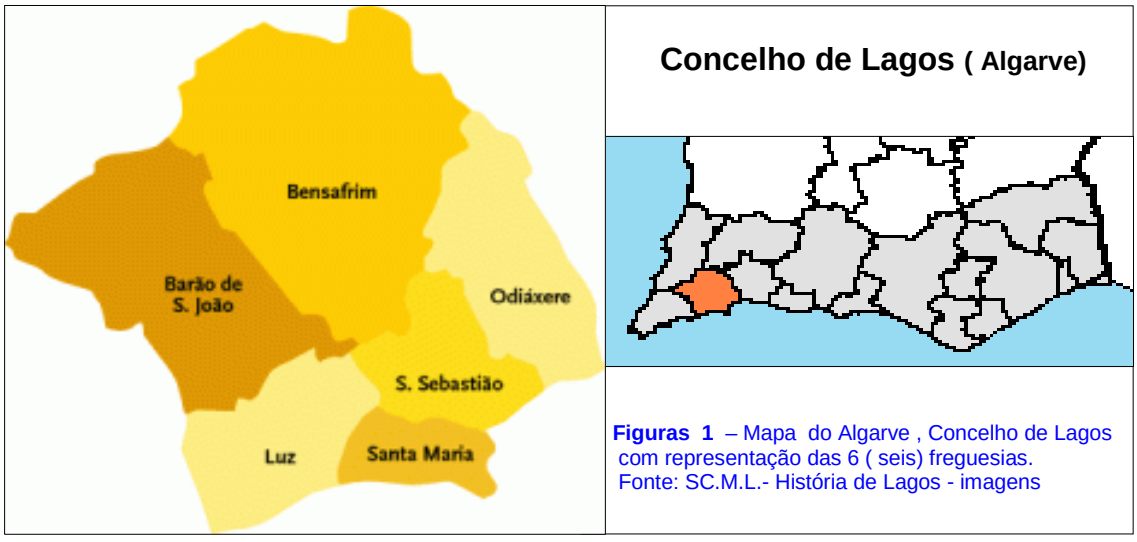
O concelho de Lagos estende-se por cerca de 212,8Km2 distribuídos pelas freguesias de: Barão de S. João, Bensafrim, Luz, Odiáxere, "Santa Maria e S. Sebastião", que compõem a cidade de Lagos. Fica a 78,0 km da capital do distrito de Faro e a 37,0 km do Cabo de S. Vicente.

É uma cidade portuguesa no distrito de Faro, região e sub-região do Algarve, sede de concelho com 31.100 habitantes no município. [DTEUCML 2010].

Hoje, só a cidade de Lagos tem uma população de aproximadamente de 22.000 pessoas. Situa-se no sudoeste do território continental português e é um dos 16 concelhos da região do Algarve, localizado no Barlavento.

É uma cidade histórica, (ligada aos descobrimentos portugueses) cujas actividades económicas se baseiam essencialmente no turismo. A maior parte da população reside ao longo da linha costeira e na sua grande maioria, trabalha nos serviços e nas actividades relacionadas com o turismo. Lagos é uma das cidades mais visitadas e atraentes do Algarve nomeadamente devido à grande quantidade de praias, bares, hotéis e restaurantes que dispõe.

O programa deste estudo pretende desenvolver um estudo e proceder a uma intervenção numa área urbana degradada, situada a Poente da cidade de Lagos no Rossio de São João, local das antigas fábricas de conservas de peixe (Algarve Exportador).



Figuras 1 – Mapa do Algarve , Concelho de Lagos com representação das 6 (seis) freguesias.
Fonte: SC.M.L.- História de Lagos - imagens

O objectivo central é a valorização da identidade urbana da cidade de Lagos através da implementação de um núcleo de equipamento público, constituído por “Creche+Jardim de Infância+Lar de Idosos”. Pretende-se assim, aliar a irreverência e a inocência dos mais novos à paciência e à sabedoria dos mais velhos, propondo-se a criação de amplos espaços verdes, locais onde a vivência inter-geracional possa permitir o desenvolvimento harmonioso das crianças e evitar o isolamento dos idosos, tudo dentro dum bem-estar social e, ao mesmo tempo, reconhecer e explorar a importância que estas propostas e conceitos podem ter, acrescentando algo de novo à concepção deste tipo de programas, que se pretendem inovadores, conjugando o “ novo com o velho”. O “novo” será o edificado a juventude e a inocência das crianças; o “velho” será o existente, a história e conhecimento dos mais velhos.

1.2 – Âmbito da Proposta

A presente proposta preliminar aborda o tema da execução de um projecto de arquitectura para um “Núcleo Multifuncional em Lagos – Creche+Jardim de Infância+Lar de Idosos”, localizado no Rossio de São João (antiga fábrica conserveira de peixe), local que apresenta uma topografia bastante regular, permitindo uma boa integração com a envolvente natural urbana. Nesta zona, existem vários equipamentos de serviço público (pavilhão polivalente) da C.M.L., Marina de Lagos, parque das feiras / mercados, Serviço da C.M.L.,

População do concelho de Lagos (1801 – 2012)								
1801	1849	1900	1930	1960	1981	1991	2001	2011
9 789	11 012	3 937	16 210	17 060	19 700	21 526	25 398	31 100

Tabela 1 – População residente no concelho de Lagos; Fonte: INE, Instituto Nacional de Estatística

campo desportivo, e outros que promovem actividades sociais, culturais e lúdicas, contribuindo para a integração da população residente na cidade.

A história da cidade de Lagos, as características climáticas, a morfologia, a geologia do território e a arquitectura envolvente, tem muito a ver com a realização deste programa que se pretende inovador para pessoas idosas e/ou com mobilidade condicionada, assim como para os jovens.

O benefício de salvaguardar a paisagem, a integração na envolvente natural, junto à frente ribeirinha (Marina de Lagos), permitirá usufruir e oferecer bem-estar, ambiental e a proposta deste equipamento público possibilitará uma memória da qualidade de vida da população.

1.3 – Objectivos / Relevância do Estudo

O objectivo e relevância da presente dissertação é analisar os princípios da sustentabilidade no que diz respeito aos seguintes aspectos: dimensão física, social e económica de um equipamento público, apresentar estratégias de projecto a ter em consideração para alcançar uma arquitectura bioclimática, com vista à criação de condições de sustentabilidade, de salubridade, de conforto interior e à minimização do consumo energético das quais se destacam as soluções para os vãos envidraçados, os dispositivos de sombreamento, o isolamento térmico (pelo exterior, paredes [ETICS] e coberturas), assim como a aplicação de sistemas tecnológicos passivos que possam ser visitados e servir, de forma equilibrada, este tipo de edifícios públicos.

Figura 2 – Vista panorâmica da cidades (zona ribeirinha) ; Fonte: www. Algarve-Portal.com

Pretendendo-se focar a investigação em questões sociais (convivência internacional), bem como pensar, simultaneamente, em soluções construtivas mais amigas do ambiente, em tecnologias sustentáveis e em materiais ecológicos; analisando, também, a relação que existe entre a escolha dos sistemas construtivos, e dos materiais a utilizar, a economia de energia e a sustentabilidade dos recursos, poder-se-à atingir soluções que promovam um bom conforto térmico, acústico e ambiental num enquadramento de economia de meios e de energia, fundamentais para atingir uma arquitectura sustentável.

Outro objetivo importante a considerar é o de conseguir que, após um período de 20 ou 30 anos, este núcleo de equipamento público se mantenha atualizado no contexto físico, económico, social e que as soluções técnicas utilizadas se mantenham ambientalmente sustentáveis.
Sabemos que a problemática das alterações climáticas e a escassez de recursos naturais do planeta exige a implementação de medidas e a promoção de comportamentos que evoluam no sentido de tecnologias constritivas com menor impacto negativo nos ecossistemas.

Um dos principais objetivos e com relevância, é analisar todos os conceitos de arquitectura bioclimática, estudando as tecnologias adequadas para o local, tendo em conta as condições climatéricas da cidade de Lagos e as suas possibilidades para receber este equipamento público específico.
O resultado da avaliação, é a promoção das práticas das várias noções estudadas sobre tecnologias e sustentabilidade da construção que serão aplicadas neste projecto, ”Núcleo Multifuncional”, contemplando sistemas e aplicações de materiais mais amigos do ambiente, visando melhorias, como por exemplo nos Lares de Idosos e Creches visitados (Casos de Estudo).
No resultado destas visitas de reconhecimento, recorreu-se e explorou-se a grande importância e as implicações que as noções e conceitos da Arquitectura Bioclimática poderá oferecer à concretização de projectos deste tipo que se pretendem inovadores, de forma a melhorar as condições de conforto e a qualidade ambiental de todo o espaço construído.

1.4 - Casos de Estudo.

Com base nas pesquisas e visitas guiadas a quatro Lares de Idosos, Creches e Jardins de Infância, no concelho de Lagos, de entrevistas realizadas aos utentes, pessoal administrativo e profissionais de saúde, avaliou-se a grande necessidade para novos equipamentos, na área de apoio à saúde e lazer, assim como a aplicação de boas práticas sustentáveis para este tipo de programas, "Núcleo Multifuncional", tendo em conta as noções de um bom serviço; propondo alterações significativas que visam a melhoria destes projectos, que adiante se descrevem no Capitulo 5.

O PNAI sinaliza os idosos como uma das prioridades de investimento de forma a garantir-se a plena realização dos seus direitos, através da consolidação da rede de equipamentos e serviços, no sentido de dar resposta às suas necessidades, com um novo impulso de investimento através do financiamento do QREN. Também a situação habitacional é alvo de programas que privilegiam a especificidade dos idosos, através de uma política de requalificação habitacional. O PNSPI Programa nacional para a saúde da pessoa idosa (2004-2011), visa a manutenção da autonomia, independência, qualidade de vida e recuperação global das pessoas idosas, prioritariamente no seu domicílio e no meio onde habitualmente vivem, exigindo-se assim uma acção multidisciplinar dos serviços de saúde, em estreita articulação com a rede de cuidados continuados de saúde criada pela Lei nº 281/2003 de 8/11.

Diagnóstico social (Idosos e Crianças) 2011 / 2012: **[1]**

Apoio Domiciliário	Nº utentes
Lagos	62
Odiáxere	28
ADI– Apoio Domiciliário Integrado	10
Total	**100**

Tabela 2 – "Idosos" Apoio domiciliário freguesias Ano 2004 – 2011.;Fonte: SCM Lagos.

O mesmo PNAI (2008-2011) identifica as crianças como um dos grupos mais vulneráveis em situações de pobreza, prevendo-se iniciativas preventivas, face aos maiores riscos de pobreza e empobrecimento das crianças e dos respectivos agregados familiares nomeadamente em áreas territoriais específicas

As medidas nele contidas pretendem aumentar as respostas ao nível de creches e jardins de Infância, quer através do alargamento de horário, quer através do aumento do número de lugares.

Ambas as intervenções promovem um maior e melhor apoio à família, assegurando uma melhor adequação face às condições de vida familiares, e o seu relacionamento com as instituições de acolhimento.

Neste estudo, a observação surge como meio de conhecer a prática desenvolvida por um educador de infância em creche, a entrevista a realizar aos educadores de infância, ajuda-nos a perceber com a suas opiniões sobre as suas percepções sobre as valências das creches e jardins de infância em causa.

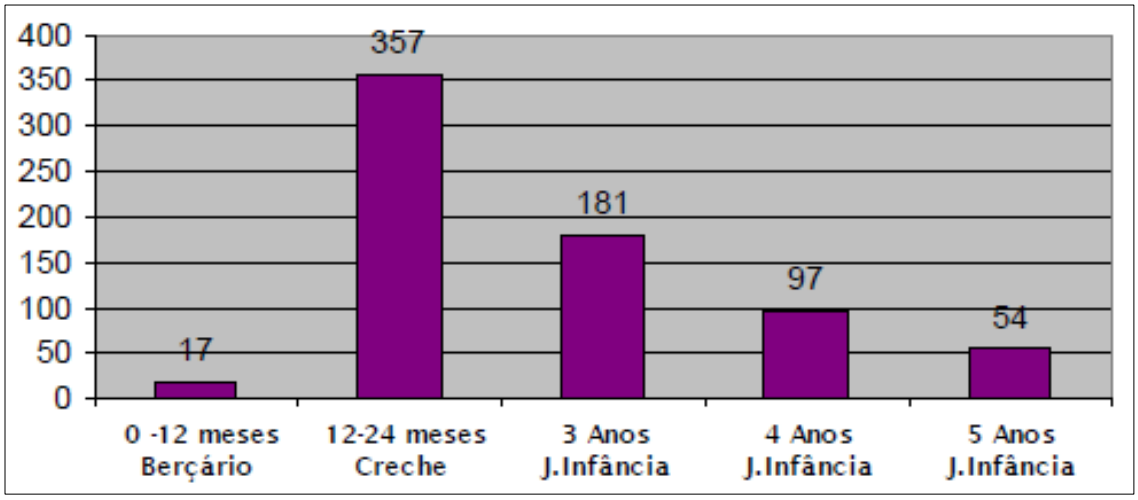


Gráfico 1 – Lista de espera em equipamentos de infância da rede privada dos 0 aos 5 anos, Ano lectivo 2010/2011 ; Fonte: CML/Serviço de Educação e Juventude

---

[1] - Direcção-Geral da Acção Social - Núcleo de Documentação Técnica e Divulgação (1996) . Lar de crianças e jovens - Condições de implantação, localização, instalação e funcionamento; Instituto Nacional de Estatística, I.P. (2011). Anuário Estatístico da Região do Algarve 2009 Câmara Municipal de Lagos, DECAS – Divisão de Habitação Saúde e Acção Social (2011)

O Proposto: (Núcleo Multifuncional)

A Creche vai proporcionar o bem-estar e desenvolvimento das crianças, num clima de segurança e bem estar, durante o período de afastamento do seu meio familiar, através de um acolhimento individualizado.

O Jardim de Infância destinado a acolher crianças com idades a partir de 3 anos até aos 6 anos, com objetivo de lhes proporcionar condições adequadas ao seu desenvolvimento, usufruindo do ensino pré-escolar.

O Lar de Idosos vai promover actividades de apoio social a pessoas idosas do concelho de Lagos, através do alojamento colectivo, de utilização temporária ou permanente, através do fornecimento de alimentação, cuidados de saúde, higiene, conforto, convívio, animação social, bem como a ocupação de tempos livres dos utentes. Tem como objectivos específicos, proporcionar serviços permanentes adequados ao bem estar biopsico-social das pessoas idosas, contribuindo para a estabilização ou retardamento do processo de envelhecimento, criando condições que permitam preservar e incentivar a relação inter-familiar, introduzindo mais a participação dos idosos na vida cultural da cidade. Pelo facto de terem acorrido constrangimentos com certas administrações e, devido a esse facto, não ter sido possível executar as entrevistas / questionários que se pretendiam, não foi possível ter toda a informação necessária para poder abordar, com mais precisão, as componentes social , económica e física dos casos de estudo, dos Lares de Idosos visitados.

Lista de Espera da Valências Lar /Freguesia	Ano 2010
Bensafrim	43
Espiche	42
Odiáxere	103
Barão S. João	57
Lagos	462
TOTAL	707

Lares Residenciais	Nº utentes
José Filipe Fialho – Lagos	90
Anexos/Estruturas Individuais – Lagos	70
Rainha Dª Leonor – Lagos	60
Espiche	28
Bensafrim	20
Odiáxere	31
Total	**299**

Tabela 3 e 4 – Lista de espera da valência Lar; - Apoio Residencial , nº de utentes Ano 2010 e Freguesias Ano 2010; Fonte: SCM Lagos

1.5 – Hipótese de Investigação

Pretende-se que, após um período de 20 ou 30 anos, este núcleo Multifuncional (equipamento público), ainda se encontre atualizado, tanto em relação às aplicações das novas tecnologias construtivas, como também à sua proposta social que proporcionará uma nova forma de vida e de convivência entre gerações (jovens e seniores), desfrutando-se de um edifício confortável, sustentável e integrado na envolvente natural urbana, valorizada pelos espaços exteriores, o que contribuirá para o desenvolvimento de uma cultura local.

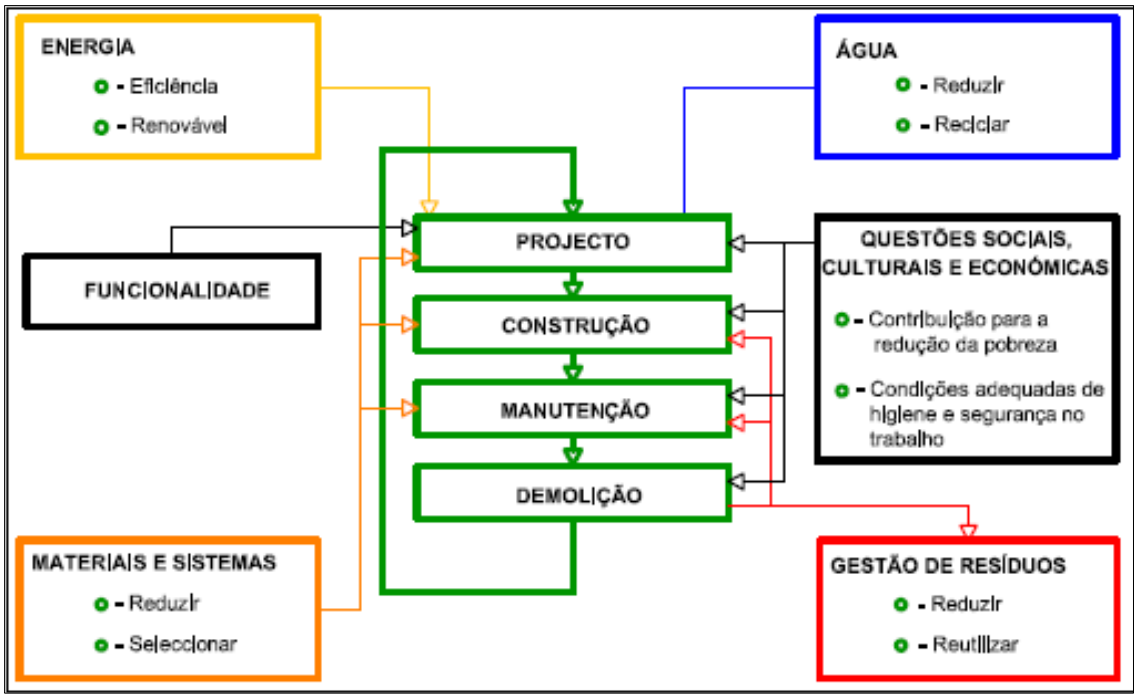


Tabela 5 – Diagrama de abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida da construção;
Fonte: Tabela do autor.

1.6 – Metodologia de Investigação

Em Portugal ainda não há práticas e experiências que possam servir de guias a esta investigação. Como quase tudo é novo, dos conceitos às metodologias, dos calendários à realidade, da participação à abstenção, da teoria à prática, surgem interrogações a todos quantos assumem como missão a implementação de processos de sustentabilidade local.

[Agenda 21- Por um futuro Sustentável]

Na tentativa de se alcançar o objectivo para esta dissertação, recorreu-se à informação e literatura de fontes sobre diversos temas, nomeadamente oportunidades e desafios de arquitectura sustentável e estratégias bioclimáticas de vários autores. Revisão de quatro casos locais, aplicando um sistema de avaliação dos edifícios em conformidade com o conhecimento de formas e metodologias da Arte de Bem Construir, não se podendo utilizar quaisquer tabelas de créditos ou outras, devido aos problemas criados pelos responsáveis das direcções dos casos de estudo, tais como: Cortes constantes na hora das visitas aos locais, a falta de fornecimento de quaisquer dados sobre o caso em estudo (por exemplo documentos gráficos, plantas etc.), negação total por parte dos técnicos da C.M.L. devido ao receio de serem entrevistados, impossibilitando a obtenção de informação relativa à evolução da cidade, à história e conhecimento da sua população, prejudicando, assim o projecto reduzindo o equilíbrio desejado aos padrões de sustentabilidade.

O Presente trabalho da dissertação, foi desenvolvido em 2 fases :

- Fase 1 - Contexto urbano do local e estudo de requisitos programáticos tais como:

- Análise do local, com investigação histórica e pesquisas de conteúdos;
- Estudo sócio / económico e dinamização;
- Levantamento planimétrico e altimétrico do local, incluindo as duas chaminés (protegidas pelo Ministério do. Ambiente);
- Recolha de informação sobre os conceitos de sustentabilidade;
- Elaboração de questionários e entrevistas aos diversos utentes, familiares, funcionários, administradores de várias instituições no concelho de Lagos:

-Fase 2 - Estudo das condicionantes ambientais, urbanas e servidões, pesquisa através da própria metodologia do desenho e do projecto a realizar tais como:

- Orientação do edifício e análise das melhores vistas, ventos predominantes, estudo da terreno “topografia” e orientação solar;
- Tipologia, áreas, cerceas e volumetria;
- Traça arquitectónica, análise dos edifícios vizinhos;
- Estruturas a utilizar (materiais, cor e textura;
- Acessos e infra-estruturas;

CAPITULO 2 - ENQUADRAMENTO (Núcleo Multifuncional)

2.1 – Urbanismo / Paisagístico

Actualmente identifica-se um conjunto significativo de instrumentos regulamentares, de uso e ocupação do solo, em fase avançada de processo de elaboração, sendo já possível identificar dezenas de acções e projectos propostos, muito embora a ausência do PDM condicione a concretização de projectos estruturados e a atracção de alguns investimentos privados, permitindo, contudo a ocupação urbanística e, em parte desordenada do território do concelho, como por exemplo a Meia Praia e o Porto de Mós.
O município de Lagos possui o 4º Parque habitacional mais recente da Região do Algarve (2/3 dos alojamentos existentes têm menos de 20 anos), factor que o coloca no 14º lugar relativamente à proporção de edifícios a necessitarem de reparações e no 5º lugar em termos de menor número de alojamentos precários, indicando a existência de boas condições de habitabilidade e qualidade urbanística [DTEUCML, 2010].
Estrategicamente, a cidade de Lagos é servida a nível rodoviário, pela auto estrada A 22 (Lagos a Castro Marim), E.N. 120 (Lagos a Sines) e E.N. 125 (Vila do Bispo a Vila Real de S. António). O principal meio de transporte público no concelho è a Onda, uma rede de autocarros que liga todas as principais localidades, e efectua o transporte entre vários pontos de Lagos.
A nível ferroviário, Lagos tem uma estação terminal da linha do Algarve, com triangulação de ligações para Sul e Norte do País em Tunes.

O Local escolhido para a implantação do Núcleo Multifuncional é servido por três grandes vias de distribuição do fluxo viário, tanto para o interior da cidade (sistema de circulares), como para o exterior (auto – estrada A 22, EN 120 e EN 125), beneficiando a zona da salvaguarda da paisagem, a da integração na envolvente natural, permitindo usufruir-se da paisagem existente junto à frente ribeirinha (Marina de Lagos), assim temos:
- A Norte situa-se a ribeira de Bensafrim que permite com a maré-cheia, a navegação de pequenas embarcações de lazer que permite passeios em

contacto com o ambiente verde da natureza; A Nascente é limitado pelo arruamento de acesso à E.N. 125, Núcleo Multifuncional, Marina, Estação ferroviária, Centro Coordenador de Transporte, Mercado Abastecedor e Edifício Central C.M.L; A Sul é limitado pela E.N. 120, partilhando com o aglomerado urbano da cidade os diversos acessos às Escolas de Ensino Secundário;
A Poente, é limitado pela zona onde existem vários equipamentos e serviços integrados que valorizam e modernizam toda a estrutura urbana (Pavilhão Multiusos da C.M.L.), parque das feira e mercados comunitários e campo desportivo, zona que promove actividades sociais, culturais e lúdicas, contribuindo para a integração da população residente na cidade.
Com a criação de espaços verdes de lazer e recreio, integradores de todo o equipamento proposto, valoriza-se todo o enquadramento paisagístico.

Assim, temos o Núcleo Multifuncional (Creche+Jardim de Infância+Lar de Idosos) inserido na malha urbana, desfrutando de uma paisagem ampla, sossegada, dominada predominantemente pelo azul da água e malhas verdes de vegetação natural do sapal.

Figura 3 – Mapa Geral da Rede Viária da Cidade de Lagos; Localização da Zona do Edifício - Fonte: SCML – Imagens

2.2 – História / Património / Cultura

No século III a.C. nasceu Lagos na extremidade sudoeste do Algarve, antiga Lacóbriga. 0 primitivo nome da cidade aponta para uma origem celta, cerca de 2.000 anos a. C., sendo, durante um largo período, porto frequentado por fenícios, gregos e cartagineses.

Durante o domínio romano, a cidade prospera e cresce, tornando necessária a construção de uma represa para abastecimento de água e de uma ponte sobre a ribeira de Bensafrim. No séc. X, durante a ocupação árabe, ergueu-se uma cerca de muralhas, o que não impediu o domínio cristão a partir do séc. XIII.

Foi de Lagos, onde o Infante estabeleceu o "porto de armamento" das suas caravelas, que partiram os primeiros argonautas que descobriram as ilhas atlânticas, e contornaram a Costa Africana na busca duma passagem para os mares da Índia. Por isso a cidade merece o epíteto de "Capital dos Descobrimentos Portugueses". O mais célebre navegador henriquino foi Gil Eanes, que diz-se ser natural de Lagos. Assim, foi em Lagos que o Infante exerceu a governação do Algarve e geriu os negócios da Guiné, de cuja época é ainda testemunho o antigo mercado de escravos. Edificaram-se novas igrejas, e casas, cresceu o número de comerciantes e de banqueiros nacionais e estrangeiros, que acompanham a expansão urbana da cidade.

Do seu valioso património destacam-se as Igrejas de S. Sebastião do séc. XV, a Igreja Matriz do séc. XVI, a Igreja do Carmo e a Igreja de S. António do séc. XVIII, onde se encontra hoje o Museu da cidade.

Figuras 4, 5 e 6 – Fortaleza de Lagos , Primeiras Caravelas usadas nos (Descobrimentos Portugueses) e Infante D. Henrique ; Fonte: História de Lagos, Wikipédia, a enciclopédia livre.

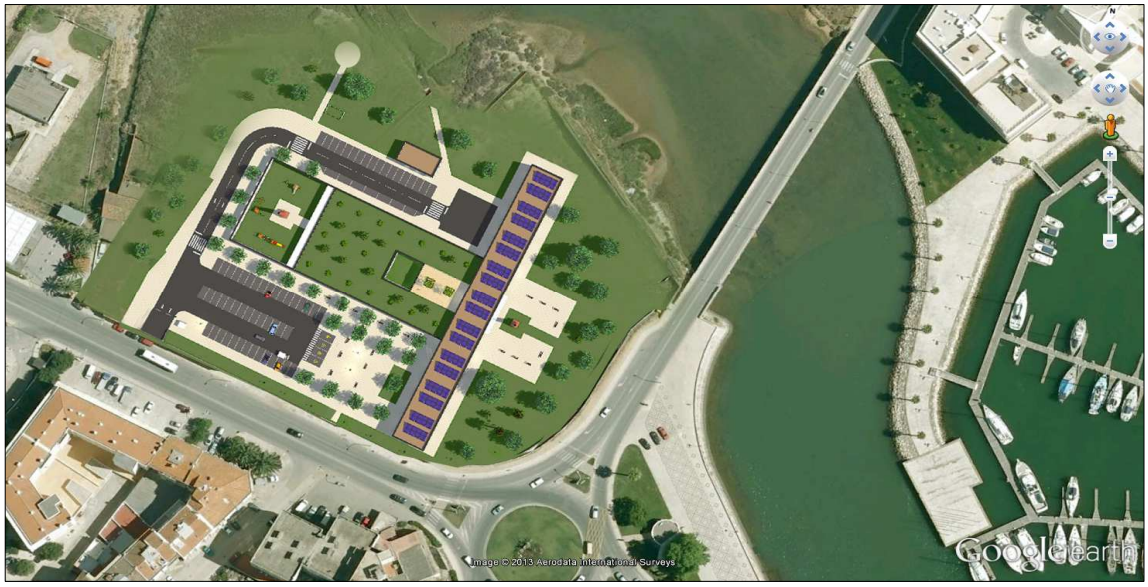
O auge de Lagos è atingido quando esta cidade se torna num dos principais pólos dos Descobrimentos Portugueses, perdendo de novo importância após o Sismo de 1775 que destrói grande parte da cidade.
Durante mais de meio século, assistiu-se a um esforço de reconstrução e recuperação económica. Vindo mais tarde, a conseguir recuperar alguma da sua importância e prosperidade económica, resultante da exportação de produtos piscícolas salgados e de outros produtos alimentares provindos do interior Algarvio e, só a partir de meados do século XIX, com a indústria de conservas de peixe e o comércio, inicia a recuperação da sua prosperidade, que foram sendo gradualmente substituídas pelas actividades turísticas após a 2ª Guerra Mundial, tendo-se afirmado como a principal actividade económica de Lagos na transição para o 2º. Milénio.

Hoje na cidade de Lagos organizam-se diversas eventos culturais, em que muitas das tradições locais são celebradas com todo o rigor histórico/cultural de várias épocas. Culturalmente, os principais eventos são os Banhos 29 de (Agosto), uma manifestação cultural no Cais da Solaria que inclui uma reconstituição das antigas festas balneares e o Festival dos Descobrimentos que recorda usos e costumes dos séculos XV e XVI.
Assim a vida nocturna e as festas tornaram-se um ponto de referência da cidade de Lagos.

Figuras 7, 8 e 9 – , Ermida de S. João Baptista, Mercado de Escravos e Igreja de S. Sebastião;
Fonte: www. google - imagens

A história da cidade de Lagos, as suas características climáticas, a sua morfologia, a geologia do território e a envolvente, têm muito a ver com a realização deste programa, que se pretende inovador para pessoas idosas, porque são elas que verdadeiramente fazem parte da realidade da cidade que é dinâmica e activa, orgulhosa do seu passado.

O objectivo do projecto é também salvaguardar a paisagem, propondo a integração da envolvente natural, permitindo usufruir de toda a envolvente existente, junto à frente ribeirinha (Marina de Lagos), em diálogo directo com a natureza, oferecendo todo o conforto físico e psíquico a quem utilizar este edifício público (Núcleo Multifuncional).



Figuras 10 – Localização do Núcleo Multifuncional e sua relação com a Marina de Lagos.
Fonte: imagem do núcleo do autor.

2.3 – Ambiente Social / Económico

À semelhança de várias localidades costeiras Portuguesas, Lagos teve sempre uma grande proximidade com o mar e, desde tempos muito distantes, a pesca foi a actividade mais importante e uma das únicas fontes de rendimento para a população.

Em meados do séc. XIX a cidade tornou-se num centro de indústria conserveira, tornando-se o principal meio de sustento da cidade.

A partir da década de 60 do século XX, a principal actividade económica passou a ser o turismo, atraído pelas praias e clima ameno, uma costa única (denominada como costa D' Oiro, devido à cor quase dourada das arribas), a gastronomia e o património histórico.

A Marina de Lagos, distinguida com a Bandeira Azul da Europa e as 5 Âncoras de Ouro do Gold Anchor Award, orgulha-se do conforto e segurança das instalações disponíveis aos marinheiros e navegantes de todo o mundo. Localizada na Baía de Lagos, junto ao centro histórico da cidade, berço dos Descobrimentos Portugueses, possui 460 postos de amarração para embarcações diversas. [Marina Club 2012]

A maioria da população reside ao longo da linha costeira, onde trabalha, na sua grande maioria, na indústria turística e nos serviços. É uma das cidades mais visitada do Algarve, devido às suas praias de linha azul, aos bares, aos hotéis e aos restaurantes que dispõem de uma gastronomia reconhecida.

Hoje Lagos transformou-se numa economia de serviços. Da população activa do Concelho de Lagos, 73% trabalha no sector terciário, 28% no sector secundário e 3% no sector primário.

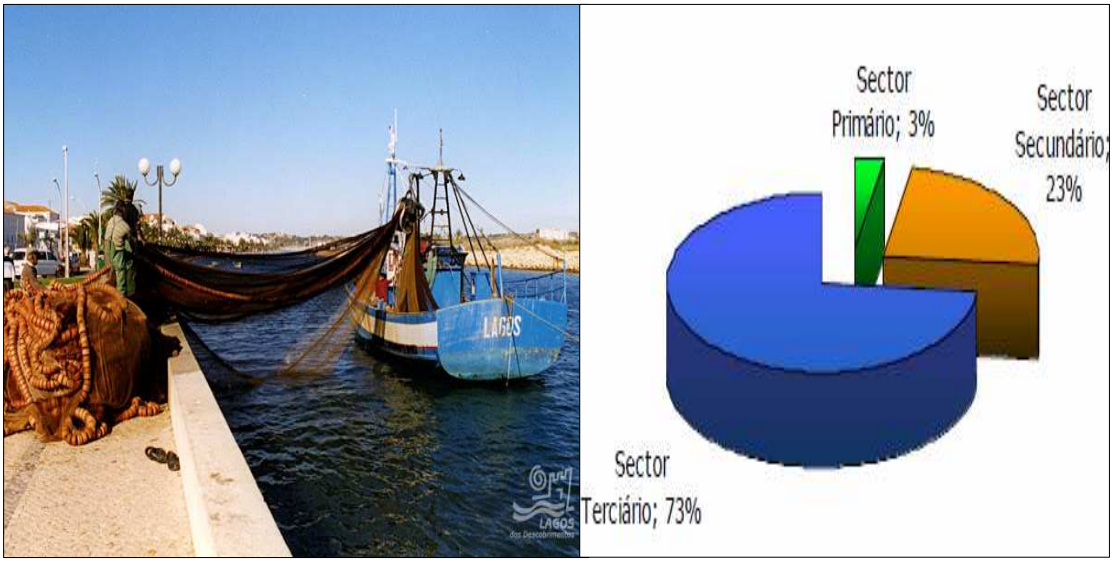


Gráfico 2 – Actividades produtiva do concelho de Lagos; Fonte: INE (Censos de 2001)
Figuras 11 – Actividades piscatórias, . Fonte: SCML – História de Lagos - Imagens

2.4 – Arquitectura

A arquitectura pode desempenhar um papel muito importante de forma a minimizar alguns dos problemas que advêm da má gestão urbana e do mau ordenamento do território.
Ao projectar, devem-se considerar métodos e sistemas que possam contribuir significativamente para o desenvolvimento sustentável, utilizando processos ambientalmente positivos e eficazes, considerando todo o ciclo de vida de uma edifício; desde o projecto à implantação e sua construção, ou renovação. Esta prática contempla preocupações relativamente à economia, utilidade, durabilidade e conforto no desenho do edifício
Lagos ainda mantém alguma arquitectura original, com carácter próprio, ao longo das muralhas (zonas antigas da cidade), que exprime historicamente a originalidade da cidade, embora esta estrutura já quase não exista - pouco resta. É de lamentar a falta de uma política, por parte das entidades responsáveis, que não motive a preservação e recuperação das construções históricas mais qualificadas ainda existentes, que na sua grande parte têm desaparecido e, infelizmente, deixado destruir.

Hoje, a arquitectura local, é baseada em volumetrias excessivas de edifícios de tipologias de 4 a 8 pisos de apartamentos turísticos e comércio, alguns de tendências de “arquitectura contemporânea”, mas que patenteiam excessos e diversidades de linguagem plástica, de funcionalidades e técnicas, que só são explicáveis pela fase do intenso crescimento descontrolado que a cidade de Lagos tem sofrido devido à especulação imobiliária.

É a industria da construção que pelo seu crescimento, mais tem contribuído, através de diversos programas e acções, para o “desenvolvimento” da cidade de Lagos. Estas construções vão aparecendo, sobre articulações diversas, entre dimensões arquitectónicas e urbanas, entre o mundo rural e a cidade, e também entre as expressões actuais e vernáculas, produzindo um efeito de valores descontrolados.

Mercado Municipal (sem marginal)

Mercado Municipal (actualmente)

Praça Gil Eanes (inicio séc. XX)

Praça Gil Eanes (actualmente)

Edifício da C.M.L. (construído em 1798)

Novo Edifício da C.M.L. (construído em 2009)

Figuras 12, 13 e 14 (grupos) **-** Mercado Municipal, Praça Gil Eanes e Edifício da C. M. L.;
Fonte: SPHA- História de Lagos - imagens

2.5 – Construção / Tecnologia

A zona, onde se pretende implantar o núcleo de equipamentos, encontra-se abandonada, em mau estado, necessitando há muito de uma reabilitação estrutural. Com o objetivo de valorizar toda a identidade urbana deste local, através da implementação de um equipamento público constituído por “Creche, Jardim de Infância e Lar de Idosos”, pretende-se reabilitar e ordenar arquitectónicamente e urbanamente toda esta zona. Pretende-se também, investigar e explorar todas as possibilidades que novas noções e novos conceitos podem contribuir, acrescentando algo de novo à construção deste

tipo de equipamentos que se pretendem renovadores da estrutura urbana e social duma localidade.

Este projecto, é enquadrado num conceito de arquitectura bioclimática, aplicando-se sistemas tecnológicos passivos de iluminação natural, controlo térmico e ventilação, prevendo-se, dentro do possível, a aplicação de materiais ecológicos e locais.

Sublinha-se e renovador em prol de uma construção que busca a harmonia com o meio ambiente, e propondo reduzir-se os seus impactes durante o processo de construção e na forma como se constrói. Como se deve pensar e planear a construção, as técnicas, métodos e uso de instrumentos e ferramentas, no modo como se vê a própria realização do trabalho, podendo-se utilizar métodos, ideias ou ferramentas de outro tipo de indústrias e adaptá-las à construção, à mentalidade dos construtores e até aos próprios trabalhadores.

Significa igualmente inovar na concretização física do edificado, na escolha dos materiais utilizados para a construção, inclusive no tipo de isolamento, cuja medição de impactes sobre a Natureza têm de ser considerados como objectivos prioritários, no sentido de obter-se uma construção com o menor impacto negativo nos ecossistemas.

Sabe-se que a construção sustentável é um conceito que promove o equilíbrio das intervenções sobre o meio ambiente, de forma a renovar sem esgotar os recursos naturais, preservando-o para as gerações futuras.

A tecnologia, como ciência, mudou consideravelmente de intensidade no decorrer dos séculos e só pôde ter uma leitura mais activa depois da ciência moderna e da industrialização exigir que o saber técnico deve ser verificado pela experiência científica. A palavra tecnologia tem a sua origem na palavra grega *techné*, que significa *um discurso sobre as artes*. Assim, constituiu-se como o estudo, ou actividade, da utilização de teorias, métodos e processos científicos para a solução dos problemas técnicos, relacionados com materiais e processos construtivos, fabricação de produtos industriais, organização do trabalho, cálculos e projectos de engenharia. [VARGAS, 1994]

Tecnologia é, portanto, um ramo do conhecimento que trata da criação e uso dos métodos técnicos e materiais e a inter-relação destes com a vida, a sociedade e o meio ambiente.

O programa desta proposta, que se pretende sustentável, aproveita as soluções arquitectónicas passivas, os recursos naturais, provendo sistemas e tecnologias que permitam a redução no consumo de água fria e quente, programando áreas para recolha selectiva do lixo para reciclagem, assim como a criação dum ambiente interior saudável, utilizando tecnologias de isolamentos, acústicos e térmicos e obtendo eficiência com a inércia térmica, e beneficiando do clima da zona (Inverno -Verão).

Portugal é um dos países europeus que apresenta melhores condições para a utilização, em larga escala, de energias renováveis, pois possui**:**

- Uma elevada exposição solar média anual;
- Uma rede hidrográfica relativamente densa;
- Uma frente marítima que beneficia dos ventos marítimos;
- E um relevo elevado;

Figura 15 – Núcleo Multifuncional : Fonte: imagem 3D do autor.

Tecnologias:

Eficiência energética

- Aquecimento solar através de soluções passivas.(Painéis e massa térmica)
- Produção de energia eléctrica. (Painéis fotovoltaicos, central de baterias de armazenamento)
- Soluções de Iluminação mais eficientes. (Orientação solar e pátios interiores com vãos)
- Equipamentos mais eficientes. (Sistemas de acumulação térmica e iluminação e ventilação natural)

Uso eficiente da água

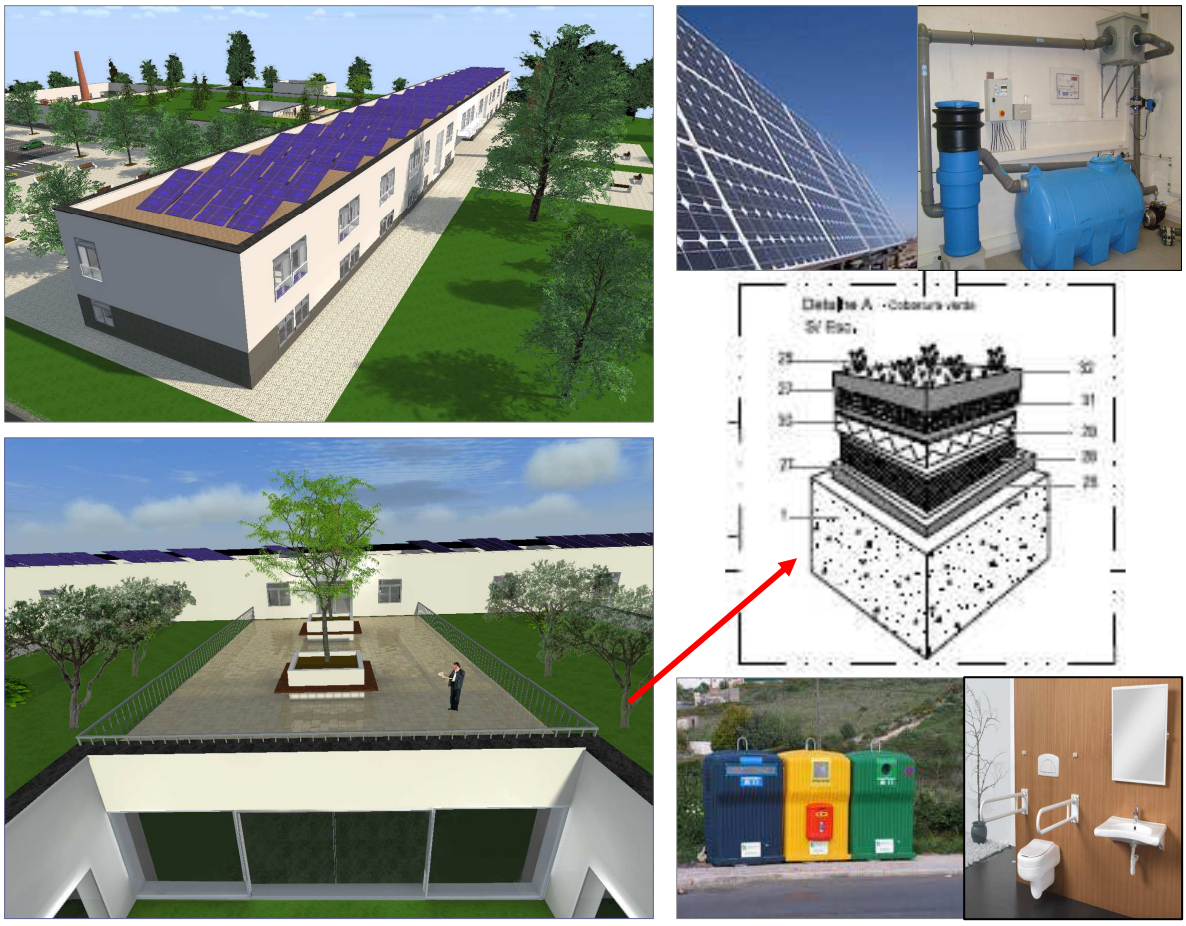
- Torneiras e bacias de baixo consumo
- Aproveitamento da água de chuva
- Reaproveitamento de águas quentes

Uso eficiente dos recursos naturais

- Vocação do local (orientação)
- Minimização do impacto ambiental
- Materiais renováveis, recicláveis, não tóxicos
- Redução, separação e reciclagem dos resíduos

Arquitectura bioclimática

- Cobertura verde (ajardinada)
- Cores claras
- Iluminação natural
- Insolação adequada



Figuras 16 (grupo) – Tecnologias: Soluções passivas, aproveitamento de águas pluviais, torneiras económicas com sensores e autoclismo de dupla descarga económica (3/6 litros), ecopontos (separação de resíduos) para a reciclagem (azul, amarelo , vermelho e verde) e Iluminação natural ; Fonte: (Núcleo Multifuncional) Imagens do Autor

CAPITULO 3 – SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO

3.1 – Introdução / Conceito

O conceito de Sustentabilidade na Construção, está intimamente associado ao Desenvolvimento Sustentável, que aparece definido pela primeira vez no Relatório Bruntland publicado em 1987, intitulado "*O Nosso Futuro Comum,"* elaborado no âmbito da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, sendo presidida por Gro Harlem Bruntland, primeira-ministra da Noruega, Presidente da Comissão, e mais tarde presidente da Organização Mundial de Saúde.

Deste relatório resulta uma definição como sendo "*o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades".* A Comissão Bruntland considera no seu relatório que o meio ambiente e desenvolvimento seriam temas compatíveis e complementares nos seus objectivos. Na altura, as maiores preocupações no sector da construção civil eram do foro económico, em detrimento das preocupações ambientais e sociais.

Actualmente, o conceito de desenvolvimento sustentável envolve uma abordagem mais decisiva e equilibrada destas preocupações e dizemos que este se atinge quando estas três dimensões, ecológica, social e económica, coincidem em perfeito equilíbrio.

Quando aplicamos estes conceitos ao sector da construção falamos então de Construção sustentável ou de Edifícios Sustentáveis.

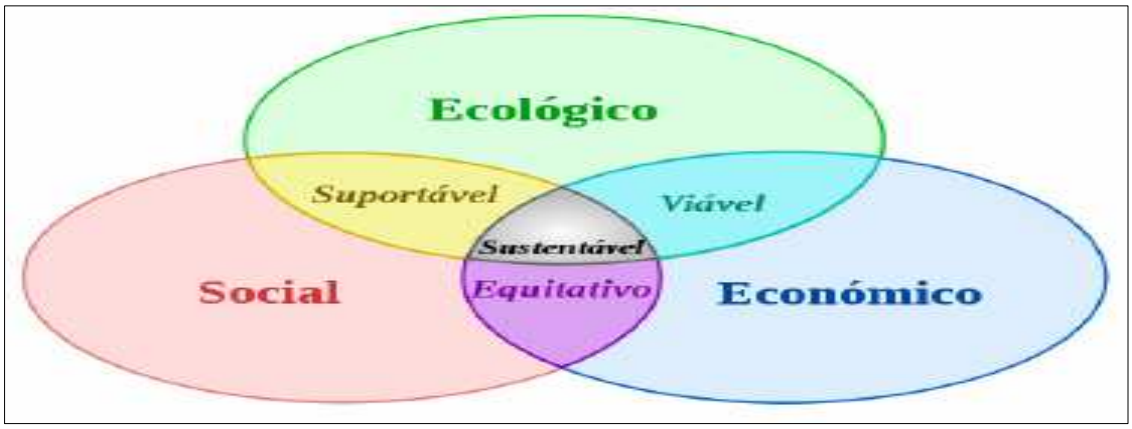


Gráfico 3 – Noção integrada do Desenvolvimento Sustentável; Fonte : Adams, WM (2006), O Futuro da Sustentabilidade: Repensando o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Século XXI.

3.2 - Construção Sustentável

A importância da indústria da construção no cumprimento dos objectivos do desenvolvimento sustentável foi discutida pela primeira vez na conferência do Rio de Janeiro (Rio-92). Neste acontecimento foram discutidas as políticas que visavam o aumento de oportunidades às gerações futuras, através de uma nova estratégia ambiental direccionada à produção de construções melhor adaptadas ao meio ambiente e à exigência dos seus utilizadores.

O termo "construção sustentável" foi proposto pela primeira vez pelo professor Charles Kibert (1994) para descrever as responsabilidades da indústria da construção no que respeita ao conceito e aos objectivos da sustentabilidade:

Integrando-se os princípios da eco-eficiência com as condicionantes económicas, a equidade social e o legado cultural (introduzindo um novo aspecto ao nível do conceito "tempo"), estamos na presença das três dimensões da construção sustentável, esta sendo a criação de uma gestão responsável de um ambiente construído que queremos mais saudável, com base na perfeita utilização dos recursos eficientes e nos princípios ecológicos,

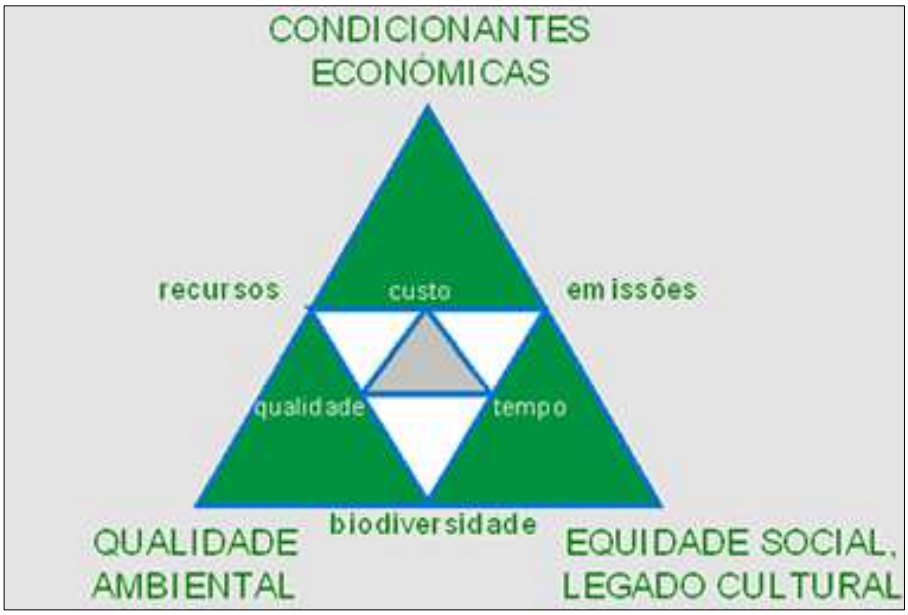


Gráfico 4 – Dimensões da construção sustentável (Agenda 21); Fonte : www.iisbeportugues.org

A construção sustentável assenta em vários objectivos, como por exemplo:

- Economizar energia e água;
- Assegurar a salubridade dos edifícios;

- Melhorar a durabilidade dos edifícios;
- Planear a conservação e a manutenção dos edifícios;
- Utilizar materiais eco - eficientes;
- Minimizar a produção de resíduos;
- Apresentar custos de ciclo de vida menos elevados do que a construção convencional;
- Garantir condições dignas de higiene e segurança nos trabalhos de construção;.

A Construção Sustentável passa também por três medidas essenciais: em primeiro lugar: a melhoria dos projectos em termos de eficiência energética, diminuindo as suas necessidades em iluminação, ventilação e climatização artificiais; em segundo lugar: a substituição do consumo de energia convencional por energia renovável, não poluente e gratuita; e em terceiro lugar: a utilização de materiais locais, preferencialmente materiais de fontes renováveis ou com possibilidade de reutilização e que minimizem o impacto ambiental (extracção, gastos de energia, consumo de água na sua extracção, aspectos de saúde, emissões poluentes etc.)

.Estes princípios podem ser enquadrados em praticamente toda a actividade humana, principalmente naquelas que têm impacto directo no ambiente, como é o caso do sector da construção. Dada a influência que este sector tem na economia e no ambiente, é de elevada importância a aplicação dos princípios da sustentabilidade nas actividades com ele relacionadas, bem como nos materiais usados pela indústria da construção

Portugal está no bom caminho, ocupando hoje o 8º lugar da Europa dos 27 no Desenvolvimentos Sustentável de Energias Renováveis, pelo seu enorme potencial que apresenta a sua rede hidrográfica, relativamente densa, uma elevada exposição solar média anual e com uma vasta frente marítima que beneficia dos ventos atlânticos, conferem-lhe um clima ameno e estável e a possibilidade de aproveitar o potencial energético da água, das ondas e do vento.(com mais capacidade eólica) (DGEG, 2012)

Estas condições únicas permitem ao país o aproveitamento de formas de energia alternativas, contrariando o consumo de combustíveis fósseis.

Assim, Portugal encontra-se numa posição privilegiada, não só para compensar o deficit natural de fontes de energia não renováveis mas, também, para poder ser pioneiro na diminuição da dependência energética em fontes de energias não renováveis e poluentes, colocando-se assim na vanguarda da demanda de um Desenvolvimento Sustentável.

Há uma sensibilização crescente dos actores envolvidos nesta fileira para as consequências que as suas actividades e decisões têm no ambiente. Para isso, não basta os técnicos e especialistas associados ao sector da construção, estarem alerta para os problemas ambientais, e estarem informados das técnicas, para tornar uma construção mais sustentável. É também necessário que esteja disponível toda a informação, nomeadamente sobre materiais (classificação e avaliação), para que seja possível uma escolha mais informada e ambientalmente correcta, sem que isso signifique um aumento dos custos e grandes atrasos na execução dos projectos devido à burocracia existente em Portugal.

O presente capítulo apresenta uma breve abordagem sobre estas questões. A questão da arquitectura - sustentabilidade construtiva, corresponde a uma contextualização de princípios de design bioclimático a factores de ordem económica e sociocultural. Os exemplos apresentados têm como base o clima em Portugal, nomeadamente a zona do Algarve (Lagos), por ser o local dos casos de estudo e do núcleo multifuncional.(Creche+Jardim de Infância + Lar de Idosos).

(Núcleo Multifuncional)

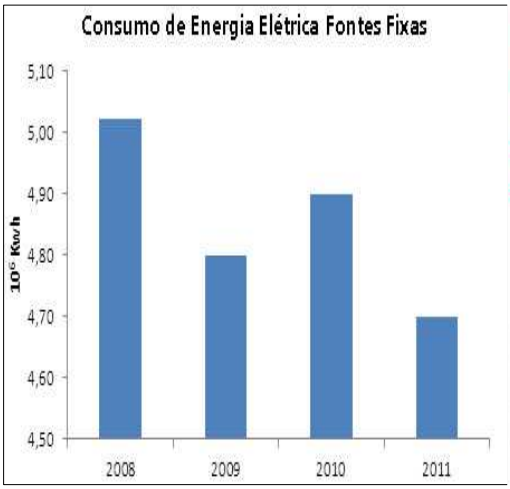


Figura 17 – Localização,(energias renováveis), Fonte: Imagem do Autor;
Gráfico 5 – (Sustentabilidade Energética) Fonte: LNEC.

CAPITULO 4 – ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

4.1 – Introdução/Conceito de Arquitectura Bioclimática

O conceito de Arquitectura Bioclimática surge na década de 50 do século XX nos estudos do Arquitecto Victor Olgyay, pela incorporação dos princípios da sabedoria popular na arquitectura contemporânea, estabelecendo uma metodologia conceptual que usufrui das variáveis climáticas locais, através dos recursos naturais, da energia solar, do vento e da água, e como estes interagem com os edifícios de forma a propiciar as condições de conforto térmico adequado a cada espaço. Neste sentido, a implantação de um edifício deverá ter em conta uma orientação solar que possibilite, no Inverno, a obtenção de ganhos directos de radiação e luz solar, pela abertura de vãos a sul e no Verão, pela restrição destes mesmos ganhos, pela introdução de sistemas de sombreamento, estores exteriores fixos ou reguláveis, ou pela presença de arvoredo e vegetação.

A Arquitectura Popular, património identitário que se expressa pela diversidade dos sistemas construtivos e das formas que pontuam a nossa paisagem cultural e vai das habitações no Norte, com paredes em alvenaria de pedra, às casas no Sul, (Algarve e Alentejo) de taipa e adobe.

O estudo e a análise das lições desta arquitectura, reveste-se de uma grande utilidade no entendimento das estratégias da concepção bioclimática, pois esta expressão arquitectónica foi sempre uma resposta concreta e adequada a uma paisagem envolvente, como demonstram as imagens, com pequenas janelas recuadas nas paredes maciças de taipa, voltadas a Sul, e caiadas a branco.

Figuras 18 e 19 – Arquitectura Popular; Fonte: arquitectura popular portuguesa..pt

4.2 - Arquitectura e Design Bioclimático

A Arquitectura Bioclimática surge-nos hoje no nosso campo, como uma opção fundamental de resposta aos danos ambientais que têm vindo a acontecer ao longo dos anos, e na necessidade de evitar a destruição dos recursos naturais.

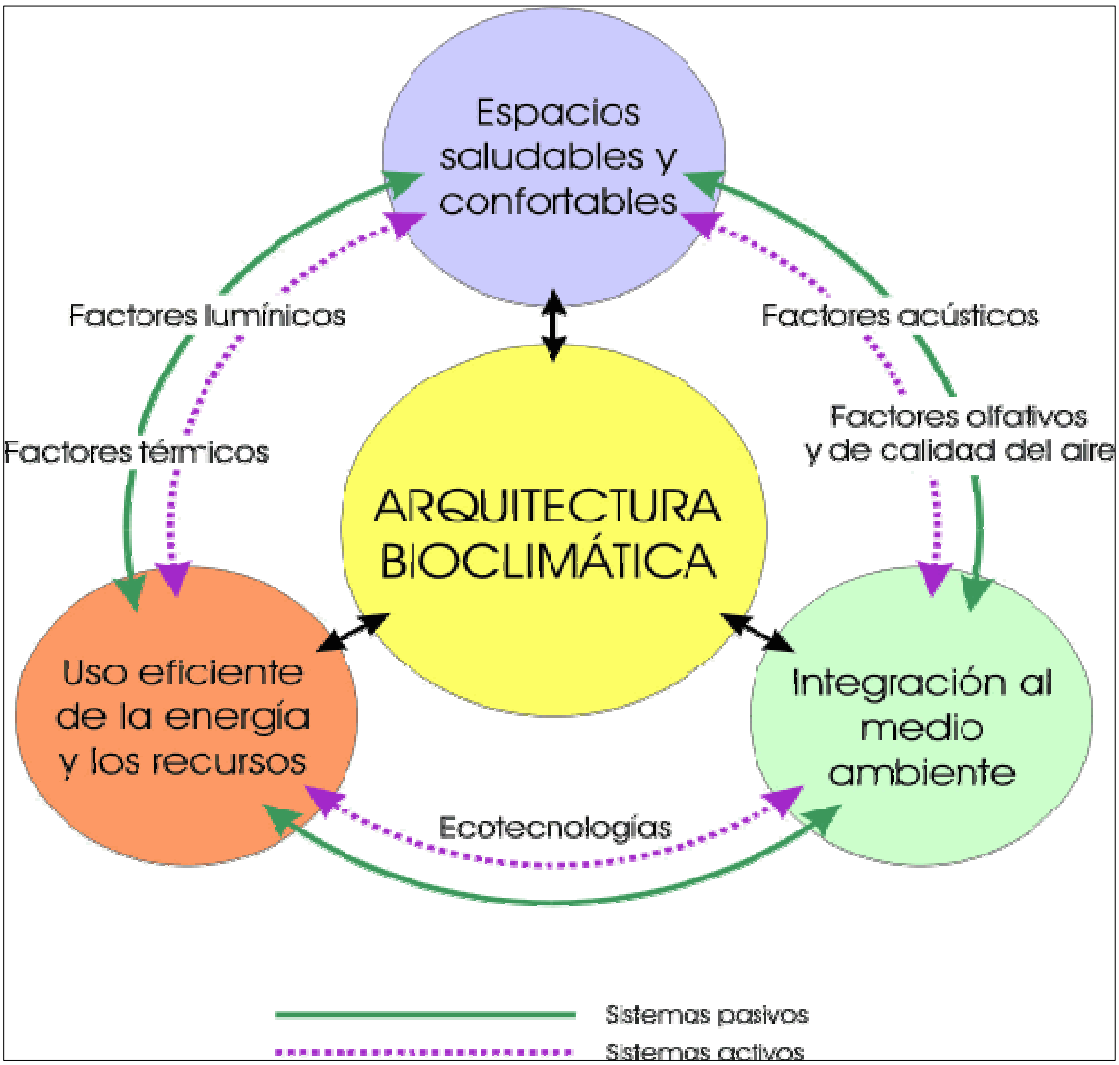


Gráfico 6 – Objectivos da Arquitectura Bioclimática ; Fonte: www. Imagens, google.pt

Também designada por arquitectura solar, consiste em pensar, e projectar, um edifício tendo em conta toda a envolvência climatérica e características ambientais do local em que se insere, alcançando um equilíbrio com o meio ambiente local. Pretende-se, assim, optimizar o conforto ambiental no interior do edifício, com a aplicação de medidas passivas, sendo o Sol um dos principais elementos a considerar uma vez que será utilizado como a fonte de energia para o conforto (térmico e luminoso).

A grande inovação a ter em conta, no contexto da Arquitectura Bioclimática, resulta da importância de por em prática dois grandes factores: a multidisciplinaridade necessária para conceber um projecto eficiente e a sua inserção no tema da sustentabilidade. Ambos têm sido muito desprezados na arquitectura moderna, talvez devido, à falta de diálogo entre os arquitectos e engenheiros.

O Design Bioclimática permite integrar várias áreas do saber, criando-se modelos e projectos únicos para cada situação e considerando-se, não só os aspectos climáticos como, também os aspectos ambientais, culturais e sócio económicos. Conhecer o local onde se vai projectar, assume uma importância vital, de forma a poderem-se levar a efeito as melhores opções.

O local onde o edifício se insere, bem como as suas características, são também factores determinantes para o seu desempenho energético e, consequentemente, para o conforto térmico, acústico, olfactivo e visual dos utentes. Uma arquitectura pensada com o clima, a orientação solar, vento, humidade, temperatura, radiação, altitude, e com as características do terreno, a sua topografia, a vegetação, os seus recursos, a existência ou não de edificações nas proximidades, (vizinhança) leva a soluções optimizadas e tira partido das suas potencialidades e estabelece condições adequadas ao conforto físico e mental dos utentes, dentro do espaço físico em que se encontram.

A escolha do sistema construtivo deve considerar os elementos acima referidos de modo a dar uma resposta eficiente ao programa pretendido, de forma adequada, e a um bom desempenho ambiental e energético, onde as perdas de energia sejam minimizadas e os ganhos maximizados.

Os materiais escolhidos devem ser criteriosamente seleccionados de modo a que sejam amigos do ambiente, com pouca energia incorporada.

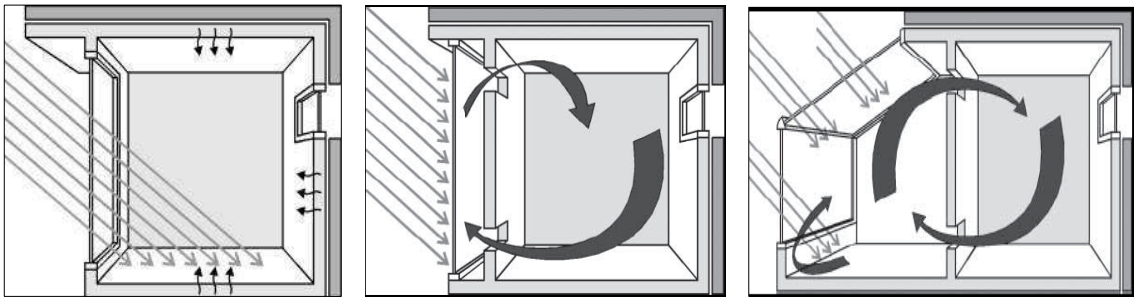
É fundamental orientar convenientemente o edifício, fazer o isolamento de modo eficiente, preferencialmente pelo lado exterior e contínuo, para atenuar as trocas térmicas entre interior e exterior, e utilizar-se massa térmica no interior.

As superfícies envidraçadas devem ser correctamente dimensionadas, não só em relação à orientação solar para o aproveitamento dos ganhos térmicos e, também, para as necessidades de iluminação de cada divisão.

A sua protecção pode ser feita com recurso a dispositivos móveis (por exemplo, portadas) ou dispositivos fixos (por exemplo, palas) desde que adequados para que a solução final resulte energeticamente eficiente e o conforto no interior dos edifícios seja alcançado.

Será também vantajoso desenvolver estratégias passivas para alcançar o conforto interior já que contribuirão para o bom desempenho energético do edifício.

Os sistemas solares passivos são aqueles em que as trocas de energia para aquecimento ou arrefecimento se fazem por meios naturais. Estes são, normalmente, classificados e divididos segundo a forma como se dá o ganho energético: Ganho Directo, Ganho Indirecto e Ganho Separado.



Ganho Directo | Ganho Indirecto | Ganho Separado

Figuras 20 (grupo) – Conceitos Bioclimáticos (Sistema de aquecimento Passivos) no edifício
Fonte: GONÇALVES, Hélder – Conceitos Bioclimáticos para Edifícios em Portugal.

Estas estratégias/sistemas passivos, tiram partido das características climáticas, como o controle da radiação solar (facilitando os ganhos ou perdas térmicas), tiram partido da inércia térmica do edifício (atraso e amortecimento) e promovem o isolamento térmico de toda a envolvente construída (paredes, pavimentos e coberturas), minimizando assim as trocas térmicas entre o ambiente interior e exterior, utilizam soluções envidraçadas eficientes (apostando no vidro duplo e caixilhos com bom desempenho energético), como pátios / jardins interiores e sombreamento adequado, como já se referiu.

Nem sempre os sistemas passivos conseguem dar resposta a todas as necessidades de energia. Se houver necessidade de recorrer a sistemas activos, estes deverão recorrer a fontes de energia renováveis.

A vegetação na vizinhança é importante e a existência de árvores de folha caduca é bastante benéfica na medida em que, no Verão, a sua copa protege as superfícies envidraçadas da incidência directa da radiação solar e refresca o ambiente e, no Inverno, com a queda das suas folhas, permite a passagem dos raios solares, traduzindo-se em ganhos térmicos que contribuem para o conforto interior.

Um edifício público, ou outro, construído de acordo com estes princípios não é necessariamente mais dispendioso: poderá inicialmente representar um investimento maior mas que será recuperado ao longo da sua vida útil.

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

Figura 21 – Estratégia Bioclimática (vegetação na vizinhança) **;** Fonte: Imagem 3D do Autor

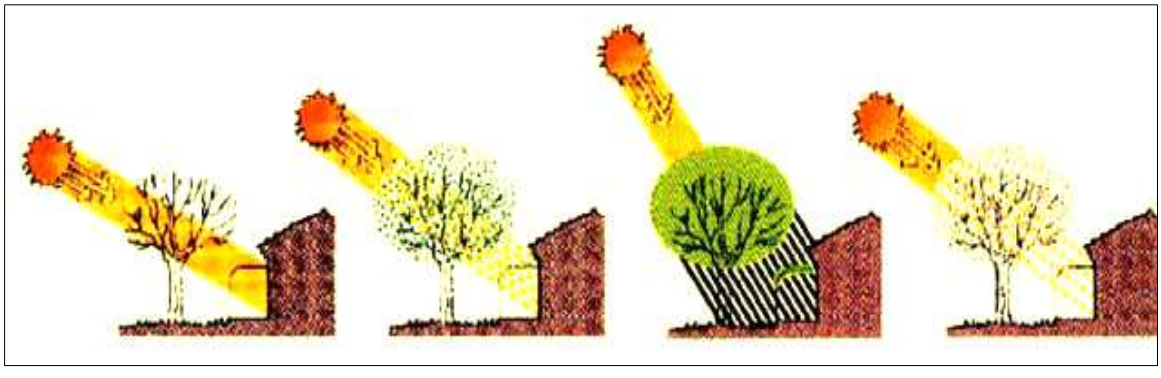


Figura 22 – Estratégias Bioclimáticas na fase de concepção; Fonte: www. Imagens, Google.pt

4.3 - Tecnologias de Aproveitamento de Energias Renováveis

4.3.1 - Clima no Algarve / Lagos

O clima em Lagos (Algarve) é mediterrâneo temperado, com baixa pluviosidade e muitas horas de sol com temperaturas médias extremamente amenas (entre 18º e 26º) mas com grandes amplitudes térmicas.

Este projecto “núcleo multifuncional”, promove uma construção apropriada, beneficiando das estratégias de design passivo e da aplicação e utilização dos ganhos solares, durante os meses de Inverno, e eliminação de ganhos solares excessivos, durante os meses de Verão, oferecendo boas condições de conforto ambiental ao longo de todo o ano. A posição geográfica do Algarve define-lhe algumas características bioclimáticas especiais. Situado junto do Oceano Atlântico, com um clima de características mediterrânicas, mais de 3,000 horas de luz de sol por ano e uma baixa pluviosidade anual as temperaturas de Inverno no Algarve são difíceis de encontrar em qualquer outro lugar na Europa, com temperaturas médias entre os (11ºC e os 15ºC) e uma baixa pluviosidade, contudo o calor não é tão intenso como durante os meses de Verão. Na Primavera as temperaturas médias situam-se entre os (15ºC e os 23ºC). O calor intensifica-se nos meses de Verão, com temperaturas médias entre os (18ºC e os 31ºC). O Outono tem temperaturas amenas, com uma média entre os (15ºC e os 20ºC.)

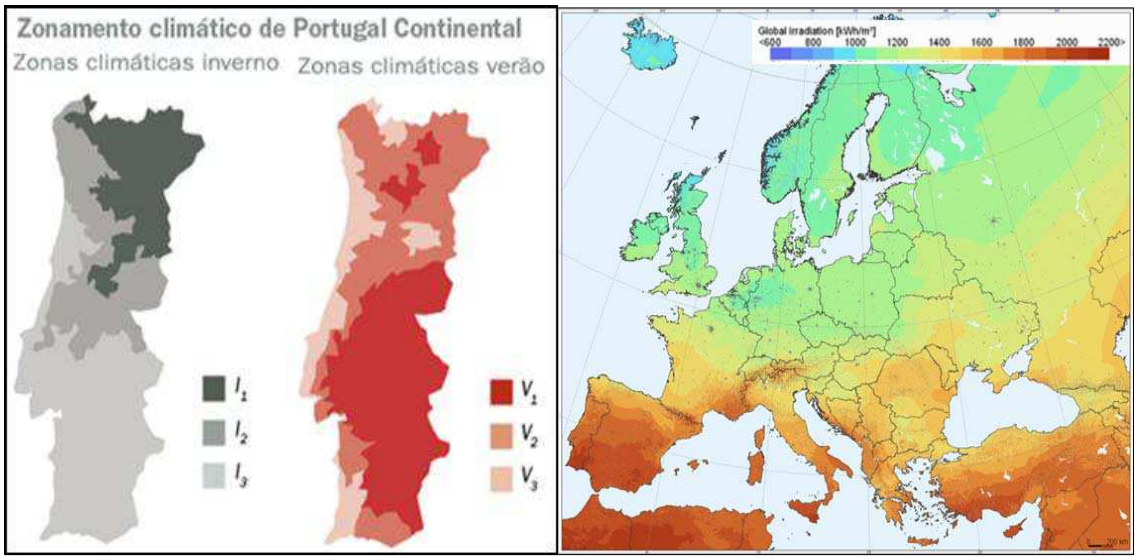


Figura 23 e 24 - Zonamento climático de Inverno (*I*) e de Verão (*V*) para Portugal Continental. As cores escuras representam um clima mais rigoroso, Mapa ilustrativo da radiação solar média na Europa ;
Fonte: PVGIS- Europeia Commissão

Com a directiva da Comissão Europeia sobre Eficiência Energética e Serviços de Energia, criam-se as condições base para a descentralização da produção de energia e promove-se o acesso à riqueza de recursos renováveis que a natureza oferece; Vão ser mais frequentes edifícios que transformam recursos renováveis em recursos úteis (recorrendo a energias renováveis e à água da chuva).

Portugal desfruta de uma das melhores condições para aproveitamento da radiação solar na Europa; a energia solar, um recurso endógeno gratuito e inesgotável. Até hoje não se tem usado este recurso como fonte de energia para as novas necessidades energéticas. As energias renováveis representam o futuro a nível energético, A sustentabilidade energética leva à necessidade de promover a utilização de energias renováveis locais, cujas diferenças estão representadas na Ilustração (Tabela 6).

As principais vantagens resultantes da sua utilização consistem no facto de não serem poluentes e poderem ser exploradas localmente. A utilização da maior parte das energias renováveis não produz emissões directas de gases com efeito de estufa. A única excepção é a biomassa, uma vez que há queima de resíduos orgânicos, para obter energia, o que origina dióxido de enxofre e óxidos de azoto.

A exploração local das energias renováveis contribui para reduzir a necessidade de importação de energia, ou seja, atenua a dependência energética relativamente aos países produtores de petróleo e gás natural.

Recursos endógenos		Custo de investimento actual	Custo da matéria prima	Estado da tecnologia	Integração em edifícios	Comodidade no funcionamento do sistema
Eólica		1.10 €/We*	Gratuita	Madura	Difícil	Média
Geotermia		1.75 €/Wt*	Gratuita	Verde	Difícil	Boa
Biomassa sólida	Peletes	0.37 €/Wt**	0.035 €/kWh**	Madura	Fácil	Má
	Estilha	0.44 €/Wt**	0.020 €/kWh**	Madura	Fácil	Má
Solar	Térmico	0.58 €/Wt*	Gratuita	Madura	Fácil	Boa
	Fotovoltaico	2.30-3.75 €/We*	Gratuita	Média	Fácil	Boa

Tabela 6 – Quadro representativo de recursos de Energias renováveis
Fonte: Enersis – Empresa de Projecto de energias renováveis

As fontes de energia renováveis ainda são pouco utilizadas devido aos custos de instalação, à inexistência de tecnologias e redes de distribuição adequadas e, em geral, ao desconhecimento e falta de sensibilização para estes aspectos por parte dos consumidores e dos municípios.

Ao ritmo a que cresce o consumo dos combustíveis fósseis, e tendo em conta que se prevê um aumento ainda maior a curto/médio prazo, colocam-se dois importantes problemas:

- Primeiro as questões de ordem ambiental;
- Segundo o facto dos recursos energéticos fósseis serem finitos, ou seja, esgotáveis. As fontes de energia renováveis surgem como uma alternativa, ou complemento, às convencionais. Num país como Portugal, que não dispõe de recursos energéticos fósseis, o aproveitamento das fontes de energia renováveis deveria ser um dos objectivos primordiais da política energética nacional.

As questões das alterações climáticas, locais e mundiais, juntamente com o preço crescente do petróleo, apelam a uma mudança de atitudes e provocam a necessidade crescente de se criar nova legislação, vital para o uso das energias renováveis, bem como incentivos à comercialização das mesmas.

O crescimento desenfreado é também uma das causas para o acentuado aumento das temperaturas no planeta, relacionando-se com os chamados gases com efeito de estufa (GEE).

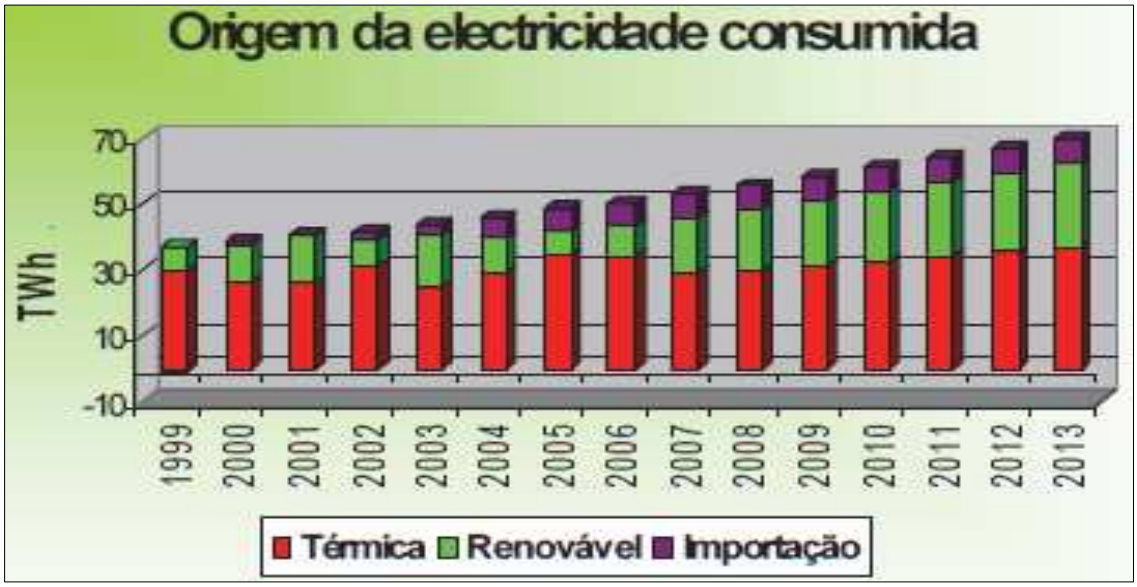


Gráfico 7 – Gráfico de consumos de energia
Fonte: ENERSIS – Empresa de Projecto de energias renováveis

4.3.2 - Aproveitamento de Energia Solar Térmica

A energia solar térmica consiste no aproveitamento de calor solar através do uso de painéis solares térmicos. Ao implementar estas tecnologias neste edifício público, está-se a contribuir para a redução do consumo de energias não renováveis, o que traz vantagens, tanto ao nível do meio ambiente como ao nível económico, para o edifício que economizará cerca de 70% na factura energética. A Energia Solar, sobre a superfície da terra em apenas um minuto fornece energia para responder às necessidades energéticas do mundo durante um ano. Num dia garante energia que poderia ser consumida pela população mundial durante 27 anos. [CREST,1998]

A implementação destas tecnologias no edificado passa pela utilização de equipamentos que proporcionem o aproveitamento da energia solar que, como já foi referido anteriormente no caso de Lagos (Algarve), é bastante vantajoso. Embora esta seja uma medida extremamente proveitosa a nível ambiental, a utilização destas tecnologias, no nosso país, ainda estão longe de ter grande expressão. Estes sistemas passivos, integrados num edifício, consistem no aproveitamento da energia proveniente da radiação solar que aquece a água que é posteriormente distribuída, através do sistema de águas quentes sanitárias e, também, utilizada no sistema de aquecimento central do edifício, contribuindo na redução do consumo do gás, e diminuição da emissão de CO2 para a atmosfera.

Figura 25 – (Núcleo Multifuncional)-Tecnologias solares passivas para aquecimento de águas;
Fonte: Imagem 3D do Autor

Devido às dimensões dos painéis e à sua quantidade e também, pelo facto de se poder tirar melhor rendimento dos painéis, orientados a Sul, afim de captarem maior quantidade de radiação solar, estes equipamentos são colocados na cobertura dos edifícios. De modo muito esquemático, o sistema solar funciona da seguinte forma: Os painéis solares captam os raios de sol, absorvendo assim a sua energia em forma de calor que, através do painel solar, aquece a água. A água assim aquecida é armazenada ou levada directamente ao ponto de consumo. Hoje, podemos dizer que o aproveitamento da energia térmica solar é uma tecnologia fiável e eficaz e os investimentos nesta tecnologia, são recuperados sem necessidade de subsídios, o que é uma alternativa ambientalmente correcta.

Nos últimos anos, tem-se verificado um grande aumento de instalações de energia solar térmica devido, por um lado, a uma maior sensibilidade política e social em relação às questões ambientais e, por outro lado, à melhoria da sua eficiência e à redução dos seus custos.

A regra prática apresentada no guia para instaladores de colectores solares, é a sua inclinação ser igual à latitude menos cinco graus para utilização durante todo o ano e de mais ou menos quinze graus conforme se queira favorecer a captação no inverno ou no verão, respectivamente. A orientação ideal dos colectores é o Sul geográfico (voltados para o equador)..

Figura 26 – Painéis solares com reservatórios em cima (evita bombagem) ; Fonte: www. Imagem google.pt

4.3.3 - Aproveitamento de Energias / Sistemas Fotovoltaicos

O aproveitamento da energia gerada pelo sol, considerada inesgotável na escala do tempo terrestre, está a tornar-se uma das mais promissoras alternativas para suprir as grandes e crescentes necessidades energéticas mundiais. Uma das diversas maneiras de se utilizar essa energia é através do Efeito Fotovoltaico, em que a energia é obtida através da conversão directa da luz em electricidade. Esse efeito, relatado por Edmond Becquerel, em 1839, consiste no aparecimento de uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor (célula fotovoltaica), produzida pela incidência de luz. Assim, ao longo da sua evolução temos três Tecnologias de conversão :

- Primeira Geração:

Células de Silício cristalino, 90 % do mercado actual;

- Segunda Geração:

Tecnologias de películas finas sobre substratos rígidos vidro ou cerâmica, 10 % do mercado;

- Terceira Geração:

Nanotecnologias para deposição de películas finas sobre substratos flexíveis;

Os sistemas fotovoltaicos convertem directamente a radiação solar em energia eléctrica, através de células fotovoltaicas que transformam a energia solar numa corrente de electrões. Têm a vantagem de aproveitar a radiação difusa, em situações de fraca nebulosidade.

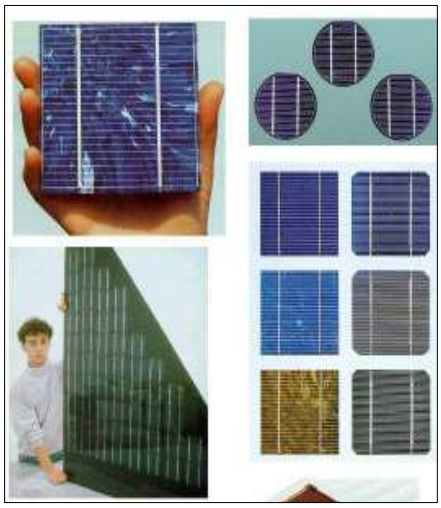


Figura 27 e 28 – Tecnologias de conversão fotovoltaicos e Painéis fotovoltaicos
Fonte: Fonte: www. Imagens, Google.pt

A energia convertida é posteriormente armazenada em baterias e utilizada no próprio edifício. O excesso poderá ser vendido para a Rede Pública.
Estes painéis também são montados nas coberturas dos edifícios e orientadas a Sul, como o sistema previsto para o Núcleo Multifuncional (Creche+Jardim de Infância +Lar de Idosos). A inclinação dos painéis fixados no terraço, varia entre os 30º e os 45º de modo a tirar o máximo proveito da radiação solar, permitindo também fácil acesso para manutenção.

Este sistema é considerado como uma das mais promissoras fontes de energia renováveis:

- **Vantagens:** - reduzida necessidade de manutenção e tempo de vida elevado.
- **Desvantagens**: - necessitam de um grande investimento inicial, o que representa um custo associado ao consumo energético.

Em termos económicos, o desenvolvimento das nações está intimamente ligado ao consumo e ao preço da energia. Na verdade, as oscilações que ocorrem no preço da energia repercutem-se directamente em todos os subsectores das actividades económicas, com grande impacto na vida das pessoas.

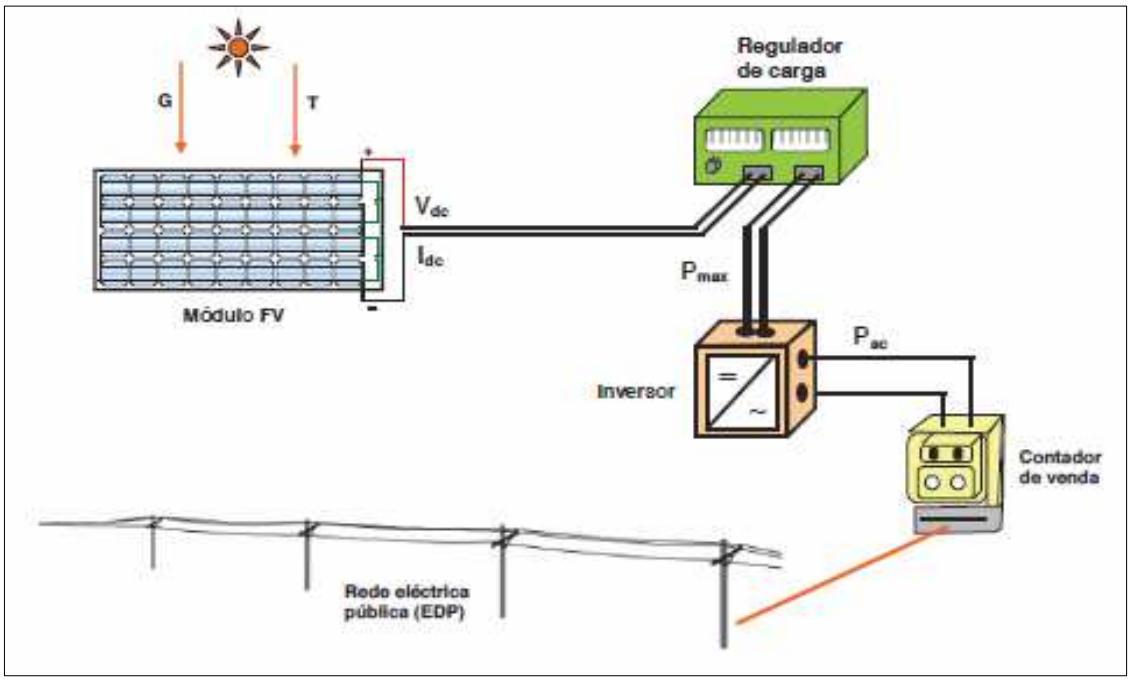
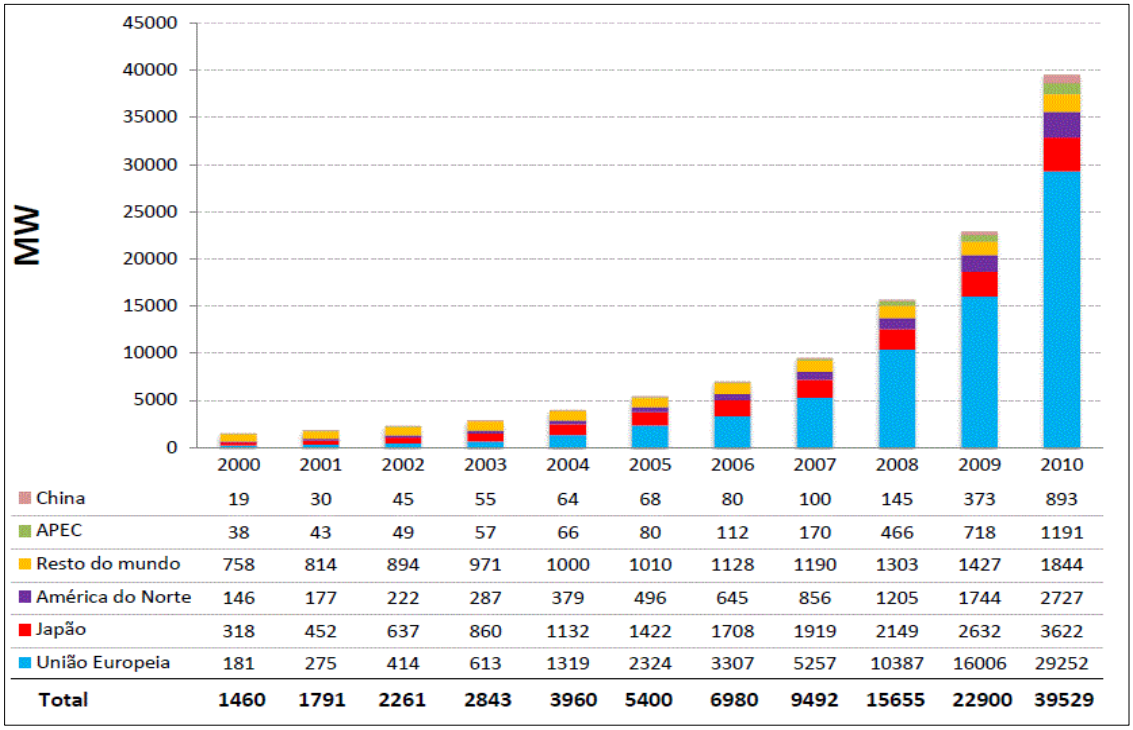


Figura 29 – Esquema de um gerador fotovoltaico e dos respectivos equipamentos de interface com a rede eléctrica pública ; Fonte: www.cogenmicro.com

Neste contexto, os países do ocidente terão que saber gerir a longa e árdua transição para um modelo energético menos dependente do petróleo e dos combustíveis fósseis. É com este diagnóstico de crescentes preocupações geoestratégicas, de subida de preços do petróleo e de todos os seus derivados e da limitação de emissões de CO2 (Protocolo de Quioto), que se torna incontornável a utilização de outras fontes de energia renováveis como, por exemplo, a energia eólica e solar fotovoltaica.

A União Europeia importa actualmente cerca de 50% das suas necessidades energéticas e, com o actual ritmo de crescimento a dependência, deverá atingir os 70% dentro de 20 a 30 anos. [Meta para 2010] **(4)**

Nos últimos vinte anos, nos países desenvolvidos, o custo da electricidade fotovoltaica tem diminuindo gradualmente e está em processo de se tornar competitiva com a electricidade convencional. O maior potencial de uso dessa energia para a arquitectura são as células fotovoltaicas integradas ao edifício.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
China	19	30	45	55	64	68	80	100	145	373	893
APEC	38	43	49	57	66	80	112	170	466	718	1191
Resto do mundo	758	814	894	971	1000	1010	1128	1190	1303	1427	1844
América do Norte	146	177	222	287	379	496	645	856	1205	1744	2727
Japão	318	452	637	860	1132	1422	1708	1919	2149	2632	3622
União Europeia	181	275	414	613	1319	2324	3307	5257	10387	16006	29252
Total	**1460**	**1791**	**2261**	**2843**	**3960**	**5400**	**6980**	**9492**	**15655**	**22900**	**39529**

Gráfico 8 – Evolução da potência cumulativa instalada de sistemas FV no mundo, 2000-2010 (Fonte: EPIA – Global Market Outlook Photovoltaic's Until 2015).

---

(4) A Comissão assumiu o objectivo de aumentar para o dobro a parte das energias renováveis no consumo global de energia, passando de 6% em 1997 a 12% em 2010. Cada Estado-membro deve adoptar os objectivos nacionais previstos na proposta da directiva relativa à electricidade produzida a partir de fontes renováveis. O objectivo de duplicação da parte das energias renováveis, no balanço energético europeu, insere-se numa estratégia de segurança do aprovisionamento e de desenvolvimento sustentável.

4.4 - Tecnologias / Design Passivo

4.4.1 - Geometria Solar

O primeiro ponto a ter em conta na definição das estratégias bioclimáticas e a análise do clima, é de conhecer as temperaturas médias das estações de Inverno e de Verão e os ventos dominantes do local. Em seguida é importantíssimo conhecer os diferentes percursos do sol, como fonte de calor nos edifícios, quer em termos energéticos, quer em termos de posição ao longo do dia e ao longo das 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;
- Restringir a sua entrada, nos casos em que o mesmo efeito se afigura inconveniente.

O estudo da forma do edifício e das obstruções à incidência de radiação solar designa-se habitualmente por “Geometria da Insolação ou Geometria Solar”. Incluem-se neste estudo os efeitos dos sombreamentos do próprio edifício, bem como os efeitos sombreadores devidos às árvores, acção e à forma urbana do espaço circundante. [GONÇALVES, Hélder 2006]

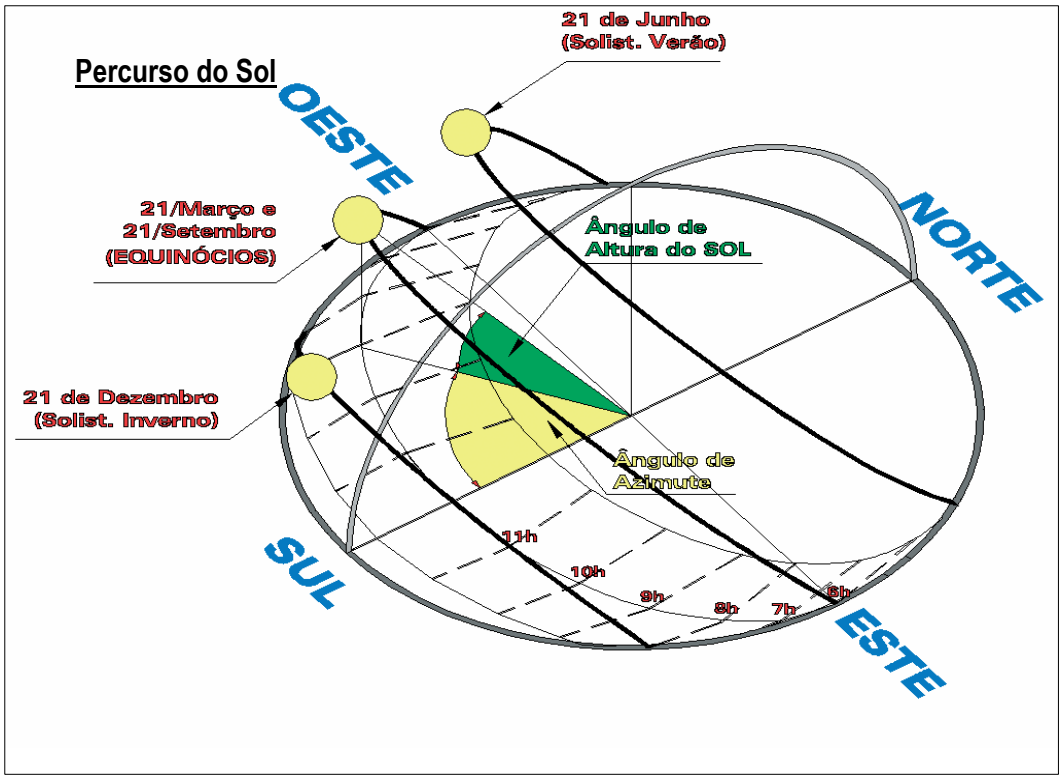


Figura 30 – Declinação solar no hemisfério Norte. Fonte: GONÇALVES, Hélder (2004)

Em Portugal, no solstício de Inverno (21 de Dezembro) o sol nasce relativamente próximo da orientação Sudeste e põe-se relativamente próximo da orientação Sudoeste, variando o ângulo de azimute do Nascer e do Pôr do Sol com a latitude do lugar. Neste dia, o ângulo de altura do Sol apresenta os valores mais baixos de todo o ano. Nos equinócios (21 de Março e 21 de Setembro) o sol nasce exactamente na orientação Este e põe-se exactamente na orientação Oeste, em que o tempo de dia , é igual ao tempo da noite. [5]

No solstício de Verão (21 de Junho) o sol nasce relativamente próximo da orientação Nordeste e põe-se relativamente próximo da orientação Noroeste, variando o ângulo de azimute do Nascer e do Pôr-do-Sol com a latitude do lugar. Neste dia, o ângulo de altura do Sol apresenta os valores mais altos de todo o ano. [GONÇLVES, Hélder 2006]

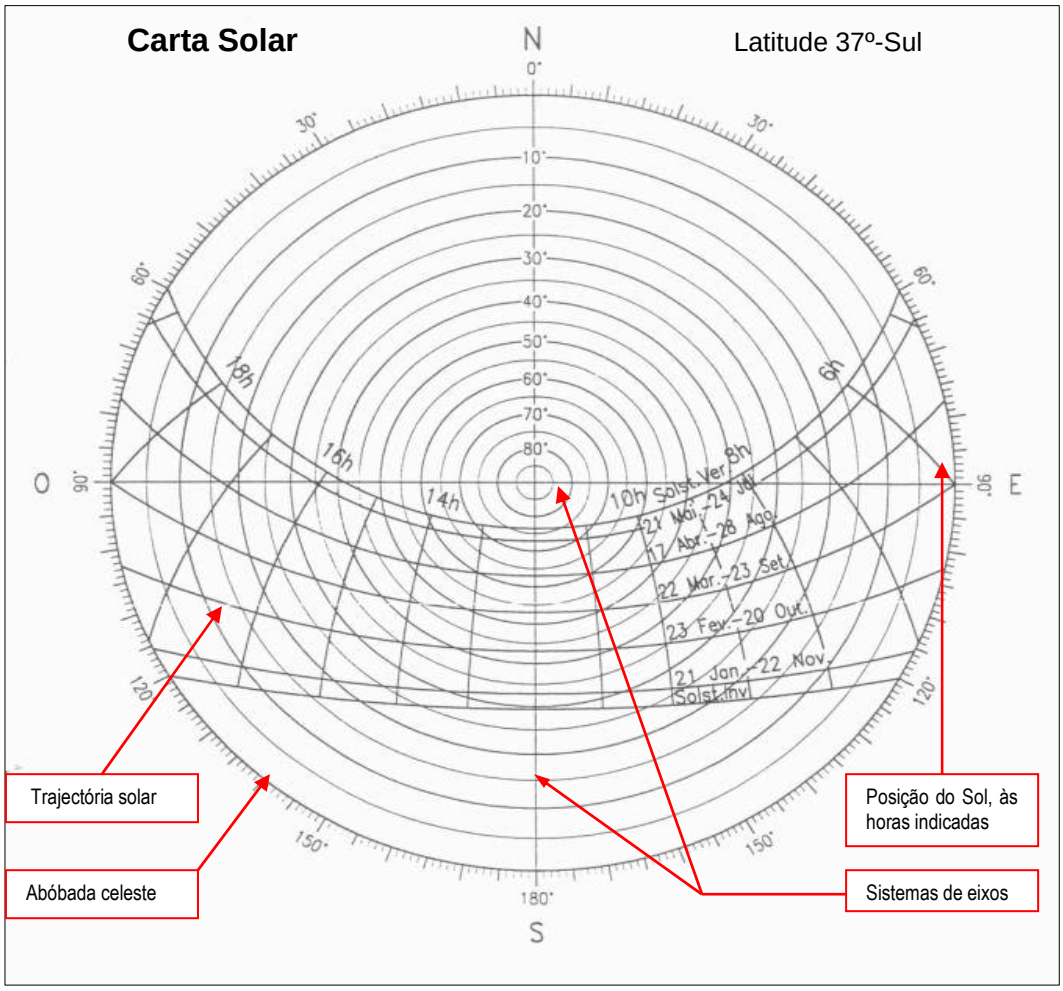


Figura 31 – Apontamentos de Edificações II; Fonte: (ISMAT) Prof. Doutor Licínio de Carvalho

---

(5] – Só há dois dias por ano em que o eixo de rotação da Terra é perpendicular ao plano do seu movimento em torno do Sol: O equinócio da Primavera e o equinócio do Outono. Nestes dias o tempo do dia é exactamente igual ao tempo da noite, o Sol nasce precisamente a Leste e põe-se a Oeste

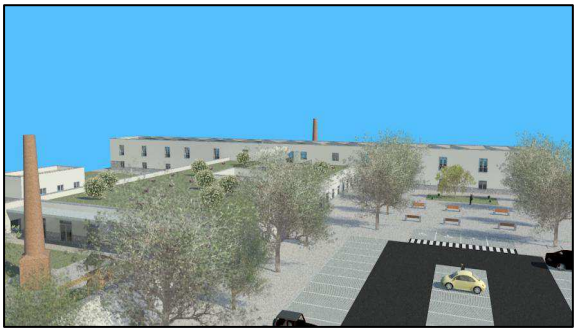
Fonte: Edificações II - Prof. Doutor Licínio de Carvalho (ISMAT 2011)

4.4.2 – Forma e Orientação do Edifício

As estratégias de design passivo procuram, como já foi referido, tirar partido do clima envolvente, tornando o edifício num organismo vivo em constante diálogo com a envolvente e beneficiando, de uma forma controlada, da radiação solar para aquecimento e iluminação e da força e direcção dos ventos ou brisas para ventilação, entre outros.

O projecto de um edifício solar passivo ou bioclimático deve passar, numa primeira fase, por uma selecção criteriosa da sua implantação e orientação, para que seja possível optimizar os ganhos solares.

Nesta fase, importa saber se o clima favorece esses ganhos solares nas diferentes estações do ano. É fundamental conhecer a temperatura exterior ao longo do ano, bem como a amplitude térmica, dado que estes factores desempenham um papel fundamental no fluxo de perdas e ganhos térmicos e no potencial de ventilação natural. De igual modo, é necessário ter em conta as protecções solares para o período de verão. Tudo isto faz parte de um conjunto de Estratégias Bioclimáticas – medidas gerais destinadas a influenciar a forma do edifício, os seus processos, sistemas e componentes construtivos – que têm por objetivo a promoção de um bom desempenho em termos de adaptação climática. [GONÇALVES, Hélder 2006]

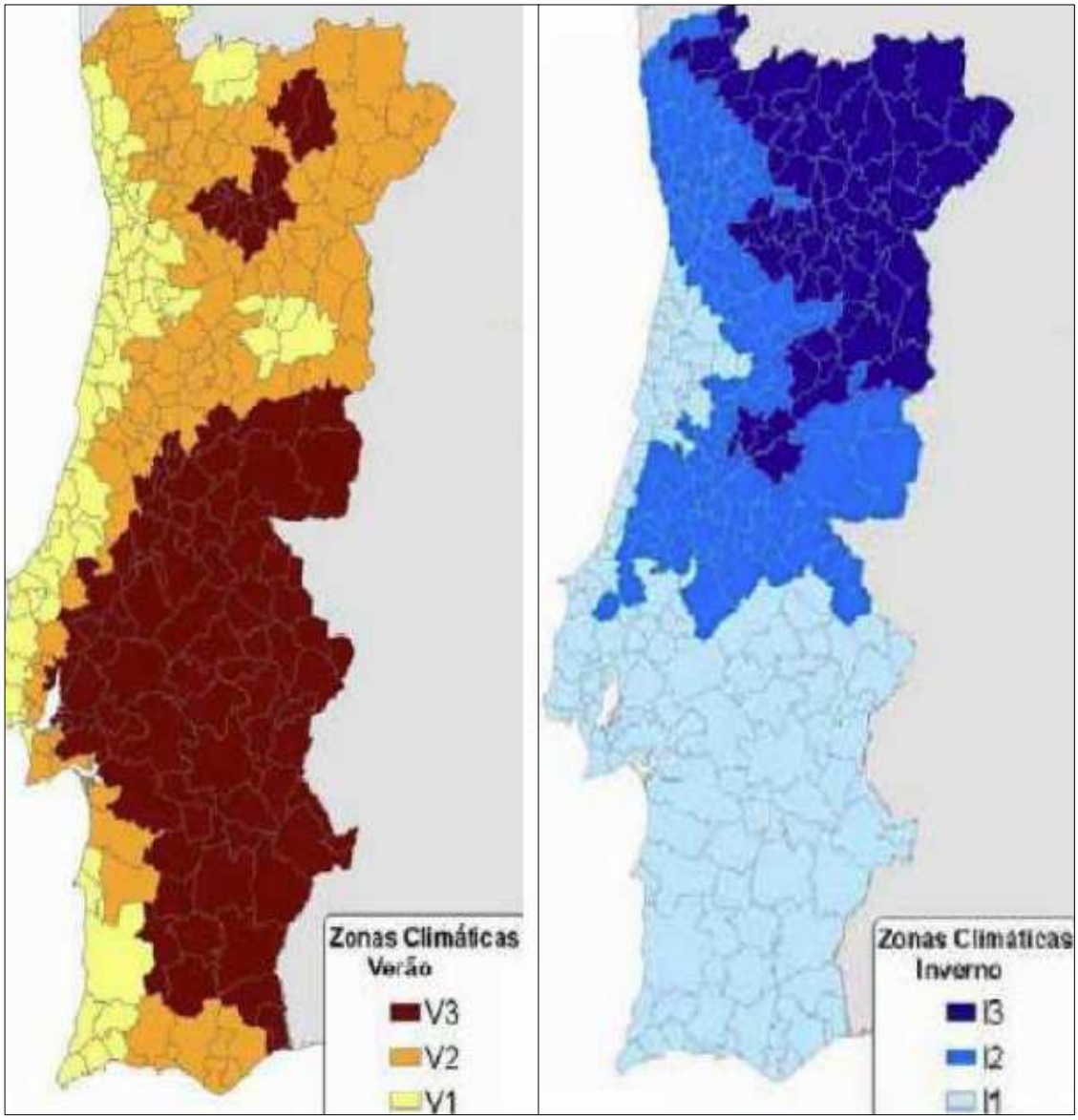


Figuras 32, 33, 34 , 35 e 36 – Implantação do edifício (Núcleo Multifuncional), Vistas: Norte, Sul, Nascente, Poente.
Fonte : Imagens 3D do Autor

O RCCTE apresenta as estratégias bioclimáticas mais adequadas para cada região do país (identificadas em zonas climáticas), que contribuem significativamente para a melhoria do desempenho global dos edifícios.

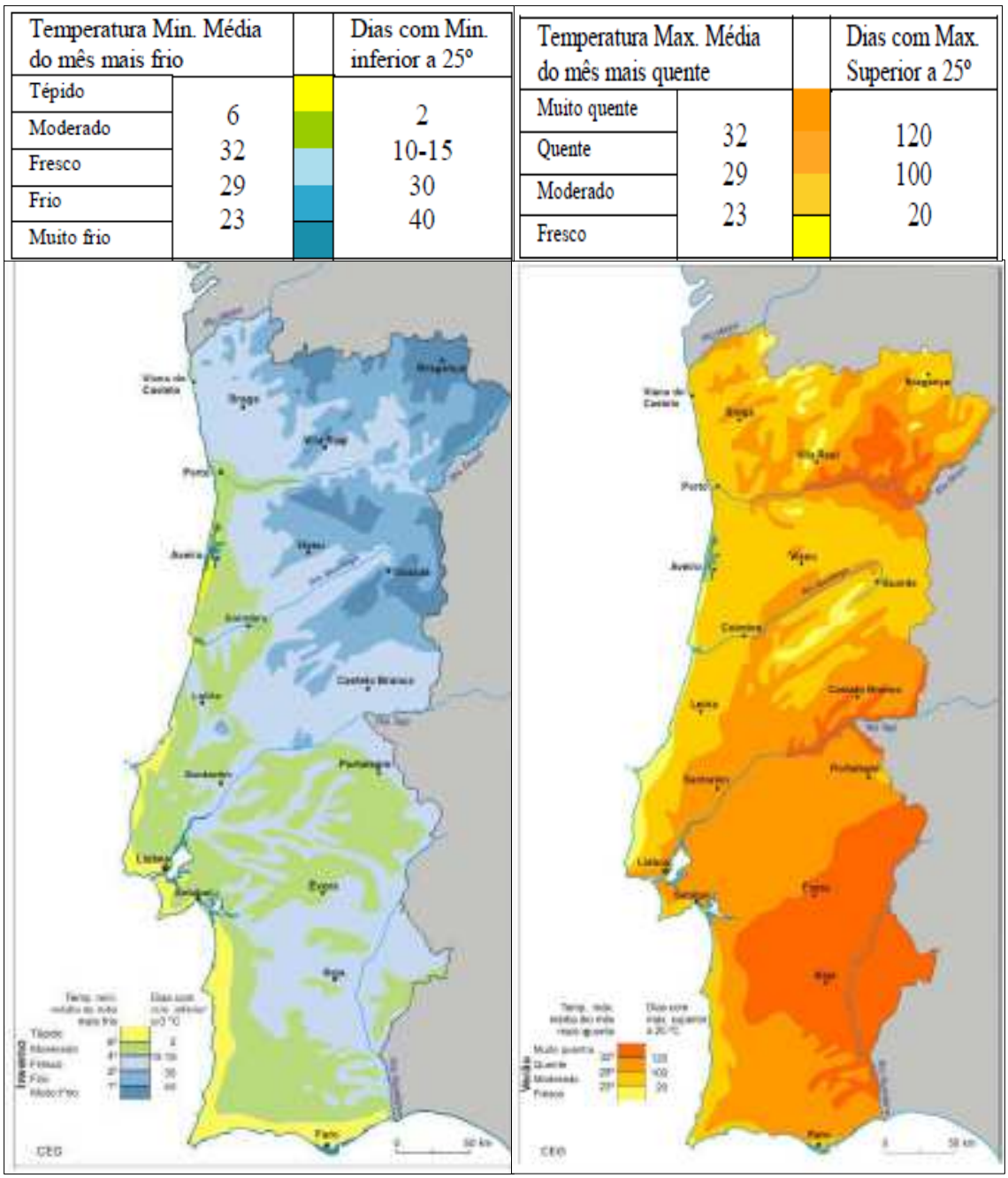
Zonas climáticas que se efectua do nosso país é considerada uma zona de Verão quente e de Inverno tépido. (ver figuras 47 e 48)

- Mapas de Portugal com indicação de zonas climáticas:



Figuras 37 (grupo) – Mapas de Portugal, Zonas climáticas para o novo RCCTE (2006), estações Verão e Inverno;

Fonte: Gonçalves (2006)



Figuras 38 (grupo) – Zonas climáticas que se verificam no nosso país são consideradas: zona de Verão quente e zona de Inverno tépido.

Fonte: Gonçalves, Hélder(2006)

4.4.3 – Orientação das Fachadas Envidraçadas

A localização do Sol a longo do ano tem uma grande importância, no que respeita às aberturas dos vãos envidraçados, no quadrante Sul, torna-se benéfica no Inverno. No verão, é importante restringir esses ganhos.

Torna-se, por isso, útil dotar os vãos de dispositivos sombreadores eficazes, quer sejam aplicados pelo lado interior, ou pelo exterior .

Na fachada a Norte, deve optar-se por vãos de menores dimensões, a Nascente e Poente os vãos são especialmente irradiados no verão e a entrada dos raios solares é difícil de controlar porque são perpendiculares às janelas. As áreas dos edifícios localizados no lado Norte devem ser reservadas a casas de banho, arrumos, cozinhas, lavandarias e outros de serviços similares.

A orientação do Sol, e os seus benefícios aplicados no design passivo de um edifício, traduzem-se numa fonte de calor que importa compreender (na sua interacção com os edifícios), quer em termos energéticos (valores da radiação solar), bem como em termos da sua posição ao longo de todo o ano para, desta forma, projectar melhor o edifício na perspectiva desejada, ou seja, em termos de soluções bioclimáticas.

A forma e orientação dos edifícios tem uma grande influência na economia de energia pois interferem directamente nos fluxos de ar no interior e no exterior do edifício, bem como na quantidade de luz e calor recebidos.

Assim, a orientação solar de um edifício público é bastante importante para que seja possível fazer-se um bom aproveitamento da energia solar, contribuindo para o bom desempenho energético do edifício.

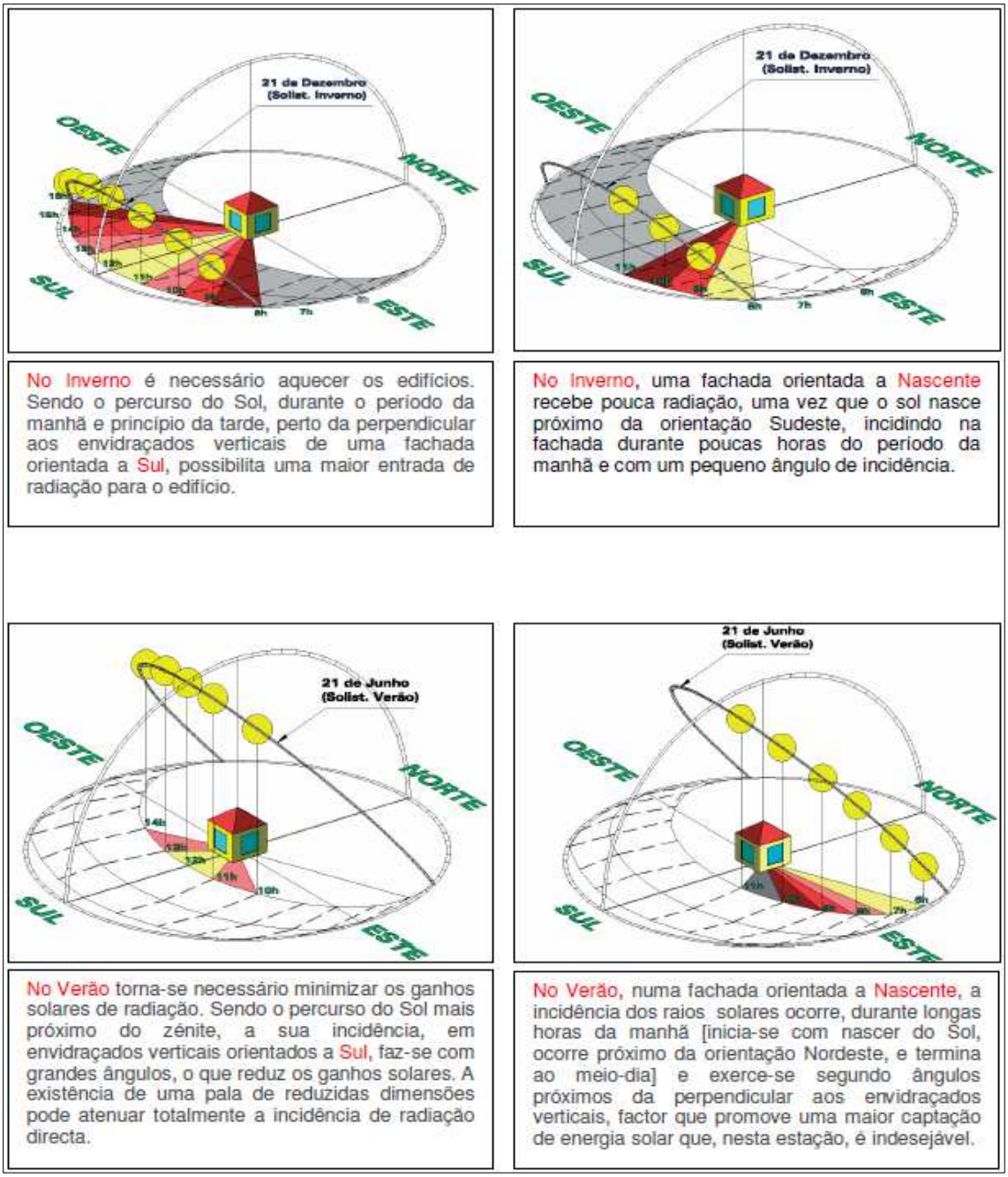
A fachada orientada a Sul é a que recebe maior radiação solar ao longo do dia, sendo privilegiada no que diz respeito aos ganhos solares no edifício.

A fachada orientada a Norte é a que recebe menor quantidade de radiação solar directa, chegando mesmo a não receber nenhuma. Nesta verificam-se ainda perdas térmicas. [GONÇALVES, Hélder. 2006].

A fachada Nascente somente recebe radiação solar directa durante o período da manhã.

A fachada Poente recebe a radiação solar directa durante o período da tarde.

Assim, a fachada principal e os espaços de permanência devem estar orientados a Sul de modo a que no Inverno, quando o ângulo de incidência é mais baixo, se permitam maiores ganhos solares ao longo do dia e, no Verão, quando o ângulo de incidência solar é mais inclinado, se torne mais fácil evitar a radiação solar directa e, consequentemente, poder possível protegê-la da radiação solar.



Figuras 39 (grupo) – Radiação solar nas fachadas (Sul e Nascente no **Inverno** e Sul e Nascente no **Verão**) ;
Fonte: GONÇALVES, Hélder (2006)

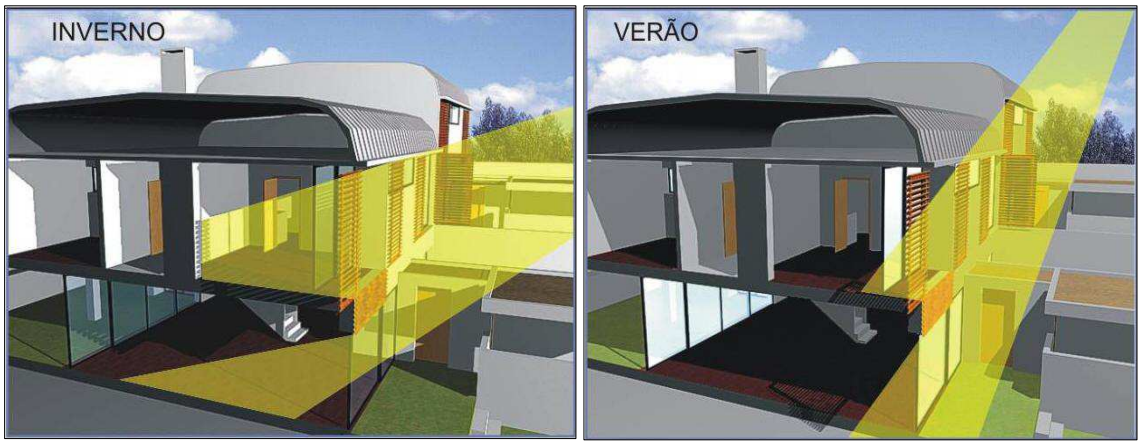
Tipicamente, esta estratégia envolve**:**

- A captação da energia solar, por meio de envidraçados bem orientados, nomeadamente a Sul;

- O armazenamento da energia solar, captando-a na massa térmica do edifício, utilizando-se materiais de construção com capacidade de armazenamento térmico como o betão e paredes de tijolo maciço. A massa térmica permite amortecer a amplitude térmica das temperaturas existentes no exterior e produzir temperaturas interiores mais estáveis, e uma correcta distribuição da energia armazenada para o espaço que se pretende aquecer, através de mecanismos de convecção natural, condução ou radiação.

- A introdução desta estratégia pode reduzir bastante o consumo de energia para aquecimento entre 25% a 75% durante o ciclo de vida de um edifico, comparado com outro que não considere o desenho solar passivo na sua concepção.

Apesar do conceito ser simples (a utilização da energia solar para o aquecimento do edifico), a aplicação da estratégia implica atenção no detalhe de desenho na construção do edifício. [Exemplos nas Figuras 40 (grupo]



Figuras 40 (grupo) – Radiação solar (Inverno e Verão); Fonte: www.valesco.pt

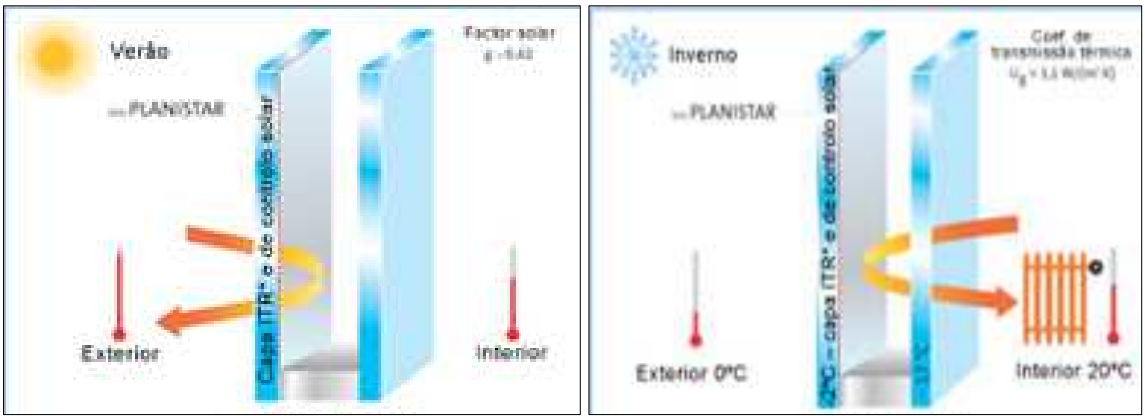
4.4.4 - Vãos Envidraçados / Caixilharia

Os vãos envidraçados foram elementos muito importantes que se teve em conta na concepção do projecto do núcleo de equipamento público que se apresenta, de forma a permitir-se uma ligação visual entre o interior e o exterior, proporcionando a entrada de luz natural e contribuindo para o conforto interior no edifício.

O uso da luz natural representa uma economia de energia no edifício. Além dos sistemas de aberturas verticais, a iluminação zenital é bastante útil, permitindo iluminar espaços cujas paredes não estão em contacto com o exterior, exemplos que valorizam os ambientes arquitectónicos mais nobres. Este principio foi utilizado no terraço central proposto para o efeito, permitindo distribuir luz natural para a cozinha, refeitórios do Jardim de Infância, Lar dos Idosos e circulação dos serviços propostos no projecto desenvolvido.

Os vidros são duplos de cor bronze (6+12+4) e (8+14+6) em todos os vãos excepto os vãos das caixas de escadas que propomos vidros duplos especiais (10+16+8) com adopção da tecnologia **Smart Glass**, que permite controlar a quantidade de luz e radiação solar que passa através dos envidraçados, tornando-os transparentes ou opacos consoante a necessidade através da relação “técnica digital” entre duas películas transparentes colocadas no interior dos envidraçados. [Figura 42]

Para os restantes vidros duplos as comparações dos valores de **U, g_v** e **T_v** dos diferentes vidros com película de baixa emissividade escolhidos para aplicar nos diferentes alçados deste projecto: [Tabela 7]



Figuras 41 (grupo) – Vidros Duplo – Controlo Solar e Baixa Emissividade, (efeitos - Verão e Inverno).
Fonte: www.saint-gobain-glass.com

Ambos os sistemas são adequados para que o resultado pretendido de conforto ambiental seja o melhor para os utentes.

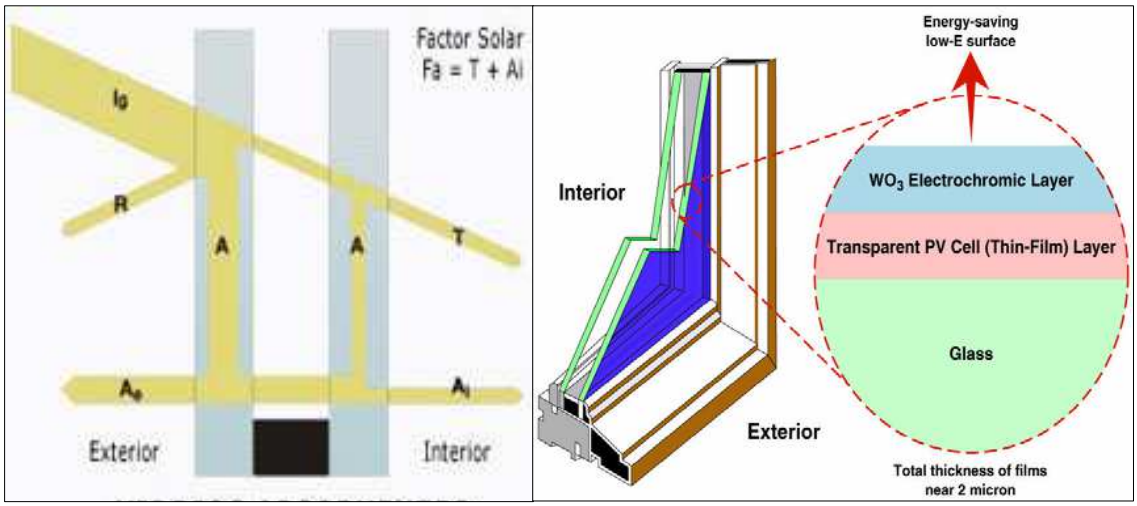
O vidro duplo com controlo solar de baixa emissividade, é um vidro com qualidades excelentes para uma boa climatização, poupando energia graças às suas características, complementando-se a sua função neste edifício por permitir um factor solar baixo.

Em comparação com outros vidros duplos, este tipo de vidro alcança um factor solar mais baixo através de um meio de reflexão mais elevado (vidros com reflexão) e por uma maior absorção (vidros absorventes).

Uma parte de toda a energia solar que incide no vidro duplo transmite-se directamente através do vidro: Transmissão energética (TE). Outra parte é rejeitada por reflexão: Reflexão Energética (RE). O resto é absorvido pela massa do vidro que aquece irradiando uma parte do calor para o exterior (Ae) e outra parte para o interior (Ai). [Glass,2012]

O factor solar de um vidro compõe-se da parte de energia que atravessa o vidro duplo (TE) e do calor que o vidro irradia ao interior (Ai). São estanques à água, permeáveis ao ar e resistentes à acção dos ventos fortes.

Todas as fenestrações, sem o compromisso das palas, foram correctamente dimensionadas, de modo a permitir-se uma boa iluminação para cada divisão, tendo em consideração a relação da área útil do compartimento e relacionando-as com a orientação solar, aproveitando os ganhos solares, proporcionando no interior um saudável equilíbrio no desempenho energético do edifício Núcleo Multifuncional (Creche+jardim de Infância+Lar de Idosos).



Figuras 42 e 43 – Vidros Duplo Controlo Solar de Baixa Emissividade,(absorvente e reflectores) e vidro com a tecnologia Smart Glass. Fonte: www.saint-gobain-glass.com

A caixilharia do edifício é mista, (madeira/alumínio); com o inovador sistema oscila-batente, com a fixação de um perfil em aço inox entre a madeira e o alumínio, de apoio ao corte térmico, que vai combinar na perfeição com a beleza natural da madeira e a comprovada capacidade de resistência do alumínio. [Figura 44]

Os acessórios são constituídos por dobradiças, com abertura das duas folhas, por um sistema que permite o basculamento, oferecendo diferentes níveis de ventilação (passiva) mesmo em dias de chuva.

A tecnologia aliada à qualidade destes dois materiais, dá aos vãos uma máxima resistência relativamente a condições atmosféricas extremas. Esta caixilharia garante um isolamento térmico e acústico do mais alto nível e estanquicidade que, pode-se dizer ser a mais perfeita, ecológica e amiga do ambiente:

- A face interior com a beleza natural da madeira nobre (carvalho). No acabamento destas molduras é utilizado um verniz ecológico, sem solventes, transparente e acetinado, equilíbrio que harmoniza o presente e o futuro com a expressão de uma decoração personalizada e intemporal, pelo calor natural que proporciona e um ambiente requintado, acolhedor e saudável.

- Face exterior, a protecção, em alumínio anodizado, na cor cinza, garantindo durabilidade e resistência às intempéries, oferecendo durabilidade e ausência de manutenção.[INTERNORM – Manual, 2012].

Gás	Vidro Duplo		
	U	g_v	τ_v
Ar	2.85	0.75	0.81
Árgon	2.67	0.75	0.81
Crípton	2.54	0.75	0.81
Xénon	2.52	0.75	0.81
Ar (5%) / Árgon (95%)	2.67	0.75	0.81
Ar (10%) / Árgon (90%)	2.69	0.75	0.81
Ar (5%) / Crípton (95%)	2.55	0.75	0.81
Ar (12%) / Árgon (22%) / Crípton (66%)	2.58	0.75	0.81

U – Coeficiente de transmissão térmica (W/m2oC)
gv – Factor solar do vidro (-)
Tv – Transmitância da luz visível (-)

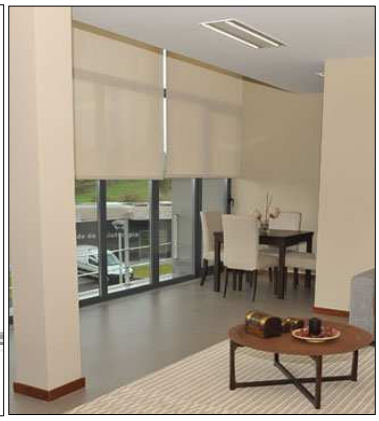
Figura 44 – Caixilharia mista (Madeira+ alumínio) + vidro duplo com Controlo Solar e Baixa Emissividade, oscila-batente ; Fonte: www.saint-gobain-glass.com e pvc-janelas.com
Tabela 7 - Resultado de várias classes de vidro; Fonte: Instituto Português da Qualidade, IPQ, [2012]

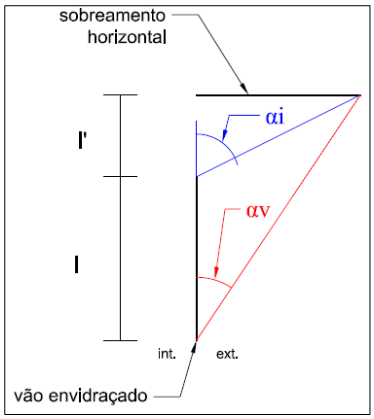
4.4.5 – Dispositivos de Sombreamentos

Os sombreamentos devem ser efectuados de forma equilibrada e eficiente, quer pelo lado exterior, quer pelo lado interior. Sendo feito pelo lado exterior do edifício minimiza os ganhos solares, utilizando-se elementos fixos na fachada - como por exemplo palas ou dispositivos móveis. Quando efectuado pelo lado interior é usual e (eficiente) a utilização de estores ou cortinas de tecido de cor clara, cuja função é controlar a iluminação dos espaços interiores a conferir privacidade. Estes são mais económicos e fáceis de ajustar a qualquer situação, protegendo melhor os utentes da luz excessiva. Os objectivos elementares de um sistema de sombreamento são o controlo térmico, procurando evitar-se o sobreaquecimento na estação quente e, na estação fria, permitir a captação dos ganhos solares úteis e o controlo da iluminação, promovendo-se o equilíbrio entre a captação e difusão do fluxo luminoso. A maior complexidade na gestão destes objectivos consiste no encontro do equilíbrio e optimização entre os dois factores – sombreamento e iluminação, sem afectar os restantes requisitos que o sombreamento deve responder, definindo a qualidade do *design* do sistema e do espaço interior.[TIRONE, 2010]

Um dos requisitos de conforto para um espaço interior, relaciona-se com o papel do sistema de sombreamento, impedimento o sobreaquecimento devido à radiação solar.

A iluminação natural é um dos pontos chave para obtenção de sensação de bem estar no interior das edificações, além contribuir para a eficiência energética, através da redução do consumo de energia eléctrica.





Figuras 45, 46 e 47 – Sombreamento pelo interior (Cortinas de cor clara) - (Lamelas controláveis); Fonte : Imagem 3D do Autor e Esquema de sombras (palas exteriores) - Silva A.P.- Universidade de Évora (2009).

Uma iluminação natural eficaz compreende a adopção de práticas (como as utilizadas neste projecto), que permitem poupanças energéticas entre os 50% e 70%.

Foi também proposto um mecanismo externo que dissipa a energia pela ventilação exterior, constituindo, portanto, um sistema mais eficiente e amigo do ambiente:

- Estruturas com árvores de médio porte de folha caduca que promovem sombreamento no Verão e transparência no Inverno nas fachadas.

- A utilização de árvores, funciona como sombreamento e ainda promove o arrefecimento da área através da sua transpiração; [Fig.48];

- Utilizações de cores claras (idealmente o branco), que não absorvam muita radiação solar.

As árvores para além de promovem o sombreamento no Verão, também têm a função de contribuírem para o conforto ambiental, no caso deste projecto dos espaços contíguos exteriores, e porque criam uma boa relação entre a envolvente com o edifício, permitindo melhorias significativas no desempenho económico e ambiental do espaço construído e melhorando, assim, a qualidade de vida da população local.

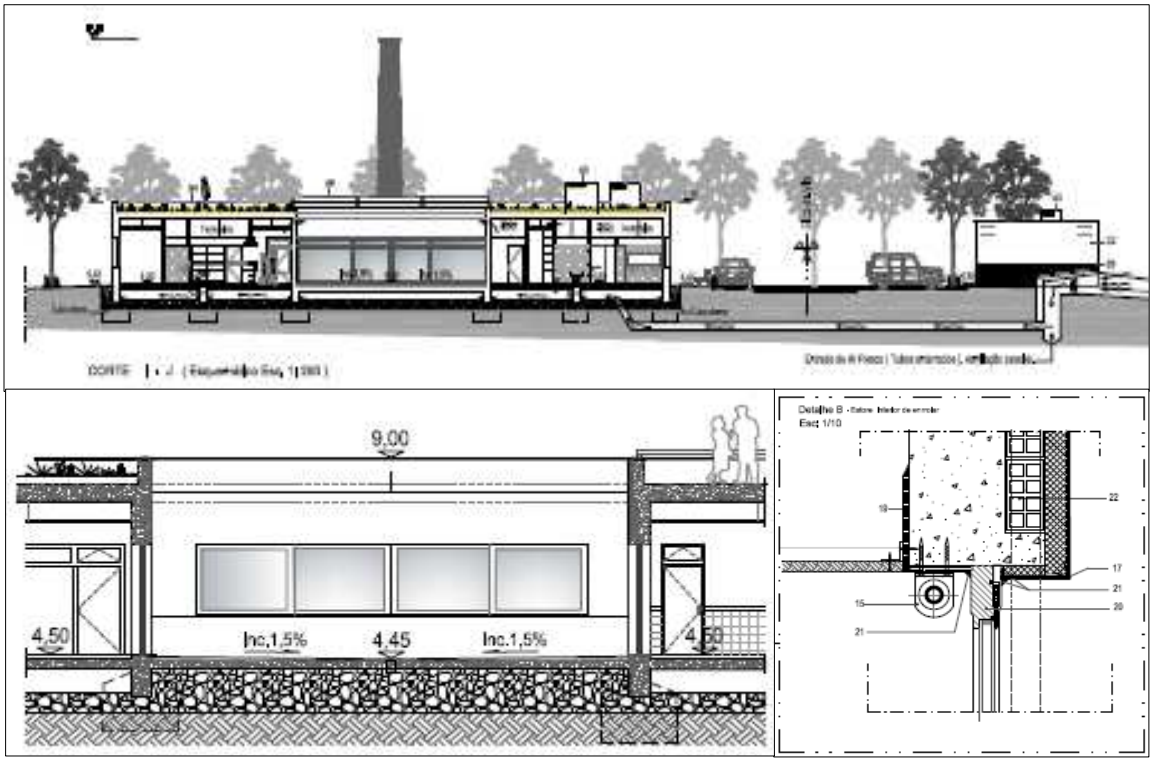


Figura 48, 49 e 50 – Exemplo de sombreamento com árvores de folha de caduca no Inverno e Verão; Pátio interior com Iluminação natural e Pormenor de protecção interior do vão. Fonte: Peças desenhadas do Autor

4.4.6 - Ventilação Natural

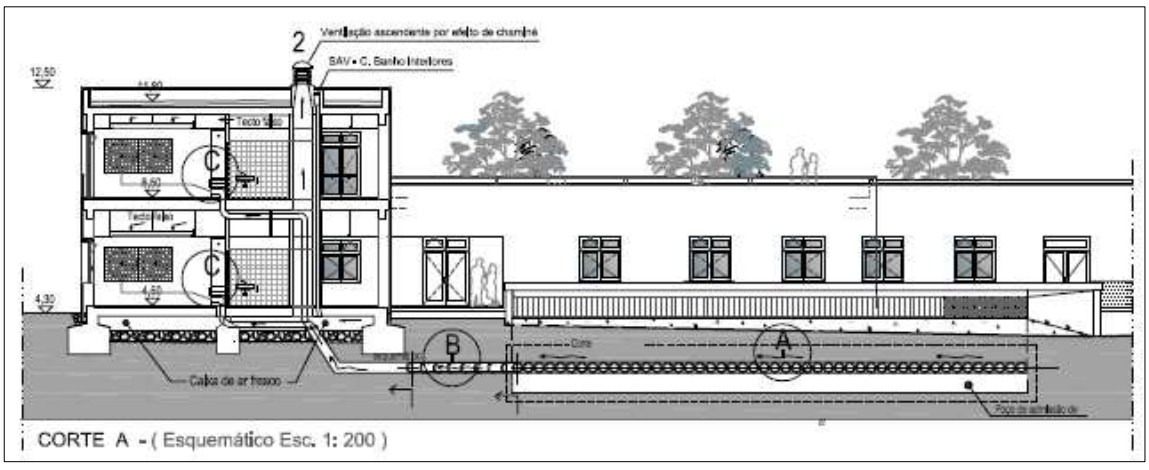
A ventilação natural é sem dúvida uma boa estratégia para o arrefecimento interior num edifício, que pode ser simples ou transversal, sendo que a sua diferença depende das dimensões e posições das aberturas para o efeito. No Verão a circulação de ar contribui para a diminuição da temperatura interior e, ainda, para a remoção do calor armazenado pela massa térmica.

A ventilação natural acontece quando se verificam diferenças de pressão atmosférica entre o interior e o exterior de um edifício, ou seja, o ar frio é mais pesado tem tendência para baixar, enquanto o ar quente, por ser mais leve tem tendência para subir, provocando assim a renovação do ar entre o interior e o exterior. Em princípio este sistema faz também circular pelo edifício o ar fresco da noite e das primeiras horas do dia, pois este refresca os elementos de armazenamento térmico do edifício, estrutura e paredes que captam o calor do ambiente interior, arrefecendo-o:

- Durante a noite o ar fresco exterior circula pelas as paredes, arrefecendo-as.
- Durante o dia o ar quente do exterior á absorvido pelas paredes, perdendo parte do seu calor e equilibrando a temperatura ambiente.

Este processo é, na maioria dos casos, o único que permite a renovação do ar interior por questões de salubridade, mantendo o estado higrométrico do ar num nível que possa evitar a ocorrência de condensações interiores. [Figuras 51 e 50]

A ventilação dos espaços é facilitada, e mais significativa, quando existem aberturas em fachadas opostas – ventilação transversal – do edifício aproveitando-se, em qualquer altura do dia, o diferencial de temperatura do ar



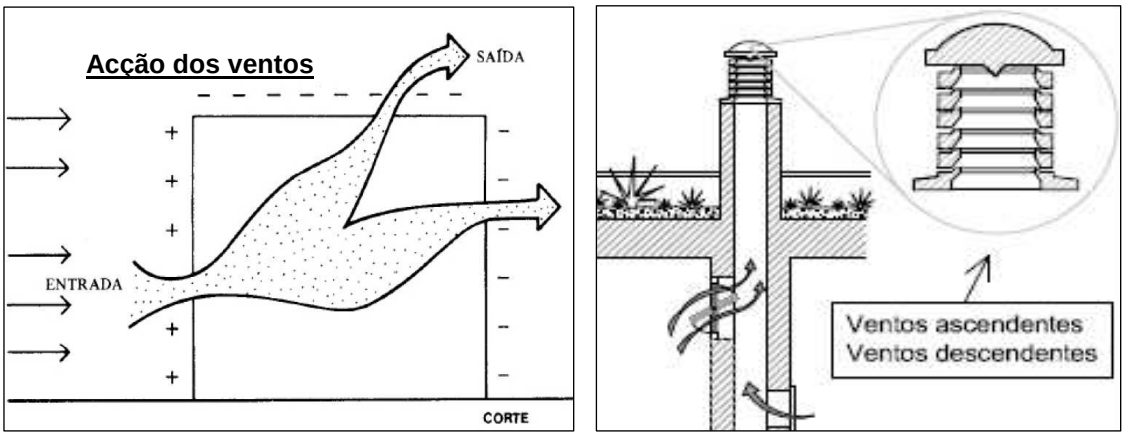
Figuras 51 – Ventilação Natural pelos vãos (simples e transversal. Paredes exteriores com massa térmica; Fonte: Peças desenhadas do Autor.

junto da fachada exposta ao sol e da fachada em sombra - portas e/ou janelas, controladas pelo ocupante; ou pequenas grelhas que permitem uma circulação constante do ar, ainda que em menor quantidade e de modo controlado, garantindo que não haja arrefecimento durante o Inverno. De salientar o importante papel da ventilação natural no Verão, como processo de arrefecimento nocturno ou, quando tal se torna necessário, no sentido de arrefecer o ambiente interior. Mas também não é só no Verão que tal efeito é importante.

Nas estações intermédias, Outono e Primavera, a ventilação natural é o processo mais eficiente no controle do sobreaquecimento dos edifícios.

No Inverno, quando a temperatura exterior apresenta, quase sempre, valores abaixo das condições de conforto, interessa limitar as infiltrações. No entanto, a renovação do ar interior é uma medida necessária à manutenção das condições de salubridade interior dos edifícios pelo que deve ser sempre assegurado um mínimo de renovação do ar recomendável através de um sistema de ventilação, natural, mecânico ou híbrido adequado. [GONÇALVES, Hélder 2004]

No Verão, a ventilação natural assume um papel de relevo no arrefecimento nocturno dos edifícios o efeito de "Chaminé Solar" permite, sob controlo, extrair o ar quente indesejado dos espaços interiores ocupados. Esta premissa é aplicada em todos os compartimentos do Núcleo Multifuncional, particularmente onde é possível utilizar dispositivos de controlo manuais. O dimensionamento e o posicionamento dos vãos são questões muito importantes para se obter uma boa ventilação natural, quer transversal ou cruzada, uma vez que aproveita a circulação de ar entre as duas fachadas opostas.



Figuras 52 e 53 – Ventilação transversal; Extracção do ar quente através de Chaminé solar; Fontes: GONÇALVES, Hélder (2004]; e Pormenor (Chaminé Solar), Peças Desenhada do Autor

4.4.7 – Sistemas de Arrefecimento Passivo

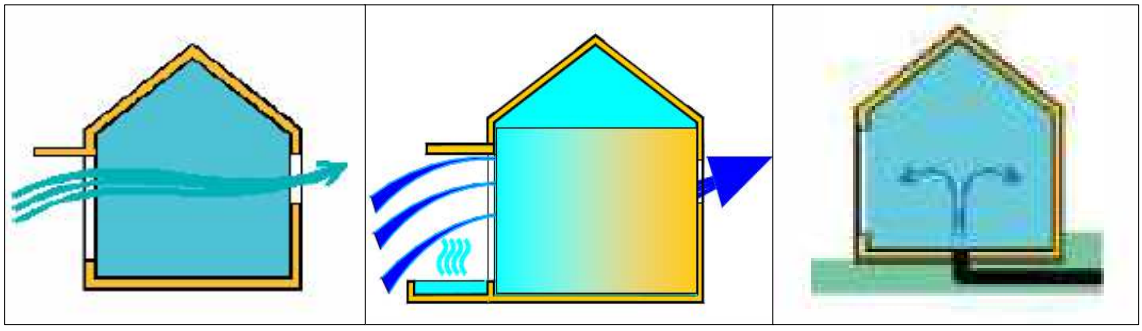
Os sistemas de arrefecimento, como os utilizados neste projecto não recorrem a meios activos de climatização para alcançar o conforto no interior do edifício, são sim sistemas de arrefecimento passivo para tirar o maior proveito das amplitudes térmicas diárias, sem consumir energia, referindo-se os seguintes sistemas:

- Sistema de Ventilação Natural;
- Sistema de Arrefecimento pelo Solo;
- Sistema de Arrefecimento Evaporativo;

Estes três sistemas são propostos neste projecto, (embora existam outros não referidos) por serem eficazes e económicos no contexto do edifício/clima local.

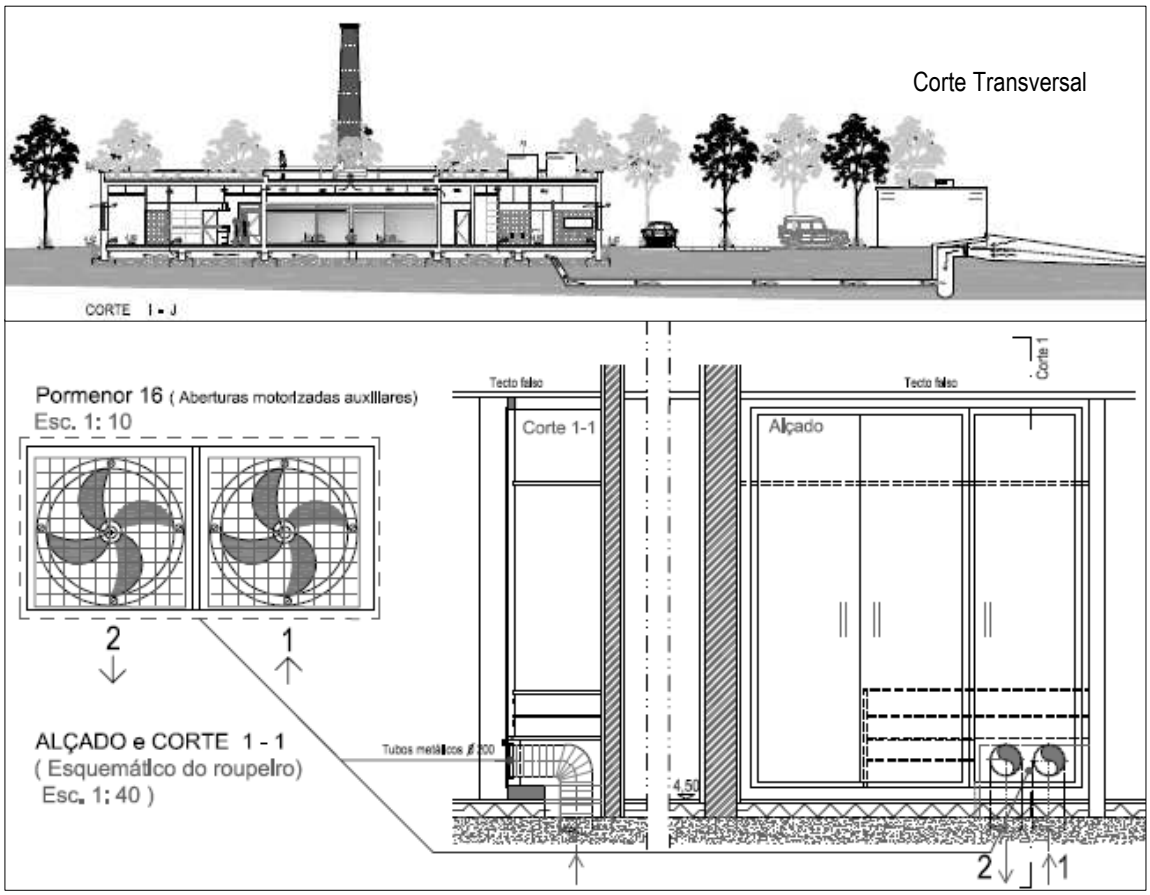
- A ventilação natural é um sistema pelo qual é possível arrefecer os edifícios tirando partido da diferença de temperaturas existentes entre o interior e o exterior do edifício em determinados períodos. [GONÇALVES, Hélio 2004]

- O arrefecimento pelo solo é um sistema em que o interior do edifício está associado a um permutador existente no solo, condutas subterrâneas com tubos de 300 mm de diâmetro em PVC, colocadas a 2 m de profundidade. Outra inovação utiliza uma caixa de ar, criada nas fundações, como radiador / labirinto com pedra da charneca solta. A presente temperaturas (terra) no período de verão que variam entre os 16º e os 18 º C, enquanto a temperatura do ar pode subir até aos 35º C. Existe uma potencial fonte fria na terra (caixa de ar de fundações) interessante para arrefecer o ar que é injectado através de tubos no edifício. A montagem deste sistemas contempla uma entrada em cada compartimento, o que permitirá a ventilação com ar fresco, e uma saída do ar quente e viciado através de chaminés.



Figuras 54 (grupo) – Sistemas de Arrefecimento Passivo ; Fonte: GONÇALVES, Hélder (2004)

A entrada de ar é feita a partir de uma abertura de alimentação, (poço de admissão de ar) a Norte. O percurso da tubagem vai até ás fundações, subindo individualmente na vertical pelas condutas centrais do edifício, efectuando-se a distribuição do ar directamente e individualmente aos compartimentos do Piso 0 e do Piso 1, com controlo do fluxo da ventilação através das saídas de ar.



Figuras 55 e 56 – Sistema de arrefecimentos pelo solo [o ar exterior é arrefecido no solo e introduzido no edifício] Corte Transversal I - J ; Pormenores das entradas de ar nos compartimentos e dos auxiliares.
Fonte: Peças desenhadas do Autor

4.4.8 – Sistemas de Aquecimento Passivo

Os sistemas de aquecimento passivos, utilizados neste projecto, utilizam a energia solar para o aquecimento dos compartimentos do edifício, contribuindo para o conforto interior, sem recorrer a sistemas activos de climatização. Estas estratégias foram desenvolvidas tendo em conta a orientação solar, o correcto dimensionamento dos vãos e o tipo de actividade a desenvolver em cada compartimento do edifício.

Podem combinar-se diferentes tipos de aproveitamento da energia: Ganhos directos e Ganhos indirectos, embora existam mais sistemas, são estes dois sistemas os escolhidos no projecto deste edifício.

Nos **ganhos directos**, é feito o aproveitamento da radiação solar directa sobre os diversos vãos, maximizando assim os ganhos térmicos para o aquecimento do interior, em conformidade com a envidraçado dos vãos.

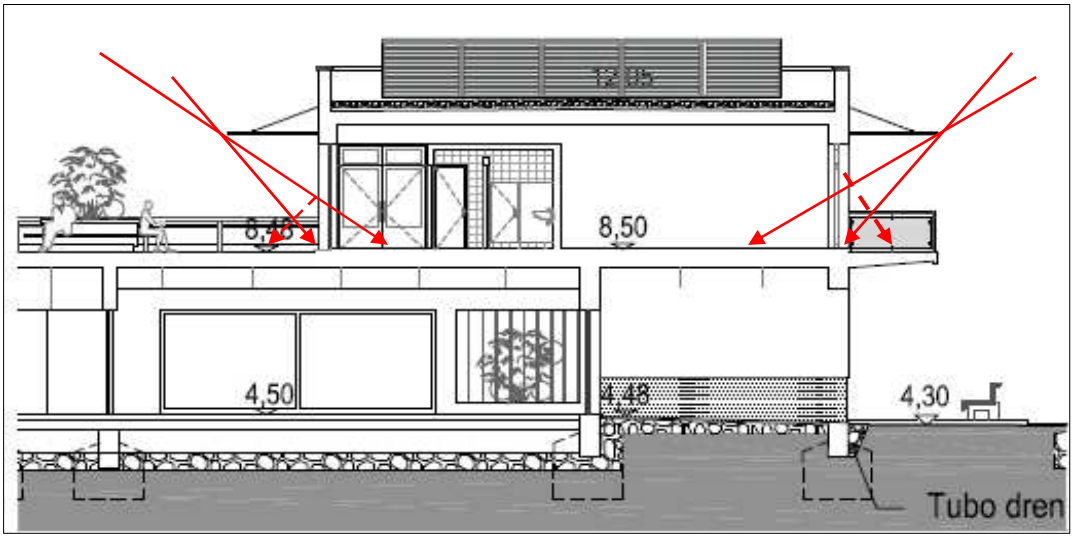
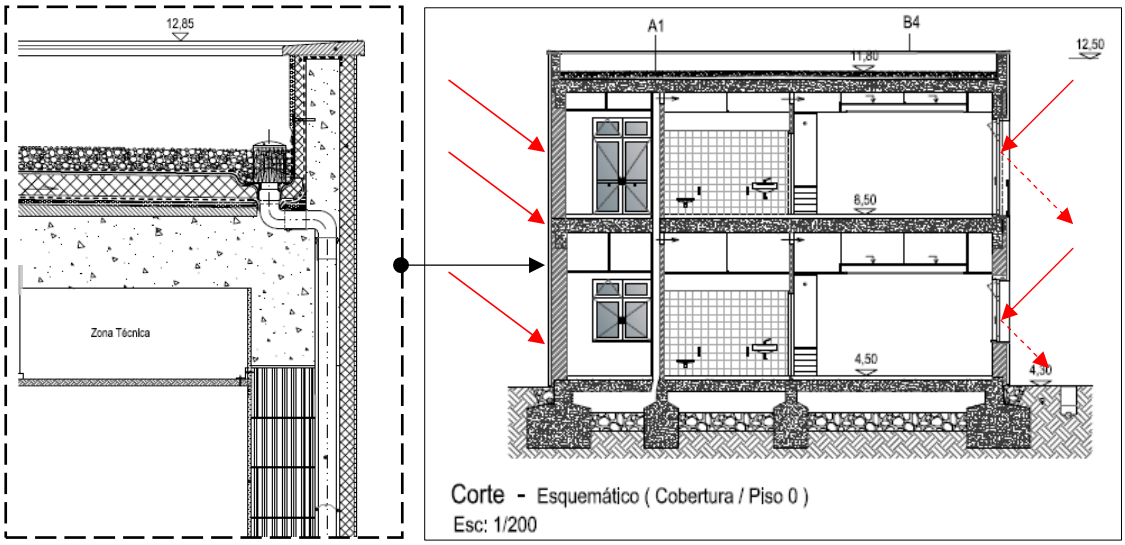


Figura 57 – Ganhos directos; Fonte: Peça desenhada do Autor

Nos **ganhos indirectos**, o aquecimento do interior da edifício é feito de modo mais lento. Exemplos deste modo de aproveitamento da energia são as paredes maciças (com massa) que absorvem a energia solar que nela incida ao longo do dia, armazenando-a e irradiando calor para o interior do edifício durante o período da noite.



Figuras 58 e 59 – Pormenor da parede exterior, e Esquema de configuração solar passivo (ganhos indirectos, paredes com massa térmica) ; Fonte: Peças desenhadas do Autor

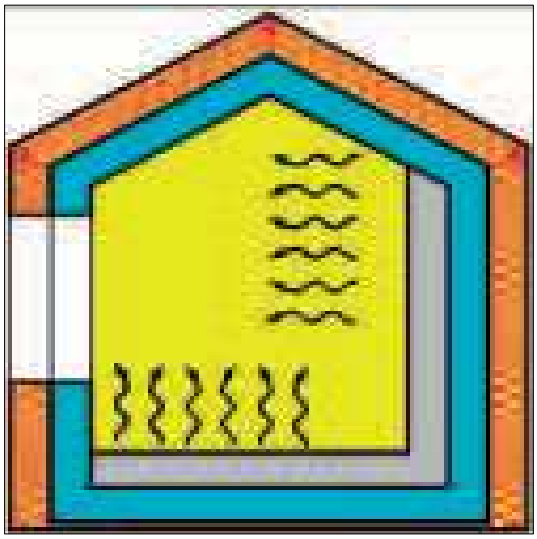
As estratégias de aquecimento passivo aplicadas neste edifício, passam por promover a ventilação natural enquadrada pela localização na **Zona V**, da Carta Bioclimática, que corresponde a clima quente de influência marítima com Invernos não agressivos **:**

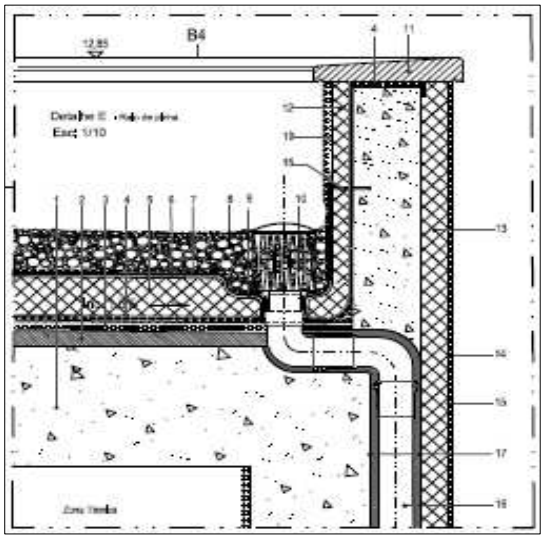
- Restringir as perdas por condução, com a aplicação de materiais isolantes nos elementos construtivos (paredes, coberturas, pavimentos e envidraçados), são exemplos deste tipo de estratégias;
- Restringir as perdas por infiltração, como exemplos de aplicação destas estratégias temos a utilização de caixilharias mistas (madeira /alumínio com rotura térmica, sistema oscila-batente com vidros duplo) com uma vedação eficiente, protecção dos ventos dominantes com vegetação e escolha de uma boa localização para o edifício.

.

4.4.9 - Isolamento Térmico (Isolamento pelo exterior [ETICS])

Chama-se isolante térmico um material ou estrutura que dificulta a transmissão e dissipação de calor utilizado na construção e caracterizado pela sua alta resistência térmica, que estabelece uma barreira à passagem do calor entre dois meios que naturalmente tenderiam rapidamente a igualarem as suas temperaturas.





Figuras 60, e 61 – Isolamento Térmico pelo exterior e Pormenor do isolamento pelo exterior. Fontes: Fontes: TIRONE, Livia, (2010), e Peça desenhada do Autor.

Portanto, o isolamento exterior adequado é determinante para minimizar as trocas térmicas excessivas entre o interior e o exterior do edifício – evita perdas de calor na estação fria e o sobreaquecimento interior na estação quente. O material de isolamento deverá assim apresentar um baixo índice de condutibilidade térmica (U = 0.004) e baixa energia incorporada.

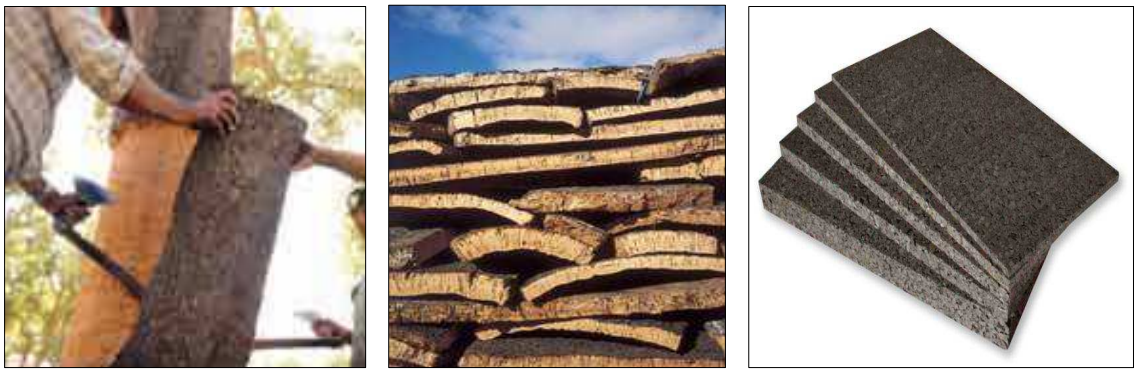
Quando aplicado correctamente tem como vantagens **:**

- A eliminação eficaz de todas as pontes térmicas;
- A maximização do efeito da inércia térmica;
- A protecção de forma contínua dos restantes materiais equivalente às amplitudes térmicas exteriores;
- A redução muito significativa do coeficiente de transmissão térmica, regulamentado pelo [RCCTE].

Com a actual tendência de aumento dos custos da energia, o sistema utilizado neste projecto, é um sistema constituído por placas de aglomerado de cortiça expandida fixadas nas paredes exteriores com 60 mm e reforçadas com argamassa adesiva, armada com tela de fibra de vidro.

O acabamento final é feito com um revestimento decorativo ruga. médio. Permite reduzir significativamente os custos com o aquecimento do edifício no Inverno e o seu arrefecimento no Verão, pois proporciona um elevado isolamento térmico a custos sustentáveis.

As placas de aglomerado de cortiça expandida, deriva de uma matéria-prima totalmente natural e renovável - a cortiça, cuja extracção da árvore se enquadra no seu ciclo de vida. Tem origem na árvore de sobreiro, que sobrevive sem herbicidas químicos, fertilizantes ou irrigação.



Figuras 62 (grupo) – Extracção e uso da cortiça ; Fonte: Corticeira Amorim ;
;

É ainda a única árvore que se regenera após a “tirada”, processo de obtenção da cortiça virgem.

Assim, a cultura do sobreiro não implica a delapidação ou a degradação do ambiente, não apresenta aspectos ambientais negativos associados a outras culturas florestais destinadas a transformações industriais, contribui para a fixação de uma fauna natural variada e apoia diversas actividades de pastorícia, cinegéticas e outras.

A cortiça é o material isolante térmico de uso mais antigo. Normalmente é usado na forma de aglomerados, formando painéis. pois é uma material orgânico (de origem biológica). A sua maior vantagem é a inércia térmica que apresenta.

Características da placa de aglomerado de cortiça extrudido e eficácia do isolamento em função da condutividade térmica dos materiais estudados:

- Densidade: 110 kg/m3
- Coeficiente de condutividade para o painel aglomerado: 0,039 W/(m.K)

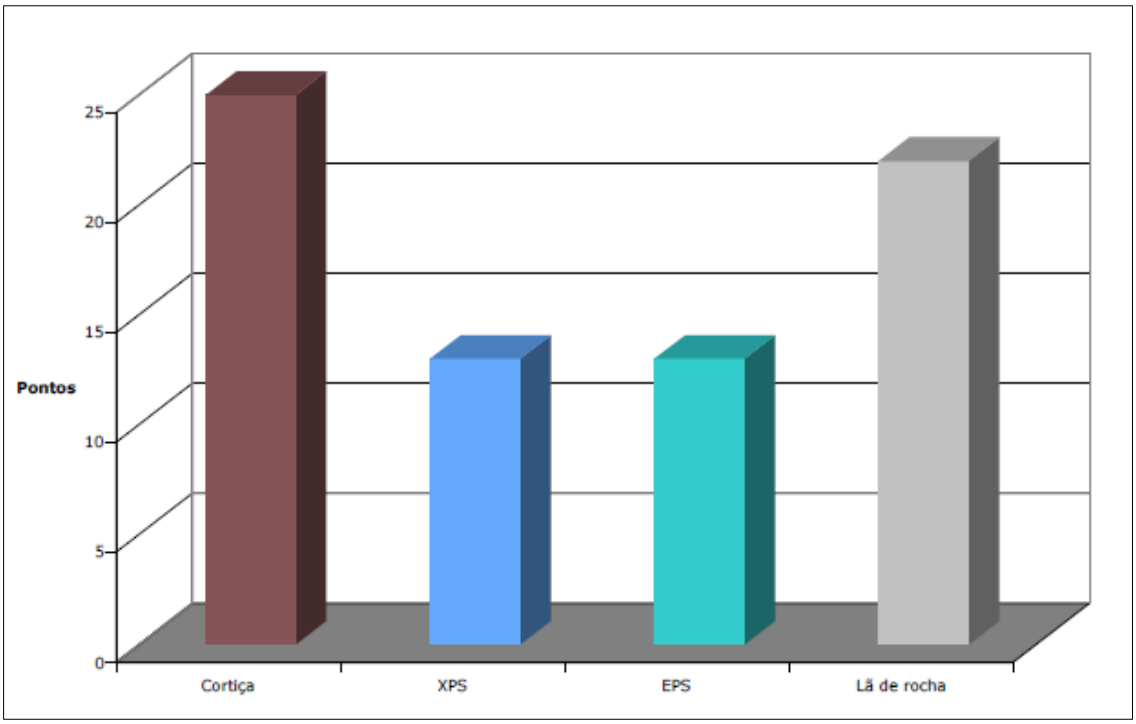


Gráfico 9 – Relação da eficácia dos diversos materiais de isolamento e Evolução da utilização dos sistemas ETCS, utilizados em Portugal; Fonte: Recolha da guia Green Spec Guide.[Wilson, 2010].

4.4.10 - Inércia Térmica

Entenda-se por inércia térmica a capacidade da envolvente opaca dos edifícios (paredes exteriores, pavimentos interiores e cobertura) de suster a transferência de calor do interior para o exterior no Inverno e o inverso no Verão, conferindo aos espaços uma maior estabilidade térmica.

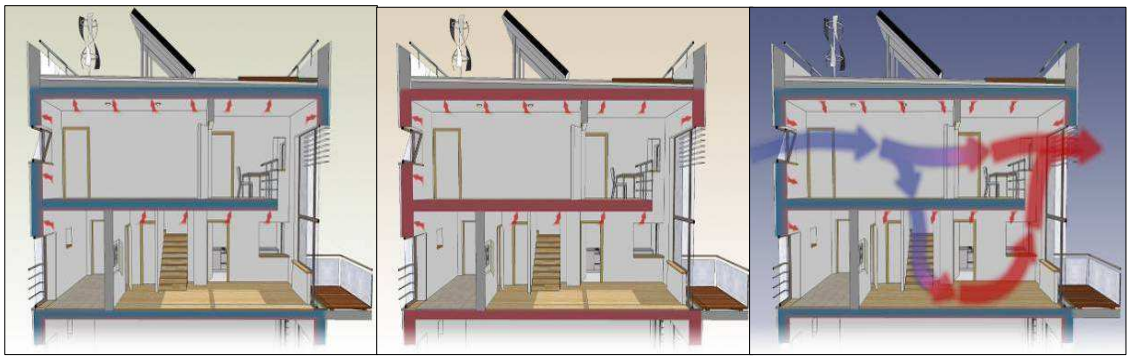
Para isso, a inércia térmica implica a utilização de materiais pesados e maciços na construção, que têm a capacidade de garantir baixas flutuações térmicas proporcionando temperaturas mais confortáveis no interior dos edifícios e, quando bem aplicados, conferem aos espaços interiores uma melhor estabilidade térmica**:** (no Verão mais baixas que a temperatura exterior, e no Inverno mais altas que a exterior).

Esta medida, tal como outras, não é suficiente só por si para melhorar o desempenho energético ambiental do edifício. Contudo, quando conjugada com outras, nomeadamente com a aplicação de isolamento térmico pelo exterior e ventilação nocturna, é uma solução muito eficiente na protecção do conforto ambiental interior face às grandes amplitudes térmicas típicas do nosso clima. [TIRONE, Livia 2010]

Assim, uma boa inércia térmica no comportamento térmico dos edifícios compreende as seguintes diferenciações relativamente às diferentes fases do dia: (Manhã, Tarde e Noite)

Manhã: o calor proveniente das actividades no edifício e proveniente do clima exterior è armazenado nos elementos pesados da construção e libertado quando a temperatura interior for inferior, procurando assim o equilíbrio;

(VERÃO)



(Manhã) (Tarde) (Noite)

Figuras 63 (grupo**)** – Inércia térmica (diferentes fases) Fonte: TIRONE, Livia, Construção Sustentável [3º Edição]

Tarde: em dias de calor, os elementos pesados da construção, que ao acumularem o calor ao longo do dia o retiram do ar interior (aumentando o conforto térmico), poderão ficar saturados;

Noite: nas noites que se seguem a dias de grande calor, a ventilação com o ar fresco nocturno permite a libertação do calor acumulado nos elementos pesados da construção, preparando-as para absorver o calor do dia seguinte [**6**]

Sintetizando, a aplicação de medidas de design passivo – ventilação nocturna para arrefecimento no Verão associada à inércia térmica e isolamento adequados, bom dimensionamento de vãos envidraçados, correcta orientação solar do edifício, controlo da profundidade do edifício de forma a obter maior área de zonas passivas (iluminadas e ventiladas naturalmente), conjugadas com sombreamento pelo exterior de forma a não deixar penetrar demasiada radiação para o interior. Todas estas medidas contribuem para obtermos boa inércia térmica nos edifícios.

Em Portugal – Algarve (Lagos), a temperatura média do clima, durante a maior parte do ano, mantém-se entre os 18º e os 26º C, contribuindo a inércia térmica, por este motivo, para uma estabilidade do clima no interior dos edifícios, assim como o seu conforto.

Características do tijolo térmico: (Escolha para as paredes exteriores do Edifício)

Dimensões
- 30 x 19 x 26

Resistência à Compressão
- Média ≥ 3,0 N/mm² - Categoria II

Reacção ao Fogo
- Incombustível Euro classe A1

Absorção de Água
- Não destinado a ser exposto

Isolamento Acústico ao Ruído Aéreo
- Rw = 51 dB

Massa Volúmica Bruta
- 860 Kg/m³

Resistência Térmica
- 1.40 m² K/W

Figura 64 – Paredes de tijolo de barro (Elementos pesados) , com massa térmica e suas características; Fonte: Fonte: PRECERAM - Ind. de construção , S.A

[**6**] - TIRONE, Livia; NUNES, Ken, Construção Sustentável, 3ª Edição, [2010].

4.5 - Conforto Ambiental

É ter os sentidos em Paz com o Espaço. Os nossos sentidos (audição, olfacto, paladar, tacto e visão) são o modo como nos apercebemos de espaço. Dependendo do estímulo (visual, térmico, acústico e olfactivo) captado pelos nossos sentidos, somos levados a interagir e actuar.

a) - Conforto ambiental físico :

- Conforto Térmico (temperatura)
- Conforto Visual (intensidade de Luz)
- Conforto acústico (ruído dB)
- Conforto olfativo (composição química do ar)

b)- Conforto ambiental psicológico:

Cada pessoa tem o seu grau de tolerância sensitiva. Agimos em busca de conforto, e geralmente essa sensação motiva gastos de energia.
O planeamento de um edifício, a nível de conforto ambiental, deve ser feito de forma a garantir as seguintes condições :

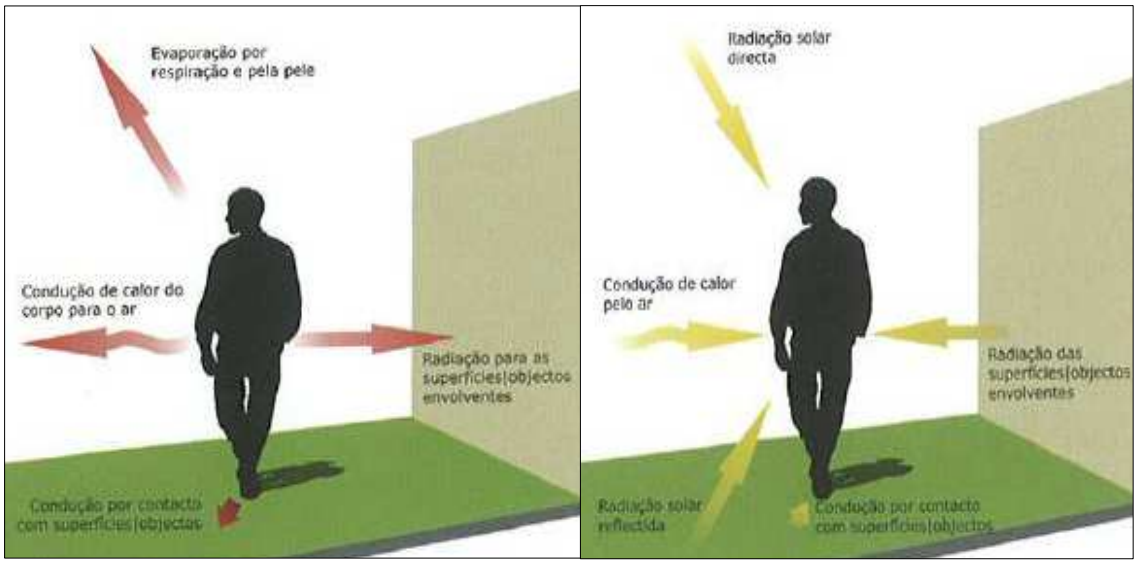
- Temperatura confortável;
- Odor neutro;
- Conforto acústico e luminosidade natural adequada.

Figuras 65 (grupo) – Conforto Ambiental (os sentidos em paz com o espaço e optimização da procura de energia; Fonte: Imagens 3D do Autor

4.5.1- Conforte Térmico

Influencia a nossa saúde, bem estar e consequente longevidade. A produtividade também é afectada, pois através do desconforto térmico o raciocínio é interrompido. Se melhorarmos o conforto térmico das casas em que vivemos passamos a ser mais saudáveis e mais produtivos, assim temos:

- Trocas de calor entre o corpo e a atmosfera envolvente – perdas térmicas. Estas perdas deverão ser evitadas no Inverno e favorecidas durante o Verão
- Trocas de calor entre a atmosfera envolvente e o corpo – ganhos térmicos. Estes ganhos térmicos são fontes úteis no Inverno e deverão ser evitados durante o Verão [TIRONE, Livia 2010]



Figuras 66 (grupo) – Conforto Térmico (Verão e Inverno); Fonte: TIRONE, Livia - Const..Sustentável , 3º Edição

4.5.2- Conforto Visual

O conforto visual do interior de um edifício, neste caso nos quartos do Lar de Idosos, sendo uma condição importante a atingir, para obter as melhores vistas oferecidas dos idosos, tirando total partido da crescente qualidade que a envolvente oferece através do contacto com a natureza (campo, mar e luz). Assim os quartos podem usufruir de uma abundante iluminação natural e das belíssimas condições climáticas do local.

As áreas envidraçadas, cujos vidros respeitem as especificações técnicas, para além da intensidade da luminosidade, como factor que varia e que deve poder-se controlar, o ângulo em que os raios solares batem na superfície também variam e condicionam o nosso conforto visual. [TIRONE, Livia 2010]

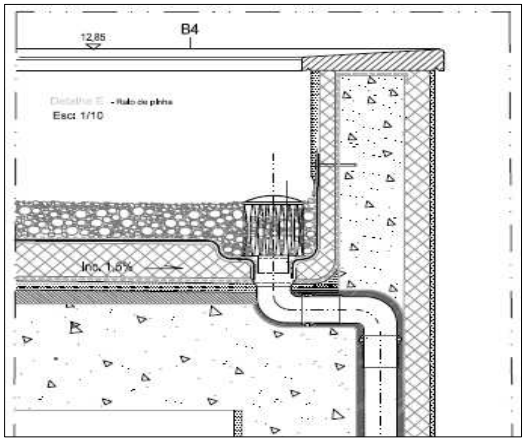
É muito importante para o bem bem-estar psíquico dos idosos mantermos de forma regular o contacto visual com os elementos naturais, porque reforçam a sensação de serenidade intelectual e de confiança quando restabelecemos a relação com a natureza, obtendo conforto ambiental.

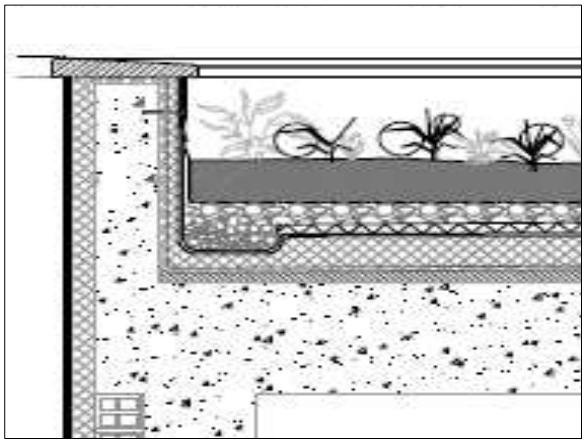
Uma superfície ampla (vista) com água ou com vegetação, que possa ver da janela da sala ou do quarto, é um aspecto positivo a considerar na concepção de espaços habitacionais ou de serviços e que acrescenta valor de vivencia, neste caso no Lar de Idosos.

Figura 67 – Vista sobre o mar e o espaço verde; Fonte : Peça desenhada do Autor

4.5.3 - Conforto Acústico

O conforto acústico é uma das condições importantes para alcançar bem-estar num edifício. A ausência de conforto acústico condiciona fortemente a nossa saúde e a nossa produtividade. No processo conceptual do edifício existem dois momentos que determinam fortemente o conforto acústico: o primeiro quando se decide a localização e a orientação do edifício,.O segundo momento é quando se definem as características de construção de toda a envolvente, pois através dela pode reduzir-se o impacto do ruído nos utilizadores finais.





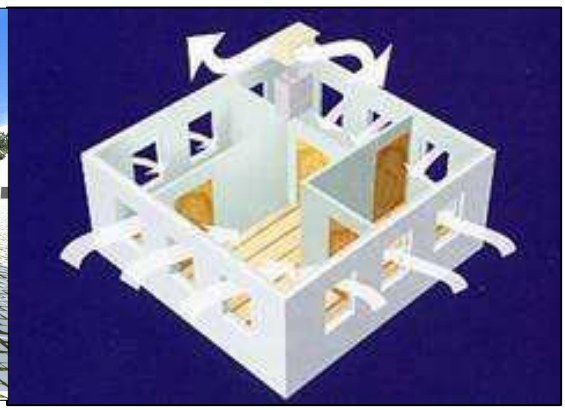
Figuras 68 e 69 – Conforto acústico (Isolamento da Laje Piso 1- c cobertura de nível e Isolamento da Laje Piso 0) cobertura verde/ajardinada . Fonte : Peças desenhadas do Autor

4.5.4 - Conforto Olfactivo (Medindo a composição química do ar interior)

Quando entramos num espaço, tanto o cheiro como o sabor que sentimos são indicadores dos ingredientes que se encontram suspensos no ar e que vão determinar a nossa sensação de conforto e de bem-estar e a nossa saúde.

Outro factor importante de contaminação da qualidade do ar interior é a libertação de componentes nocivos, provenientes dos materiais que revestem as principais superfícies que estão em contacto com esse ar interior. O que é verdade é que qualquer tinta, verniz ou cola que esteja em contacto com o ar e tenha componentes voláteis activos e nocivos pode marcar o odor de um espaço durante anos e afecta também a saúde dos utilizadores. Soluções:

- Retirar os elementos poluentes, limitando as perdas térmicas provenientes da renovação do ar, é o objectivo de uma ventilação natural eficiente.[TIRONE Livia]



Figuras 70 e 71 – Conforto olfactivo, Ventilação natural em todos os compartimentos; exteriormente sem odores, qualidade de ar puro; Fonte : TIRONE, Livia - Const. Sustentável e Imagem 3D do Autor.

4.6 – Tecnologias Verdes

4.6.1 - Cobertura Verde / Ajardinada

As coberturas verdes contribuem para a sustentabilidade ecológica do ambiente urbano, dotando-as de cor e vida. A construção destas paisagens humanizadas permite trazer para as cidades uma componente natural, inovando a relação do edificado de forma directa com a Natureza, na imagem do edificado e até na própria maneira de conceber e pensar a cidade.

Esta tradição vernácula presente em alguns países do norte da Europa, anteriormente adoptada na construção de coberturas de terra, com grande massa, e consequente inércia térmica, é hoje reinventada e aplicada para a construção de espaços de lazer integrados no edificado. Contudo não deixam de cumprir a sua função de isolamento, derivado da inércia térmica da grande camada de terra e substrato vegetal

Este sistema tem como principais características o contributo para a redução do efeito “bolha de calor” nas cidades, que se materializa na subida das suas temperaturas, consequente da reflexão e emissão de fontes de calor provocadas pelos ambientes humanos construídos, combatendo-os através da implementação de espaços naturais permeáveis. Esta acção permite igualmente a redução de ocorrência de cheias, em espaços anteriormente impermeabilizados pelas construções humanas.

O substrato vegetal tem como principais funções: a regulação térmica a nível do clima local, a captação de CO2 da atmosfera, a criação de habitat e aumento da biodiversidade na zona urbana.

Assim as coberturas vegetais contribuem também para a preservação de espécies animais e vegetais, ao mesmo tempo que criam zonas de lazer no edifício ou área urbana. Esta Tecnologia “verde”, ecologicamente correcta, é a que gera menor impacto ambiental possível e é proposta neste equipamento público.

No Piso 0 utiliza-se na sua totalidade uma cobertura verde, tecnicamente proporcionando uma barreira às ondas de calor e ao efeito urbano da envolvente, absorvendo gases do efeito estufa emitidos pelos veículos que

circulam dentre da cidade, ajudando assim, a melhorar consideravelmente a qualidade do ar na zona. A criação deste espaço verde, duplamente pretendido e pensado pelos idosos através das entrevistas obtidas nos casos de estudo, foi projectada intencionalmente para servir de recreio e lazer a todos os utilizadores deste equipamento, beneficiando das vistas para a zona natural envolvente e dos ares saudáveis. Pretendendo-se que o edifício obtenha um nível de equilíbrio aceitável, ao permitir também a utilização de espaços para horticultura (horta urbana) para produção de: Morangos, alfaces, couves, e plantas medicinais como o Aloé vera, em pequenas estufas de rego etc.

Uma função importante da cobertura verde, é também a de ter a capacidade para absorver a água da chuva que cai sobre ela, atrasando o escoamento para o sistema de drenagem. Esta inércia ao escoamento da água da chuva faz com que a cobertura verde seja uma opção atraente em regiões urbanas, pois, se usada em grande escala, pode reduzir a probabilidade de cheias.

Com uma optimização da área de cobertura face à área total do volume edificado, este edifício tem a capacidade de recolher elevadas quantidades de água para responder à sua elevada necessidade de água para uso em rega e funcionamento interno do centro, adoptando-se um sistema do tipo “colmeia” para suporte do substrato e que irá manter, nos seus pequenos vasos, água para manter as plantas vivas (no seu tempo útil).

As folhas de algumas plantas, como é o caso do aloé vera, asseguram que a água que cai sobre elas seja absorvido no interior da planta.

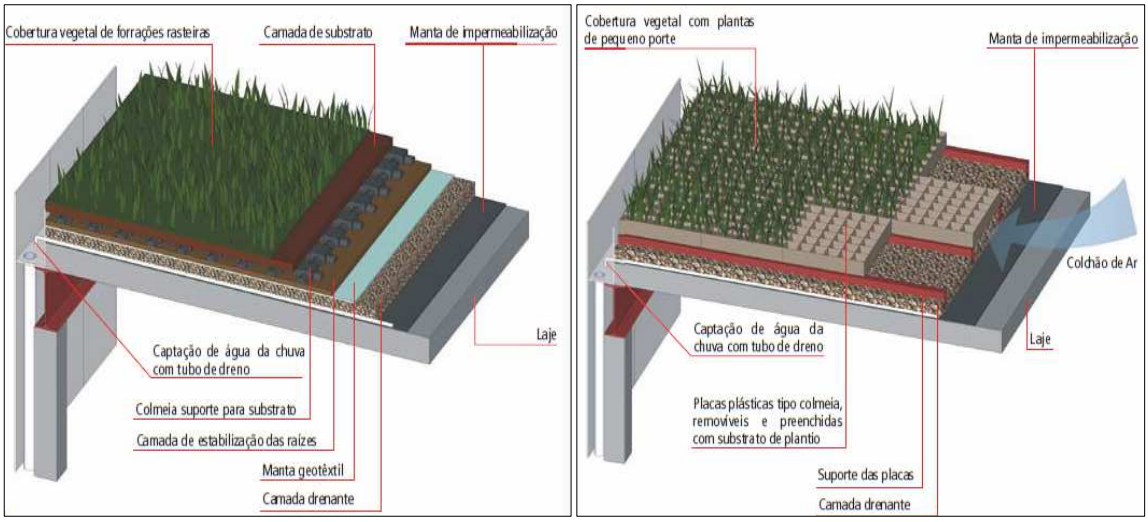
Figuras 72 e 73 – Cobertura Verde “ajardinada” Piso 0 e Planta (Aloé Vera) ; Fonte: Peça desenhada do Autor

Outro exemplo é o das copas planas das acácias espinhosas, que actuam como um funil, recolhendo a chuva que cai sobre a folhagem e a canaliza para o tronco e raízes. [BAHAMÓN 2008]

O maior problema consistia nos altos gastos para irrigação no verão. Para minimizar estes problemas foram considerados sistemas de aproveitamento de água, nomeadamente de recolha de água da chuva, que é canalizada para uma cisterna projectada para armazenamento. Podem-se distinguir dois tipos de coberturas verdes:

- **Intensiva** é visitável e permite a instalação de vegetação que vai precisar de cuidados posteriores tais como: rega, uso de fertilizantes, poda, etc. Precisam de uma camada de solo mais profundo, de acordo com a necessidade das plantas, normalmente de 20 a 30 cm no mínimo.

- **Extensiva** não visitável em que se utiliza uma vegetação que, após consolidada, não requer cuidados constantes ou especiais. A camada de substrato tem por volta de 15 cm ou menos, e as plantas são rasteiras como gramíneas. Necessita uma camada drenante e retentora de água à base de materiais pré-fabricados capazes de proporcionar esse efeito (eliminar a água que sobra e retornar com uma pequena quantidade capaz de proporcionar humidade à vegetação). [TIRONE, Livia 2010]



Figuras 74 e 75 – Cobertura ajardinada extensiva e Intensiva do Edifício proposto (Creche + Jardim de Infância + Lar de Idosos); Fonte: [TIRONE, Livia 2010]

4.6.2 - Aproveitamento de Águas da Chuva

O sistema de aproveitamento de águas pluviais desenvolvido para o projeto do Núcleo Multifuncional, consiste no aproveitamento da grande área de captação, utilizando-se calhas e colectores (verticais e horizontais), dispositivos de separação de sólidos (como folhas, gravetos e detritos), dispositivos de desvio de água das primeiras chuvas e reservatórios.

Após separação dos sólidos indesejáveis e desvio da água das primeiras chuvas (com presença de impurezas provenientes da lavagem da atmosfera e das áreas de captação), a água recolhida nos telhados é armazenada na cisterna, com um volume de 345,50m3 sendo posteriormente bombeada para os reservatórios superiores. Esta água é destinada ao abastecimento de redes que possam utilizar água não potáveis, tendo em consideração o risco de contaminação da água recolhida. Esses pontos são os seguintes:

- Redes para uso sanitário, tanques, máquinas de lavar roupa e torneiras externas (para irrigação das hortas no parque hortícola), lavagem de pisos, veículos de serviço, e outros usos não potáveis).

A água da cisterna é bombeada para o reservatórios superiores de água pluvial, localizado sobre a Cisterna / Reservatório (casa de maquinas). A motobomba é controlada por um sistema de bóias magnéticas localizadas na cisterna e nos reservatórios superiores de água pluvial. Junto ao reservatório superior, instala-se uma bomba doseadora de cloro.

Figuras 76 e 77 – Símbolo de aproveitamento de água da chuva **,** Filtro principal das águas recolhidas
Fonte: www.google.com/search

Uma vez que há contacto manual com a água da chuva que será utilizada para lavagem de roupas, a função da bomba doseadora é realizar a desinfecção desta água.

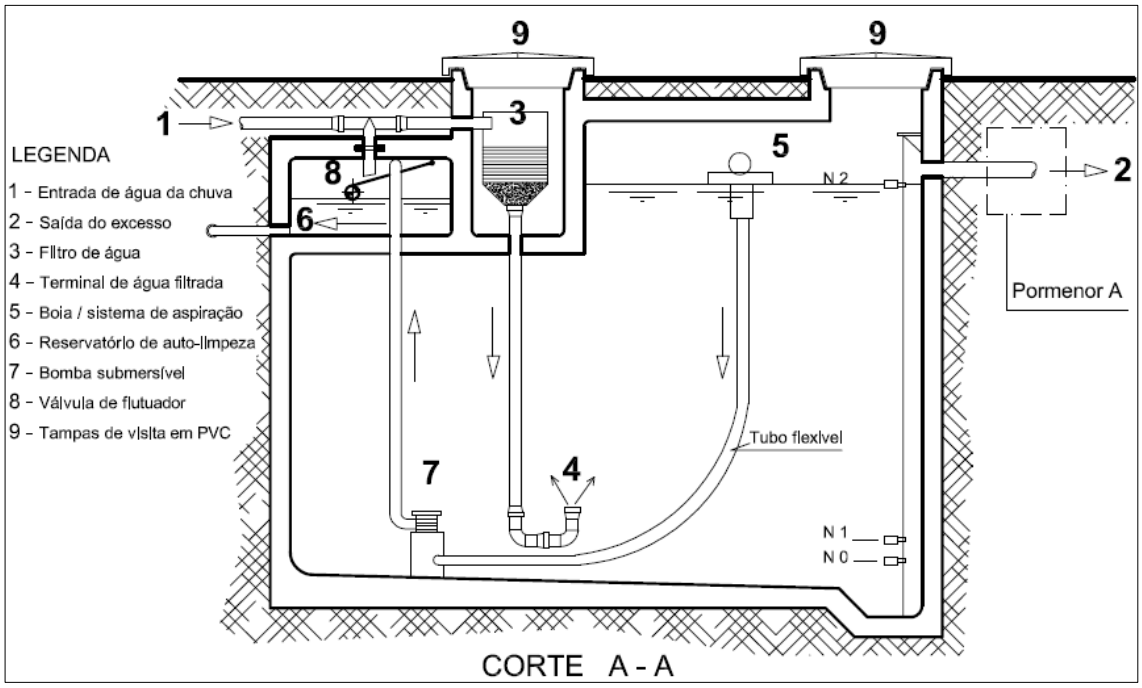
O dispositivo de separação de sólidos e a motobomba ficam num abrigo localizado sobre a cisterna, com fácil acesso para realização de eventuais vistorias ou manutenções.

No caso da ocorrência de um volume de precipitação superior à capacidade de armazenamento do reservatório, a água excedente escoa pelo extravaso da cisterna para a rede pública do esgoto pluvial.

Caso não haja água de chuva suficiente na cisterna para suprir o reservatório superior de águas, este é automaticamente alimentado pelo sistema de abastecimento de água potável.

Convém salientar que foram adotadas medidas de segurança, para evitar quaisquer riscos de contaminação da água potável da rede durante a realimentação do reservatório de água da chuva:

- Uso de válvula solenóide, válvula de retenção e disposição criteriosa das entradas e saídas de água de ambos os reservatórios



Figuras 78 – Tecnologia " aproveitamento de águas da chuva", Reservatório de águas da chuva, Volume 346,00m3 Corte A – A: Fonte : Desenho do Autor

CAPITULO 5 – DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO

5.1 - Creche+Jardim de Infância+Lar de Idosos

5.1.1 - Princípios Organizadores da Solução Arquitectónica:

- A diferenciação clara das circulações, tanto a nível horizontal como a nível vertical, possibilitando, assim, que as distâncias a percorrer e as superfícies devolutas sejam as menores possíveis;
- A especialização dos núcleos de circulação verticais e a sua distribuição lógica de forma a permitir um esquema adequado de circulações verticais e devidamente especializadas.
- A rede de circulação ordenada articulando os diferentes compartimentos e/ou serviços (tendo em conta, essencialmente, duas premissas básicas)
- A relação entre as áreas decorrentes das próprias funções;

5.1. 2 - Descrição Funcional do Edifício Público

O núcleo dos equipamentos públicos é composto por dois pisos acima do solo.

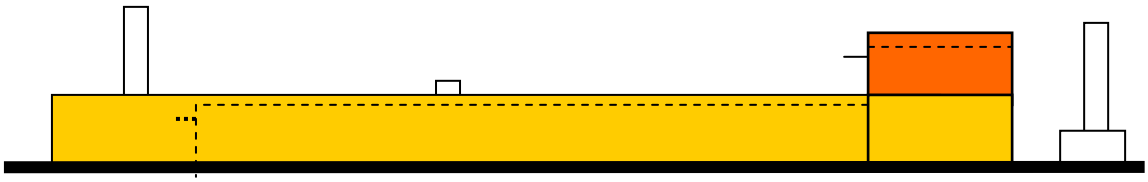


Figura 79 – Corte esquemático indicativo do número de pisos: Piso 1 Piso 0
Fonte: Desenho do Autor

A distribuição programática do edifício (Creche + Jardim de Infância + Lar de Idosos) é organizada de forma a possibilitar uma circulação regrada e ordenada no interior do mesmo.

Esta circulação possibilita uma boa relação entre as diversas áreas do complexo, levando a uma fácil orientação por parte de pessoas que desconheçam o Núcleo Multifuncional.

Legenda:

1 **-** Áreas verdes exteriores (terraços)

2 **-** Creche

3 **-** Jardim de Infância

4 **-** Área de recepção, sociais e atendimento (Creche e Jardim de Infância)

6 - Área de recepção, sociais e atendimento (Lar de Idosos)

7 - Áreas de Serviços, técnicas e de apoio

8 - Área privado do Lar de Idosos [quartos]

9 - Capela mortuária, reservatório de águas da chuva e zona técnica

Planta esquemática:

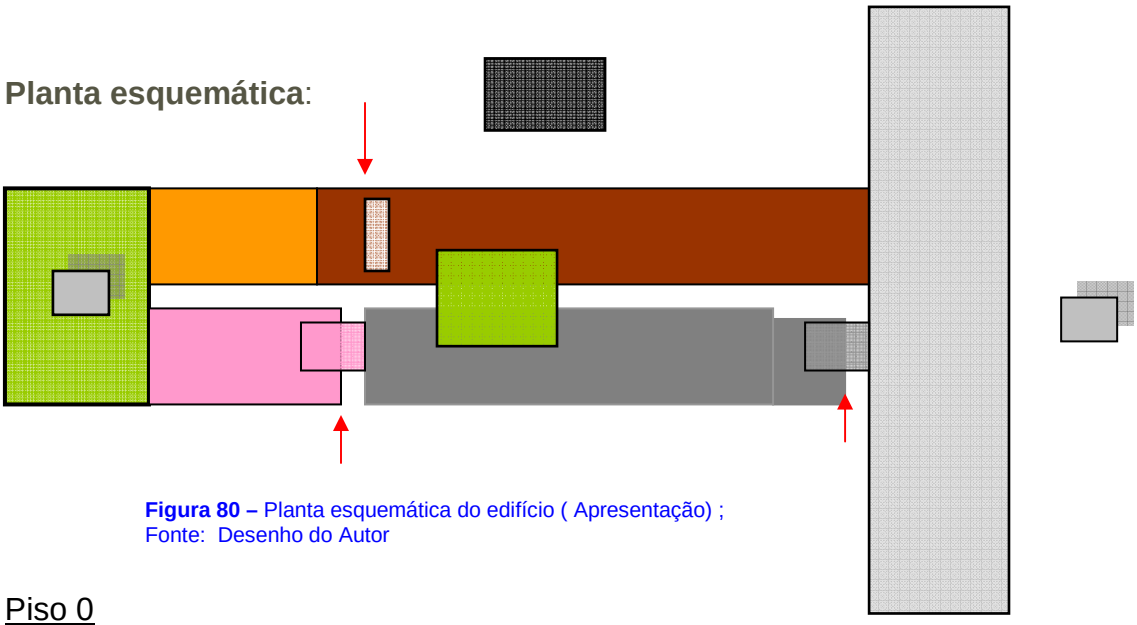


Figura 80 – Planta esquemática do edifício (Apresentação) ;
Fonte: Desenho do Autor

Piso 0

É constituído pela Creche, Jardim de Infância, parque de diversões, Lar de Idosos com um conjunto de 20 quartos (10 simples+10 duplos) com casas de banho privativas e respectivos serviços e equipamentos, com uma área útil de 2.974,60m2 e área de construção de 3.914,00m2.

Piso 1

É constituído por mais um conjunto de 20 quartos (10 duplos+10 de casal), com casas de banho privativas, biblioteca/ multimédia e terraço com serviço de lazer, ocupando uma área útil de 986,90m2 e uma área de construção de 1.257,00m2.

Totais:

- Área de Implantação 3.914,00 m2
- Área bruta de construção 5.172,00 m2

O acesso principal das crianças, seniores e visitantes é feito do lado da fachada principal (Átrio/Recepção). O acesso de pessoal de serviço é feito pelo lado da entrada posterior. Os acessos entre pisos da zona privado dos seniores é feito através de dois elevadores / escadas de apoio aos utentes.

A área técnica geral localiza-se, a Norte do edifício, é composta por: - Centrais técnicas (Energia solar térmica e Energia solar fotovoltaica) – Serviços de água quente e fria, posto de transformação, grupo de emergência, cisterna / reservatório para tratamento de águas pluviais, Câmara Mortuária, instalações sanitárias e depósito de gás enterrado de 5 T.

5.1.3 - **Paredes Exteriores** -Comparativos de Inércias Térmicas (envolvente)

Paredes de alvenaria de tijolo dupla – Um pano interior de tijolo térmico cerâmico furado, da (Preceram 30x19x26 cm), maciçados para ganhar massa, mais um pano exterior de tijolo da (Lusoceram de 30x20x11 cm), para camuflar todas as tubagens das quedas de águas pluviais provenientes das coberturas, das entradas de ar e saídas de ar dos compartimentos até à cobertura. O isolamento térmico pelo exterior de 0,06m de aglomerado negro de cortiça com acabamento final, argamassas especiais [ETICS], perfazendo a parede uma espessura de 0,45 cm, aplicadas exteriormente em todo o edifício público.

Tipo 1

PAREDE EXTERIOR - Parede Dupla 26/11 sem caixa de ar com isolamento exterior			
Elemento	**Espessura [m]**	**Condutibilidade Térmica**	**Resistência Térmica**
Resistência Superficial Exterior	-	-	0,040
Argamassas e Reboco Tradicional	0,01	1,3	0,008
Tijolo Cerâmico Furado Normal - 0,26	0,26	-	0,790
Tijolo Cerâmico Furado Normal - 0,11	0,11	0,407	0,270
Argamassas e Reboco Tradicional	0,01	1,3	0,008
Isolante Térmico (Aglomerado de Cortiça) - EPS	0,06	0,039	1,538
Resistência Superficial Interior	-	-	0,130
ESPESSURA DO ELEMENTO	0,450	TOTAL	2,784
U	0,36		

Tabela 8 – Ineria térmica do Tipo 1 (Isolamento pelo exterior com aglomerado negro de cortiça - ETICS)
Fonte: Tabela e pormenor do Autor.

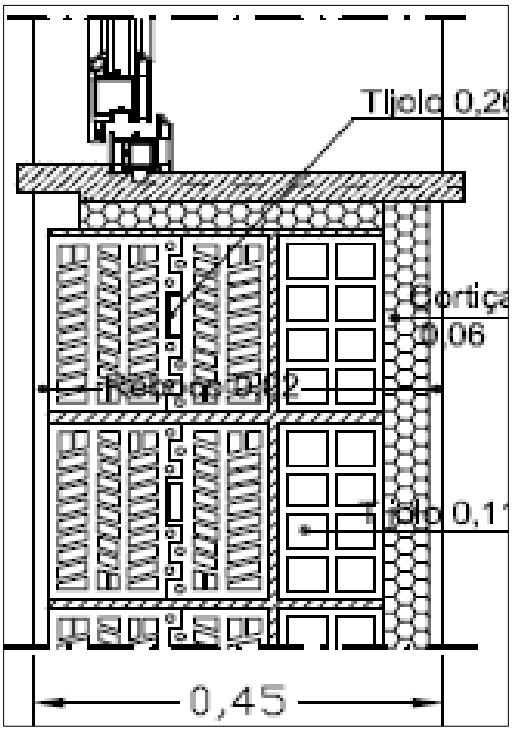
Paredes de alvenaria de tijolo simples – Um pano de tijolo cerâmico furado, (30x20x22cm),com isolamento térmico pelo exterior EPS 40, com acabamentos finais a argamassa especial pelo exterior e de reboco projectado com 2cm no interior, perfazendo uma espessura total de 0,30 cm, aplicadas no anexo: (Capela Mortuária e Zona Técnica)

Tipo 2

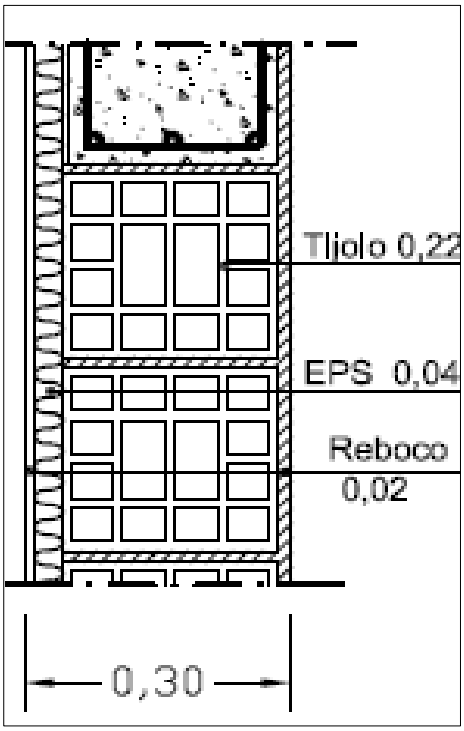
PAREDE EXTERIOR - Parede Simples com isolamento pelo exterior			
Elemento	**Espessura [m]**	**Condutibilidade Térmica**	**Resistência Térmica**
Resistência Superficial Exterior	-	-	0,040
Argamassas e Reboco Tradicional	0,01	1,3	0,008
Tijolo Cerâmico Furado Normal - 0,26	0,26	-	0,790
Argamassas e Reboco Tradicional	0,01	1,3	0,008
Isolante Térmico (Aglomerado de Cortiça) - EPS	0,06	0,039	1,538
Resistência Superficial Interior	-	-	0,130
ESPESSURA DO ELEMENTO	0,340	**TOTAL**	2,514
U	0,40		

Tabela 9 – Ineria térmica do Tipo 2 (Isolamento pelo exterior com EPS 40 - ETICS)
Fonte: Tabela e pormenor do Autor.

Corte -Tipo 1



Corte -Tipo 2

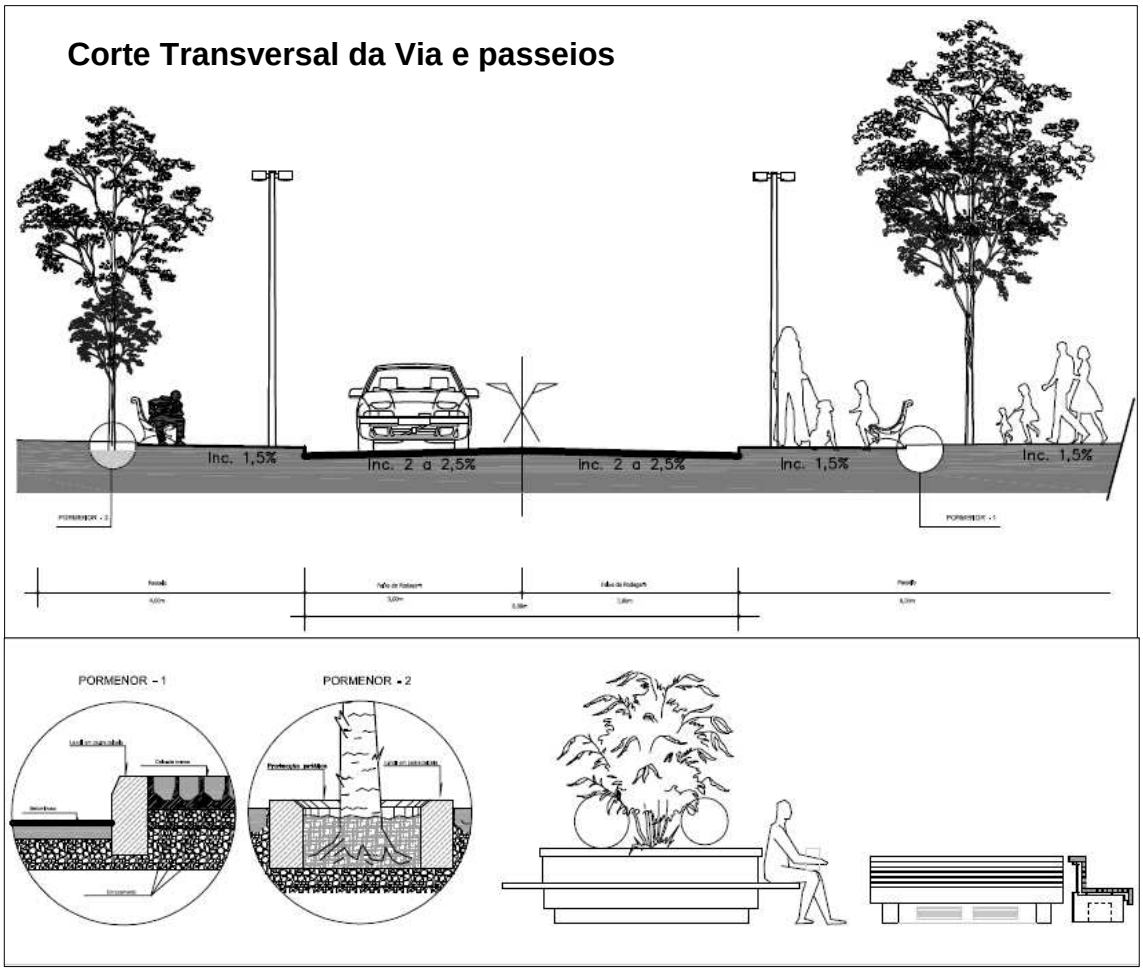


Figuras 81 e 82 – Ineria térmica do Tipo 1 (Largura 0,45) e Tipo 2 (Largura 0,30) , Isolamento pelo exterior com aglomerado negro de cortiça - ETICS) ; Fonte: Peça desenhada do Autor.

5.1.4 – Acessos / Estacionamentos

O núcleo dos equipamentos está equipado com um estacionamento para 51 veículos visitantes, sendo 5 para pessoas de mobilidade condicionada, localizados na parte Sul. Na parte Norte (zona posterior do edifício), temos 28 estacionamentos para pessoal de serviço, cargas e descargas com acesso aos serviços de urgência, capela mortuária, depósito do gás (enterrado), cisterna, grupo de caldeiras de água quente e área técnica.

Acesso com faixa dupla de 6,50 m de largura, em pavimento betuminoso, com passeios de >3,00m de largura, pavimentados com pedra calcária branca 5x5 (calçada à portuguesa) sustentados por lancis em pedra calcária bujardada, (frente e base superior), com cavas quadras para árvores de médio porte e respectivo mobiliário urbano previsto.



Figuras 83 e 84 – Corte Transversal da Via de acesso e Passeios; Pormenores do lancil e cava para as árvores com protecção; Mobiliário urbano (bancos de quatro posicionamentos com zona verde central e bancos em linha com entradas de ar puro para as casas de banho Piso 0 e Piso 1**;** Fonte: Peças desenhos do Autor

5.2 – Estudo de Casos

5.2.1 – Objectivo da Investigação

Este trabalho teve como base de estudo três Lares de Idosos e duas Creche/ Jardim de Infância existentes no concelho de Lagos, com o objectivos de analisar a vivência, os sistemas construtivos, tecnologias e materiais utilizados tendo em consideração a sua eficiência energética e de forma a se tirarem conclusões técnicas sobre as tecnologias usadas aplicadas. Assim, como conclusão, digamos crítica da economia de energia e sustentabilidade dos recursos de cada edifício, comprovar o conforto térmico, acústico e ambiental destes equipamentos visitados, de forma a se obter informação para o desenvolvimento do projecto da Dissertação “Núcleo Multifuncional” e de forma a poder-se contribuir para o avanço do conhecimento do bem estar dos idosos nos lares e se como melhorar, de forma equilibrada, este tipo de equipamentos públicos..

5.2.2 – Metodologia

.

As visitas guiadas, foram conseguidas com esforço e vencendo muita burocracia tendo-se entrevistado uma técnica assistente social e um médico assistente social, quinze idosos (4 mulheres e 11 homens) e três profissionais de saúde, com promessa de não divulgar os nomes.

Este estudo foi muito benéfico para a escolha de soluções construtivas bioclimáticas, mais amigas do ambiente, recorrendo a melhores tecnologias sustentáveis e a materiais ecológicos, pressupondo a aplicação de estratégias e medidas de redução dos consumos energéticos, de forma a minimizar-se os impactos económicos sociais e, fundamentalmente, ambientais. Assim, com base em pesquisas efectuadas, estas bastantes conclusivas, a várias biografias, e das conclusões tiradas dos vários edifícios públicos visitados, avaliou-se a necessidade de se utilizarem novos equipamentos, na área de

apoio à saúde e lazer, assim como a necessidade de se utilizarem soluções sustentáveis no projecto do "Núcleo Multifuncional" composto por Creche+Jardim de Infância + Lar de Idosos,

5.2.3 - Excertos das Entrevistas

As entrevistas decorreram entre os meses de Março a Novembro de 2012. O local escolhido para a realização das entrevistas foram os três Lares de residência de idosos e duas Creches / Jardim de Infância. Ao iniciar as entrevistas, fazia a apresentação e esclareciam-se os participantes dos objectivos do tema, explicando as razões e o empenho de se investigar esta área.

Só foi permitido entrevistas com os responsáveis dos Lares, nos seus próprios gabinetes, não sendo permitidas quaisquer visitas guiadas, constantemente adiadas para outro dia, sempre debaixo de uma pesada burocracia, não sendo possível chegar junto dos idosos no interior dos Lares, só se conseguindo as entrevistas no exterior dos edifícios.

Nas Creches, as entrevistas como as visitas guiadas, foram-me cedidas muito gentilmente.

Todos os dados obtidos, após a realização das entrevistas, foram estudados através da análise sobre o conteúdo das respostas originais. As respostas mais importantes e significativas, que foram ao encontro dos critérios definidos pelo estudo e levaram a interpretar os temas abordados nas entrevista, obtendo-se conclusões úteis para o projecto desenvolvido para a Dissertação

Os temas abordados nas entrevistas (Lares) foram os seguintes:

- Perguntas aos Idosos:
  - Como vive nesta instituição?
  - Como gostaria de viver?
  - Como ocupa o seu tempo livre?
  - Gosta das actividades desenvolvidas no Lar?

- O que gostaria que esta instituição tivesse para a sua ocupação?
- Sente-se confortável nesta residência?
- Costuma sentir frio no quarto durante o Inverno?
- Costuma sentir calor no quarto durante o Verão?
- Ouve muito barulho, vindo do exterior?
- Sai do Lar quando quer?
- É fácil fazer amigos aqui?

O nome dos entrevistados e das instituições não são mencionados por razões óbvias.

5.2.4 – Análise Crítica

Muito resumidamente, na conclusão das perguntas, só os utentes de um Lar de Idosos se sentiam mais felizes, por terem melhores condições de conforto ambiental, tendo a entrevista sido interrompida pela gerência.
Muitos dos idosos referem a falta de tempos livres e falta de actividades de ocupação. A média de idades dos idosos entrevistados situava-se entre os setenta e cinco e os oitenta e cinco anos.
É notória a preocupação dos Lares de residência em ocupar o idoso, com actividades lúdicas, embora os mais novos gostassem de outros de maior estimulação física.
Muitos entrevistados clamaram que os lares elaboram os programas de animação para seniores, mas não respeitam a individualidade, os gostos e interesses de cada um, preferindo terem outra participação deveriam implementar-se programas culturais, de estimulação física e cognitiva e actividades que possam contribuir para o bem-estar psicossocial dos idosos.
Os Lares elaboram alguns programas de animação para seniores, mas não respeitam a individualidade, os gostos e interesses de cada um.

CAPITULO 6 – CONCLUSÃO

As conclusões retiradas surgem na sequência de uma verificação global do cumprimento dos objectivos estabelecidos inicialmente, para este trabalho.

Os casos de estudo analisados, dos edifícios (Lares de Idosos e Creche+Jardim de Infância), têm em comum o desígnio de recorrerem à inovação como uma mais valia para atingirem os seus objectivos na criação, quer de práticas, sistemas, ou resultados que apresentassem um produto mais sustentável. A aposta destes pela aplicação de técnicas inovadoras, não só resultou em benefícios na redução dos impactes ambientais directos sobre a exploração de matérias-primas, como também na redução do consumo energético.

Os casos de estudo aqui expostos são o resultado de uma escolha que valeu pela diversidade, quer de dimensão e função, quer na inovação em diferentes parâmetros da Sustentabilidade ao nível do edificado. Assim, destaca-se só um caso de estudo como exemplo do que mais inovador foi realizado ao nível da construção de serviços, numa abordagem global dos diferentes parâmetros de sustentabilidade energética, procurando-se também, nesta análise, dar um exemplo de conforto aos utentes, num edifício que, à partida, pretende ser regenerativo. Pelo exterior, consegue-se perceber algumas práticas de desenho passivo, com controlo de iluminação e ventilação natural aliadas à produção de energia conseguida através de fontes solares.

As conclusões apresentadas surgem na sequência de uma verificação global e muito sacrificada, no cumprimento dos objectivos estabelecidos. No entanto, foi feita uma rigorosa análise, reflectida, acerca de todo os casos de estudo e os objectivos apresentados na Introdução da presente dissertação.

O trabalho realizado, foi um grande desafio, sem dúvida muito compensador e que serviu globalmente, para a análise do desempenho sustentável do Edifício proposto “Núcleo Multifuncional”.

Todo o processo de recolha de dados relativos à dimensão ambiental e social decorreu de modo relativamente satisfatório, apesar de se terem encontrado pelo caminho algumas dificuldades, nomeadamente no registo das observações e no acesso às informações sobre a economia. Em termos gerais, considera-se que os dados recolhidos serviram o propósito estabelecido para esta Dissertação..

Índice Bibliográfico

Livros:

AMADO, M. Pereira, “Construção do Edifício Sustentável - Contributo para um processo operativo”. Edições Plataforma para Construção Sustentável 2010.

COLLARES, Pereira, M. (1998)**, “**Energias Renováveis, a Opção Inadiável”. SPES – Sociedade Portuguesa de Energia Solar 2004.

CASTRO, Rui, “Uma Introdução às Energias Renováveis”-Lisboa: Editora ISR Press, 2ª Edição 2012.

EDWARDS, Brian, “ Guia Básico para a Sustentabilidade”. SL- Barcelona: Editorial Gustavo Gil 2008.

FADIGAS, Leonel, “Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem”. Lisboa: Edições Silabo, 1ª Edição 2007.

GONÇALVES, Hélder, “ Edifícios Solares Passivos em Portugal”. Lisboa: INETI 1997.

GONÇALVES, Hélder, A. Joyce. L. Silva, “Energias renováveis em Portugal: uma contribuição para os objectivos de política energética e ambiental”. Lisboa: Fórum 2002.

GONÇALVES, Hélder,”Conceitos Bioclimáticos para os edifícios em Portugal”. Lisboa: 1ª Edição 2004.

GONZÁLEZ, Filipe Duarte, “Geometrias da Arquitectura de Terra”. Lisboa: Colecção TESES 2006.

JESUS, L. Almeida, M. e Pereira, E, “A integração de fotovoltaicos nos edifícios em Portugal”: Lisboa 2006

LAMBIN, Éric, “A Terra Sobre a Corda Bamba”. Lisboa: Instituto Piaget, 2006

LANHAM, A.; Gama, P.; Braz, R. “Arquitectura Bioclimática, Perspectivas de inovação e futuro”. Lisboa 2004

MATEUS, Ricardo, ”Novas Tecnologias Construtivas com Vista à Sustentabilidade. Universidade do Minho 2004.

MIGUEL, Marco e Pedro Silvano, “Regulamento de Segurança em Tabelas”, Fábrica das Letras: Lisboa 2009.

MARTINS, José A. de Jesus, ”Estudo Histórico Monográfico do Concelho de Lagos”. Lagos: 2ª Edição 2007.

MORIN, Edgar, “Introdução ao Pensamento Complexo”. Lisboa: Instituto Piaget, 4ª Edição 2003.

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

PINHEIRO, Manuel Duarte, “Sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos” – LíderA Versão 2.00, Lisboa 2010.

PAYA Miguel, “Isolamento Térmico e Acústico”. Lisboa: Plátano Edições Técnicas Lda., 2ª Edição 1999.

PACHECO, F. Torgal, Said Jalali,”Construção Sustentável - O Caso dos materiais de Construção”. Porto: Instituto Politécnico de Castelo Branco, Universidade do Minho, 2007

PINHEIRO, M. D. “Sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos LiderA”. Lisboa: Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa 2011

PEREIRA, Martins e João Guedes Martins, “Reabilitação Materiais e Técnicas Tradicionais de Construção”. Lisboa: 1ª Edição 2005.

RODRIGUES, Jacinto,”Pedagogia para uma Sustentabilidade”. Portimão: ISMAT Cadernos de Arquitectura, 1ª Edição 2007.

RODRIGUES, António Moret, António Canha da Piedade e Ana Marta Braga, “Térmica de Edifícios”. Lisboa: Edições Orion, 1ª Edição 2009. ,

SANTOS, Filipe Duarte, “ Que Futuro”, Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente. Lisboa: Grávida, 1ª Edição 2007.

TIRONE, Livia, “Construção Sustentável, Soluções para uma Prosperidade Renovável”. Lisboa:. 3ª Edição 2010.

TIRONE, Livia; NUNES, Ken, “Construção sustentável, Soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã”. Lisboa: Editora Tirone Nunes, S.A Tirone Nunes, 2ª Edição 2008.

VIEGAS, J. C. “Ventilação natural em edifícios de habitação”. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 2011.

PAULA, Rui Mendes, “ Evolução Urbana e Património de Lagos. Lagos: S.C.M.L. 1992.

VALDEMAR, Coutinho, “Lagos e o Mar Através dos Tempos”. Lagos: S.C.M.L. 2008.

Revistas:

ADENE- “Guia da Eficiência Energética.,GLAS Saint - Gobain- Manual do Vidro”, Lisboa: Edição 2011.

CONSTRULINK, Edição nº 06 - Arquitectura Bioclimática Copyright ® 2006 - Construlink.com

CORREIA, Guedes, M.. “Arquitectura Bioclimática”, Revista Ambiente 21, 22, Loja da Imagem, Edição 2003

UAU - Revista, “Ambiente Sustentável - Bim Bam Boom” Edição nº 08 (Março 2010) - www.tecad.pt

UAU - Revista, “Ambiente Sustentável - Rumo à Sustentabilidade do Meio Ambiente”, Edição nº 11 (Setembro 2010) - www.tecad.pt

UAU - Revista, “Ambiente Sustentável - Cidades Biofílicas, A presença da Natureza nas Cidades”, Edição nº 12 (Novembro 2010)-www.tecad.pt

UAU - Revista, “Ambiente Sustentável - Certificação LEED em Portugal”, Edição nº 13 (Janeiro 2011) -www.tecad.pt

UAU - Revista, “Ambiente Sustentável - Novos Povoadores”, Edição nº 21 (Maio 2012) - www.tecad.pt

.

Sites informação gráfica:

http://tironenunes.pt – Construção Sustentável. (Consultado em 26/5/2013).

http://www.tecad.pt – Ambiente Sustentável . (Consultado em 26/5/2012).

http://www.adene.pt - Portal da Agência para a Energia. (Consultado em 23/7/ 2012).

http://www.ecocasa.pt/energia.php - Cidadania e Ambiente. (Consultado em 23/7/2012).

http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm.- Relatório Bruntland. (Consultado em 25/7/2012),

http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l28060.htm - EUROPEIA, Protocolo de Quioto relativo às alterações climáticas. (Consultado em 25/7/2012).

http://www.bioregional.com/programme_projects/opl_prog/portugal/portugal_hmpge.htm - Ambiente e Construção Sustentável. (Consultado em12/8/2012).

http://www.climaespaco.pt/Rede.htm - Clima Espaço (Consultado em 12/8/2012

http://www.SPES.pt - Sociedade Portuguesa de Energia Solar: (Consultado em 13/8/2012).

http://www.energiasrenovaveis.com - Energias Renováveis: (Consultado em 13/8/2012).

http://www.saint-gobain-glass.com – Manual do vidro (Consultado em 15/9/2012).

http://www.sempresustentavel.com.br – Aproveitamento da água da chuva. (Consultado 15/9/2012).

http://www.agenda21local.info/index.php - Documentos Internacionais. (Consultado em 22/10/2012).

http://www.lneg.pt/download/4117/Conceitos%20Bioclimáticos.pdf - Conceitos Bioclimáticos para Edifícios em Portugal.(Consultado em 22/10/2012).

http://tironenunes.pt - Ambiente e Construção Sustentável. (Consultado em 10/12/2012).

http://www.lidera.info – Madalena Esquivel – LiderA. (Consultado em 10/12/2012).

Regulamentação consultada:

Decreto Lei nº 5/97 de 10 de Fevereiro (Jardins de Infância)

Decreto Lei nº 80/ 2006 de 4 de Abril (Térmica de edifícios)

Decreto Lei nº 99/2011 de 28 de Setembro (Creches)

Decreto Lei nº 96/2008 de 9 de Junho (Requisitos Acústicos dos Edifícios)

Decreto Lei nº 163/2006 de 8 de Agosto (Acessibilidades)

Decreto Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro (Segurança Contra Incêndios)

Portaria nº 67/2012 de 21 de Março (Lar de Idosos)

Portaria nº 262/2011 de 31 e Agosto (Creches)