Lusíada
Repositório das Universidades Lusíada

Universidades Lusíada

Aguiar, João Gaspar Henriques Torres Queiroz

Habitação e os princípios bioclimáticos no sul de Portugal : entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea

http://hdl.handle.net/11067/3817

Metadados

Data de Publicação 2018

Resumo Resumo: A proliferação de sistemas ativos utilizados na construção depois da Revolução Industrial contribuiu para as alterações climáticas do planeta e afastou do horizonte as técnicas ancestrais da arquitetura vernacular que, ao longo de séculos, proporcionou ao ser humano a proteção e o conforto necessários. A situação de rutura a que chegámos leva-nos a procurar nas construções populares as técnicas que a Arquitetura pode potenciar, aliando-as às novas tecnologias. A preocupação com a suste...

Abstract: The development of new active construction methodologies after Industrial Revolution had deep influence on the planet, putting behind old vernacular architecture, which, for centuries, provided mankind the necessary protection and comfort. We have reached a breaking point, where new constructions require a new architecture combined with improved techniques or even partnerships with novel technology. In the beginnings of the 20th century, concerns around Sustainability have emerged an...

Palavras Chave Arquitetura, Arquitectura de Habitação, Arquitectura - Sustentabilidade, Arquitectura tradicional portuguesa - Arquitectura sustentável, Arquitectura bioclimática, Mértola

Tipo masterThesis

Revisão de Pares Não

Coleções [ULP-FAA] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-05-02T11:28:54Z com informação proveniente do Repositório

http://repositorio.ulusiada.pt

Habitação e os princípios bioclimáticos no Sul de Portugal
Entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea

João Gaspar Henriques Torres de Queiroz Aguiar

ARQUITECTURA

16|17

Professor Doutor Bruno Marques

faa faculdade de arquitectura e artes
Universidade Lusíada - Norte (Porto)

Universidade Lusíada - Norte
Porto

Habitação e os princípios bioclimáticos no Sul de Portugal
Entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea

João Gaspar Henriques Torres de Queiroz Aguiar

UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE PORTO

FACULDADE DE ARQUITETURA E ARTES

Habitação e os princípios bioclimáticos no sul de Portugal

Entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea

Dissertação para obtenção do grau de mestre em Arquitetura

João Gaspar Henriques Torres de Queiroz Aguiar

PORTO, 2017

UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE
PORTO

FACULDADE DE ARQUITETURA E ARTES

A habitação e os princípios bioclimáticos no sul de Portugal

Entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea

Dissertação para obtenção do grau de mestre em Arquitetura

João Gaspar Henriques Torres de Queiroz Aguiar

Sob a Orientação do Prof. Doutor Bruno Marques

PORTO, 2017

Agradecimentos

Em primeiro lugar cumpre-me dirigir um profundo agradecimento ao orientador desta dissertação, Professor Doutor Bruno Marques, pela disponibilidade manifesta para orientar este trabalho, bem como pela motivação e amizade demonstrada, como também por todo acompanhamento e ensinamentos aplicados durante a licenciatura e mestrado.

Em segundo lugar quero agradecer aos docentes João Paulo Rapagão, Cristina Guedes, Paulo Cortez, Alexandra Chaves, Sérgio Amorim e Francisco Peixoto Alves pelos ensinamentos que me transmitiram, reforçando o meu gosto pela Arquitetura.

Um muito obrigado aos arquitetos Rui Cunha, Ana Almeida e Maria Seixas e ao Francisco Seixas por todo o material cedido e pelas entrevistas concedidas, fulcrais para a realização deste trabalho.

À minha Família, em especial aos meus Pais e Irmãos, basilares em todo este percurso, agradeço a motivação, a paciência e o apoio incondicional.

Agradeço também aos meus Amigos pelos momentos de partilha e companheirismo ao longo destes anos.

Por fim, obrigado à Lena pelas sugestões e pela revisão de texto.

Índice

Índice VII
Índice de figuras IX
Índice de tabelas XII
Resumo XIII
Abstract XV
Introdução 1
Capítulo I - A intervenção humana no meio ambiente 5
1.1Genius loci 7
1.2.Arquitetura vernacular 10
1.2.1. Arquitetura vernacular em Portugal 11
1.3.A Revolução Industrial 13
1.4.Arquitetura bioclimática 22
1.4.1.Preocupação ambiental e sustentabilidade – breve percurso histórico 22
1.4.2.Arquitetura bioclimática 25
1.4.3.Relação entre arquitetura bioclimática e sustentabilidade 29
1.4.4.Alguns aspetos práticos da arquitetura bioclimática e da construção sustentável 36
Capítulo II - Arquitetura e construção no Alentejo 51
2.1.Enquadramento da habitação vernacular portuguesa na zona alentejana 53
2.2.Arquitetura e construção das casas vernaculares alentejanas 55
2.3.Fatores climáticos 59
2.3.1.Temperatura 59
2.3.2.Radiação solar 60
2.3.3.Vento 61
2.4.Estratégias bioclimáticas 63
2.5.Parâmetros de análise 65
Capítulo III – Entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea - Casos de estudo: Casa Conduto e Casa Cantar do Grilo 71
3.1.Casos de estudo: Casa Conduto e Casa Cantar do Grilo 73
3.1.1.Casa Conduto 73
3.1.1.1.Entrevista aos autores – Arquitetos Rui Cunha e Ana Almeida 73

3.1.1.2.Enquadramento urbano / localização 75
3.1.1.3.Análise do edifício....76
3.1.1.3.1.Orientação solar.... 78
3.1.1.3.2.Ventilação.... 80
3.1.1.3.3.Forma 82
3.1.1.3.4.Pele do edifício.... 83
3.1.2.Casa Cantar do Grilo 86
3.1.2.1.Entrevista a Francisco Seixas....86
3.1.2.2.Enquadramento urbano / localização 87
3.1.2.3.Análise do edifício....89
3.1.2.3.1.Orientação solar.... 89
3.1.2.3.2.Ventilação.... 91
3.1.2.3.3.Forma 92
3.1.2.3.4.Pele do edifício.... 93
3.2.Síntese da análise dos casos de estudo 95
Conclusão 99
Bibliografia 103
1. Monografias 103
2. Dissertações e Teses 104
3. Monografias eletrónicas 104
4. Sítios da Internet consultados.... 105

Índice de figuras

Figura 1 - *Genius loci*, por Anastasia Savinova 8
Figura 2 - Soajo. Casa num largo 12
Figura 3 – Manhouce. S. Pedro do Sul. Casa do povoado 12
Figura 4 – S. João da Venda – Loulé 12
Figura 5 – Pormenor do arco da ponte D. Maria Pia – Porto – Gustave Eiffel 14
Figura 6 – Palácio de Cristal, Porto – Thomas Dillen Jones 14
Figura 7 – Gare d'Orsay, Paris, 14
Figura 8 - Mercado Municipal de Torres Novas 17
Figura 9 – Mercado Ferreira Borges, Porto 17
Figura 10 - Ourivesaria Araújos Lda., Rua do Ouro, Lisboa 18
Figura 11 – Maison Domino de Le Corbusier 19
Figura 12 – Café Imperial, Porto 20
Figura 13 – Café Majestic, Porto 20
Figura 14 – Carta bioclimática de Olgyay 22
Figura 15 – Capela de Ronchamp – Le Corbusier: efeito de levitação da cobertura provocado pela luz natural. 26
Figura 16 - Mosteiro de Santa Maria de Fiães, em Valença do Minho. 26
Figura 17 – Stonehenge: no solstício de verão o sol «nasce» sob a pedra principal 26
Figura 18 Alter do Chão 30
Figura 19 - Monsaraz 30
Figura 20 três moradias em Janas, Sintra 31
Figura 21 - Casa em Movimento – 31
Figura 22 - Centro Georges Pompidou 32
Figura 23 - The Hongkong and Shanghai Banking Corporation 32
Figura 24 - Edifício do Lloyd's Bank em Londres 32
Figura 25 - Saint Mary'sem Axe, Norman Foster, Londres 34
Figura 26- *Ponte della Costituzione*, Santiago Calatrava, Veneza 34
Figura 27 - Síntese de Aplicação dos Sistemas Passivos – Gonçalves e Graça, 2004: 46 38
Figura 28 - Síntese de Aplicação dos Sistemas Passivos – Gonçalves e Graça, 2004: 47 39
Figura 29 - Temperatura média anual e precipitação acumulada anual 40
Figura 30 – Sombreamento no verão e no inverno 42

Figura 31 - Fachada da Casa em Movimento revestida a painéis fotovoltaicos 43
Figura 32 – Percurso do sol ao longo do ano, em Portugal. 44
Figura 33 - Carta bioclimática de Givoni 45
Figura 34 - Roda dos ventos referente à zona de Évora. 45
Figura 35 - Espelho de água, John Lautner 46
Figura 36 – Ensombramento com vegetação, Armazém Industrial BT 46
Figura 37 - Pavilhão de Betão e Taipa, 48
Figura 38 – Mapa de Portugal com região do Alentejo em destaque 53
Figura 39 - Monte da Cascalheira, Serpa 54
Figura 40 –Habitação vernacular, Juromenha. 56
Figura 41 - Porta de habitação vernacular, em Corvos. 58
Figura 42 - Ritmo das chaminés numa rua de Sousel 58
Figura 43- Distribuição da direção do vento em % ao longo do ano. 61
Figura 44- Distribuição da direção do vento em % ao longo do ano (mensal). 62
Figura 45- Parâmetros de gráfico psicométrico 63
Figura 46- Mapa de Portugal com as estações meteorológicas assinaladas. 64
Figura 47- Gráfico psicométrico do distrito de Évora 64
Figura 48- Gráfico psicométrico do distrito de Faro 65
Figura 49 – Tijoleira em terracota, Mértola 66
Figura 50 – Pátio protegido do vento 66
Ilustração 51 – Ganhos de calor por luz, pessoas e equipamento 66
Figura 52 – Representação da medida 16 68
Figura 53 – Representação da medida 19 68
Figura 54 - Representação da medida 20 68
Figura 55 – Representação das medidas 42 e 62 70
Figura 56 – Representação das medidas 45 e 55 70
Figura 57 - Representação da medida 58 70
Figura 58 – Localização da Casa Conduto, de uma perspetiva aérea. 75
Figura 59 – Planta sem escala da Casa Conduto. 76
Figura 60 – Casa Conduto, 1999 77
Figura 61- Pátio da Casa Conduto, 1999 77
Figura 62 - Janela da cozinha da Casa Conduto 78
Figura 63 – Vinha do pátio da casa 79

Figura 64 – A orientação da cozinha permite a entrada do sol 80
Figura 65 – Planta sem escala da casa com orientação a norte 81
Figura 66 – Estatísticas de vento e condições atmosféricas, Beja 81
Figura 67 - Casa Conduto - abertura do vão da garagem 82
Figura 68 – Mezanino com vão que permite a entrada da luz para todo o espaço. 83
Figura 69 - Casa Conduto – pormenor da reconstrução da cobertura. 84
Figura 70 – Casa Conduto – Pavimentos do pátio e da sala de refeições. 85
Figura 71 – Vista aérea da Casa Cantar do Grilo 87
Figura 72 – Planta sem escala da Casa Cantar do Grilo 88
Figura 73 – Casa Cantar do Grilo – Espelho de água 89
Figura 74 - Casa Cantar do Grilo –corredores interior e exterior 90
Figura 75 – Casa Cantar do Grilo alpendre da sala em caniçado 90
Figura 76 - Casa Cantar do Grilo – *deck* da piscina 91
Figura 77 - Casa Cantar do Grilo – quarto de hóspede voltado a nascente 91
Figura 78 – Alpendre da sala à cota mais baixa 92
Figura 79 – Percurso contínuo de todos os espaços da casa 93
Figura 80 - Parede em taipa exposta e cerâmica de terracota 94
Figura 81 - Pormenor da cobertura 94

Índice de tabelas

Tabela 1- Mapa anual de temperatura e precipitação para Beja 59
Tabela 2 – Mapa anual de temperatura e precipitação para Évora..... 59
Tabela 3 - Mapa anual de temperatura e precipitação para Faro 60
Tabela 4 – Valores médios diários de radiação solar numa superfície horizontal – Beja..... 60
Tabela 5 - Valores médios diários de radiação solar numa superfície horizontal – Évora 60
Tabela 6 - Valores médios diários de radiação solar numa superfície horizontal – Faro..... 61
Tabela 7- Medidas do Climate Consultant e respetiva região onde deve ser implementada ... 69
Tabela 8 – Tabela de verificação da aplicabilidade das medidas nos casos de estudo 96

Resumo

A proliferação de sistemas ativos utilizados na construção depois da Revolução Industrial contribuiu para as alterações climáticas do planeta e afastou do horizonte as técnicas ancestrais da arquitetura vernacular que, ao longo de séculos, proporcionou ao ser humano a proteção e o conforto necessários. A situação de rutura a que chegámos leva-nos a procurar nas construções populares as técnicas que a Arquitetura pode potenciar, aliando-as às novas tecnologias.

A preocupação com a sustentabilidade surgiu em meados do séc. XX e com ela emergiram novos conceitos, como o de Arquitetura bioclimática ou Arquitetura sustentável, intimamente associados à arquitetura vernacular. O trabalho que ora se apresenta procurou fazer um breve enquadramento da temática, a que se seguiu o estudo de dois casos – a requalificação de um edifício vernacular no concelho de Mértola e a construção de raiz de um edifício no concelho de Serpa, seguindo os princípios passivos.

Depois da seleção dos casos de estudo, foi feita uma entrevista aos arquitetos, orientando as questões no sentido de se compreender se os sistemas passivos vernaculares se revelaram ou não eficazes no que diz respeito à eficiência energética e ao conforto da utilização da habitação. Para orientar a análise dos casos, foi usado o programa *Climate Consultant*, do Departamento de Energia da Universidade da Califórnia – UCLA. Como resultado do presente estudo, conclui-se que a arquitetura bioclimática, ao recuperar os sistemas passivos, consegue obter resultados muito satisfatórios no comportamento térmico dos edifícios, o que se traduziu na atribuição, por uma empresa certificada, da categoria B- ao edifício de Mértola.

Palavras chave – Arquitetura bioclimática – Arquitetura vernacular – conforto – eficiência energética – sistemas passivos – sustentabilidade

Abstract

The development of new active construction methodologies after Industrial Revolution had deep influence on the planet, putting behind old vernacular architecture, which, for centuries, provided mankind the necessary protection and comfort. We have reached a breaking point, where new constructions require a new architecture combined with improved techniques or even partnerships with novel technology.

In the beginnings of the 20th century, concerns around S*ustainability* have emerged and have led to new concepts like *Bioclimatic Architecture* or *Sustainable Architecture*, to arise closely associated with *Vernacular Architecture*. The study started with thematic framework, followed by two case studies – requalification of a vernacular building in Mértola (Alentejo, Portugal) and the edification of a new building in Serpa (also in Alentejo, Portugal), using passive systems.

After selecting these case studies, the architects were interviewed in order to find out if the vernacular passive methodology was efficient in regards to energetic efficiency. In order to guide the analyses, the *Climate Consultant* programme from the University of California Energy Department – UCLA was the tool preferred. As conclusion of this study, it was understood that *Bioclimatic Architecture*, by using passive systems, can get satisfactory results on building´s thermal behaviour, which has led to assign Mértola construction a Category B- by a certified company.

Key-words: Bioclimatic architecture, vernacular architecture, comfort, energetic efficiency, passive systems, sustainability

Introdução

A consciencialização de que os recursos do planeta são limitados obriga todos aqueles que estão, de algum modo, ligados à Arquitetura, à Engenharia e aos materiais (para além de muitos outros) a olharem para as questões do seu trabalho de modo diferente do que era habitual até há poucos anos. Hoje procuram-se soluções inovadoras e muitas vezes, por irónico que possa parecer, essa procura faz-se olhando para o passado, percebendo como faziam os antigos, como resolviam os problemas que surgiam, como encontravam à sua volta soluções que tornavam as habitações mais confortáveis, mais práticas e mais funcionais.

A Revolução Industrial abriu um caminho que rapidamente levou ao esgotamento de recursos e à saturação do nosso planeta, deixando-o à beira do colapso. Buraco de ozono, aumento da temperatura e desertificação são apenas algumas das consequências de uma utilização desenfreada de recursos naturais ou, por outro lado, do desprezo a que alguns desses recursos foram votados e que levou à sua degradação. Conferências e acordos mundiais tentam hoje pôr um travão a uma escalada que ganhou um ritmo tal que dificilmente desacelerará nos próximos anos. Os países desenvolvidos estão, na sua maioria, relativamente empenhados, mas as grandes potências emergentes dão prioridade ao desenvolvimento económico e olham com muitas reservas a *pegada ecológica*. Neste panorama, não poderemos deixar de lembrar (e lamentar) a saída dos Estados Unidos da América deste grupo de países desenvolvidos preocupados com o problema da sustentabilidade.

No que diz respeito à Arquitetura e ao contributo que pode dar para a resolução deste problema, impõe-se reduzir ao máximo o impacto ambiental intrínseco à construção, utilização e até à reciclagem dos edifícios, combatendo a utilização de recursos naturais fósseis e fomentando de modo imperativo a redução dos consumos energéticos. Algumas respostas a estas premissas podem estar na arquitetura popular – a simplicidade é, muitas vezes, o mais difícil de atingir e o patamar mais próximo da perfeição (Picasso disse um dia que precisou de poucos anos para pintar como Raphael, mas da vida toda para pintar como uma criança…). Em suma, acreditamos e defendemos a tese de que a arquitetura e o conforto não têm de ser a antítese da preservação do planeta ou de baixos consumos energéticos e foi neste sentido que orientámos o trabalho, cuja estrutura passamos a apresentar.

Objeto de estudo

Conscientes de que, hoje em dia, a questão ambiental está intimamente ligada à Arquitetura e de que esta tem por objetivo proporcionar ao ser humano espaços de habitação, trabalho e lazer que lhe permitam usufruir de todas as potencialidades do planeta Terra, encontrámos nesta matéria o tema a desenvolver na nossa dissertação.

Motivação

Também contribuiu para a nossa escolha o facto de termos sentido, desde sempre, uma curiosidade espontânea em relação às construções que pontuam de branco os extensos terrenos do sul de Portugal, nomeadamente o Alentejo. Aos poucos, ao longo do nosso percurso académico, fomos percebendo que a arquitetura vernacular é extremamente rica e tendo a consciência de que mal a conhecíamos. Assim, depois de debater com o orientador – Professor Doutor Bruno Marques – o tema da dissertação, considerámos que seria então propício aproveitar esta fase final do curso de Arquitetura para investigar e complementar o nosso conhecimento sobre a arquitetura vernacular e compreender o que o saber popular, desenvolvido ao longo dos séculos, de geração em geração, tem a ensinar-nos, ainda hoje. De facto, entender e projetar a Arquitetura contemporânea não pode fazer *tabula rasa* de tudo o que se fez até aos nossos dias, uma vez que, durante muitos e muitos anos, as casas foram, na sua maioria, habitadas por quem as construía e estes construtores conseguiram otimizar e/ou contornar não só as condições do terreno como também as especificidades climáticas das regiões em que viviam, visando responder às necessidades mais prementes da sua vida familiar e laboral.

Objetivos

Tomámos como objetivo estudar a influência que os métodos tradicionais de construção – arquitetura vernacular – podem (e devem) exercer na arquitetura contemporânea. Como é natural, este objetivo desdobra-se em muitos outros, que poderemos enunciar brevemente: estudar o modo como a Arquitetura lida com o meio em que desenvolve a sua atividade; identificar as prioridades quando se constrói ou requalifica um edifício; conhecer recursos tecnológicos que permitam potenciar os métodos vernaculares; analisar casos concretos de edificação e requalificação; verificar até que ponto os sistemas passivos respondem às necessidades atuais de conforto.

Âmbito

Uma vez que o âmbito deste trabalho não é muito alargado, selecionámos a região do Alentejo interior para o nosso estudo. Nesse sentido, lançámos um olhar sobre a arquitetura vernacular da região alentejana para compreender como podemos hoje manter o património construído e dar-lhe continuidade, através da revitalização da arquitetura vernacular.

Enquadramento da temática

A preocupação com a sustentabilidade é relativamente recente, pois apenas em meados do séc. XX começou a abandonar-se a ideia de que o vernacular estava associado a um certo subdesenvolvimento e a reconhecer que as técnicas ancestrais tinham razão de ser e valia a pena recuperá-las. No entanto, o lapso de tempo entre esta consciencialização por parte da Arquitetura teórica e a implementação e generalização dos seus princípios foi alargado.

No período que se seguiu à Primeira Grande Guerra, assistiu-se, em Portugal, a uma renovação dos padrões arquitetónicos enquanto reflexo de uma sociedade mais moderna (com o esbatimento ou até perda de traços vernaculares mais profundos, então incompatíveis com a ideia de progresso e de promoção social). Mas foi só na década de 30 que o Movimento Modernista teve, em Portugal, um rosto, a «Segunda Geração do Modernismo», cujo impulso inovador foi travado por uma onda propagandística do Estado Novo. Foi depois da Segunda Grande Guerra que os novos conceitos arquitetónicos modernistas puderam desabrochar e só na década de 50 surgiu a preocupação de articular tradição e modernidade, tendo-se iniciado o «Inquérito à arquitetura regional portuguesa», com o objetivo de «combater o conservadorismo político e o esquematismo e despersonalização do Estilo Internacional» (Monteiro, 2011: 43).

Este inquérito, realizado no território de Portugal Continental por vários arquitetos e coordenado pelo arquiteto Alfredo da Mata Antunes, culminou com a publicação, em 1961, de um trabalho – *Arquitectura popular em Portugal* –, a partir do qual a arquitetura vernacular adquiriu um estatuto respeitável, que se consolidou ao longo das décadas seguintes, como veremos mais adiante, abrindo um espaço cada vez mais alargado à arquitetura bioclimática e à preocupação com a otimização dos recursos disponíveis, que hoje domina a Arquitetura.

Metodologia

O método analítico pareceu-nos o mais adequado para iniciar este trabalho, uma vez que partimos de uma perspetiva mais geral, traçando um breve percurso histórico com especial incidência no período pós-industrial, para uma perspetiva mais particular, que incidiu na arquitetura contemporânea em Portugal, mais especificamente no Alentejo. Como a dimensão prática do trabalho foi importante, utilizámos o método comparativo, quando fizemos o estudo dos dois casos práticos. Finalmente, fizemos a síntese, que nos permitiu comprovar a tese de que a arquitetura vernacular veicula um conhecimento profundamente válido e perfeitamente compatível com as exigências de conforto e de eficiência do séc. XXI.

Organizámos a dissertação em três capítulos:

Capítulo I – A intervenção humana no meio ambiente: começámos por procurar adquirir um conhecimento teórico que suportasse a perceção da influência da arquitetura vernacular e do modo como ela pode concretizar-se na arquitetura do séc. XXI – apresentam--se conceitos como *genius loci*, arquitetura vernacular e arquitetura bioclimática.

Capítulo II – Entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea: fizemos o enquadramento da arquitetura vernacular alentejana, identificando as suas características, e recorremos ao programa *Climate Consultant*, no sentido de obtermos as orientações ideais para a construção ou requalificação no Alentejo.

Capítulo III – Dois casos de estudo – Casa Conduto e Casa Cantar do Grilo: analisámos e estudámos dois projetos de habitação e as premissas a que estão sujeitos, enquanto construções sustentáveis; confrontámo-los e deles procurámos retirar ensinamentos que nos permitam a realização futura de projetos de baixo impacto ambiental e de elevados níveis de conforto e eficiência.

Capítulo I
A intervenção humana no meio ambiente

1. Genius loci

> *Architecture means to visualize the genius loci, and the task of the architect is to create meaningful places whereby he helps man to dwell.»* (Norberg-Schulz, 1980: p.5.)

O ambiente foi, desde sempre, considerado um fator condicionante da relação entre o ser humano e o meio em que se movimenta, tendo sido determinante para a sedentarização e estabelecimento não só da sua habitação mas também da sua atividade. O estudo da relação entre a arquitetura e o ambiente em que se insere uma construção é particularmente desenvolvido por Norman-Schulz, autor de referência neste assunto e que, a este propósito, afirma que não há diferentes espécies de arquitetura, mas diferentes situações que requerem soluções diferentes para satisfazerem as necessidades humanas físicas e psicológicas. Assim, o espaço / ambiente / lugar da construção deve refletir quem o habita, interpretá-lo, traduzi-lo. Estes três conceitos – espaço, ambiente e lugar –, que muitas vezes utilizamos indistintamente, adquirem conteúdos específicos nas obras daquele autor. Com o objetivo de contextualizar o nosso trabalho e estudar a arquitetura vernacular do sul de Portugal – Alentejo, tomámos como ponto de partida a obra de Norman-Schulz *Genius Loci, Towards a Phenomenology of Architecture*, sobretudo o «Prefácio» e o cap. I, dedicado ao *lugar*[1].

De acordo com Schulz, a Arquitetura deve interpretar o ambiente e permitir a quem o habita uma relação harmoniosa consigo próprio[2] e com o exterior e deve, também, visualizar o *espírito do lugar* ou *genius loci*. Esta expressão latina, inicialmente ligada ao culto religioso romano (nomeadamente às divindades do lar que acompanhavam os seus habitantes no percurso da vida e lhes atribuíam as suas características e a sua essência), foi adotada pela Teoria da Arquitetura para designar a identidade de um lugar e está intimamente relacionada com o espaço e o carácter: segundo Schulz, desde sempre, a Arquitetura concretiza o espaço

[1] Utilizamos aqui o conceito de *lugar* como tradução da palavra *place*, que se articula intimamente com os conceitos de *espaço existencial*, carácter e até com a identidade de quem nele habita, para referir a sua singularidade. O autor associa a este termo conceitos que «Heidegger utiliza para caracterizar a terra e o céu», como por exemplo agradável ou estético, mostrando a centralidade que o *lugar* tem na Arquitetura.

[2] Ainda estabelecendo uma relação com Heidegger, o autor afirma que a habitação é um ponto de apoio existencial: «"Existencial foothold" and "dwelling" are synoniyms» (Norberg-Schulz, 1980: p.5).

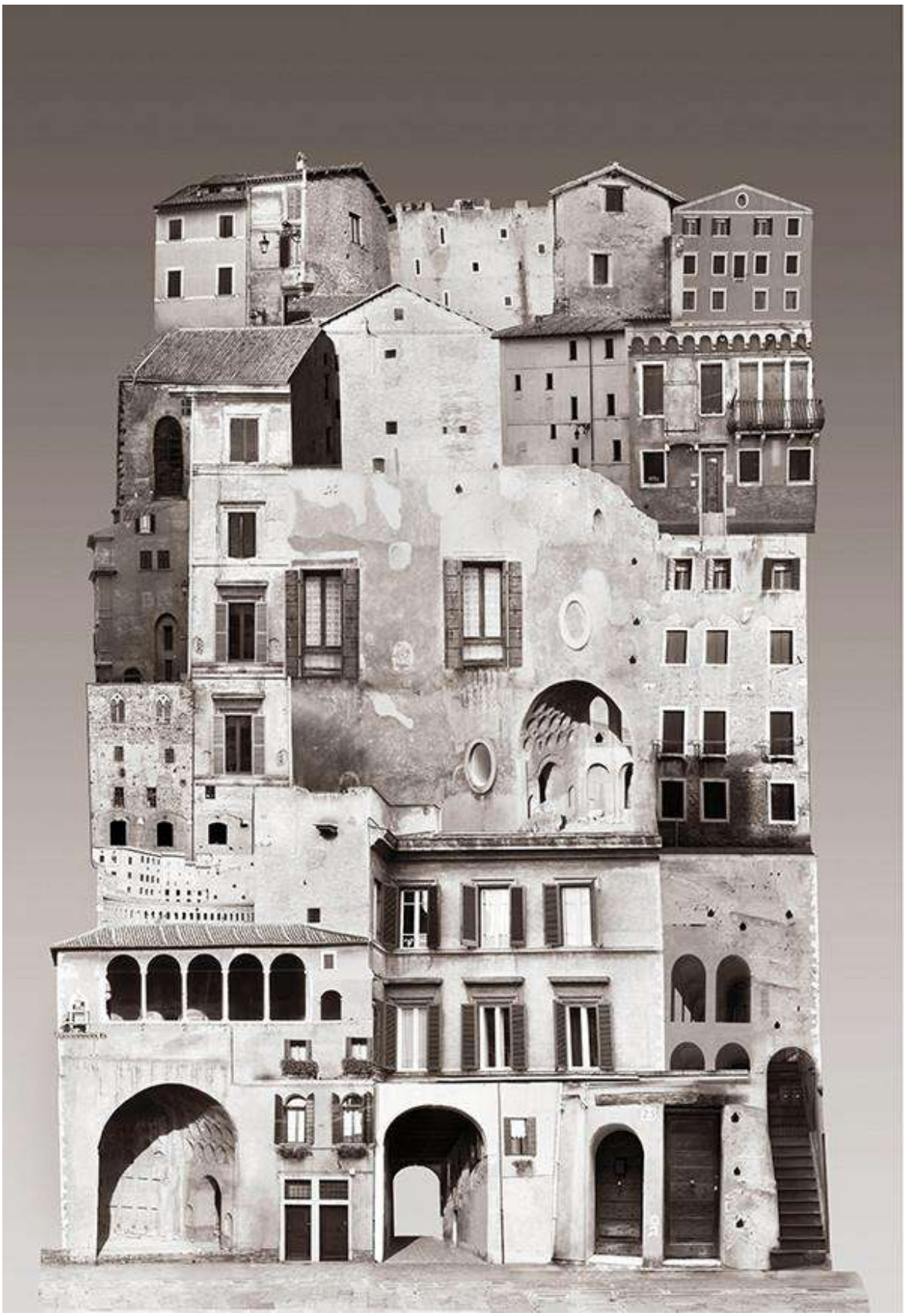


Figura 1 - *Genius loci*, por Anastasia Savinova

Fonte: http://www.catalystarts.org.uk/belfast-photo-festival-2/anastasia-savinova-it-from-genius-loci-series/

existencial: «In the past, the place was that obvious presence that transmitted identity to its inhabitants» (Norberg-Schulz, 2000: p.28). Interessa, para o nosso trabalho, precisamente a relação entre o *genius loci* e a habitação, pelo que orientámos a nossa leitura da obra do autor neste sentido.

Para Schulz, a habitação é muito mais do que um abrigo: é um espaço edificado onde se vive a vida, com um carácter denso de sentido e muito específico, que deve proporcionar ao habitante uma sensação de segurança. Partindo da etimologia da expressão *genius loci*, o autor chega ao conceito de «espírito do lugar», que traduz e, simultaneamente, confere identidade aos seus habitantes. Quando fala de habitação, Schulz utiliza o nome «dwelling», de origem germânica, que integra as ideias de segurança, paz e proteção. Partindo da filosofia de Heidegger, relaciona o espaço com a pessoa, afirmando que habitar é ter um ponto de apoio existencial, devendo estabelecer-se entre a habitação e a pessoa uma relação íntima e intrínseca que permita o seu pleno desenvolvimento e a sua realização enquanto ser humano: «Man dwells when he can orientate himself within and identify himself with an environment, or, in short, when he experiences the environment as meaningful. Dwelling therefore implies something more than a "shelter"» (Norberg-Schulz, 1980: p.5).

Apesar da importância que o lugar sempre teve na Arquitetura, desde as civilizações mais antigas, na obra que referimos anteriormente (*Genius Loci, Towards a Phenomenology of Architecture*), Schulz aponta um período relativamente recente (meados do séc. XX, depois da Segunda Grande Guerra) em que se corrompeu essa referência. Estudando os edifícios de grandes cidades, constatou que se perdera o lugar em que as pessoas experienciavam simultaneamente um sentimento de individualismo e de pertença, uma vez que a preocupação se centrava no aqui e no agora (um sentimento a que Schulz chama *nowhere*), desgarrado do ambiente e da paisagem. Eram construções incoerentes, não só públicas, mas também privadas – habitações.

> The same feeling of "nowhere" is also encountered in the interiors of the dwellings. A neutral, flat surface has substituted the articulated ceilings of the past, and the window is reduced to a standard device which lets in a measurable quantity of air and light. In most modern rooms it is meaningless to ask. "What slice of sun does your building have?", that is: "what range of moods does the light offer from morning to night, from day to day, from season to season, and all through the years?" In general, all *qualities* are lost and we may indeed talk about an "environmental crisis". (Norberg-Schulz, 1980: p.190)

Apesar desta corrupção, o autor considera que há um retrocesso (positivo, neste caso) e que a moderna Arquitetura voltou a olhar para o lugar como elemento central da sua atividade. Shulz termina a obra com a seguinte afirmação: «[…] it is the *place* which gives us our identity. Only when understanding our place, we may be able to participate creatively and contribute to its history» (Norberg-Schulz, 1980: p.202).

No estudo que vamos realizar da arquitetura vernacular da região do Alentejo interior procuraremos encontrar esta relação íntima entre a construção e o *lugar*. No entanto, antes de estreitarmos o foco da nossa reflexão num estudo mais prático, consideramos útil fazer um breve estudo sobre alguns aspetos que mais tarde serão necessários, como a arquitetura vernacular, a Revolução Industrial e o conceito de bioclimática.

2. Arquitetura vernacular

A expressão *arquitetura vernacular* designa as construções típicas de um determinado lugar e reflete toda uma maneira de ser e de viver próprias daqueles que o habitam, com as suas singularidades, não só geográficas como culturais. Estas – e outras – especificidades levam os habitantes de um determinado espaço ou território a intervir nele, procurando uma adaptação mútua. Desde que sentiu necessidade de se abrigar dos elementos e dos animais, o ser humano rapidamente passou dos abrigos naturais (geralmente grutas) a pequenas construções que lhe ofereciam segurança e o protegiam do frio, da chuva ou dos animais. Fazia-o com os materiais de que dispunha no local onde se encontrava, organizando-os de modo rudimentar. Paulatinamente, foi aprendendo a observar a natureza, os astros, os fenómenos; constatou a ciclicidade das estações; verificou que havia constantes e variáveis climáticas e, experimentando esta ou aquela estratégia, foi encontrando soluções para situações mais incómodas como o calor, o frio ou a humidade, sempre a partir de materiais encontrados na região onde se encontrava, adaptando-os à especificidade do clima, assim como aos costumes da comunidade e das suas atividades económicas.

Esta sabedoria transmitida de geração em geração, ao longo de séculos (ou até milénios), criou uma cadeia evolutiva do conhecimento vernacular e foi-se aperfeiçoando, alargando o seu âmbito, considerando cada vez mais fatores, como as características geográficas, a orientação solar ou o comportamento dos materiais. De região para região, consoante o clima, a cultura, ou os materiais, as construções e as técnicas, as premissas e

forma de habitar foram variando e levaram à criação de formas e processos de construção, com estilos e características próprias, relacionadas perfeitamente com os diferentes tipos de clima e com as diversas características geográficas. (Testard-Vaillant, 2007: 2.1 Enquadramento, linha 8).

Ainda que distante de estudos como os das leis da termodinâmica ou os quantificadores de coeficientes térmicos, as habitações vernaculares já demonstravam preocupações com a ventilação, a insolação ou a refrigeração natural. As soluções eram, então, encontradas de modo empírico, adequadas ao lugar; eram, como dizem Fernandes e Mateus (2011: 207), «formas de construção intrínsecas ao lugar». Talvez por esse motivo, esta arquitetura foi menosprezada durante muito tempo, afastada dos edifícios modernos e da civilização. Porém, hoje, a arquitetura vernacular é considerada um exemplo a seguir, sobretudo porque responde positivamente a um problema atual premente: é especialmente sustentável, uma vez que se desenvolveu em harmonia com o ambiente. Por isso, depois de uma fase de euforia tecnológica em que se pretendeu substituir a proteção natural proporcionada pelas medidas passivas através do recurso a estratégias artificiais (medidas ativas), voltamo-nos para estas construções e procuramos nelas soluções que ajudem a diminuir o uso de energia, atenuando a pegada ecológica.

Para sintetizar o que consideramos ser o mais importante do conceito de arquitetura vernacular, referimos Oliveira e Galhano, (1992: 13): a arquitetura vernacular tornou-se, ao longo dos tempos, um dos mais puros reflexos da humanização da paisagem, um produto imediato da relação entre o Homem e a natureza, com repercussões geográficas, económicas, sociais, históricas e culturais. Foi também a arquitetura vernacular que acentuou a diferenciação regional, pois (embora haja outros motivos) bastava a alternância de materiais disponíveis em cada zona para que o resultado na construção fosse diferente relativamente a outros territórios. É uma arquitetura de técnicas simples e de desempenho passivo, conseguido através de engenhos maturados pelos próprios habitantes, ao longo de gerações.

2.1. Arquitetura vernacular em Portugal

Mesmo num território com a dimensão de Portugal, que não é muito extenso, conseguimos identificar inúmeras e variadas tipologias de arquitetura vernacular (figuras 2, 3 e 4), como mostra o inquérito coordenado por Alfredo da Mata Antunes – *Arquitectura popular em*

Figura 2 - Soajo. Casa num largo
Antunes, 1961: 79 – vol. 1

Figura 3 – Manhouce. S. Pedro do Sul. Casa do povoado
Antunes, 1961: 83 – vol. 1

Figura 4 – S. João da Venda – Loulé
Antunes, 1961: 201 – vol. 2

Portugal –, no qual são estudadas e definidas as características de seis zonas, em Portugal continental. Na obra *Arquitetura portuguesa – uma síntese* (2000), José Manuel Fernandes refere Orlando Ribeiro como sendo «o primeiro a clarificar na globalidade os modelos de ocupação do espaço português, apoiado na sua formação histórico-geográfica» (101). Este autor identifica algumas características do Norte – Trás-os-Montes e Minho – e do sul do Tejo, remetendo «para dois grandes universos geoclimáticos, o do "Atlântico", (granito) e o do "Mediterrâneo" (barro), mas também histórico-culturais (o Portugal celta-suevo "cristão" e o Portugal romanizado e "moçárabe")» (*Id. Ibid.*). Norte e sul distinguem-se por formas de vida diferentes que se refletem nos materiais e construções: enquanto o norte é caracterizado pela «rudeza morfológica, climática e agro-pastoril» (*Id. Ibid.*), o sul tem uma morfologia mais horizontal e planáltica, «com uma luminosidade ligada ao uso de materiais "macios" tratados a fogo e revestidos a cal, em função de uma vida mais aberta ao exterior, mais assente na terra» (*Id. Ibid.*).

Tendo como referência o já referido inquérito *Arquitetura Popular em Portugal*, coordenado por Mata Antunes, e o estudo de Orlando Ribeiro, Fernandes (2000) afirma que a arquitetura vernacular portuguesa pode dividir-se em dois grandes setores: o nortenho interior, que aproxima as regiões do interior norte português das regiões galegas e meséticas, e o setor a sul do Tejo, que se aproxima da Andaluzia e da Estremadura, em Espanha, enquadrando-se no conjunto dos países meridionais, «embora delas constituindo um "finisterra de charneira"» (*Id.*, 102). Apoiados nesta grande divisão do país em dois setores, orientaremos progressivamente o nosso olhar para o setor a sul do Tejo – Alentejo –, onde encontraremos os nossos casos de estudo.

3. A Revolução Industrial

O termo «revolução», segundo a *Enciclopédia Luso-Brasileira Logos*, implica uma série de «processos de transformação radical das estruturas da sociedade. Implica a criação de uma nova ordem social e de novas formas jurídicas, o corte com a tradição, i. é, a destruição de uma certa organização social até então vigente» (Morão, 1992: 754). De facto, no início do séc. XIX, em Inglaterra, preparava-se uma alteração significativa dos paradigmas da sociedade ocidental, cuja repercussão se faz sentir até hoje: a produção artesanal, limitada, lenta e cara estava prestes a ser substituída pela produção industrial, que multiplicava rápida e eficazmente os produtos de que a sociedade necessitava, para além de o fazer a um preço mais

Figura 6 – Pormenor do arco da ponte D. Maria Pia – Porto – Gustave Eiffel
Fonte: https://www.radiomuseum.org/museum/p/ponte-maria-pia-porto-vila-nova-de-gaia/images/porto_ponte_maria_pia_bogen.jpg

Figura 5 – Palácio de Cristal, Porto – Thomas Dillen Jones
Fonte: https://argline.files.wordpress.com/2010/10/palacio-de-cristal-interior1.jpg

Figura 7 – Gare d'Orsay, Paris,
Fonte: https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/09/0b/76/0f/musee-d-orsay.jpg

baixo. A produção em massa permitiu a uma camada mais alargada de pessoas o acesso a um leque cada vez mais vasto de bens, o que resultou numa melhoria progressiva do nível de vida, ultrapassado que foi o período de condições de miséria extrema do operariado. A ordem social alterar-se-ia significativamente a partir de então.

As grandes cidades receberam fluxos migratórios das populações empobrecidas que fugiam dos campos para engrossarem o número de operários das indústrias em expansão. A população urbana aumentou significativamente e a dinâmica social mudou. As deslocações, os transportes e as comunicações eram cada vez mais necessários e tornaram-se muito mais fáceis, por causa da máquina a vapor: desenvolveram-se, então, as ferrovias, o telégrafo e os navios a vapor. O aumento da população levou ao aumento da construção e à procura de materiais e técnicas que permitissem abreviar o tempo de edificação; tudo se transformava rapidamente; os processos eram mais eficientes, os produtos mais funcionais e mais seguros. As diferenças sociais atenuavam-se progressivamente e os espaços públicos adquiriram uma centralidade notável, especialmente nas cidades.

Produzia-se muito e por isso havia necessidade de mostrar o que se produzia. Já na segunda metade do séc. XIX fizeram-se as grandes exposições universais, de que se destacam, naturalmente, a primeira, de Londres, em 1851, cujo ícone foi o Chrystal Palace, e a de Paris, em 1889, cujo símbolo foi (e continua a ser) a Torre Eiffel. A indústria procurava, então, atender às novas necessidades e mostrar ao mundo que era possível fazer mais e melhor. As grandes exposições eram acontecimentos de âmbito social e comercial, que visavam dar a conhecer as novidades produzidas pela indústria, mas eram também áreas de lazer, com as suas estruturas magníficas e intensamente iluminadas pela luz natural, quebrando uma tradição secular na conceção dos edifícios, libertando-os da sua rigidez estrutural anterior. A deslocação cada vez mais frequente das pessoas e o transporte dos materiais exigiram redes viárias e ferroviárias renovadas, pelo que novas estações de caminhos de ferro e novas pontes pediam materiais e técnicas diferentes, que refletissem uma nova maneira de viver, uma nova mentalidade e uma nova estética. Referimos, a título de exemplo, duas pontes, no norte de Portugal – ponte de D. Maria Pia, no Porto, e ponte de Fão, no distrito de Viana do Castelo –, ambas da autoria de Gustave Eiffel, e a Gare d'Orsay, em Paris, hoje transformada em museu. (Figuras 5 e 7)

No que diz respeito à Arquitetura, a Revolução Industrial teve fortes repercussões, não só nos materiais, métodos, técnicas, ferramentas e máquinas, como também na tipologia dos

edifícios e no aproveitamento dos recursos. Grandes obras como a construção do Canal de Suez requeriam todo o conhecimento e toda a técnica desenvolvidos na sequência daquela revolução, para que se chegasse mais longe mais depressa. Nos exemplos atrás apresentados, verifica-se como o ferro e o vidro ganharam um espaço significativo (sobretudo em países europeus grandes produtores de ferro – Alemanha, Inglaterra, França e Bélgica). Fizeram-se estudos mais precisos sobre a resistência dos materiais novos e o avanço geométrico permitiu a representação extremamente precisa no papel. Os novos métodos e materiais desdobravam-se em peças que deveriam ser substituíveis, intercambiáveis, combináveis e permutáveis, para se responder às novas exigências da vida urbana. A Arquitetura que nasceu da Revolução Industrial expressou-se com uma nova linguagem e pretendeu refletir, de modo genuíno, o presente, dando resposta à premência de uma construção rápida, eficaz e mais segura, que refletisse a esperança de mudança que o novo século anunciava. Por este motivo, alguns autores falam no *carácter panfletário dos novos materiais*.

Parece-nos interessante referir, de modo breve mas sistemático, as inovações introduzidas pela ou na sequência da Revolução Industrial.

O ferro

O ferro, anteriormente apenas utilizado como complemento da construção (em anéis, tirantes ou armaduras), encontrou novos espaços de aplicação no âmbito decorativo – acabamentos, grades, peitoris ou escadas – mas também proporcionava uma segurança acrescida na estrutura dos edifícios. Desde que Abrahan Darby desenvolveu, em 1709, um método inovador de fundição, utilizando carvão coque em vez de carvão mineral, a utilização deste material tornou-se muito mais económica e deu início à dinâmica produtiva que culminou na Revolução Industrial.

Para além da resistência, o ferro oferecia outras vantagens: por um lado, a construção modular abreviava o tempo de concretização do projeto; por outro, a existência de amplas áreas entre pontos de apoio proporcionava maior economia de meios. Na construção de pontes, por exemplo, o fio treliçado permitiu a existência de vãos maiores, com uma distribuição diferente e mais económica dos pesos. Uma novidade digna de menção é, por exemplo, o aparecimento da coluna de ferro fundido, com formatos em H, I ou T, que substituíram as estruturas de madeira, minimizando os riscos de incêndio.

Em Portugal, a última década do séc. XIX trouxe à capital várias construções em cuja conceção o ferro predominava: edifícios industriais, armazéns, mercados, gares…(Figura 8 e 9) revelavam «uma decisiva aceitação da nova tecnologia do ferro na construção de Lisboa, e portanto pelo restante país que a capital comandava (poderia então falar-se de uma "vulgarização do ferro")» (Fernandes, 2005: 11). Segundo este mesmo autor, por volta de 1890, o ferro «urbaniza-se» e no início do séc. XX entra plenamente na arquitetura lisboeta, não só nas estruturas e nos interiores como também nas fachadas de alguns estabelecimentos.

A aceitação deste material que, não sendo novo, se apresentava de modo diferente e inovador não implicou uma substituição radical dos materiais tradicionais (tijolo, pedra e madeira) «com os quais teve de aprender a dialogar, quer no interior, quer no exterior das obras» (Fernandes, 2005: 11). As maiores fragilidades do ferro, quanto à resistência e à oxidação, foram ultrapassadas pelo betão armado, surgido um pouco mais tarde, que se generalizou em Portugal já na segunda década do séc. XX.

Figura 8 - Mercado Municipal de Torres Novas
Fonte: http://www.mediotejo.net/wp-content/uploads/2015/11/IMG_0077.jpg

Figura 9 – Mercado Ferreira Borges, Porto
Fonte: http://hotelteatro.pt/wp-content/uploads/2015/09/pf-mercado-ferreira-borges.jpg

Figura 10 - Ourivesaria Araújos Lda., Rua do Ouro, Lisboa
Fonte: Fernandes, 2005: 19

Betão armado

Resistente, facilmente moldável, quase inalterável face a mudanças de temperatura, bom isolante térmico e praticamente sem necessidade de manutenção, este novo material abriu novas possibilidades à construção. Fabricado em laboratório e resultante de fórmulas químicas e físicas, pretende melhorar e aumentar a capacidade dos materiais comuns conhecidos[3].

Segundo José Manuel Fernandes,

> «A plasticidade extrema do betão a isso ajudava e tentava: o material "colava-se" com uma enorme facilidade às sugestões geométricas que o *Art Déco* propunha (dentados em vez da simples viga lisa em consola para "decorar" melhor uma qualquer cobertura); imitava os estilos revivalistas que se quisessem – caso dos arcos "góticos" em betão, como tantas vezes a arquitetura religiosa da época vai exigir; finalmente, substituía as tecnologias mais elementares sem hesitar em as seguir "à letra" (por exemplo, no suporte de uma simples varanda usava pilares e vigas oblíquas com a expressão e as proporções que a madeira permitiria). Por estes múltiplos caminhos, a tecnologia da "pedra factícia" instava-se em definitivo, caminhando para o domínio da totalidade dos diversos programas construtivos ao longo do meio século seguinte…» (2005, 31).

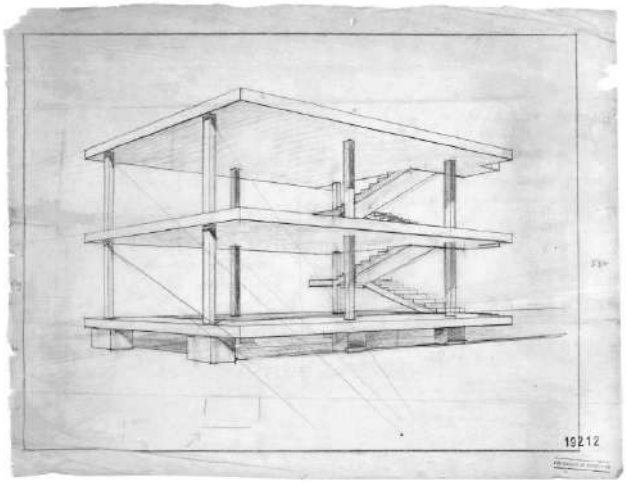


Figura 11 – Maison Domino de Le Corbusier
Fonte: http://afasiaarchzine.com/2014/06/le-corbusier
Uma das referências da utilização do betão armado na construção é a *Maison Domino*, de Le Corbusier, cuja estrutura em laje e pilares não era possível anteriormente.

[3] Referimo-nos, neste contexto, à mistura obtida em laboratório descoberta no séc. XIX, embora a utilização do betão seja muito antiga, como refere Júlio Appleton: «O betão e as argamassas são utilizados como materiais de construção há milhares de anos, sendo então produzidos pela mistura de argila ou argila margosa, areia, cascalho e água. […] Nas antigas civilizações estes materiais eram utilizados essencialmente em pavimentos, paredes e suas fundações. Os Romanos exploraram as possibilidades deste material com mestria em diversas obras – casas, templos, pontes e aquedutos, muitos dos quais chegaram aos nossos dias e são exemplos do elevado nível atingido pelos construtores Romanos» (http://www.civil.ist.utl.pt/~cristina/GDBAPE /ConstrucoesEmBetao.pdf, 1).

Figura 12 – Café Imperial, Porto
Fonte: http://thecitytailors.com/wp-content/uploads/mcdonalds-imperial-caf%C3%A9.jp

Figura 13 – Café Majestic, Porto
Fonte: http://www.localporto.com/wp-content/uploads/cafe-majestic-porto-facade-565x300.jpg

Vidro, plástico, luz e outros materiais

O contributo da Revolução Industrial para a Arquitetura não se limitou aos novos materiais que estruturavam as construções a partir de então, mas alterou a linguagem dos espaços urbanos, na medida em que quer o vidro quer o plástico passaram a caracterizar os edifícios. Com a utilização do vidro em grandes superfícies (martelado, com desenhos ou cores, exemplo figura 12), a «pele» dos edifícios tornou-se brilhante como uma jóia, permitindo a entrada da luz natural de forma inusitada. A sua transparência e a sua luminosidade deixavam uma sensação de pureza e salubridade que contrastavam com a faceta sombria e suja das cidades industrializadas, sobretudo das zonas mais pobres do operariado. A partir deste contraste era fácil sugerir a relação entre os elementos modernos e a prosperidade, a saúde, a civilização, enquanto tudo o que se mantinha afastado desta modernidade era associado a uma mentalidade retrógrada e ultrapassada. Mas não era só a luz natural que invadia os edifícios: também a luz artificial – elétrica – teve um papel importante, sobretudo em estabelecimentos comerciais (Figura 13) e de espetáculo, «tornando a noite um verdadeiro espetáculo arquitetónico» (Fernandes, 2005: 33).

Os materiais que referimos até ao momento já existiam antes da Revolução Industrial (alguns há muitos séculos), mas adquiriram novas características ou um novo rosto, com o contributo da técnica industrial. O plástico, contudo, era um produto totalmente novo, que «fazia a sua entrada no mundo da construção, ainda sob um aspeto algo "primitivo", em placas rígidas, com brilho, lisas e de cores fortes» (Fernandes, 2005: 34). «Foi também a época dos termolaminados e dos folheados de madeira, revestindo mobiliário e lambris; de igual modo, os aglomerados serviam no revestimento de paredes, tornando-se muito popular a corticite, baseada na abundante matéria prima nacional. (*Id. Ibid.*).

Em síntese, poderemos retomar o que dissemos anteriormente, lembrando que, na segunda metade do séc. XVIII, a Revolução Industrial marcou o início de uma nova era na Arquitetura e provocou o desaparecimento de técnicas, costumes e tradições vernaculares que foram sendo suprimidas pela nova plasticidade que os materiais inovadores proporcionavam. Tecnologia e tradição tornaram-se praticamente antagónicas. O êxodo rural acentuou a rutura e levou à quebra da cadeia de transmissão do conhecimento empírico da arquitetura vernacular – muito característica de cada região –, abrindo caminho a uma arquitetura universal produzida em massa, tipificada e desenraizada, baseada em materiais industriais produzidos em série e dando origem a construções descaracterizadas, não só em relação ao

lugar em que se implantavam como também em relação às pessoas que as habitavam. O *genius loci* perdeu-se, ou deixou de ser o mais importante.

4. Arquitetura bioclimática

4.1. Preocupação ambiental e sustentabilidade – breve percurso histórico

> *«Mas é no "meio ambiente" que todos vivemos. O "desenvolvimento" é o que todos fazemos ao tentar melhorar o que nos cabe neste lugar que ocupamos. Os dois são inseparáveis.»* (Brundtland, XIV).

O afastamento dos sistemas passivos vernaculares e a adoção de sistemas ativos com recurso às tecnologias e materiais surgidos na sequência da Revolução Industrial, aliado à utilização de outras tecnologias adotadas noutros âmbitos que não o da Arquitetura, trouxe ao planeta consequências extremamente graves, das quais só se começou a tomar consciência na década de 60 do século passado. De certo modo, os irmãos Olgyay foram pioneiros e marcaram o ponto de viragem, quando aplicaram a bioclimática à Arquitetura, criando o conceito de *projeto bioclimático*, que implicava a utilização correta dos elementos arquitetónicos, para obter conforto higrotérmico e baixo consumo energético. A sua carta bioclimática, (Figura 14)de 1963, mostra a zona de conforto humano em relação à temperatura, à humidade do ar, à velocidade do vento, à radiação solar e ao arrefecimento por evaporação.

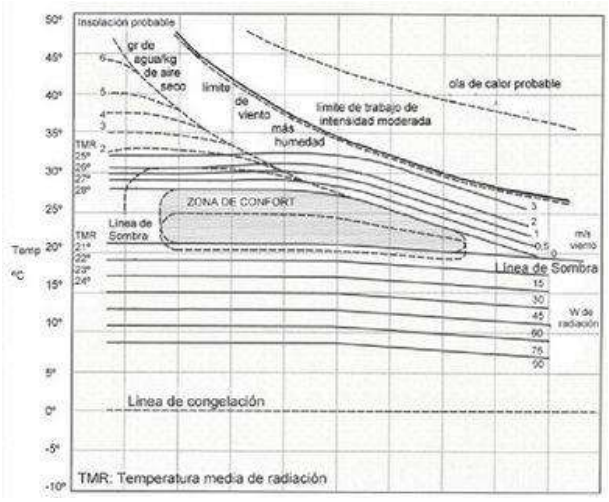


Figura 14 – Carta bioclimática de Olgyay
Fonte: http://www.construmatica.com/construpedia/images/thumb/a/a7/Carta_Bioclim%C3%A1tica.jpg/400px-Carta_Bioclim%C3%A1tica.jpg

O rumo da arquitetura bioclimática estava então definido nas suas linhas fundamentais, mas um longo caminho estava ainda por percorrer. Em Portugal, em 1967, foi criada a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT), cujas funções eram, segundo o Decreto-Lei n.º 47 791, de 11 de julho, «planear, coordenar e fomentar a investigação científica e tecnológica no território nacional». Este organismo foi alargando a sua ação e âmbito de atuação, tendo dado origem a várias comissões permanentes para determinadas áreas, então consideradas estratégicas: a Comissão Permanente de Estudos do Espaço Exterior (1970); a Comissão Permanente INVOTAN (1970); a Comissão Nacional do Ambiente (1971); a Comissão Permanente para a Cooperação Científica e Técnica com as Comunidades Europeias e com a OCDE – COCEDE (1971). Sentia-se já, em Portugal, surgir a preocupação com as questões relativas ao ambiente.

No fim do ano de 1972, a ONU criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, cuja sigla em português é PNUMA[4], com o objetivo de coordenar todas as ações internacionais de proteção ao meio ambiente e de promoção do desenvolvimento sustentável. Não foi um projeto solitário, pois a ONU contou, a partir de então, com outras entidades a si ligadas, assim como com organizações não-governamentais, cujo estandarte se ergueu em defesa do meio ambiente, da natureza e da sustentabilidade da civilização humana, que parecia ignorar que, apesar de os recursos da Terra serem abundantes, são limitados. Já no ano anterior tinha surgido no Canadá uma voz que se tornaria sonante em todo o mundo – a do *Greenpeace* –, que alargou progressivamente o âmbito de sua ação em defesa do ambiente e da sustentabilidade.

Desta Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente resultou um documento em que se afirma a necessidade de criar um conjunto de princípios que inspirem e guiem os povos do mundo «na preservação e na melhoria do meio ambiente». Era a Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano, cujo ponto 6 diz o seguinte:

> «Atingiu-se um ponto da História em que devemos moldar as nossas ações no mundo inteiro com a maior prudência, em atenção às suas consequências ambientais. Pela ignorância ou indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao ambiente terrestre de que dependem a nossa vida e o nosso bem-estar. Com mais conhecimento e ponderação nas ações, poderemos conseguir para nós e para a posteridade uma vida melhor em ambiente mais adequado às necessidades e esperanças da humanidade. São amplas as perspetivas para a melhoria da qualidade ambiental e das condições de vida.»

[4] Em inglês, UNEP: United Nations Environment Program.

Alguns anos mais tarde, em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), criada pela ONU e presidida por Gro Harlem Brundtland, que tinha sido primeira-ministra da Noruega, utilizou pela primeira vez o conceito de *desenvolvimento sustentável,* no relatório «Nosso Futuro Comum», também conhecido como Relatório Brundtland. Esse novo conceito foi definitivamente incorporado como um princípio durante a segunda Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – a Cúpula da Terra de 1992 (Eco-92) –, no Rio de Janeiro, onde se reuniram representantes de cento e setenta e oito países, com o objetivo de prevenir o aumento da degradação do meio ambiente e alcançar um equilíbrio ecológico que assegurasse, em última instância, a subsistência da humanidade no planeta Terra.

Deste encontro resultaram dois documentos que consideramos necessário referir: a «Carta da Terra» – em que se definem princípios éticos fundamentais para a construção de uma sociedade justa, sustentável e pacífica, para a qual todos os povos contribuam, fortalecendo laços de interdependência e corresponsabilização, e a «Agenda 21», que compromete cada país a estudar soluções para os problemas socioambientais e «constitui um documento orientador dos governos, das organizações internacionais e da sociedade civil, para o desenvolvimento sustentável, visando conciliar a proteção do ambiente com o desenvolvimento económico e a coesão social» (Cupeto, 2007: 6). Dez anos mais tarde (em 2002), a Cimeira *Rio+10*, em Joanesburgo, retomou e discutiu as soluções do Rio 92 e criou a *Agenda 21 Local*.

Em Portugal, o *Guia Agenda 21 Local* define uma Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS), com a utilização consciente dos recursos naturais, e pretende responder às diretrizes e objetivos da *Estratégia de Lisboa* de 2000. A este documento acrescentaram-se metas ecológicas no Conselho Europeu de Gotemburgo, em 2001, com a *Estratégia de Desenvolvimento Sustentável da União Europeia*. Mais tarde, em 2004, a Comissão Europeia fixou prioridades que se fundamentavam na *Agenda de Lisboa*, atualizando-a. Nos anos subsequentes, muitas outras cimeiras e encontros se realizaram, muitos documentos foram aprovados, com maior ou menor adesão dos países participantes, mas a sua enumeração ultrapassa o âmbito do nosso trabalho. Pretendemos apenas, com esta brevíssima introdução, fazer o ponto de situação do estado da arte e abordar a questão do desenvolvimento sustentável, mostrando que a preocupação com a sustentabilidade do planeta começou a manifestar-se em meados do séc. XX, como consequência dos efeitos perversos da

Revolução Industrial, e ainda hoje, quase meio século passado, estamos longe de resolver este problema.

Como é natural, a Arquitetura não poderia ficar afastada deste movimento de conservação e preservação do planeta, uma vez que a sua ação implica precisamente uma intervenção direta e consciente no meio ambiente.

4.2. Arquitetura bioclimática

A palavra *bioclimática* é composta por duas palavras gregas: *bio*, que significa vida, existência, e está presente em muitas palavras portuguesas, e *klima*, que designa a inclinação da Terra do equador ao polo, que os gregos acreditavam determinar as diferenças do tempo (climáticas). O conceito de *Arquitetura bioclimática* surge no contexto que apresentámos nas páginas anteriores e expressa a preocupação em procurar soluções específicas para diferentes situações de construção ou requalificação, projetando e construindo a partir de uma análise do contexto em que se inserem, promovendo uma melhoria das condições de conforto[5], e, simultaneamente, minimizando o consumo energético. Deste modo, a Arquitetura desenvolve a sua atividade inserindo-a num contexto ambiental que pretende respeitar e preservar, permitindo a manutenção ou até a recuperação de uma biodiversidade agredida e por vezes devastada por uma atividade humana egocêntrica, arrogante e dominadora, que fragilizou o equilíbrio ecológico a nível planetário.

A Arquitetura bioclimática é, então, «um instrumento que permite manter a viabilidade de um equilíbrio saudável na construção, racionalizando tanto os recursos utilizados como os resíduos produzidos» (Helder Gonçalves[6]). No artigo que citamos, o autor procura «esboçar um retrato do Universo da Arquitetura bioclimática com o intuito de perceber qual a sua dinâmica de inovação» e conclui que nesta área os desafios são sistemáticos, uma vez que cada projeto tem de responder a questões muito particulares. Para além disso, muito pouco está feito, sobretudo em Portugal, apesar de o nosso país se encontrar «numa posição extremamente vantajosa em termos climáticos para a prática da arquitetura bioclimática». Helder Gonçalves reconhece que a sociedade está pouco sensibilizada para a

[5] Quando falamos em conforto, pretendemos abranger não só a componente térmica, mas também a luminosa e a acústica.

[6] No artigo consultado na Internet não há indicação de páginas, nem de data.

Figura 15 – Capela de Ronchamp – Le Corbusier: efeito de levitação da cobertura provocado pela luz natural.
Fonte: http://meumelhordomundo.com/2017/03/06/a-capela-de-le-corbusier-em-ronchamp/

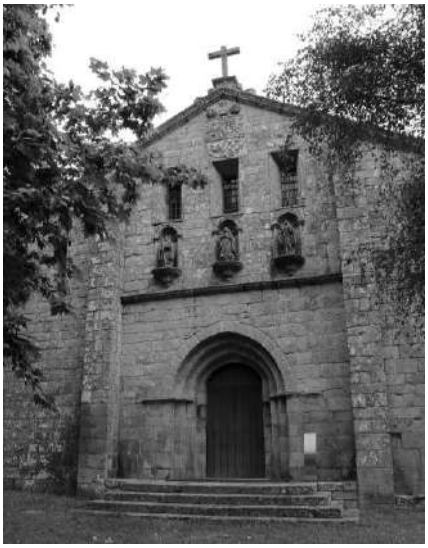


Figura 16 - Mosteiro de Santa Maria de Fiães, em Valença do Minho.
No solstício de verão, o primeiro raio de sol entra pela janela do meio e incide no altar-mor.
Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d2/ Fiaes.jpg/1200px-Fiaes.jpg

Figura 17 – Stonehenge: no solstício de verão o sol «nasce» sob a pedra principal
Fonte: http://imagem.band.com.br/f_254412.jpg

resposta que a Arquitetura pode dar aos problemas ambientais e para a própria temática da sustentabilidade. Acresce a este fator, na nossa opinião, o facto de ainda se associarem as técnicas ativas ao progresso, à modernidade e ao poder, enquanto as estratégias passivas conotam, ainda, um nível inferior de desenvolvimento, a impossibilidade de obter o melhor, de atingir um desejável nível de conforto.

A preocupação com a sustentabilidade na construção alarga-se a numerosos organismos, alguns dos quais organizam publicações com linhas orientadoras para todos os que exercem a sua atividade nesta área. É o caso das Parcerias para a Regeneração Urbana 2011, de Águeda, que publicou a brochura – *Construção e reabilitação sustentável – linhas orientadoras* – onde, na página 13, se aponta a importância da Arquitetura bioclimática:

> «Os conceitos da arquitetura bioclimática são essenciais para serem aplicados aos projetos sustentáveis, uma vez que permitem conceder às edificações melhorias no conforto térmico, ao mesmo tempo que através de estratégias de design passivo permitem a redução das necessidades energéticas dos edifícios. Existem várias medidas de melhoria de eficiência energética que podem proporcionar, para além da poupança de energia, melhores condições dos espaços interiores.»

Embora a preocupação generalizada com a *Arquitetura bioclimática* seja recente, o cuidado com a contextualização do edifício, a procura de uma melhor exposição solar e de uma proteção mais eficaz relativamente aos elementos sempre orientou os projetos arquitetónicos, desde a simples construção de uma casa de habitação à conceção de edifícios grandiosos. Muitas vezes, a exposição e a orientação solar adquiria uma simbologia extremamente forte, como podemos verificar em algumas construções megalíticas (figura 17) ou em muitos templos, orientados de modo a que os raios solares incidam num determinado ponto, geralmente nos solstícios (figura 15 e 16). As civilizações antigas mais organizadas (nomeadamente a grega e a romana) preocuparam-se em estabelecer regras para as diferentes atividades humanas e a Arquitetura não foi exceção. Na Roma imperial, no século I a.C, Marco Vitrúvio Polião (Marcus Vitruvius Pollio, seu nome em latim) arquiteto e engenheiro militar, dedicou a César Augusto um guia em dez volumes, para orientação da construção não só de edifícios como de cidades e povoações. Esta obra assume hoje uma importância especial, não só porque foi o único tratado clássico a sobreviver à passagem do tempo, mas também porque nem a passagem dos séculos o tornou obsoleto.

Vitrúvio estruturou a sua obra em função de oito princípios: «solidez, comodidade, beleza, ordenação, disposição, proporção, decoro e economia» (Vitruvio, 1741: 22). O arquiteto, na sua perspetiva, deveria ter uma formação eclética e dominar várias áreas do saber humano, desde a Matemática à Astronomia, passando pela Medicina (para saber escolher um lugar onde o ar fosse saudável), pela História e pela Música, precisamente porque o lugar da construção deve constituir um espaço de integração plena da pessoa e das suas vivências. Na sua obra, o autor romano manifestava preocupação não só com a organização dos edifícios no seu conjunto, mas também com questões de ordem climática – insolação, sombreamento e ventilação –, e ainda de salubridade, como a «ventilação transversal das habitações, drenagem de esgotos e abastecimento de água potável» (Marques, 2010: 37). Ainda segundo Marques,

> «no Tratado de Arquitetura de Vitrúvio, as referências as considerações climáticas e de sustentabilidade urbana são tidas como essenciais, sem as quais a cidade pode perecer muito prematuramente. A sustentação da qualidade urbana segundo estes princípios era tida como fundamental para atingir os níveis de desenvolvimento da sociedade romana» (2010:38).

As orientações de Vitrúvio abrangem todos os momentos de construção de um edifício, ou de cidades, desde a sua conceção e escolha do lugar, passando pelos materiais utilizados – tijolos, areia, cal, pedra e madeira –, pelas estruturas e ornamentos (nomeadamente as colunas e os pórticos), pela disposição das casas e dos edifícios públicos (templos, edifícios administrativos e de lazer), pelas divisões e compartimentos, pelos acabamentos e pelas infraestruturas que permitiam canalizar as águas; o livro nono olha para a Astronomia ao serviço da Arquitetura, enquanto o décimo se dedica às máquinas de transporte ou elevação de grandes pesos.

O olhar lançado sobre o legado de Vitrúvio, associado ao estudo da arquitetura vernacular, revela com clareza que, quando estudamos as mais recentes tendências da Arquitetura não podemos deixar de olhar para o passado e procurar nele ensinamentos que nos permitam conciliar harmoniosa e sabiamente todo um saber acumulado com a mais moderna tecnologia, de modo a adaptar o edifício às condições envolventes, proporcionando aos seus habitantes conforto ambiental e eficiência energética.

4.3. Relação entre arquitetura bioclimática e sustentabilidade

Embora não se identifiquem, os conceitos de *arquitetura bioclimática* e de *arquitetura sustentável* aproximam-se e, progressivamente, tendem a implicar-se mutuamente. Considerando que, apesar de todas as vantagens advenientes da Revolução Industrial, algo de muito positivo se tinha perdido ou esquecido, pretende a Arquitetura contemporânea olhar para o passado e recuperar os conhecimentos acumulados durante milénios, não escritos em manuais, mas passados de geração em geração, através de um saber de experiência feito, de modo a desenhar edifícios em função das condições climáticas, considerando primordialmente os recursos disponíveis na natureza – sol, vegetação, chuva, vento, topografia – para minimizar os impactos ambientais e reduzir o consumo energético[7]. Não é isto muito mais do que a arquitetura vernacular, de que falámos atrás e que permite tirar proveito das condições naturais do lugar, estabelecendo condições adequadas de conforto físico e mental dentro do espaço geográfico em que se desenvolve. É, enfim, o regresso do *genius loci* que Schulz lamentava ter-se perdido, durante um período breve, mas determinante.

Como veremos mais à frente, as construções antigas tinham em consideração a orientação solar e os condicionalismos climáticos da região onde se encontravam, como a pluviosidade, o calor, a humidade… No sul de Portugal, por exemplo, de clima mais quente, verificamos que as ruas são estreitas, de modo a criar zonas alargadas de sombreamento (ver figuras 18 e 19), as paredes são grossas, para aproveitar a sua inércia térmica, a fachada tem cores claras, para minimizar o efeito da radiação solar, e os pátios, de origem árabe, permitem obter um efeito de frescura, no verão. São apenas alguns exemplos que ilustram como desde sempre o ser humano procurou (e conseguiu) colmatar as dificuldades naturais do território em que se encontrava, recorrendo a materiais e a estratégias também naturais.

Em contraste, a situação atual pode ser considerada dramática, se considerarmos que «50% dos recursos materiais retirados da natureza e 50% dos resíduos produzidos em cada país estão relacionados com o setor da construção. Em paralelo, cerca de 40% do consumo de energia na Europa está relacionado com os gastos em edifícios» (Laham, 2004: 8). Numa tentativa de contrariar esta tendência, e uma vez que, hoje em dia, o conceito de conforto e comodidade é mais exigente, a Arquitetura procura aliar tradição e modernidade, projetando

[7] A banalização de um estilo homogeneizado, a excessiva utilização do vidro e a despreocupação com a utilização sistemática de recursos naturais, provocaram um consumo excessivo de energia, com consequências extremamente gravosas para o equilíbrio ambiental, que hoje se tenta reverter.

Figura 18 Alter do Chão
Antunes, 1961: 69, Vol.3

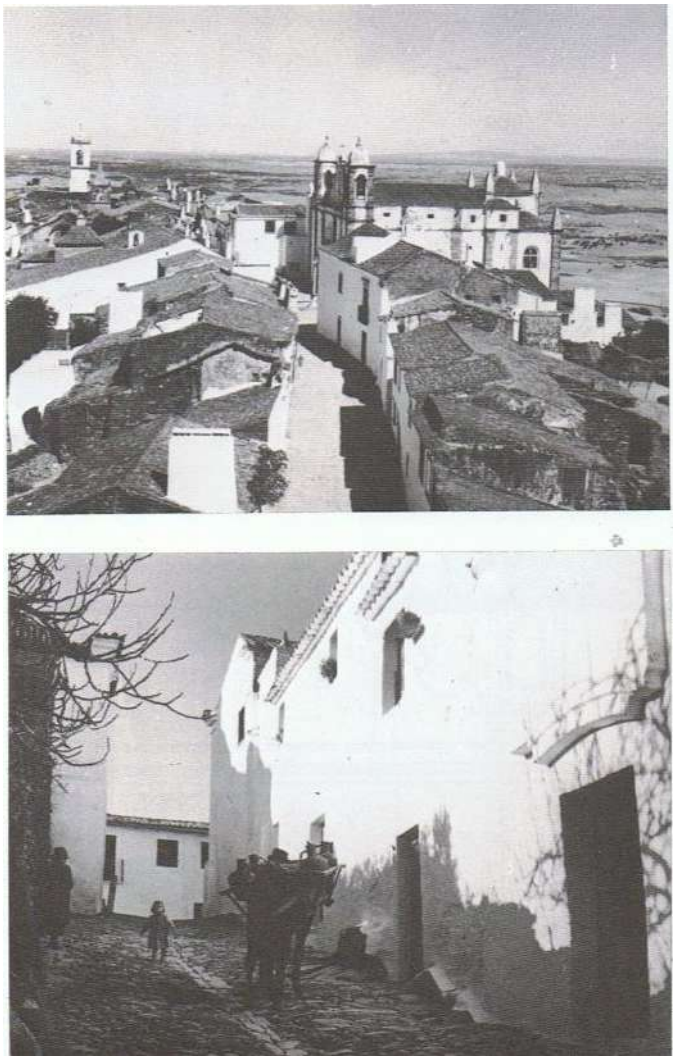


Figura 19 - Monsaraz
Antunes, 1961: 95, Vol.3

edifícios sustentáveis. Neste sentido, procura soluções específicas para cada contexto e situação, conciliando produção, captação, utilização e conservação de energia, racionalizando tanto os recursos utilizados como os resíduos produzidos, de modo a que a presença humana no meio ambiente não seja agressiva mas reforce uma relação de pertença, inerente à condição de habitante da Terra. Assim, os arquitetos tentam alcançar um elevado grau de independência de um edifício em relação aos sistemas ativos de climatização (este é, talvez, o fator que mais peso tem na sustentabilidade de um edifício) e um consequente baixo impacto ambiental, com a redução do consumo de energia e a preservação de recursos não-renováveis.

Como exemplo, podemos citar um dos edifícios vencedores do concurso "Edifício Energeticamente Eficiente 2003, promovido no âmbito do programa P3E: uma banda de três moradias em Janas, Sintra, (Figura 20) cujo desempenho energético dispensa a utilização de aquecimento e de arrefecimento artificiais. Utilizando apenas sistemas tão simples como uma boa ventilação e aproveitamento dos ganhos solares no Inverno, consegue manter-se uma temperatura estável, entre os 20 e 25 ºC, durante todo o ano.

Já em 2016, no evento «Porto Innovation Hub», foi apresentado o projeto de uma casa que consegue produzir até 25000kWh/ano, (Figura 21) cinco vezes mais do que o seu consumo. A sua capacidade de rotação permite acompanhar o movimento solar e assim reduzir o valor da climatização.

Figura 20 três moradias em Janas, Sintra
Fonte: https://i2.wp.com/www.ecoarkitekt.com/wp-content/uploads/moradia-em-janas-sintra-arquitectos-filipa-mourao-joao-santa-rita.png

Figura 21 - Casa em Movimento –
Fonte: http://www.diarioimobiliario.pt/var/diarioimobiliario/storage/images/actualidade/sustentabilidade/casa-que-gira-a-procura-de-sol-e-hoje-apresentada-no-porto/fib_casainovacao-foto-filipa-brito/16108-1-por-PT/fib_casainovacao-foto-Filipa-Brito_fullview.jpg

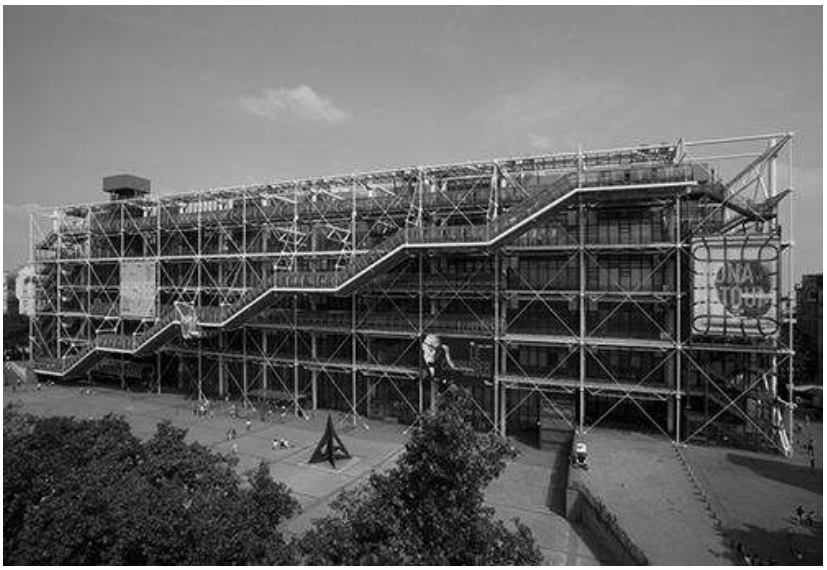


Figura 22 - Centro Georges Pompidou
Fonte: https://www.centrepompidou.fr/en/The-Centre-Pompidou/The-history

Figura 23 - The Hongkong and Shanghai Banking Corporation
Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Hong kong_and_Shanghai _Banking_Corporation

Figura 24 - Edifício do Lloyd's Bank em Londres
Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Lloyd%27s _building

Em síntese, poderá dizer-se que

> «a sustentabilidade na construção passa por três medidas essenciais: em primeiro lugar, a melhoria dos projetos 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 finalmente, em terceiro lugar, a utilização de materiais locais, preferencialmente materiais de fontes renováveis ou com possibilidade de reutilização e que minimizem o impacto ambiental (extração, gastos de energia, consumo de água na sua extração, aspetos de saúde, emissões poluentes etc.). É também de notar que a construção sustentável pode ainda adotar outras medidas como sistemas de tratamento de resíduos orgânicos, sistemas de reaproveitamento de água e outros que não vão ser abordados neste trabalho» (Laham, 2004: 8).

Neste olhar de relance que lançamos sobre o modo como a Arquitetura tem encarado os desafios ambientais, parece-nos oportuno referir, de entre os vários movimentos arquitetónicos surgidos a partir da segunda metade do séc. XX, quatro, que nos permitirão observar a mudança de paradigma no que diz respeito à arquitetura sustentável – *high-tech*, *eco-tech*, *organitech* e *low-tech* –, uma vez que espelham uma preocupação cada vez mais centrada na vida e na existência / subsistência do planeta.

O movimento *high-tech* despontou ainda na década de 60 do séc. XX e conciliava o modernismo tardio com a tecnologia emergente, caracterizando-se

> «pela exposição dos sistemas técnicos (elétricos, hidráulicos, climatização, circulação), pelo uso intenso de cores vivas e acabamentos metálicos, pelas vedações com painéis industrializados e vidro, nunca com processos tradicionais de alvenaria, por exemplo, grandes vãos e estruturas tensionadas. Esta exposição dos sistemas técnicos foi chamada, jocosamente, de poética do intestinismo» (Colin, 2013).

Os arquitetos *high-tech* ostentam orgulhosamente a tecnologia, criando uma estética inovadora, como se verifica no *Centro Georges Pompidou*, em Paris, projetado por Renzo Piano e Richard Rogers, no *Lloyd's Bank*, de Richard Rogers, em Londres, ou no *Hong-Kong & Shangai Bank*, em Hong Kong, do talvez mais emblemático arquiteto *high-tech*, Norman Foster. (figuras 22, 23 e 24)

Figura 25 - Saint Mary'sem Axe, Norman Foster, Londres
Fonte: https://i.ytimg.com/vi/qxGTDT1yaD4/maxresdefault.jpg

Figura 26- *Ponte della Costituzione*, Santiago Calatrava, Veneza
Fonte:
https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte_della_Costituzione#/media/File:Ponte_della_Costituzione.JPG

À medida que as preocupações ambientais se tornavam mais presentes, a arquitetura incorporou o conceito de sustentabilidade, levando os arquitetos *high-tech* a repensar e a reformular a filosofia subjacente à conceção dos edifícios, utilizando cada vez mais energias renováveis e projetando edifícios amigos do ambiente. Iniciava-se a era *eco-tech*, cujas figuras icónicas transitavam do movimento anterior, tornando evidente a capacidade de a Arquitetura se adaptar às circunstâncias e às condicionantes, neste caso não do terreno, mas das condições ambientais. Trazemos como exemplo o *St. Mary Axe*, de Norman Foster, situado no centro financeiro de Londres.(figura 25) Com 180 m de altura, constitui verdadeiro ícone do movimento *eco-tech*, uma vez que economiza de modo substancial recursos energéticos: metade da energia que uma torre semelhante gastaria (seis "poços" constituem um sistema de ventilação natural para todo o edifício, por exemplo). Para além de Foster, Richard Rogers e Renzo Piano também podem incluir-se entre os *eco-techs*.

Charles Jencks refere-se ao movimento *Organi-tech*, de que podemos dar como exemplo Santiago Calatrava, como sendo gémeo do *Eco-tech*: mantém a obsessão pela tecnologia, mas torna-se mais ecológico, o que se traduz numa linguagem inspirada em organismos vivos. (figura 26)

> «The emergent grammar is constantly provoking. It varies from ungainly blobs to elegant waveforms, from jagged fractals to impersonal datascapes. It challenges the old languages of classicism and modernism with the idea that a new urban order is possible, one closer to the ever-varying patterns of nature. One may not like it at first, and be critical of its shortcomings, but on second glance it may turn out to be more interesting, more in tune with perception than the incessant repetition of colonnades and curtain walls» (Jencks, 155).

Culmina esta linha evolutiva o movimento ou tendência *low-tech*, que se caracteriza pela procura de materiais de baixa energia, naturais, tanto quanto possível autóctones; pelas estratégias de economia de água e de luz; pelo respeito pela natureza e pelo meio envolvente; pela promoção do conforto e da dimensão estética. Enfim, o produto final – a construção – deverá reduzir o impacto ambiental de modo a que ela se torne uma parte de um todo, maximizando as condições naturais do lugar e diminuindo significativamente a pegada de carbono.

4.4. Alguns aspetos práticos da arquitetura bioclimática e da construção sustentável

Tentaremos, neste ponto, chamar a atenção para alguns aspetos práticos que terão de ser considerados no momento de projetar e concretizar a construção ou requalificação de um edifício, considerando todo o seu ciclo de vida. A sustentabilidade pode coexistir com vários métodos e visa minimizar o impacto ambiental da construção de um edifício, desde os materiais utilizados e a origem da matéria-prima, até às técnicas de construção, passando pelo consumo de energia no processo construtivo, pelo consumo de energia do próprio edifício durante o seu tempo de vida, pela sua preservação e até pela sua reciclagem.

Segundo Helder Gonçalves, no artigo já referido da Internet, é difícil separar os diferentes conceitos e é da conjugação de todos eles que emerge um resultado positivo, do ponto de vista bioclimático. É necessário, ainda, notar que cada construção tem especificidades que condicionam os procedimentos e o que resulta num caso pode não ser a melhor solução para um outro, ainda que muito semelhante. Construir bioclimaticamente implica sempre harmonizar fatores muito concretos, já o referimos anteriormente, como a localização, a humidade, a exposição aos ventos, à chuva, ao sol, as características do relevo, os materiais locais e até a vegetação autóctone.

Design passivo – aquecimento e arrefecimento

No manual de boas práticas *Arquitectura sustentável em São Tomé e Príncipe*, coordenado por Manuel Correia Guedes e que contou com a colaboração de muitos outros arquitetos e engenheiros, acentuam-se as vantagens das estratégias passivas, por oposição às ativas:

> «As estratégias de design passivo têm como objetivo proporcionar ambientes confortáveis no interior dos edifícios e simultaneamente reduzir o seu consumo energético. Estas técnicas permitem que os edifícios se adaptem ao meio ambiente envolvente, através do projeto de arquitetura e da utilização inteligente dos materiais e elementos construtivos, evitando o recurso a sistemas mecânicos consumidores de energia fóssil. […] As medidas passivas são as que mais contribuem para reduzir os gastos energéticos do edifício ao longo da sua existência. Dois exemplos de estratégias passivas são a otimização do uso da iluminação natural para reduzir o recurso a sistemas de iluminação artificial, ou a promoção de ventilação natural, para evitar o uso de aparelhos de ar condicionado para arrefecimento» (p. 25).

Assim, o

> «arrefecimento dos edifícios deve, e pode, ser conseguido através de meios naturais, evitando o recurso a sistemas de climatização energívoros. O objetivo das técnicas de arrefecimento passivo é evitar a acumulação de ganhos de calor e fornecer refrigeração natural, evitando o sobreaquecimento. Os princípios de técnicas de arrefecimento passivo foram usados com sucesso durante séculos, antes do aparecimento do ar condicionado. Estas técnicas tradicionais foram simplesmente reforçadas com o conhecimento tecnológico hoje disponível, e otimizadas para que pudessem ser incorporados com sucesso na conceção e operação dos edifícios» (Guedes, 2011: 26-27).

Helder Gonçalves (2004) sistematizou alguns conceitos bioclimáticos, referindo como sistemas de aquecimento passivo os de ganho direto (que coletam e acumulam a energia solar que neles incide e a transferem depois), os de ganho indireto ou desfasado – Parede de Trombe, Parede Massiva, Colunas de água – e os de ganho isolado, como o espaço estufa ou o coletor de ar (p.33). No que diz respeito ao arrefecimento, nomeia as fontes frias que permitirão arrefecer o edifício: o solo em primeiro lugar, seguido do ar exterior que, de manhã e à noite tem uma temperatura inferior à do interior do edifício por causa das grandes amplitudes térmicas que se verificam em Portugal e pode ser utilizado através de uma boa ventilação. Menos utilizados são «o arrefecimento radiativo, tirando partido da diferença de temperatura radiativa entre a envolvente do edifício e a temperatura do "céu"; e o arrefecimento provocado pela evaporação de água» (p.33).

(Ver imagens nas páginas seguintes.)

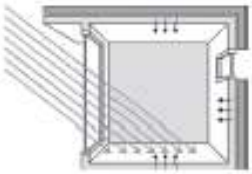
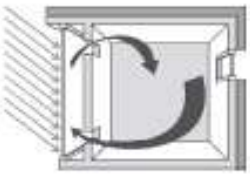
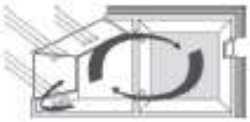
Estação	Estratégias Bioclimáticas	Sistemas Passivos		Tipo de Edifício
Inverno – Estação de Aquecimento	Promover Ganhos Solares		Ganho Directo, promove o aquecimento rápido do espaço. Os vãos envidraçados, devem localizar-se preferencialmente no quadrante Sul	Todos os Edifícios com ocupação nocturna ou diurna
			Ganho Indirecto. A Parede de Trombe absorve energia solar durante o dia fazendo-se sentir o seu efeito com mais intensidade durante a noite	Sistemas a utilizar em zonas dos edifícios com ocupação nocturna
			Ganho desfasado - Estufas. Comportamento semelhante ao da Parede de Trombe, embora exija maior preocupação na sua desactivação durante o Verão	As estufas, são utilizadas no periodo diurno no Inverno, devendo ser desactivadas no Verão
			Ganho separado - colector a ar permite a introdução de ar quente em espaços com grandes necessidades de renovação de ar no período de Inverno	Edifícios com ocupação diurna e com grande nº. de ocupantes. Salas de aula, auditórios, etc.
	Restringir Perdas por Condução	Isolar Envolvente é condição fundamental em Portugal		Principalmente nos edifícios de Habitação

Figura 27 - Síntese de Aplicação dos Sistemas Passivos – Gonçalves e Graça, 2004: 46

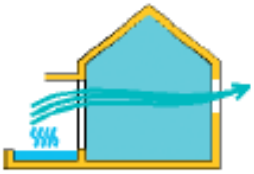
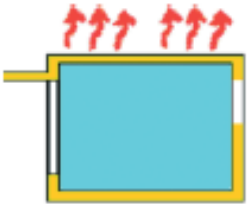
Estação	Estratégias Bioclimáticas	Sistemas Passivos		Tipo de Edifício
Verão – Estação de Arrefecimento	Restringir Ganhos Solares	Sombrear Envidraçados		Todos os edifícios
	Restringir Ganhos por Condução	Isolar Envolvente		Principalmente nos edifícios de Habitação
	Ventilação		Ventilação natural	Mais importante nos Edifícios de Habitação
	Arrefecimento pelo Solo		O edifício é arrefecido por contacto com o solo e o ar exterior é arrefecido no solo e introduzido no edifício	Todos os edifícios
	Arrefecimento Evaporativo		Promover ventilação com pequenas velocidades de ar através de fontes, espelhos de água, etc.	Todos os edifícios
	Arrefecimento Radiativo (pouco utilizado)		A emissão de radiação por parte dos elementos da envolvente exterior de um edifício	
	Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior		

Figura 28 - Síntese de Aplicação dos Sistemas Passivos – Gonçalves e Graça, 2004: 47

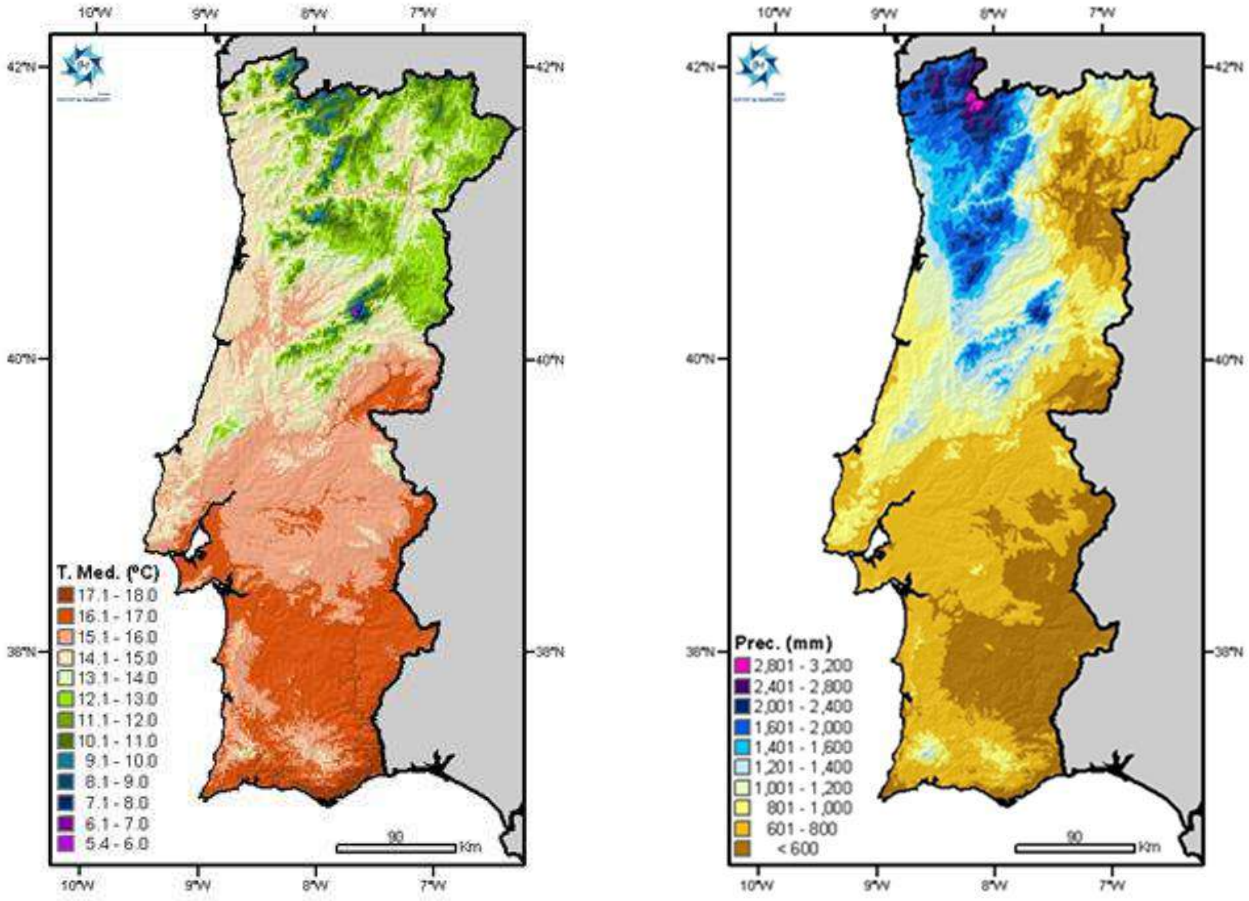


Figura 29 - Temperatura média anual e precipitação acumulada anual
Fonte: https://www.ipma.pt/export/sites/ipma/bin/images.site/educativa/clima.precanual196190logo_w.jpg

Localização

Quando se trata de construir um edifício de raiz, a moderna Arquitetura não pode deixar de ter no horizonte a preocupação com a pegada ecológica, fator que condiciona, de imediato, a escolha do lugar da sua implementação, «de forma considerável (em até 30%)» (Jourda, 2015: parte 1[8]). Para clarificarmos o conceito de pegada ecológica, citamos esta mesma autora, no «Glossário» da obra referida:

> «A pegada ecológica é utilizada para mensurar os impactos das atividades de produção, construção, extração de matérias-primas ou do uso de objetos. Ela mede a profundidade do impacto dessas atividades no planeta, no ecossistema, e no biótopo. O desenvolvimento sustentável visa absorver ou reduzir ao máximo a pegada ecológica das nossas atividades.»

Ainda acerca deste conceito, no documento da Quercus disponível na Internet, afirma-se que

> «a Pegada Ecológica é pois um indicador que procura avaliar a sustentabilidade dos territórios, comparando a utilização dos serviços e recursos naturais com a capacidade que a Natureza tem para efetuar a sua reposição. Por outras palavras, traduz em hectares (ha) a área em média de que um cidadão ou sociedade necessitam para suportar as suas exigências diárias.»

Para evitar uma pegada gravosa para o ambiente, a escolha do lugar deve ter em consideração, para além das condições do terreno – relevo –, as climáticas, cujo impacto no conforto dos habitantes será considerável. Neste sentido, o estudo e a análise de mapas climáticos de verão e de inverno (ver figura 29) é uma das primeiras medidas a tomar. Há também que considerar, para este mesmo efeito, a proximidade de rios ou cursos de água, lagos, barragens, ou, se se tratar de uma zona costeira, a proximidade do mar. A exposição solar é fundamental, devendo ter-se presente que a orientação a sul oferece maior insolação, devendo prever-se soluções de sombreamento para a estação mais quente.

Arquitetura solar passiva

No Alentejo, a questão do aquecimento é tão premente como a do arrefecimento, uma vez que amplitude térmica anual é significativa, pelo que o aproveitamento da energia solar é fundamental. A arquitetura solar passiva centra-se apenas nos ganhos energéticos

[8] O livro não tem numeração de páginas, mas está dividido em *partes*, que permitem localizar as citações com facilidade.

provenientes do sol, pelo que os edifícios deverão ter não só uma orientação adequada, como também será necessário haver um cuidado especial com os vãos, para controle térmico – redução de temperatura no verão e ganho no inverno. (Figura 30) Nestes casos, podem ser opções interessantes as estufas, as paredes de armazenamento térmico, a ventilação ou os sistemas de arrefecimento radiativo ou evaporativo. As janelas orientadas a sul poderão oferecer um ganho imediato no inverno, quando a trajetória dos raios solares é mais baixa, e, se sombreadas no verão, quando a trajetória é mais elevada, poderão proporcionar uma ventilação eficiente.

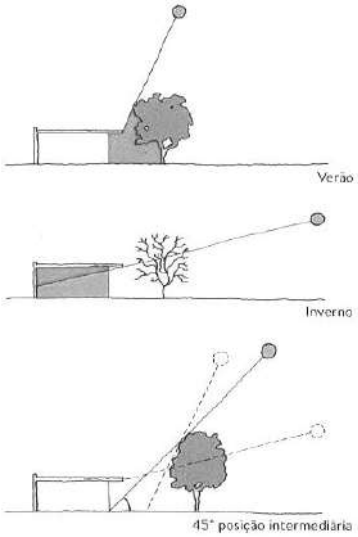


Figura 30 – Sombreamento no verão e no inverno
Heywood, 2015: 37

Arquitetura solar ativa

Neste caso, estão envolvidos recursos diretamente dependentes do sol, mas que podem transformar e / ou armazenar a energia dele captada, recorrendo a meios mecânicos de baixo consumo energético, como é o caso das energias renováveis (obtidas através de painéis solares ou fotovoltaicos) ou dos sistemas híbridos de arrefecimento por evaporação, entre outros. Quer a arquitetura solar passiva quer a ativa têm de ter em consideração não só o número médio de horas de sol recebidas em cada estação do ano, como também o grau de incidência dos raios solares. Este último fator é fundamental para a colocação de painéis solares ou fotovoltaicos, por exemplo. (figura 31)

Figura 31 - Fachada da Casa em Movimento revestida a painéis fotovoltaicos
Fonte: https://www.designboom.com/weblog/images/images_2/danny/cemnem/cemnem04.jpg

Temperatura

A temperatura de um edifício depende diretamente de fatores como a radiação solar, o vento, a altitude e a natureza do solo. (Figura 32) Radiação, condução e convecção são os três processos de transmissão do calor solar. Quando falamos em radiação, neste contexto, referimo-nos ao calor que emana do Sol e alcança a Terra, aquecendo-a. A condução do calor faz-se através dos materiais utilizados na construção do edifício, que podem ser bons condutores ou isolantes, e serão utilizados em função do objetivo da sua aplicação.

Finalmente, quando falamos em convecção, referimo-nos à transmissão de calor por movimentos de fluidos. Adverte Helder Gonçalves (2004: 4) que há, precisamente, que ter em consideração as transferências de calor e os fluxos energéticos do interior para o exterior, que, geralmente, implicam perdas de calor no inverno e ganhos no verão, exatamente o oposto do que se deseja. Em contrapartida, a radiação solar poderá um papel determinante no «conforto térmico em qualquer edifício, sendo que no inverno constitui uma fonte de calor muito importante, contribuindo para o aumento da temperatura interior, constituindo no verão uma

fonte de calor a evitar, precisamente para evitar o aumento da temperatura interior nos edifícios» (*Id. Ibid.*).

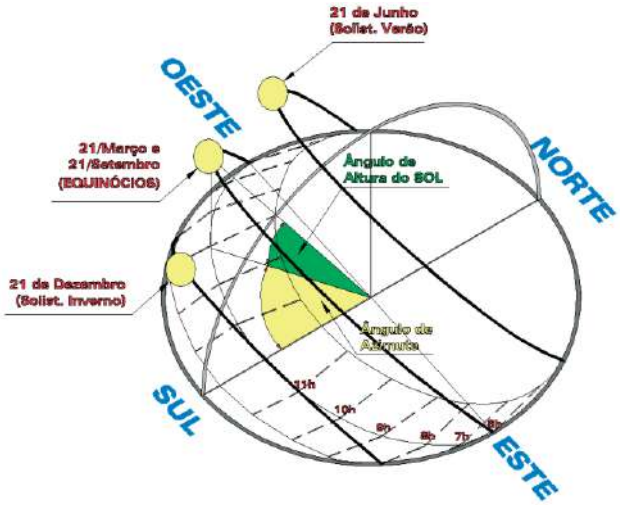


Figura 32 – Percurso do sol ao longo do ano, em Portugal.
Gonçalves 2005: 5

Em síntese, poderemos dizer que é aconselhável promover ganhos de radiação no inverno, com

> «a abertura de vãos envidraçados no quadrante sul [enquanto] no verão interessa restringir esses mesmos ganhos, pelo que se apresenta importante que os vãos sejam dotados de dispositivos sombreadores eficazes. Principalmente nos vãos a poente e nascente. Nos quadrantes norte, nascente e poente, seria desejável que a abertura de vãos se restrinja a menores dimensões, desde que isso seja aceitável em termos das outras exigências também presentes no edifício» (Gonçalves, 2004: 8).

Humidade

A percentagem de água no ar depende da temperatura, da precipitação, da vegetação, do vento, do tipo de solo e da exposição solar e constitui um fator a considerar na construção ou requalificação de um edifício. A humidade pode ser um fator de arrefecimento se se recorrer a sistemas evaporativos. A Carta bioclimática de Baruch Givoni (figura 33) permite determinar a estratégia bioclimática a adotar, em função das condições higrométricas de um edifício, numa determinada época do ano. A carta permite alcançar uma zona de bem estar térmico.

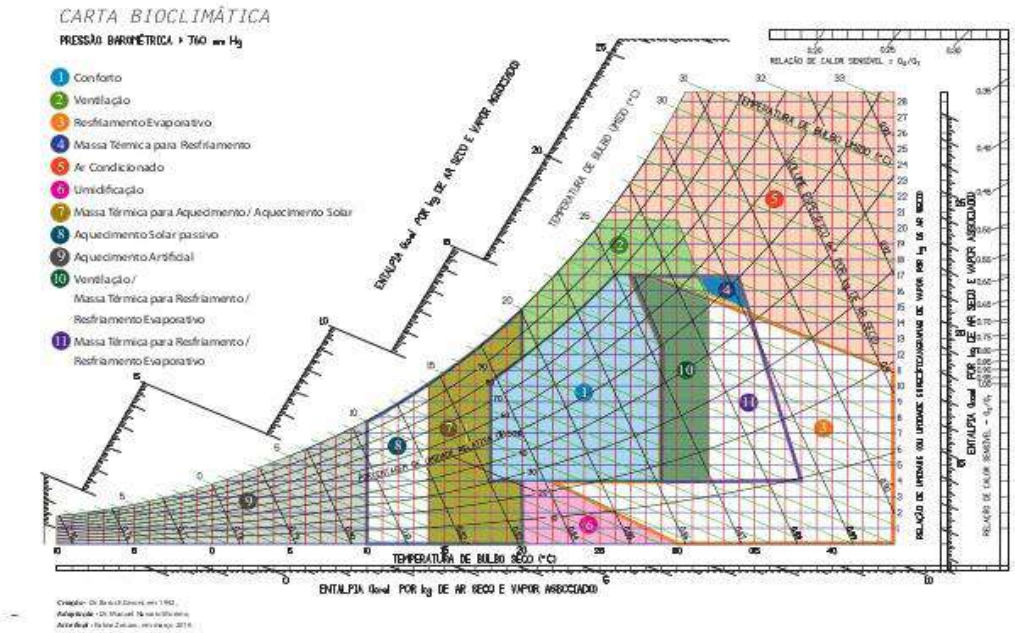


Figura 33 - Carta bioclimática de Givoni
Fonte: https://image.slidesharecdn.com/bioclimatica052010-150812190926-lva1-app6892/95/bioclimatica05-2010-1-638.jpg?cb=1439406974

O vento

O vento é um fator extremamente importante da arquitetura bioclimática, não só na fase de estudo e escolha do lugar da construção, como depois pode contribuir para a ventilação do edifício, permitindo a manutenção da temperatura ou o arrefecimento. Na primeira fase, há que considerar a exposição, a velocidade e o facto de as deslocações de ar serem mais ou menos húmidas, sobretudo em regiões de características muito marcantes.

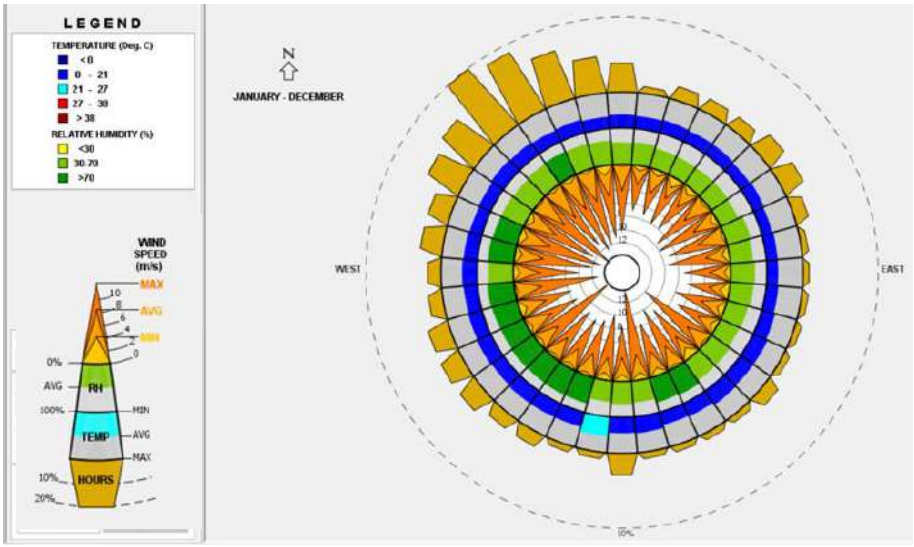


Figura 34 - Roda dos ventos referente à zona de Évora.
Fonte: *Climate Consultant 6.0*

Água

A água é um outro fator importante quando se fala nos aspetos práticos da arquitetura bioclimática, uma vez que a sua presença condiciona o microclima local, contribuindo para a regulação da temperatura pelo seu efeito evaporativo.

Figura 35 - Espelho de água, John Lautner
Fonte: https://i.pinimg.com/736x/3b/48/2d/3b482d049b2744dba3c6c13669b2aed5--acapulco-mexico-john-lautner.jpg

Vegetação

Embora já tenhamos referido a importância do ensombramento em pontos anteriores, nesta sistematização consideramos que uma breve referência a este elemento é necessária, na medida em que a vegetação contribui para o conforto visual e ainda pode constituir um fator protetor contra o vento, por exemplo, ou ainda contribuir para modificar ou manter a humidade.

Figura 36 – Ensombramento com vegetação, Armazém Industrial BT
Fonte: https://www.facebook.com/pg/ArquisolArquitectura/photos/?tab=album&album_ id=1053421354708976

Conforto

O conceito de conforto é fundamental quando se fala em Arquitetura. Tem a ver com identificação que o habitante de um edifício sente relativamente a esse lugar, com o facto de se sentir parte da sua história e de o sentir também parte integrante da sua própria história. O conforto tem a ver com o *genius loci* porque num qualquer lugar vivemos uma parcela maior ou menor da nossa vida e lá queremos sentir-nos bem, mesmo que estejamos só de passagem. Na perspetiva de Ana Fabíola Freitas (2008), o edifício deve funcionar como um «ecossistema particular» (p.37) no qual, acrescentamos nós, devemos sentir-nos bem. Aliás, a mesma autora, referindo-se à fachada do edifício, diz que deve ser «uma segunda pele» do seu habitante (*Id. Ibid.*).

A esmagadora maioria das preocupações de que até agora demos conta têm precisamente a ver com o conforto. Térmico, acústico ou visual. Para todas estas vertentes há que fazer opções, desde o momento da conceção até à escolha dos materiais.

Materiais

A primeira chamada de atenção que os autores de *A sustentabilidade dos materiais de construção* (Torgal e Jalali, 2010: 29) fazem acerca dos materiais incide sobre os impactos ambientais provocados pela extração das matérias-primas necessárias à sua produção[9], uma vez que, muito frequentemente, a extração implica a destruição da biodiversidade dos locais onde acontece, assim como gera grande quantidade de resíduos que provocam, não raramente, acidentes ambientais (a contaminação de água potável é o mais frequente), muitas vezes escamoteados pelas grandes empresas responsáveis pela atividade.

Depois de referirem de modo exaustivo toda uma série de materiais utilizados atualmente pela indústria construtora, apontando com frequência aspetos perniciosos (destaca-se a toxicidade derivada da combinação de químicos com metais pesados), mas sugerindo também alternativas sustentáveis, os autores dedicam o capítulo oitavo à sustentabilidade da construção em terra. Apontam alguns exemplos de cidades e povoações construídas em adobe e afirmam que «quase 50% da população mundial vive em habitações feitas com terra» (291), tendo o cuidado de afirmar que estas construções são sólidas, independentemente do clima (mais ou menos frio, com mais os menos pluviosidade). Segundo afirmam, em países como o

[9] Embora não esqueçam que também é importante ponderar possibilidade de esgotamento das matérias-primas não renováveis, consideram que esta não é a questão mais premente, uma vez que a maior parte tem reservas para muitos anos.

Reino Unido, a Alemanha, a França, os Estados Unidos, o Brasil e a Austrália «há já algumas décadas que a construção em terra começou a ser encarada como uma alternativa bastante credível à construção corrente, à base de alvenaria de pedra ou de tijolo cozido» (294).

> «Em Portugal não tem havido infelizmente, um movimento em torno da construção em terra com uma força similar à que tem lugar nos já referidos países, este facto é tanto mais paradoxal se atendermos às condições climatéricas favoráveis do nosso país e ao facto deste tipo de construção fazer parte do nosso património edificado. Apesar disso deve em abono da verdade reconhecer-se que Portugal tem assistido nos últimos anos a um crescente interesse pela construção em terra. A dinâmica formativa à volta construção em terra e mesmo o entusiasmo com que novas gerações de audazes e "desempoeirados" Arquitetos encaram este tema, ainda não encontra correspondência ao nível do setor da construção civil. Ainda assim, é importante não deixar de referir que apesar de constituírem uma percentagem sem grande expressão em termos do mercado imobiliário, vão já tendo lugar várias obras de construção em terra no Alentejo e Algarve, sendo que a sua incidência se faz sentir com mais intensidade nas proximidades da Costa Vicentina» (Torgal e Jalili, 2010: 293).

Figura 37 - Pavilhão de Betão e Taipa,
Fonte: https://www.facebook.com/ArquisolArquitectura/photos/a.1053421354708976.1073741829.1040966375954474/1053421461375632/?type=3&theater

Recursos naturais

De todos aqueles de que dispomos, a água é o recurso natural mais valioso, por ser indispensável à vida e torna-se cada vez mais escasso. Apesar de já se fazerem sentir alguns problemas de abastecimento, sobretudo no verão, o consumo regrado deste bem ainda está longe dos hábitos dos portugueses. Nos últimos anos tem-se tentado criar a consciência de que este bem essencial não pode ser desperdiçado e a Arquitetura tem um papel significativo na consolidação de princípios e hábitos de consumo responsável. Pode fazê-lo por exemplo, projetando sistemas de retenção de águas pluviais e sua gestão no local para regas ou utilização sanitária) ou tratamento de esgotos *in situ*. Ambas as soluções «poderão mitigar a descida do nível freático, reduzir a solicitação aos sistemas municipais de drenagem e de esgotos, bem como atenuar os picos de carga nas estações de tratamento» (Ordem dos Arquitectos, 2001:5).

A vegetação existente no local em que se constrói é também um recurso que não deve ser menosprezado. Assim, se se tiver de eliminar a camada superior do solo, será conveniente transplantar ou semear as espécies vegetais que aí se encontravam, projetando ainda a existência de espaços verdes com espécies autóctones.

***

Conscientes de que muito mais haveria a investigar, mas também de que o âmbito do nosso trabalho é circunscrito e temporalmente limitado, pensamos que os pressupostos teóricos essenciais foram abordados nesta primeira parte da dissertação, de modo a fundamentarem o estudo dos dois casos que apresentaremos no capítulo final. Esperamos ter deixado clara a nossa convicção de que, embora a Arquitetura se desenvolva hoje enraizada na tradição ancestral, não pode ignorar a evolução nem os novos procedimentos que proporcionam cada vez mais uma qualidade de vida mais elevada. A preocupação de todos os que estão direta ou indiretamente ligados à construção, manutenção ou requalificação de edifícios deverá ser sempre essa qualidade de vida, que está intimamente dependente da qualidade de vida do planeta Terra.

No capítulo que se segue focaremos o nosso olhar na zona alentejana e tentaremos traçar o seu «retrato», referindo as características da tradição vernacular, as condições climáticas e as estratégias a adotar nessa região.

Capítulo II

Arquitetura e construção no Alentejo

1. Enquadramento da habitação vernacular portuguesa na zona alentejana

Na obra *Arquitectura popular em Portugal* (Antunes, 1988), os autores definem seis zonas, das quais selecionámos, para o nosso estudo, a zona 5 – o Alentejo interior –, situada no sul de Portugal continental.

As características geográficas desta região são muito específicas, uma vez que o interior alentejano é uma zona de planícies que se estendem até ao horizonte – as Baixas do Sorraia, subplanas, caracterizam-se por uma altitude que não excede os 200 metros –, cortadas, de onde em onde, por algum relevo que ultrapassa os tão conhecidos «montes alentejanos», como é o caso das massas montanhosas das serras da Ossa, do Portel ou de S. Mamede, mais a norte, no Alto Alentejo. As Baixas do Guadiana são semelhantes ao Alto Alentejo, embora sejam manifestamente mais secas. O clima tem características mediterrânicas e as épocas de seca vão-se tornando cada vez mais frequentes e prolongadas, facto que se repercute fortemente na agricultura e na atividade das populações. Do ponto de vista geológico, será importante referir a diversidade de materiais como o granito, o xisto, o barro, o calcário e o mármore que, naturalmente, estarão presentes nas construções edificadas pelas populações, ao longo dos séculos, quer nas mais simples e humildes, do povo trabalhador, quer nos palácios e castelos que também proliferam. Quanto ao tipo de solo, predomina o Leptosolo, de pouca profundidade (30 cm ou pouco mais), assentes sobre rocha dura, geralmente xisto, que alagam e secam muito facilmente, para além de poderem ser arrastados. As terras planas e mediterrânicas (sobretudo entre Beja e Portalegre) têm Luvissolos, caracterizados «pela presença de um horizonte de acumulação de argila a determinada profundidade» (Ferreira: 58).

Figura 38 – Mapa de Portugal com região do Alentejo em destaque
Fonte: https://www.visitportugal.com/sites/all/themes/visit portugaltheme/images/destinos/mapa_alentejo.png

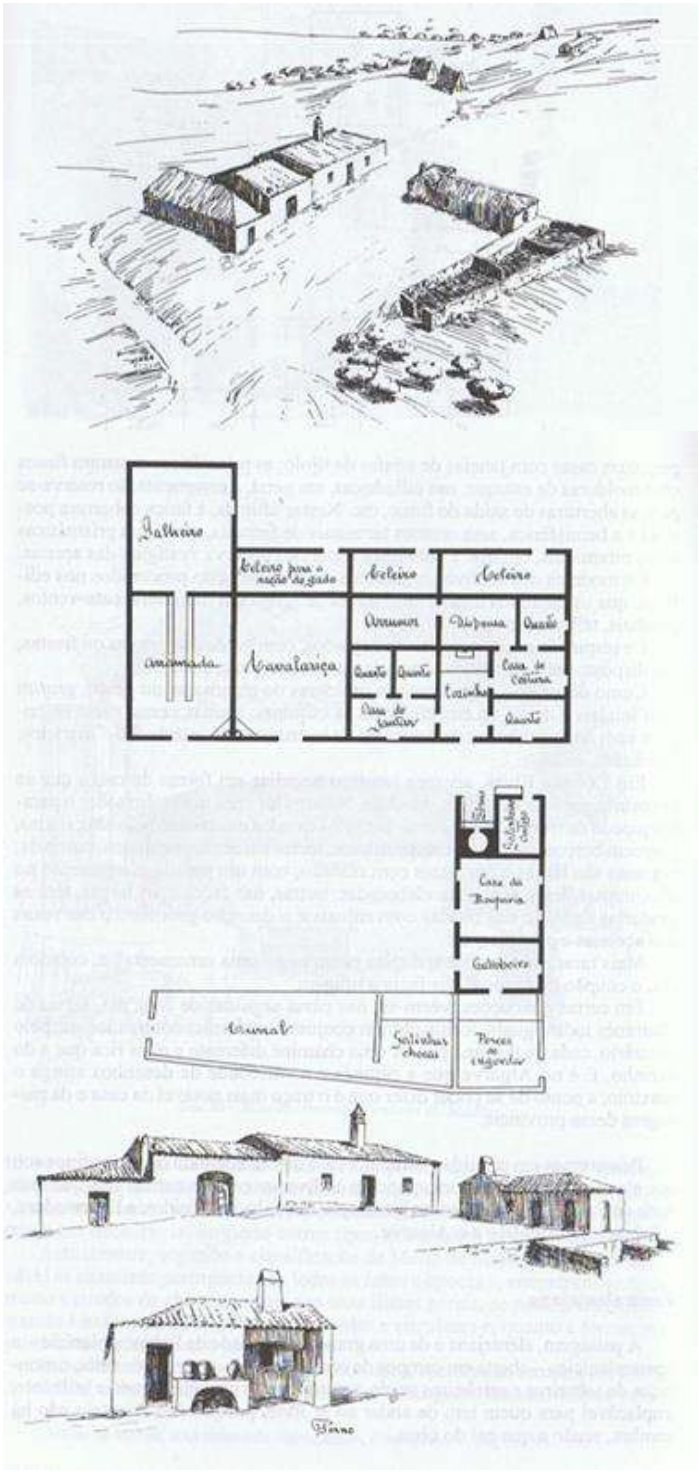


Figura 39 – Arquitetura vernacular, Monte da Cascalheira, Serpa Galhano, 1993: 159.

2. Arquitetura e construção das casas vernaculares alentejanas

À medida que as populações se foram sedentarizando, a construção de abrigos para pessoas e para animais, assim como de espaços de convívio e de culto provocou, nas regiões em que se instalavam, alterações que se foram tornando cada vez mais significativas, provocando a sua renovação e permitindo aos pequenos núcleos populacionais romper um isolamento que os afastava de outros. Estas construções constituem, hoje, aquilo a que chamamos a *arquitetura popular, ou vernacular* e

> «mantiveram[-se] através dos tempos, mais constantes e localizadas, como panos de fundo sobre os quais se vinham encastoar e destacar as peças ricas, evoluídas e desenraizadas do património comum dos povos que entre si mantinham afinidades materiais e espirituais» (Antunes, 1988: vol.1,1).

Arquitetura popular, ou vernacular é uma expressão muito genérica, que abrange uma grande diversidade arquitetónica, mesmo num país tão pequeno como é Portugal, pelo que não é possível definir a arquitetura popular com um único exemplo. A carência de unidade nesta matéria não nos permite falar em *arquitetura portuguesa* ou em *casa portuguesa*, pois dificilmente poderemos encontrar traços comuns entre uma aldeia minhota e um monte alentejano, por exemplo. Aqui, a planície domina a zona mais desértica do país, cuja paisagem, dominada pelos tons ocre salpicados pelo verde escuro dos sobreiros e dos azinheiros, se desenha em poucas linhas.

> «A mais notável das interrupções da paisagem, mas igualmente a mais escassa, são as aldeias e vilas, centros urbanos e cidades que sobressaem pelo branco com que se fazem cobrir. As casas que mais se destacavam na região eram os chamados montes ou herdades. Eram estas as grandes propriedades que detinham a produção de cereais e gado e que muitas vezes faziam desenvolver as aldeias para acomodar quem lá trabalhava. Normalmente, estas aldeias não tinham qualquer cultivo ou gado, serviam apenas para habitação dos trabalhadores rurais assalariados. Em alguns dos casos, estes aglomerados ficavam ainda dentro das terras das herdades, o que fazia com que os trabalhadores ainda tivessem obrigações monetárias para com o proprietário. Deste modo, estas casas não eram na sua maioria providas de grandes luxos e as suas áreas eram sempre muito controladas.» (Oliveira & Galhano,1992:159)

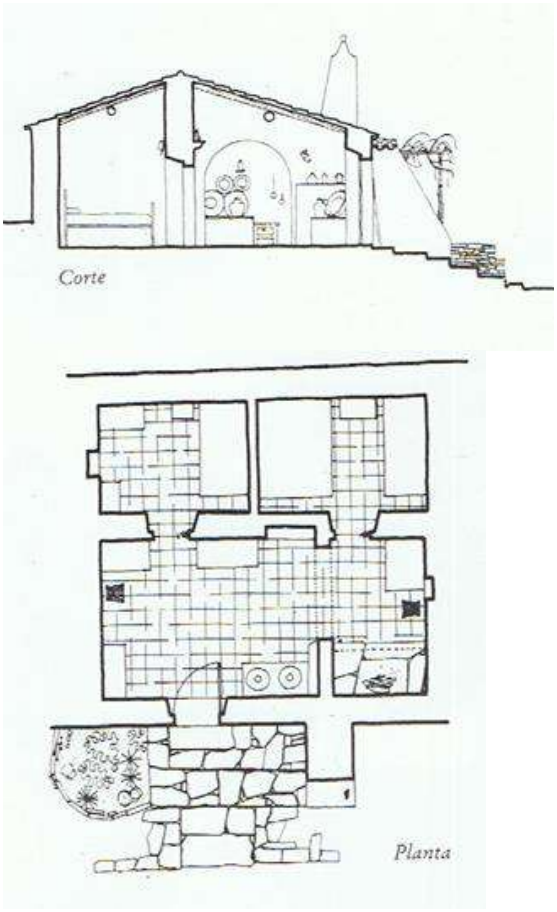


Figura 40 –Habitação vernacular, Juromenha.
Antunes, 1961: 84 – vol.3

Mário Moutinho, em *A arquitectura popular portuguesa*, descreve assim as aglomerações alentejanas:

> "A forma das aglomerações mais característica desta região é composta por dois alinhamentos de casas que se fazem frente, separadas por um vasto espaço livre denominado "terreiro". O acesso às habitações faz-se por este terreiro, enquanto os anexos são geralmente abertos para as traseiras. Noutras povoações, as ruas, já com uma dimensão mais reduzida, são bordadas por casas de um ou dois pisos e ritmadas pelas chaminés que aparecem marcadas nas fronteiras ou junto ao beiral." (Moutinho, 1979: 117).

O monte alentejano (Figura 39) – uma das construções de maiores dimensões do Alentejo –, herdeiro da *villa* romana e sede de uma grande propriedade agrícola, é caracterizado pela grande quantidade de dependências necessárias à exploração das terras, fabrico de produtos e tratamento de animais: celeiro, queijaria, fornos, cavalariça e cocheiras. A planta, normalmente retangular, compreende uma construção térrea com cobertura de telha de duas águas e pavimento de terra batida, lajes ou ladrilhos. A alvenaria de taipa e o tijolo constituem os principais materiais de construção; as paredes, por vezes, são reforçadas por contrafortes.

No caso das casas do povo, (Figura 40) a planta era usualmente quadrada e dispunha de um ou, no máximo, dois pisos. Na entrada da casa encontrava-se a divisão principal, a cozinha, aposento em que mais se investia quando se construía a casa. O forno ocupava uma grande parte da área, ficando os acessos ao quarto e arrecadação do lado oposto. Se a casa tivesse segundo piso, era aqui que se localizavam os quartos, sendo o acesso feito por uma escada de madeira que surgia da cozinha, a principal rótula, local de permanência e calor. Geralmente, havia poucas janelas e os quartos eram interiores. As abóbodas e a chaminé eram erguidas com a ajuda do tijolo, enquanto as paredes, em taipa, eram rebocadas e caiadas de branco. O telhado, por sua vez, tinha duas águas com pendentes voltadas para as fachadas e as telhas que o cobriam eram assentes em canas. Quando as casas eram providas de espaço exterior, este ficava nas traseiras; era chamado «quintalão» e apenas servia para se criarem algumas galinhas e cultivar uma pequena horta. A cor predominante era o branco, quer nas paredes interiores, quer exteriores, «mas as portas aparecem pintadas de várias cores (azul, verde, encarnado, etc.)» (Moutinho,1979:118). (Figura 41)

Figura 41 - Porta de habitação
vernacular, em Corvos.
Autora: Arq.ª Ana Almeida, 2004

Sendo os alentejanos conhecidos pela forte aptidão para o artesanato, as suas casas destacavam-se igualmente pelas técnicas que foram criando por força do instinto e da tradição. Normalmente, as suas produções tinham um carácter mais funcional do que estético ou decorativo e por isso contribuíam para que a casa se tornasse mais eficiente e confortável. Na fachada faziam-se notar as chaminés que, além da sua função óbvia, também tinham uma forte componente decorativa, conferindo ritmo à rua, enquanto parte integrante de um conjunto. (Figura 42) No interior da habitação, são muitos os elementos deste artesanato cujo efeito estético está intimamente associado à sua dimensão prática: os nichos, os poiais, as abóbodas, os arcos ou os efeitos extraídos do contraste entre os ladrilhos e a brancura das paredes caiadas, são apenas alguns exemplos. Os utensílios de cobre, o barro e a madeira, associados aos ladrilhos acentuavam esse contraste com as paredes teimosamente brancas.

Figura 42 - Ritmo das chaminés numa rua de Sousel
Antunes, 1961: 73, vol.3

3. Fatores climáticos

3.1. Temperatura

Segundo Olgyay (1996: 32) a temperatura do ar e a radiação solar são as variantes climáticas que mais influenciam as habitações e por isso qualquer intervenção ou projeto construtivo deve ter especial atenção a este fator. É fundamental ter presente que a principal razão de perda do calor e da diminuição da temperatura interior dos edifícios, no inverno, são as perdas térmicas. Por outro lado, no verão, os ganhos térmicos acontecem quando o calor é transferido do exterior para o interior.

No caso do distrito de Beja (o mais relevante para o nosso estudo), a temperatura média anual ronda os 16,5º C, verificando-se uma amplitude térmica considerável, entre os 42º C no mês mais quente (agosto) e os 24.3º C, no mês mais frio (janeiro), em que a média desce para os 9.6º C.

A pluviosidade média anual é de 47,65mm – entre o mês mais seco e o mês mais chuvoso há uma diferença de 97,7mm. Julho e dezembro são também opostos, no que diz respeito a este parâmetro: 2.9mm é a média de precipitação do mês em que menos chove e 100.6mm é a média do mês em que mais chove (dezembro).

Temperatura	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas (ºC)	22	24.5	30	31.5	36.6	43.3	45.2	41.5	42	33.8	28.1	22
Mínimas (ºC)	-3	-3.2	-3.2	0.3	3.6	6.2	8.7	9	6.4	3.2	-0.5	-2
Médias (ºC)	9.6	10.7	12.6	14	16.9	21	24.2	24.3	22.2	17.8	13.5	10.8
Precipitação Total (mm)	73.7	61.5	42.5	62.2	47.0	17.6	2.9	4	24.7	63.3	71.8	100.6

Tabela 1- Mapa anual de temperatura e precipitação para Beja
Fonte: https_//www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/002/

Temperatura	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas (ºC)	21	24.2	27.4	30.5	34.2	41	42	39.6	39.7	32.4	26.6	21.5
Mínimas (ºC)	2.3	4.4	6.8	8.7	11	14	18.7	17	16.6	11.1	8.9	4.4
Médias (ºC)	11.6	14.3	17.1	19.6	22.6	27.5	30.3	28.3	28.1	21.7	17.7	12.9
Precipitação Total (mm)	78.5	67	41.9	58.1	49.9	20.4	8.6	6.6	29.8	69.8	76.1	102.7

Tabela 2 – Mapa anual de temperatura e precipitação para Évora
Fonte: https_//www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/007/

Temperatura	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas (ºC)	21.2	25.6	28.9	30.1	33.8	37.1	39.8	39.4	37.4	33.3	28.8	25.4
Mínimas (ºC)	8	9.5	11.8	13	15.2	18.8	21.2	22.8	19.1	15.3	12	9.2
Médias (ºC)	14.6	17.5	20.3	21.5	24.5	27.9	30.5	31.1	28.2	24.3	20.4	17.3
Precipitação Total (mm)	62.7	63.9	34.9	40.6	20.1	6.6	1.9	3.5	12.5	63.3	83.5	115.6

Tabela 3 - Mapa anual de temperatura e precipitação para Faro
Fonte: https_//www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/008/

Uma vez que o programa *Climate Consultant* não recolhe dados de Beja, achamos por bem apresentar as tabelas de Évora e Faro para comparação das informações.

3.2. Radiação solar

No âmbito da arquitetura bioclimática, a otimização de um projeto deve conceder prioridade à radiação solar, que deve ser aproveitada nos meses de aquecimento (inverno) e usualmente repelida nos meses de arrefecimento (verão), quando os valores locais estão longe das temperaturas favoráveis ao conforto interior das habitações. No distrito de Beja, a média anual do valor de radiação solar numa superfície horizontal é de 4.32kWh/m2, como se verifica na seguinte tabela.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
Média diária (kWh/m2)	3.17	3.99	4.56	4.54	4.69	5	5.23	5.14	4.7	4.22	3.52	3.03	4.32

Tabela 4 – Valores médios diários de radiação solar numa superfície horizontal – Beja
Fonte: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
Média diária (kWh/m2)	3.10	3.97	4.5	4.52	4.63	5.01	5.23	5.15	4.72	4.10	3.42	2.89	4.27

Tabela 5 - Valores médios diários de radiação solar numa superfície horizontal – Évora
Fonte: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
Média diária (kWh/m2)	3.37	4.19	4.87	4.96	5.06	5.22	5.31	5.28	4.94	4.44	3.68	3.15	4.54

Tabela 6 - Valores médios diários de radiação solar numa superfície horizontal – Faro
Fonte: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php

A repetição das tabelas com os valores de Évora e Faro confirma a proximidade dos valores e constitui mais um elemento que fundamenta a nossa decisão de combinar as medidas dos distritos adjacentes a Beja para a análise dos casos de estudo.

3.3. Vento

As cartas de ventos permitem uma melhor compreensão das características do lugar e desse modo ajudam a definir determinados requisitos de projeto no que diz respeito à ventilação, arejamento e conforto térmico das diversas divisões que compõem o edifício. Os dados que se seguem foram recolhidos entre novembro de 2009 e outubro de 2017.

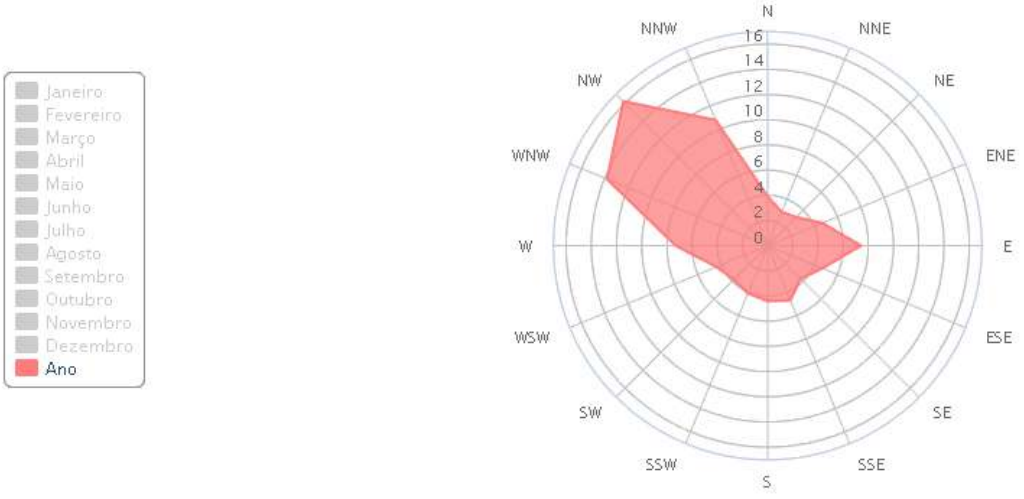


Figura 43- Distribuição da direção do vento em % ao longo do ano.
Fonte: https://pt.windfinder.com/windstatistics/beja_base_aerea

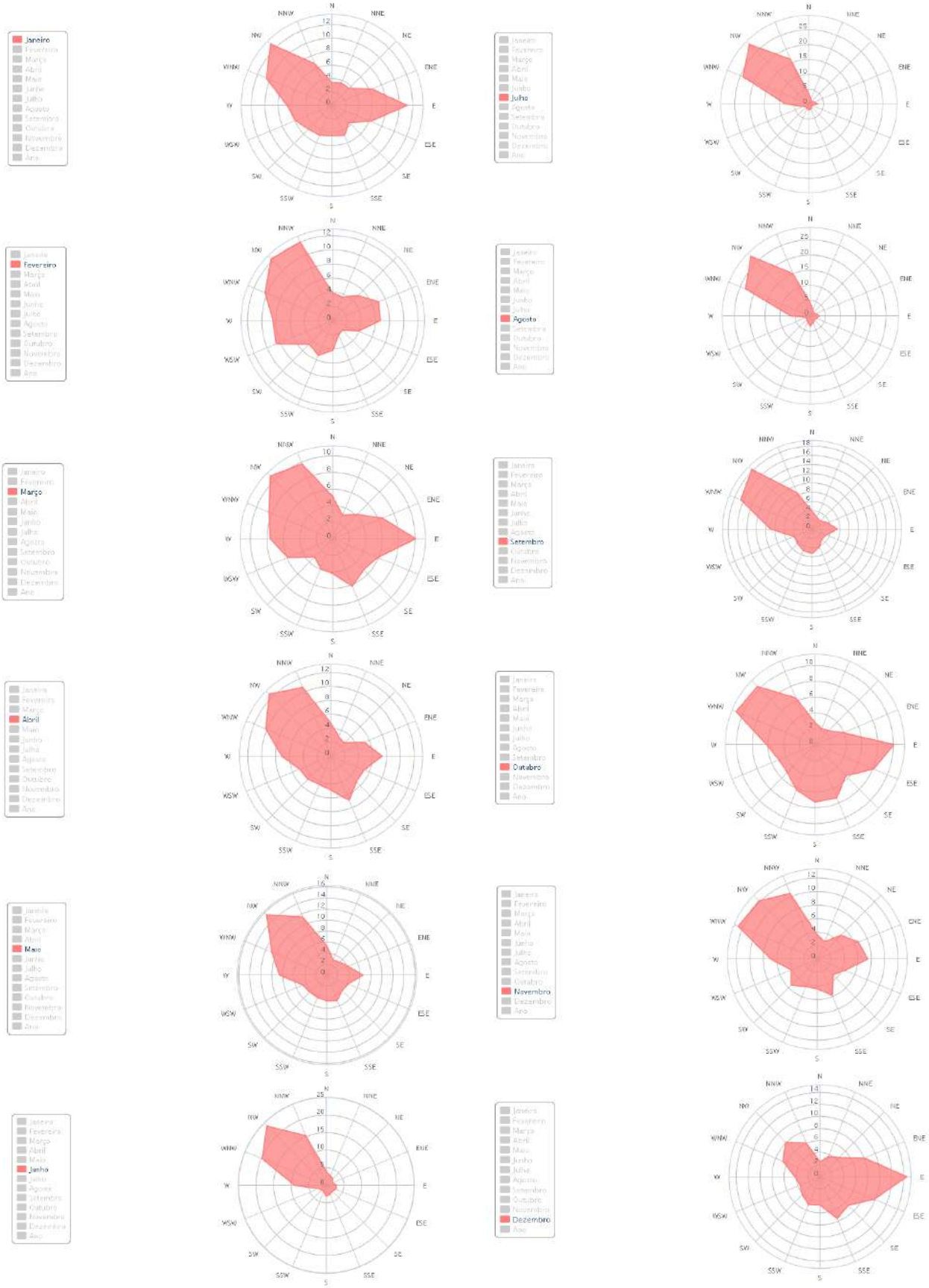


Figura 44- Distribuição da direção do vento em % ao longo do ano (mensal).
Fonte: https://pt.windfinder.com/windstatistics/beja_base_aerea

4. Estratégias bioclimáticas

Para uma análise mais fundamentada dos nossos casos de estudo, recorremos a um programa da universidade da Califórnia (UCLA) desenvolvido pelo Departamento de Energia, o *Climate Consultant*. Trata-se de um programa de computador de base gráfica, que importa dados climáticos recolhidos pelas estações meteorológicas espalhadas pelo mundo, ao longo das 8760 horas do ano. Com os dados recolhidos, o programa constrói gráficos que ajudam os arquitetos e outros profissionais de construção a ter uma melhor perceção do clima do local onde estão a projetar as suas edificações, de modo a otimizar as condições climáticas.

Os criadores do *Climate Consultant* defendem que cada zona do planeta exige diferentes abordagens na forma construída, em função das condições climáticas específicas. Assim, desenvolveram o programa de modo a organizar e apresentar de modo simples a informação obtida pelas estações meteorológicas, deixando evidentes as características climáticas típicas de cada região do planeta, proporcionando assim um conjunto de dados que poderão contribuir para uma construção mais sustentável, com menor impacto ambiental e maior eficiência em termos de energia. As cartas psicométricas são um dos instrumentos mais avançados do programa, de que constam dados sobre as temperaturas e a humidade de uma determinada região, em todas as horas do ano (representadas por cada ponto da carta). Também são definidos dezasseis parâmetros de trabalho (por exemplo, conforto, incidência dos raios solares nas janelas, arrefecimento por ventilação natural,…), para as quais são fornecidas orientações ou estratégias bioclimáticas, em função da concentração de pontos em cada um. Deste modo é criada uma lista das estratégias mais eficientes para cada lugar específico.

Figura 45- Parâmetros de gráfico psicométrico
Fonte: *Climate Consultant 6.0*

Para consultarmos os dados relativos a Portugal, optámos pelo sítio do *Centro Meteo de Portugal*, disponível em http://www.centrometeo.pt/pt/tempo/estacoes-meteorologicas.html, por ser de consulta mais acessível. Aqui, as estações meteorológicas medem normalmente os seguintes dados: temperatura e humidade do ar 2 metros acima do solo, intensidade e direção do vento 10 metros acima do solo, tempo de insolação, quantidade de precipitação e pressão atmosférica. A recolha de dados em território continental tem a distribuição que podemos observar no mapa abaixo.

Figura 46- Mapa de Portugal com as estações meteorológicas assinaladas.
Fonte: http://www.centrometeo.pt/pt/tempo/estacoes-meteorologicas.html

Focando o olhar na zona sul, alvo do nosso trabalho, verificamos que o programa *Climate consultant* fornece gráficos psicométricos das regiões de Évora e Faro, que vemos nas figuras que se seguem, e onde podemos observar as temperaturas correspondentes a cada uma das 8760 horas do ano (pontos verdes).

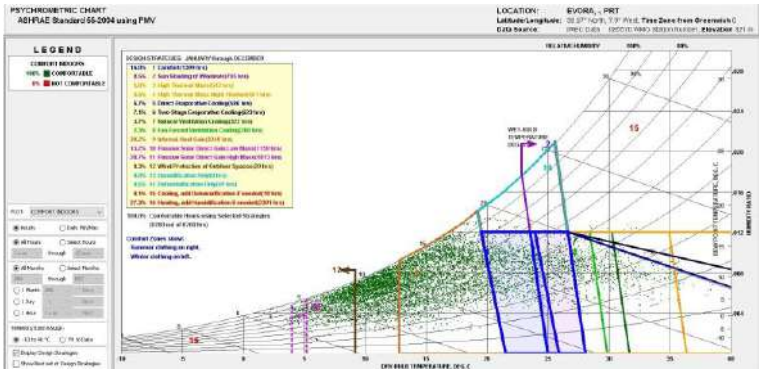


Figura 47- Gráfico psicométrico do distrito de Évora
Fonte: *Climate Consultant 6.0*

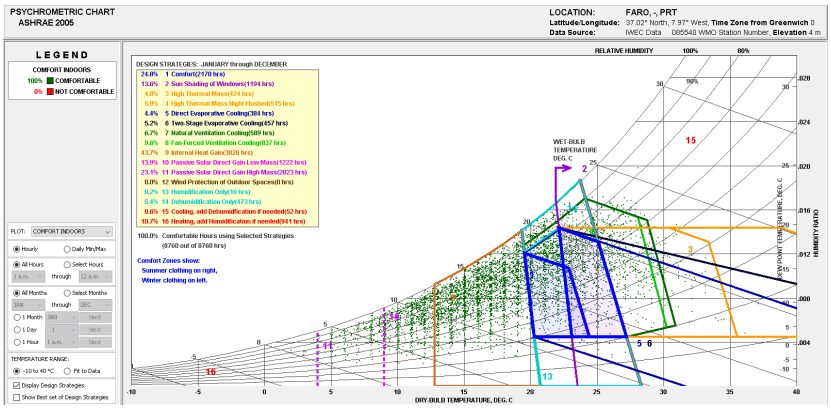


Figura 48- Gráfico psicométrico do distrito de Faro
Fonte: *Climate Consultant 6.0*

5. Parâmetros de análise

Uma vez que um dos casos de estudo fica em Santana de Cambas, freguesia do concelho de Mértola, distrito de Beja, e o outro nos Montes Mortos, em Serpa, uma cidade raiana igualmente pertencente ao distrito de Beja, vamos utilizar dados dos dois distritos vizinhos – a norte Évora e a sul Faro –, pois o programa não tem dados de Beja. Esta aproximação justifica-se, uma vez que aqueles dois distritos assumem características climáticas muito semelhantes – verifique-se, nos gráficos apresentados no ponto anterior, que, do cruzamento dos dados, resulta uma leitura fiável no que diz respeito aos nossos casos de estudo, uma vez que, do conjunto de diretrizes que o programa atribui a cada distrito, catorze das vinte e três medidas são comuns. Deste modo, podemos deduzir que as orientações apresentadas pelo programa para Évora e Faro se adequam ao sul de Portugal. As nove medidas que não são comuns distribuem-se de modo muito equilibrado pelas duas zonas.

Assumindo todos os dezasseis parâmetros do gráfico (figura45) e o princípio de que 100% das horas anuais devem ser consideradas confortáveis, o programa sugere uma lista de orientações específicas para cada zona, retiradas de uma listagem mais extensa que compreende todas as orientações do programa, para todo o mundo. Das medidas universais, o programa seleciona as mais adequadas a cada caso, como vimos anteriormente. Assim, para melhor identificação das medidas aconselhadas, iremos manter a numeração determinada pelo programa, pelo que não haverá uma sequência numérica. A apresentação destes dados é feita na tabela que se segue, de forma a ser facilmente perceptível não só a descrição da medida (com o número que lhe corresponde no programa) como a indicação da sua aplicabilidade nos distritos de Évora e Faro.

Figura 49 – Tijoleira em terracota, Mértola
Antunes, 1961: 187, Vol.3

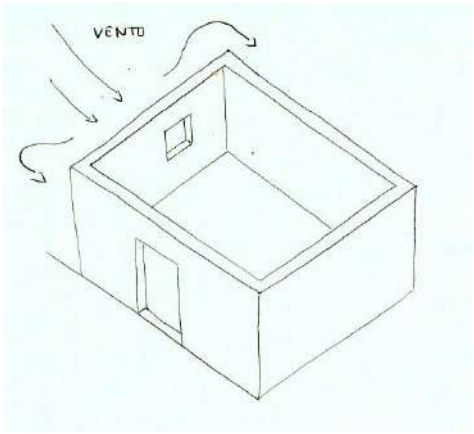


Figura 50 – Pátio protegido do vento
Produção própria

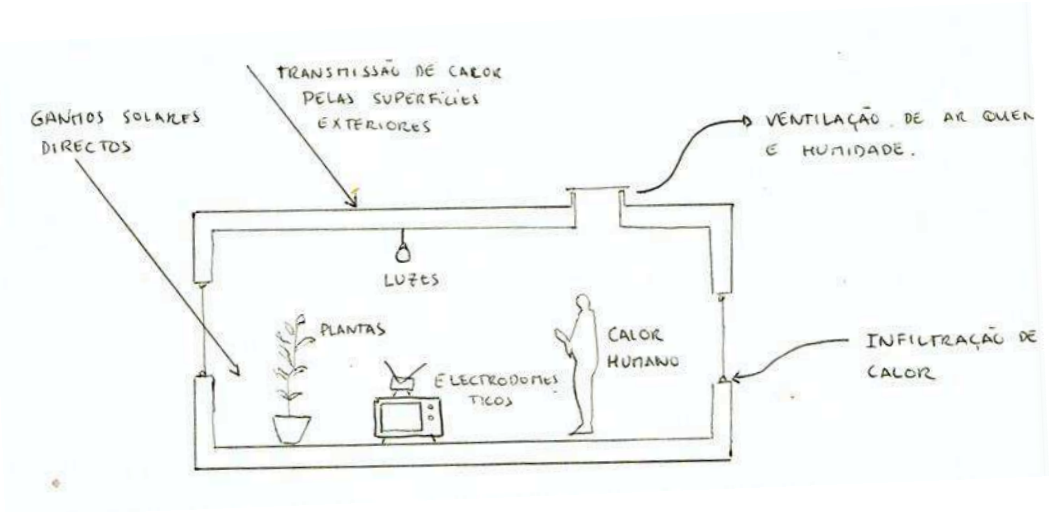


Ilustração 51 – Ganhos de calor por luz, pessoas e equipamento
Produção própria

Medida / Descrição		Évora	Faro
1	As telhas e a ardósia (mesmo em chão de madeira) ou até a pedra da lareira fornecem massa de superfície suficiente para armazenar o ganho solar diurno no inverno e conservar o fresco da noite de verão.	✔	✔
3	Controle da temperatura de casa quando esta possui termostato regulável. Baixar a temperatura durante a noite e aumentar durante o dia para reduzir o consumo energético e para que as horas convencionais de estadia sejam mais amenas, ou seja, o início e fim do dia.	✔	✔
8	Os espaços ao ar livre protegidos do vento podem prolongar o conforto em áreas de estar, quando há situações de arrefecimento do clima. (Figura 50)	✔	✔
11	O aquecimento ganho por luz, pessoas e equipamentos reduz a necessidade de aquecimento. Estando bem isolada, a casa mantém as temperaturas mais constantes. (Figura 51)	✔	✔
14	Manter as garagens e os espaços de armazenamento (não habitacionais) ao lado do edifício, de modo a proteger a habitação de ventos frios, mantendo-a assim mais isolada.	✔	✔
16	As árvores não devem ser plantadas na frente de vãos com ganhos solares passivos. Normalmente são favoráveis quando colocadas a mais de 45º destes mesmos vãos. (Figura 52)	✔	✔
18	Uma habitação de dimensões controladas é o indicado para esta região, pois áreas excessivas de pavimento desperdiçam energia de aquecimento e arrefecimento.	✔	
19	Para um aquecimento solar passivo, a maior parte dos vãos deve estar a sul, para que se maximize a exposição solar no inverno. De modo a criar sombreamento no verão, estes vãos podem estar protegidos por palas. As faces do edifício devem manter-se com orientação a norte / sul para que não haja excesso de exposição solar. Estas fachadas norte / sul são as mais fáceis de controlar com palas. (Figura 53)	✔	✔
20	Vidros com baixa emissividade devem estar nos vãos voltados a este, oeste e norte para que as variações térmicas, nos alçados cujo tempo de exposição solar é menor, sejam reduzidas. Por outro lado, vidros normais devem estar nos vãos voltados a sul, para favorecer os ganhos solares passivos na época fria. (Figura 54)	✔	✔
23	Pequenas clarabóias bem isoladas reduzem a energia necessária para iluminação diurna. (3% da área do solo em clima de céu limpo, 5% em clima nublado).		✔
31	Fazer com que os espaços de pavimento onde o sol de inverno incide sejam igualmente os espaços de utilização mais frequentes.	✔	✔
33	Construções de planta longitudinal e estreita são favoráveis à maximização de ventilação cruzada em climas húmidos, temperados e secos.		✔

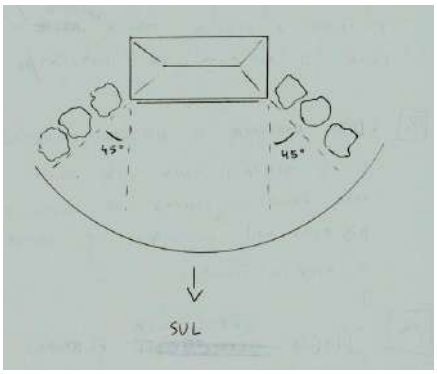


Figura 52 – Representação da medida 16
Produção própria

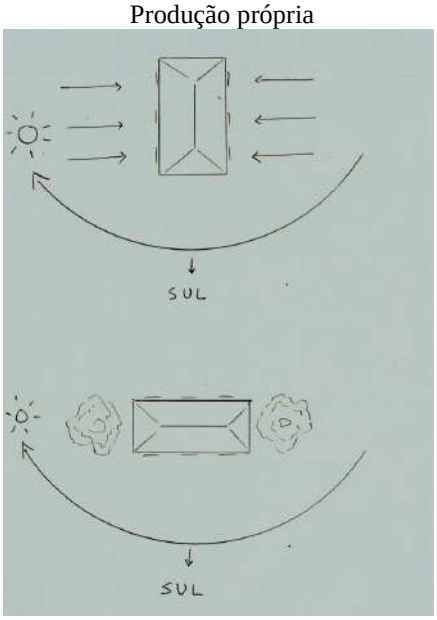


Figura 53 – Representação da medida 19
Produção própria

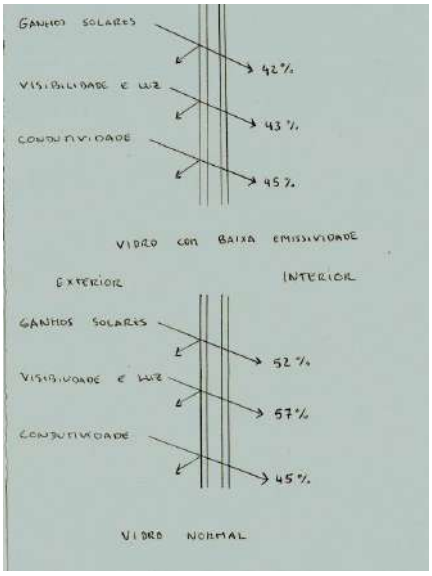


Figura 54 - Representação da medida 20
Produção própria

Medida / Descrição		Évora	Faro
35	Janelas orientadas para o lado da brisa predominante podem ajudar a ventilação natural, desde que sejam bem isoladas. Podem eliminar a necessidade de ar condicionado para arrefecimento.	✔	✔
37	As palas e toldos reguláveis podem ser essenciais para evitar o uso de controlos de temperatura artificiais.	✔	✔
39	Ventilação natural pode ajudar no arrefecimento noturno provocado por excesso de acumulação de massa de ar quente durante o dia.	✔	✔
41	As melhores paredes a aplicar nesta região são as que usam isolamento do lado de fora e são rebocadas ou não pelo interior, ficando a maior massa voltada para o interior da habitação.	✔	
42	Nos dias quentes, os ventiladores de teto ou de movimento de ar interno podem fazer sentir mais frio:2.8ºc ou mais, reduzindo a necessidade de ar condicionado. (Figura 55)	✔	
43	Utilizar coberturas de cor clara e materiais com características de alta emissividade ajuda a minimizar o aumento de temperatura no interior e assim reduzir a necessidade de recorrer a aparelhos de refrigeração do ar.		✔
45	Coberturas planas são preferíveis em climas secos e quentes, especialmente se forem de cor clara para refletir mais os raios solares. (Figura 56)	✔	
55	Os telhados de baixa inclinação com beirais largos são favoráveis a este tipo de clima. (Figura 56)		✔
56	Varandas e pátios com vedações em rede podem proporcionar conforto passivo refrigerando por ventilação em clima quente e pode evitar problemas de insetos.		✔
58	Sendo este um dos climas mais confortáveis, deve-se permitir a ventilação através de mecanismos de abertura / estanquicidade para ganhos solares passivos no inverno. (Figura 57)	✔	✔
62	Habitações de construção leve, cujas paredes e lajes sejam ventiladas. (Figura 55)	✔	✔

N.B.: Tradução do texto das medidas feita pelo autor.

Tabela 7- Medidas do Climate Consultant e respetiva região onde deve ser implementada
Fonte: *Climate Consultant 6.0*

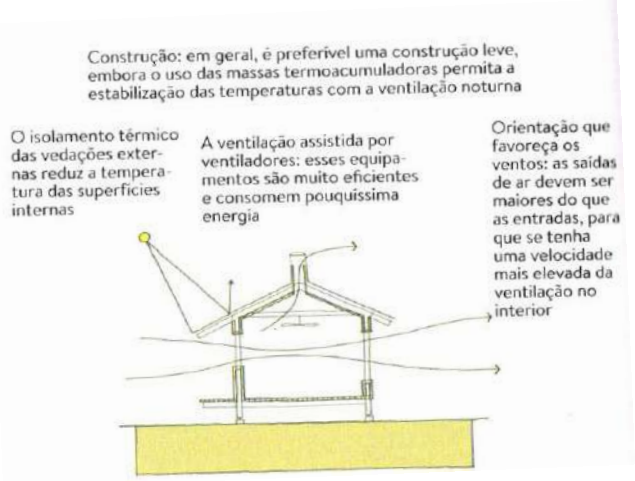


Figura 55 – Representação das medidas 42 e 62
Heywood, 2015, 182.

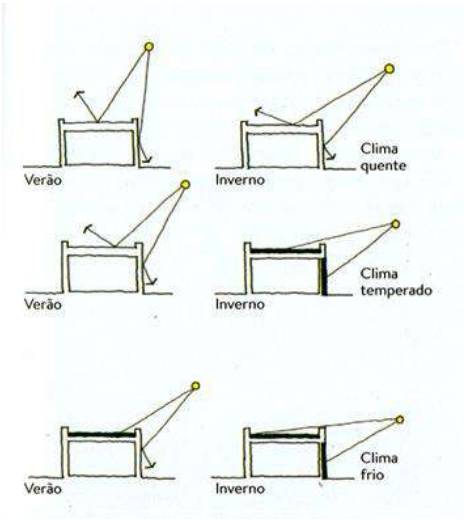


Figura 56 – Representação das medidas 45 e 55
Heywood, 2015, 171.

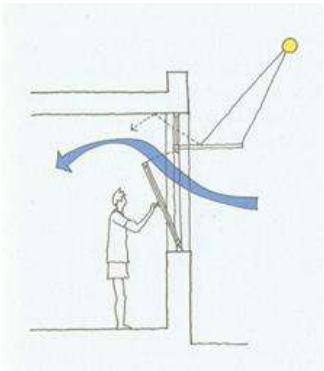


Figura 57 - Representação da medida 58
Heywood, 2015, 173

Capítulo III

Entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea

Casos de estudo: Casa Conduto e Casa Cantar do Grilo

Esta terceira parte do nosso trabalho pretende ter um âmbito prático que nos permita aplicar conhecimentos adquiridos não só ao longo do curso de Arquitetura, como também na investigação que fizemos nos dois primeiros capítulos. Neste sentido, procurámos encontrar dois casos de estudo que ilustrassem a requalificação de uma habitação vernacular e a construção de raiz de um outro edifício que tenha seguido de perto as normas vernaculares, ambos na zona do Alentejo. Iniciada a procura, encontrámos dois exemplos interessantes, que ofereceram bom campo de estudo. Para além deste fator, contámos também com a boa vontade dos arquitetos Rui Cunha e Ana Almeida autores da obra de reabilitação da Casa Conduto, da arquitecta Maria Seixas do Gabinete de arquitectura e planeamento Arquisol e Francisco Seixas da Betão e Taipa responsáveis pelo projecto e execução da casa Cantar do Grilo.

1. Casos de estudo: Casa Conduto e Casa Cantar do Grilo

Chegou o momento de testarmos, por assim dizer, a validade dos princípios que temos defendido ao longo do nosso trabalho. Uma análise cuidada de dois exemplos irá permitir-nos tirar conclusões e ensinamentos para a prática da Arquitetura que nos espera dentro de pouco tempo. São duas obras situadas no distrito de Beja e que, de uma forma ou outra, se cruzam com o tema desta dissertação. Mais uma vez agradecemos aos responsáveis por elas a disponibilidade com que nos receberam.

Uma vez que se trata, em ambos os casos, de edifícios de intervenção recente, não incluímos parâmetros de análise relativos à conservação, pelo que analisaremos os seguintes:

* Orientação e radiação solar
* Ventilação
* Forma do edifício
* Pele do edifício

1.1. Casa Conduto

1.1.1. Entrevista aos autores – Arquitetos Rui Cunha e Ana Almeida

João Aguiar - Foi o primeiro caso de arquitetura vernacular em que trabalharam?

Rui Cunha e Ana Almeida – *Profissionalmente, sim.*

JA - Quando encontraram a casa no seu estado original, identificaram características abonatórias a nível de conforto térmico ou energético? (Vivenciaram a casa antes da obra?)

RC/AA – *Apesar de não termos habitado a casa antes da realização da obra, foi possível verificar que a mesma tinha alvenarias estruturais em taipa (incluindo lareira na área social), pavimentos em terracota, tetos em caniçado e uma boa ventilação dos espaços. O espaço interior era fresco, apesar do calor intenso no exterior.*

JA - Qual foi o peso que os métodos construtivos originais tiveram nas decisões de projeto?

RC/AA – *A manutenção dos métodos/materiais construtivos e a clarificação dos espaços que compunham os volumes da casa orientaram as decisões do projeto.*

JA – O que é que acharam fundamental ser alvo de intervenção na casa?

RC/AA – *Devolver espaço à casa, isto é, demolir pequenos anexos e paredes, mais recentes, que impediam a perceção do volume de ar que compunha a sucessão dos espaços da casa, e refazer todos os revestimentos de alvenarias e as coberturas.*

JA – Quais foram os critérios que vos guiaram na seleção dos novos materiais?

RC/AA – *Optamos por materiais que encontramos na casa e na região – a taipa, a terracota, a madeira, os caniçados, a telha de canudo, etc.*

JA – Melhorar a *performance* energética foi uma preocupação?

RC/AA – *Sim, também foi uma preocupação, nomeadamente ao nível da cobertura, introduzindo isolamento térmico em poliestireno extrudido e repondo portadas interiores em todos os vãos da casa.*

JA – Após a intervenção, notaram melhorias a nível de conforto térmico?

RC/AA – *Uma vez que não habitamos a casa anteriormente é difícil responder a essa pergunta. No entanto, a manutenção das alvenarias estruturais de taipa e a colocação de isolamento na cobertura melhorou a sua habitabilidade.*

JA – Como comparam a nível de conforto térmico esta casa com uma casa contemporânea que cumpra as normas de eficiência térmica e energética?

RC/AA – *Não sabemos responder. No entanto, o interior da casa mantém uma temperatura estável durante todo o ano, sem investimento em sistemas consumidores de energia, com exceção para o termoacumulador.*

JA – Por último, em que é que esta obra mudou a vossa perceção daquilo que é a arquitetura vernacular?

RC/AA – *A perceção que tínhamos e que ficou confirmada é de que a arquitetura vernacular tem preocupações que muito beneficiam as construções, procurando*

sistemas eficientes, ainda que rudimentares. Utilizavam soluções e estratégias passivas que diminuem a necessidades de recurso a outras fontes de energia para o conforto da casa, nomeadamente para o arrefecimento da mesma.

1.1.2. Enquadramento urbano / localização

A Casa Conduto é uma habitação térrea unifamiliar, inserida num pequeno quarteirão da freguesia de Santana de Cambas, concelho de Mértola. Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE), esta freguesia já registou um número muito superior de habitantes (em 1950 havia 5164), mas em 2011 o registo era apenas de 797. Uma diminuição tão acentuada deve-se, em grande parte, ao encerramento de uma significativa fonte de trabalho: as minas de S. Domingos, de onde se extraía cobre, ouro e prata. O êxodo da população e a falta de incentivos para fixar os mais jovens provocaram uma tendência para a desertificação que, se não for contrariada, pode levar Santana de Cambas a cair no abandono e no esquecimento. Se este facto, a nível humano, é grave, no que diz respeito ao património é também significativo, como facilmente se compreende.

Nesta luta contra o esquecimento, dão um contributo muito positivo as ações de reabilitação do património construído, como é o caso dos arquitetos Rui Cunha e Ana Almeida que, em 1999 reabilitaram a Casa Conduto, edificada em 1937 e cuja designação homenageia o antigo proprietário.

Figura 58 – Localização da Casa Conduto, de uma perspetiva aérea.
Fonte: Google Maps

1.1.3. Análise do edifício

À volta de um pátio surgem as três casas (assim lhes chamam os arquitetos). O pátio, no centro, é um retângulo com cerca de 20m^2 e em três dos lados a entrada de uma casa. A primeira, como cerca do 100m^2, é a que faz frente de rua com o largo da igreja; a segunda, com 50m^2, é destinada às refeições e inclui uma sala e uma cozinha; a terceira, com 33,5m^2, começou por ser uma garagem, mas atualmente é mais uma sala com um mezanino e um quarto de banho.

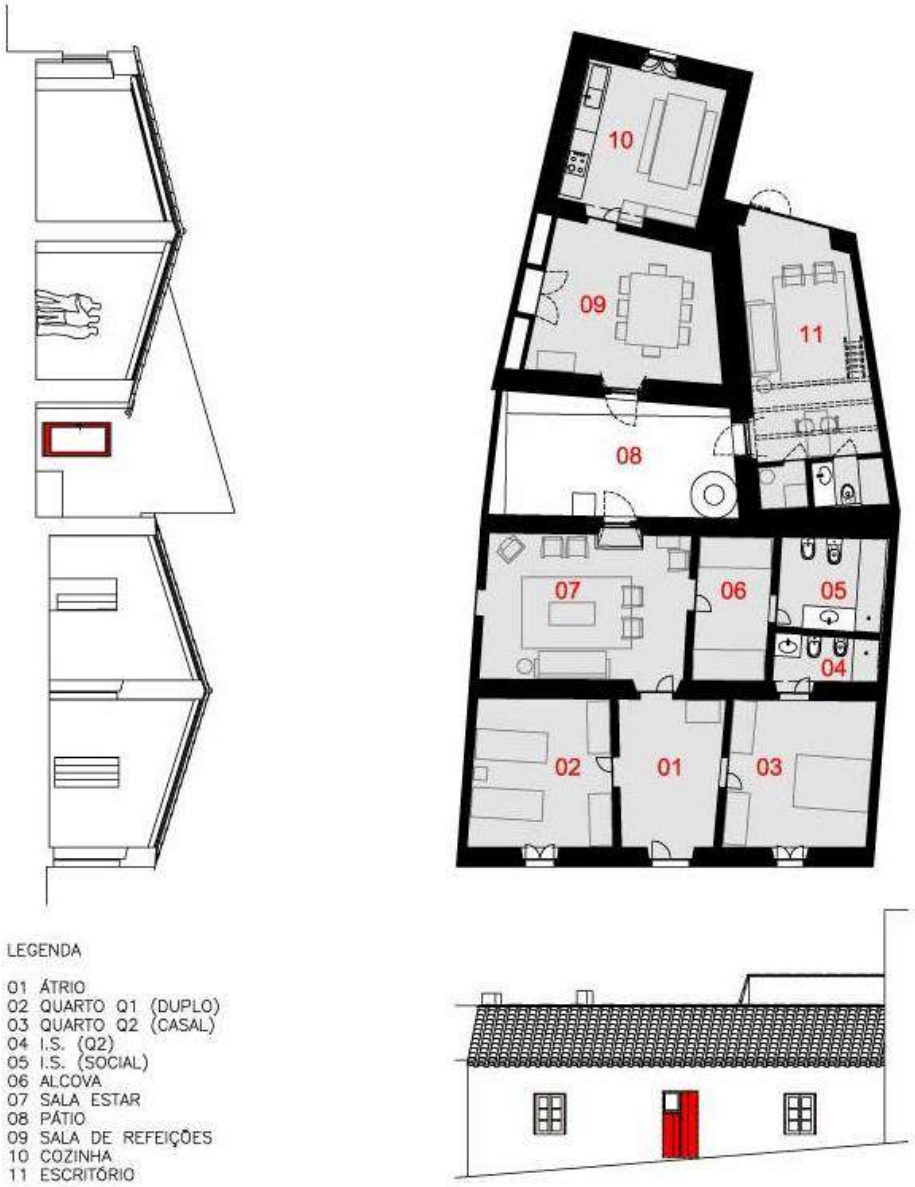


Figura 59 – Planta sem escala da Casa Conduto.
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

Muito embora o estado de degradação anterior à intervenção no edifício fosse significativo, os arquitetos identificaram, antes de iniciar o projeto, algumas mais valias na sua eficiência térmica, decorrentes das técnicas construtivas da região, verdadeiramente vernaculares. Referem-se-lhes na resposta à segunda pergunta: «alvenarias estruturais em taipa (incluindo lareira na área social), pavimentos em terracota, tetos em caniçado e uma boa ventilação dos espaços» (figura 61). Deste modo, «o espaço interior era fresco, apesar do calor intenso no exterior».

Figura 60 – Casa Conduto, 1999
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

Figura 61- Pátio da Casa Conduto, 1999
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

1.1.3.1. Orientação solar

Medidas do programa *Climate Consultant*: 14,16, 19, 31

A Casa Conduto tem alçados voltados a sudeste (o principal) e a noroeste (cozinha e antiga garagem); para o pátio central também se abrem vãos, um dos quais voltado para sul – o da entrada da antiga garagem. Os vãos são, na sua maioria, de dimensão muito controlada e a incidência dos raios de sol pode ser gerida por portadas interiores de madeira ou por cortinas afastadas da parede dez a quinze centímetros, para garantir a ventilação, sem descurar nem a incidência solar nem a privacidade. (Figura 62)

Figura 62 - Janela da cozinha da Casa Conduto
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

No que diz respeito à entrada de calor captado pelos vãos, a própria espessura das paredes cumpre, por si só, o efeito que uma possível pala poderia ter (medida 19). Verificamos que, na sua forma original, a casa já respondia a esta medida, no que diz respeito à maioria dos vãos, voltados a sul, favorecendo um aquecimento solar passivo.

O programa *Climate Consultant* aconselha a manter as áreas de armazenamento e as garagens nos limites do edifício, para assim proteger a zona habitacional dos ventos e das variações térmicas. No entanto, esta casa possui um pátio aberto no centro, pelo que só as instalações sanitárias e a alcova não fazem fronteira com o exterior. O único espaço que alguma vez, nesta nova utilização da casa, foi pensado para armazenamento (a antiga garagem) está situado no extremo noroeste do edifício, o que vai ao encontro da medida prevista pelo programa. No entanto, depois da reformulação de 2010, a garagem passou a ser

um espaço habitacional, com um mezanino, o que contraria esta medida. Apesar disso, há que considerar que a casa possui um pátio aberto no centro, pelo que quase todas as divisões têm confrontação com o exterior (excetuam-se as instalações sanitárias e a alcova).

O que é hoje a cozinha era, antigamente, uma arrecadação e casa de banho. Esta distribuição do espaço estava de acordo com a medida 14, que aconselha a que as garagens e os espaços de armazenamento (não habitacionais) se encontrem ao lado do edifício, de modo a proteger a habitação de ventos e variações térmicas, mantendo-a assim mais isolada. No entanto, se considerarmos que a cozinha pode ter um aquecimento ganho pelas pessoas e pelo equipamento (como prevê a medida 11), esta alteração não foi contraproducente.

Na escolha do espaço das refeições, para o qual os autores previram uma utilização mais frequente, houve o cuidado de que fosse um com uma maior exposição solar durante o ano todo, o que contribui para um maior conforto. A plantação de uma videira foi a estratégia para o filtro sazonal, uma vez que deixa entrar o sol durante o inverno (quando há maior necessidade de captação do calor solar), enquanto no verão cria um sombreamento agradável.

Figura 63 – Vinha do pátio da casa
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

Figura 64 – A orientação da cozinha permite a entrada do sol
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

Os quartos, voltados a sudeste, mantêm uma temperatura amena todo o ano, pelo que os seus habitantes não sentem necessidade de instalar um sistema de aquecimento.

Por uma questão de ordenamento de território, as árvores que se encontravam na frente da casa foram mudadas e nenhuma delas tapa completamente o sol proveniente de sul.

1.1.3.2. Ventilação

Medidas do programa Climate Consultant: 33, 35, 39, 42, 56, 58, 62

A ventilação da maioria das divisões da casa é facilitada pela disposição que assumem – a planta é longitudinal e interrompida a meio por um pátio, pelo que a casa poder ser parcial ou totalmente ventilada naturalmente.(Figura 63) Uma vez que a maior parte das divisões é adjacente aos limites exteriores (Figura 65) e todas criam entre si uma linha de contiguidade, a eliminação de massas de ar quente que possam criar-se, no verão, é facilitada pela ventilação natural, não havendo necessidade de aparelhos de ar condicionado.

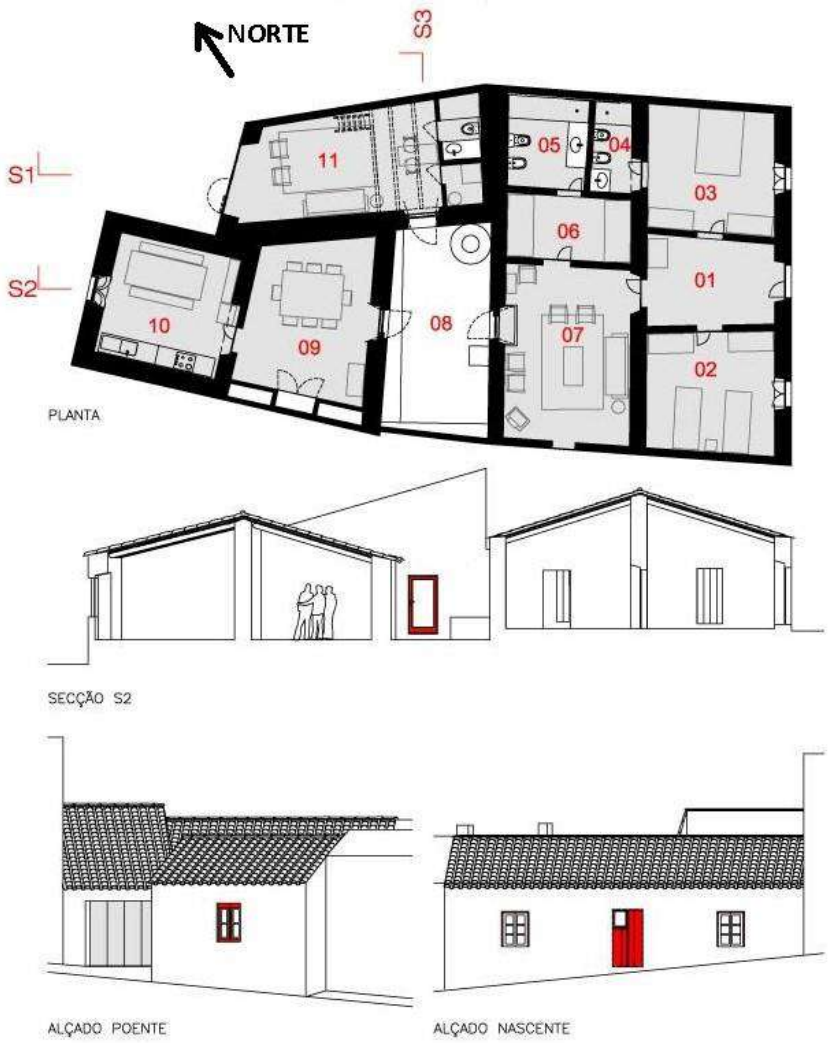


Figura 65 – Planta sem escala da casa com orientação a norte
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

Mês do ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direção dominante do vento													
Probabilidade de vento >= 4 Beaufort (%)	28	40	35	30	33	28	28	22	19	23	29	22	28
Velocidade média do vento (kts)	9	10	9	9	9	9	9	8	8	8	9	8	8
Temp. média do ar. (°C)	12	12	15	18	21	25	27	27	25	21	15	12	19

Figura 66 – Estatísticas de vento e condições atmosféricas, Beja
Fonte: Base Aérea de Beja

O pátio central é a única divisão que fica exposta ao ar livre. De modo a melhorar o seu conforto, foi plantada uma vinha que cumpre a função de filtro solar nos meses mais quentes, mantendo o espaço mais fresco e protegido do vento. (Figura 63)

Para maior proteção em relação aos insetos, sobretudo no verão, nos quartos foram criados acessórios que, à noite, possibilitam trocar os vidros dos vãos por redes, o que permite aos habitantes dormir tranquilos, com o ar fresco da noite.

1.1.3.3. Forma

Medidas do programa *Climate Consultant*: 8, 11, 14, 18, 45, 55

Na obra de reabilitação desta casa, os autores tiveram a preocupação de devolver-lhe a espacialidade que tinha tido no momento da sua criação. Neste sentido, devolveram à sua forma original os espaços que entretanto tinham sido adulterados sem, contudo, interferirem de modo agressivo nos alçados e vãos exteriores.

As principais alterações fazem-se notar no alçado posterior, onde uma porta de homem de dimensão controlada deu lugar a uma porta de garagem. (Figura 67) Na planta de origem, neste espaço existia uma outra divisão, que entretanto desapareceu: a salgadeira. Como o pé direito assim permitia, numa intervenção posterior, em 2010, esta divisão foi transformada, tendo sido criado um mezanino. Nesta intervenção, para iluminar naturalmente o espaço, abriu-se um vão junto ao teto, (Figura 68) que cumpre também o efeito de clarabóia para a sala a que a garagem deu lugar.

Figura 67 - Casa Conduto - abertura do vão da garagem
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

A instalação sanitária que existia na casa era anexa aos arrumos, atual cozinha, para que os odores ficassem distantes dos quartos e porque, à data, não existiam esgotos. Para as

novas instalações, foram criadas algumas paredes de tijolo simples, nas divisões interiores de menores dimensões, (divisões 4, 5 e 11 da planta da figura 65) o que permitiu que um quarto interior com uma área reduzida e sem luz natural desse lugar a uma instalação sanitária social completa e a uma outra, também completa, que serve o quarto maior.

Com a transformação da cozinha em sala de refeições e a sala de estar no lado oposto do pátio, este espaço assume uma posição de sala exterior, na medida em estabelece a ligação entre ambas as salas, dando ainda acesso à antiga garagem e atual suite ou, como os autores lhe chamam, a casa das bonecas.

Figura 68 – Mezanino com vão que permite a entrada da luz para todo o espaço.
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

1.1.3.4. Pele do edifício

Medidas do programa *Climate Consultant*: 1, 20, 23, 41 e 43

Tal como os autores referem na entrevista, a manutenção dos métodos e dos materiais construtivos vernaculares pesou significativamente nas decisões do projeto. A alvenaria em taipa ou os arcos em tijoleira maciça sobre a janela foram recuperados e executados segundo as técnicas vernaculares, com recurso a ferramentas como os taipais. Deste modo, a cobertura e as paredes em taipa formam uma superfície exterior cuja massa otimiza o armazenamento dos ganhos solares no inverno assim como a conservação do ar fresco noturno, no verão, como prevê a medida 1.

A materialidade dos vãos em madeira foi mantida, embora se tenha substituído o vidro simples pelo duplo, o que melhorou a eficiência térmica.

A cobertura foi recuperada em toda a casa, com a reposição do madeiramento em eucalipto tratado, caniçado, subtelha e por fim reposição da telha de canudo, seguindo a tradição vernacular. Para melhorar a eficiência térmica, colocou-se, entre o caniçado e a telha, manta geotêxtil e *roofmate* de 40mm. Deste modo se conciliou o antigo e o moderno, de modo a potenciar o conforto dos habitantes que, segundo os autores do projeto, nunca deve ficar comprometido.

Figura 69 - Casa Conduto – pormenor da reconstrução da cobertura.
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

A cobertura das instalações sanitárias foi alvo de uma opção diferente, por se tratar de uma zona húmida, o que provocaria a rápida degradação de uma cobertura de madeira. Assim, os autores preferiram uma laje aligeirada de vigota e bloco (Figura 69).

Dado o mau estado e até a inexistência de alguns pavimentos, os autores tentaram uma abordagem que fosse ao encontro da memória da casa e da região. No pavimento dos quartos foi aplicada uma reprodução de mosaico hidráulico encontrado no edifício. Para a sala de estar, alcova e pátio optaram por uma tijoleira em terracota produzida numa olaria em Évora, enquanto os restantes espaços têm betonilha pintada com tinta de pavimento. (Figura 70) De toda a casa, só o mezanino tem pavimento de madeira (tábua corrida de pinho americano), uma vez que a estrutura deste espaço exigia uma solução leve, o que tornava impossível o recurso a qualquer um dos pavimentos utilizados nas outras divisões.

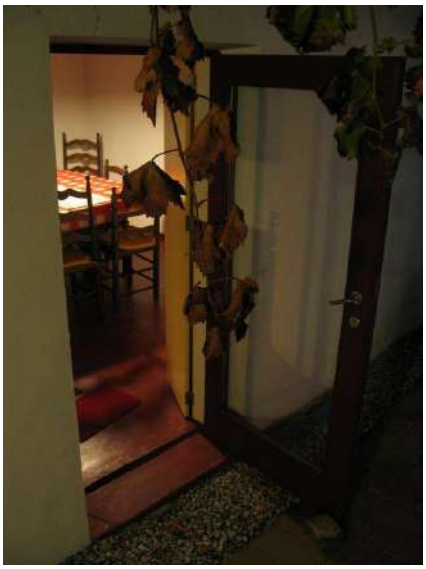


Figura 70 – Casa Conduto – Pavimentos do pátio e da sala de refeições.
Fonte: Arquivo Arq. Ana Almeida e Rui Cunha

Ainda no que diz respeito à pele da casa, podemos notar que onde antes havia uma porta de homem, na divisão que outrora suportava a salgadeira, hoje encontramos uma porta de ferro com dimensões suficientes para a passagem de um carro, pois aqui era a garagem. No entanto, como vimos anteriormente, esta parte da casa foi alterada na renovação de 2010 e este espaço foi convertido, transformando-se numa sala com um pequeno mezanino e uma instalação sanitária. O mezanino também se reflete na pele do edifício, uma vez que exigiu a abertura de um novo vão para o exterior que, para além de permitir uma iluminação natural deste espaço exíguo, também ilumina a sala maior. Como está junto do teto e voltado para sudeste, permite a entrada de luz durante quase todo o dia, eliminando a necessidade de iluminação artificial e exercendo ainda as funções de clarabóia.

O programa *Climate Consultant* recomenda que, nesta região, se use o isolamento das paredes pelo lado de fora, ficando a maior massa voltada para o interior da habitação. Neste caso, não houve colocação de isolamento, pois os autores consideraram que a composição das paredes já seria suficiente para cumprir os requisitos térmicos. Assim, as paredes são apenas rebocadas nas duas faces e pintadas de branco.

A cor branca das paredes e as coberturas pouco inclinadas, de cores claras, ajudam também a que não haja transferências térmicas significativas, pelo que a temperatura pode manter-se fresca no verão e quente no inverno.

1.2. Casa Cantar do Grilo

1.2.1. Entrevista a Francisco Seixas

João Aguiar – O que é que vos despertou interesse pela construção em taipa?

Francisco Seixas – *Por volta dos anos 1990 a 1995 foi o voltar às origens, regressar ao Alentejo, dar mais visibilidade às técnicas que já tinham caído em desuso.*

JA – Em que aspetos trabalhar em recuperações de arquitetura vernacular com esse sistema construtivo ajudou na perceção que adquiriram da taipa?

FS – *A taipa construída de raiz e a reabilitação das alvenarias de terra, tem os mesmos princípios, tais como a qualidade da terra e a sua exigência (estabilização e correção). Mas sem dúvida alguma, a maior dificuldade está na reabilitação das alvenarias antigas, isto porque se necessitam de reabilitação é porque têm problemas, sendo que os diagnósticos das patologias quase entram no capítulo da arqueologia. Assim, construir e reabilitar dá-nos maior capacidade de diagnóstico e de conhecimento da qual saem a ganhar os nossos trabalhos.*

JA – Sentiram necessidade de adquirir formação adequada a esses sistemas construtivos?

FS – *Sim. Nunca se sabe tudo nem lá perto, por esse motivo participamos periodicamente em palestras, formações, workshop 's…., bastantes vezes trocando sempre experiências e conhecimento, bem como conhecendo novos materiais.*

JA – A performance energética pesou na escolha do sistema construtivo?

MS / FS – *Sim, mas não só. Porém hoje temos a noção mais clara de todas as capacidades e performances destas técnicas que nos apaixonaram, mas tal como os namorados podíamos ter-nos enganado…*

JA – Quais são, no vosso entender, as principais vantagens e desvantagens destes sistemas construtivos? A nível construtivo e normativo.

FS – *Agora era a parte em que começava o livro. As vantagens são bastantes:*

- *eficiência energética;*
- *qualidade estética;*
- *qualidades ambientais, tanto na parte construtiva como na utilização do espaço para viver, (transpirabilidade da alvenaria, qualidade do ar interior, regulação da humidade do ar);*
- *questões sociais: criação de mão de obra, valorização dos operários, pesquisa laboratorial..*
- *Etc. etc……etc……*

As desvantagens também são algumas:

- *preço;*
- *a maior manutenção após a construção, pois no início a casa em terra tem de ser mais "mimada", apesar do baixo custo da manutenção (caiar).*
- *perca de espaço, comparando a área útil que se consegue em relação à construção corrente.*
- *limitações construtivas em altitude*.

JA – Durante muito tempo estes métodos não foram valorizados e até caíam em desuso, como tem sido a adesão dos clientes?

FS – *Existem cada vez mais clientes a valorizar a construção tradicional, pena é que existam alguns projetistas e construtores que por ignorância (a minha mulher diz que o maior inimigo da taipa é a ignorância) desmotivam o cliente, primeiro é mais caro, é mais frágil, os rebocos não prestam. Enfim….*

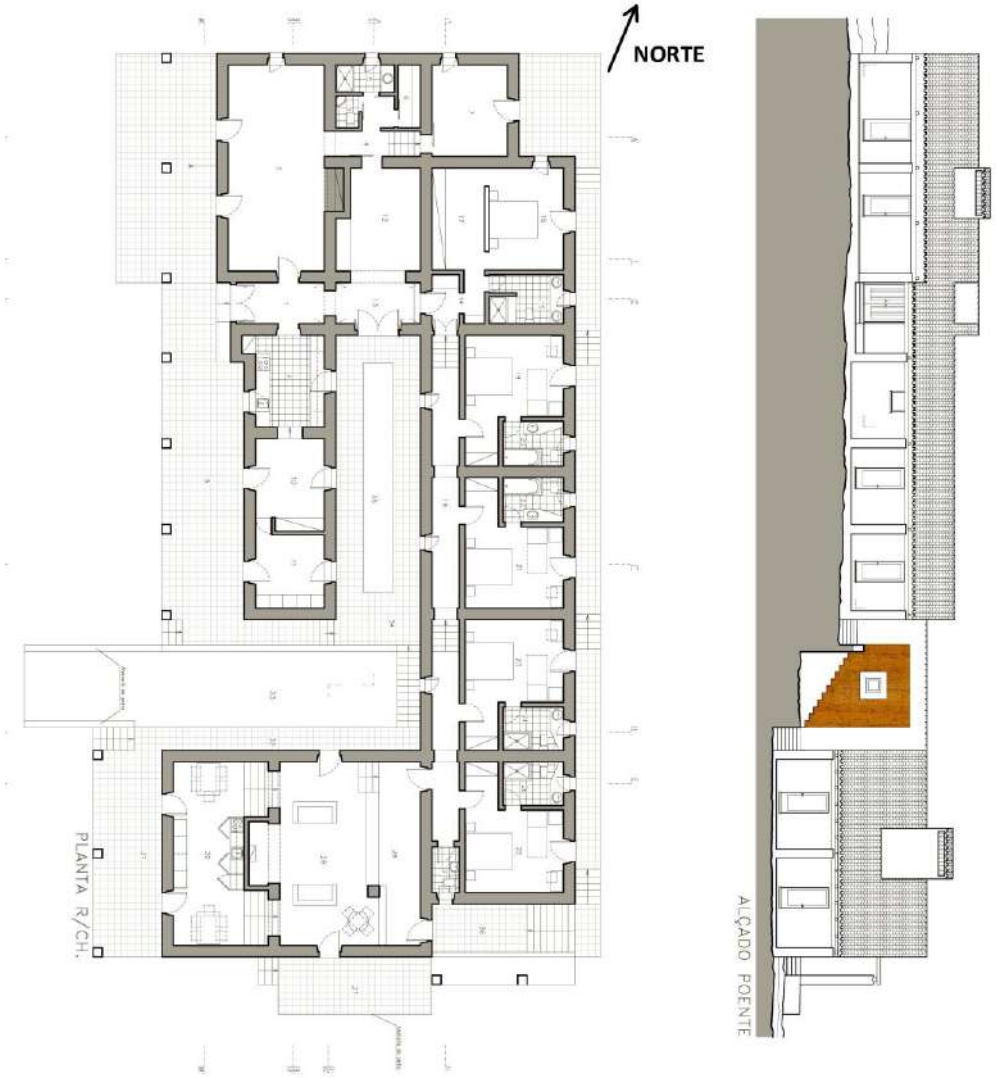
JA – Sentem que com este método construtivo evitam sistemas ativos (equipamentos electrónicos, aquecimento por combustão), para beneficio do conforto térmico?

FS – *Claro que sim, se não evitamos pelos menos diminuímos o tempo de utilização dos equipamentos de aquecimento e arrefecimento, e depois, sem dúvida alguma a massa térmica das paredes e pavimentos faz o seu papel.*

1.2.2. Enquadramento urbano / localização

Com atividade de turismo rural desde 2008, a Casa Cantar do Grilo é uma construção contemporânea em taipa, com 615,51m^2, inserida na aldeia de Vales Mortos, entre Serpa e Mértola, junto à estrada nacional 265, no concelho de Serpa, distrito de Beja. Pensa-se que o topónimo da aldeia se deve à aridez da região ou ao facto de os habitantes das aldeias vizinhas se referirem a esta zona como Vales Mortos pela falta de campos de cultivo. De qualquer modo, as duas hipóteses estão relacionadas.

Figura 71 – Vista aérea da Casa Cantar do Grilo
Fonte: *Google Maps*



1	- entrada	6,93 m²
2	- cozinha	12,48 m²
3	- sala	38,43 m²
4	- circulação	6,18 m²
5	- inst. sanitárias	4,48 m²
6	- arrumos	2,90 m²
7	- quarto	13,52 m²
8	- pérgola	44,00 m²
9	- alpendre	50,84 m²
10	- sala de comer	11,96 m²
11	- casa das máquinas	10,44 m²
12	- sala de jantar	15,22 m²
13	- circulação	7,28 m²
14	- entrada	5,36 m²
15	- inst. sanitárias	6,81 m²
16	- quarto	14,78 m²
17	- zona de vestir	10,24 m²
18	- circulação	26,58 m²
19	- quarto	18,70 m²
20	- inst. sanitárias	5,17 m²
21	- quarto	18,70 m²
22	- inst. sanitárias	5,17 m²
23	- quarto	18,84 m²
24	- inst. sanitárias	5,04 m²
25	- quarto	18,84 m²
26	- inst. sanitárias	5,04 m²
27	- inst. sanitárias	2,40 m²
28	- recepção	15,03 m²
29	- sala de estar	34,26 m²
30	- sala de comer	25,43 m²
31	- alpendre	27,00 m²
32	- circulação	12,50 m²
33	- jardim	52,35 m²
34	- circulação	36,95 m²
35	- espelho de água	13,00 m²
36	- pérgola	13,13 m²
37	- solário	16,75 m²
38	- equi. de ar condicionado	6,66 m²

Figura 72 – Planta sem escala da Casa Cantar do Grilo
Fonte: Arquivo Arquisol, Arquitetura e Planeamento, Lda.

1.2.3. Análise do edifício

Tal como no caso de estudo anterior, também esta casa tem um pátio no centro. No entanto, este pátio é resultante do posicionamento dos volumes que compõem a casa e não cumpre o efeito de rótula de comunicação entre os volumes. Pelo contrário, serve como corredor de circulação e elemento de refrigeração da casa, pois está protegido da exposição solar. O efeito de refrigeração é reforçado por um espelho de água.

Figura 73 – Casa Cantar do Grilo – Espelho de água
Fonte: https://www.facebook.com/Bet%C3%A3o-e-Taipa-Constru%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Edificios-Lda-144146382284687/

1.2.3.1. Orientação solar

Medidas do programa *Climate Consultant*: 14,16, 19, 31

Esta habitação de planta esguia tem a zona dos quartos voltada a nascente, enquanto as zonas sociais são orientadas para poente. (Figura 72) Esta disposição faz com que os seus alçados sul e norte sejam de dimensões reduzidas. A sucessão de espaços é acompanhada por extensos corredores, no interior, enquanto no exterior é o pátio que exerce esta função. (Figura 74)

Figura 74 - Casa Cantar do Grilo –corredores interior e exterior
Fonte: https://www.facebook.com/Bet%C3%A3o-e-Taipa-Constru%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Edificios-Lda-144146382284687/

A incidência solar é controlada por alpendres que, com o auxílio de vegetação e caniçados, proporcionam sombra à totalidade dos vãos voltados para a piscina. Nos meses de inverno, é possível retirar o caniçado que cobre o alpendre anexo à sala, permitindo assim, beneficiar dos ganhos passivos. (Figura 75)

Figura 75 – Casa Cantar do Grilo alpendre da sala em caniçado
Fonte: Fonte: https://www.facebook.com/Bet%C3%A3o-e-Taipa-Constru%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Edificios-Lda-144146382284687/

Do lado dos quartos (nascente) os vãos já não estão tão protegidos, o que obriga a que estejam dotados de ventoinhas mecânicas. Verificamos que esta estratégia se revela eficaz, através de alguns comentários dos hóspedes, na *on line* de reserva (booking.com).

Toda a zona social, mais vocacionada para os hóspedes, fica no extremo sul da casa e tem até uma área exterior, com espreguiçadeiras, a que a arquiteta chamou solário, devido à

intensidade com que o sol ali se sente. Esta é a zona mais próxima da piscina, ao lado da qual se encontra um *deck* sombreado todo o ano por árvores de folha persistente: oliveiras. (Figura 76)

Figura 76 - Casa Cantar do Grilo – *deck* da piscina
Fonte: https://www.booking.com/hotel/pt/cantar-do-grilo.pt-pt.html

1.2.3.2. Ventilação

Medidas do programa *Climate Consultant*: 33, 35, 39, 42, 56, 58, 62

A construção de planta longitudinal e estreita favorece uma boa ventilação cruzada que permite diluir as massas de calor que possam acumular-se nas divisões adjacentes e nos próprios corredores. Assim, verificamos que a medida 33 foi aplicada.

No distrito de Beja, os ventos dominantes atuam de sudeste e nordeste. A maioria dos vãos da casa tem uma orientação completamente oposta, o que dificulta a ventilação natural, que, quando acontece, atenua a necessidade de ar condicionado. No caso dos quartos, que ficam voltados a nascente, o recurso às ventoinhas é necessidade para baixar a temperatura durante a noite.

Figura 77 - Casa Cantar do Grilo – quarto de hóspede voltado a nascente
Fonte: https://www.booking.com/hotel/pt/cantar-do-grilo.pt-pt.html

O facto de o pátio se encontrar protegido lateralmente, de ter uma fraca exposição solar e um espelho de água em todo o seu comprimento, contribui para que o ambiente se mantenha mais fresco, no centro da casa.

Na entrevista, um dos responsáveis pelo projeto refere a importância da transpirabilidade da alvenaria que mantém a qualidade do ar interior e ajuda a regular a humidade do ar.

1.2.3.3. Forma

Medidas do programa *Climate Consultant*: 8, 11, 14, 18, 45, 55

Ainda que seja pouco acidentado, o terreno foi condicionante para os desníveis que a casa assume: os quartos ficam elevados em relação à zona social, constituída pelas salas, pelos alpendres e pela piscina. Apesar deste desnível e do elevado número de divisões, a forma da casa possibilita percorrer todos os espaços, de modo contínuo, através de um corredor que liga a cota mais baixa à cota mais alta. (Figura 78 e 79)

Figura 78 – Alpendre da sala à cota mais baixa
Fonte: https://www.facebook.com/Bet%C3%A3o-e-Taipa-Constru%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Edificios-Lda-144146382284687/

A planta da casa é esguia (como referimos anteriormente) e organiza-se num U que se fecha intencionalmente com três pequenas divisões: a sala das máquinas, o espaço de refeições e uma segunda cozinha.

Esta é uma habitação de grandes dimensões, porque o seu programa assim o exige (turismo rural). No entanto, quando não recebe hóspedes, é fácil utilizar apenas uma parte da casa e assim otimizar os recursos, consoante o número de utilizadores.

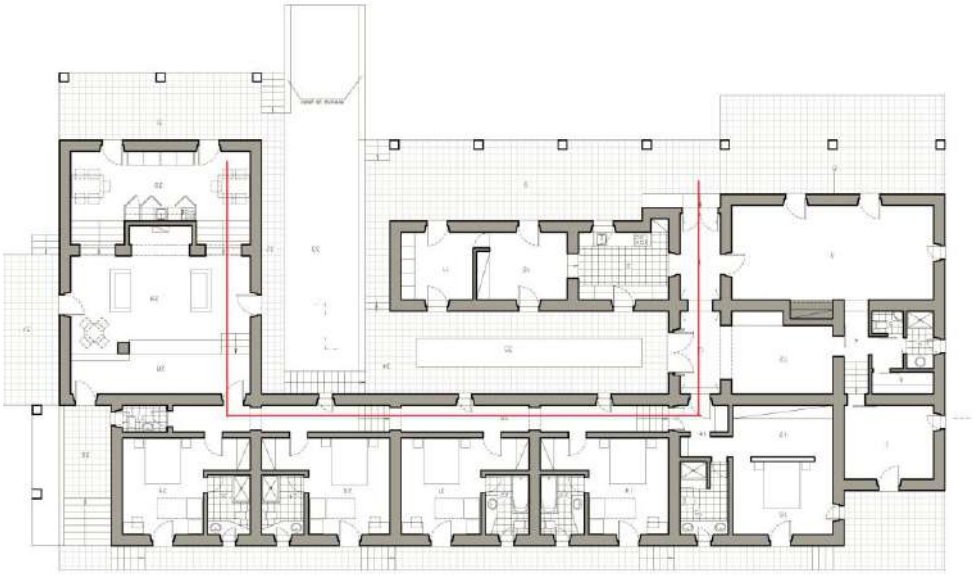


Figura 79 – Percurso contínuo de todos os espaços da casa
Fonte: Arquivo Arquisol, Arquitetura e Planeamento, Lda

1.2.3.4. Pele do edifício

Medidas do programa *Climate Consultant*: 1, 20, 23, 41 e 43

A composição das paredes, juntamente com a materialidade da cobertura e dos pavimentos ao redor da casa, constituem, no conjunto, uma muito generosa massa de superfície para armazenamento do ganho solar diurno. (Figura 80)

As caixilharias de madeira com vidro duplo proporcionam estanquicidade ao vento e a incidência solar é controlada (quando não também por alpendre) através de portadas interiores em madeira.

As coberturas da casa, de inclinação baixa e de cor clara, são favoráveis a este clima. No entanto, a baixa emissividade de energia por parte das telhas pode prejudicar o conforto interior, em situações em que os tetos não estejam bem isolados. Segundo o *feedback* de utilizadores, não é o caso. (Figura 81)

Francisco Seixas refere que, graças à elevada capacidade de inércia térmica dos materiais, este tipo de construção pode não evitar totalmente, mas reduz de modo significativo o tempo de utilização dos equipamentos de aquecimento e arrefecimento.

Figura 80 - Parede em taipa exposta e cerâmica de terracota
Fonte: https://www.facebook.com/Bet%C3%A3o-e-Taipa-Constru%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Edificios-Lda-144146382284687/

Figura 81 - Pormenor da cobertura
Fonte: https://www.facebook.com/Bet%C3%A3o-e-Taipa-Constru%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Edificios-Lda-144146382284687/

2. Síntese da análise dos casos de estudo

Depois de analisarmos com pormenor as duas casas, sistematizamos as conclusões numa tabela que nos permite verificar o cumprimento total ou parcial das medidas recomendadas ou mesmo o afastamento dessas orientações. Na coluna da esquerda apenas referimos o número das medidas, e para cada casa são reservadas três colunas onde se indica se cumpre totalmente as medidas (C), se cumpre parcialmente (CP) ou se não cumpre (NC).

Para uma melhor compreensão desta tabela remetemos o leitor para a consulta das páginas sessenta e sete e sessenta e nove.

Medida	**Casa Conduto**			**Casa Cantar do Grilo**		
	C	**CP**	**NC**	**C**	**CP**	**NC**
1	✔			✔		
3			✔	✔		
8	✔			✔		
11	✔			✔		
14		✔		✔		
16		✔		✔		
18	✔				✔	
19	✔					✔
20		✔			✔	
23		✔				✔
31	✔				✔	
33	✔				✔	
35	✔					✔
37			✔	✔		
39	✔			✔		

Medida	Casa Conduto			Casa Cantar do Grilo		
	C	CP	NC	C	CP	NC
41		✔			✔	
42			✔	✔		
43		✔			✔	
45			✔			✔
55	✔				✔	
56		✔			✔	
58	✔				✔	
62			✔			✔

Tabela 8 – Tabela de verificação da aplicabilidade das medidas nos casos de estudo

***

A leitura da tabela anterior permite-nos tecer algumas considerações qualitativas sobre os dois casos de estudo. De imediato percebemos que as duas casas – Casa Conduto e Casa Cantar do Grilo – cumpriram, respetivamente, onze e nove das vinte e três medidas propostas pelo programa Climate Consultant, o que podemos considerar positivo tendo em consideração que, em ambos os casos, os autores não recorreram ao programa durante a execução dos projetos. Destes números também podemos perceber que a habitação que foi reabilitada se aproximou mais das recomendações, do que a que foi construída de raiz, talvez porque as técnicas vernaculares se impuseram com maior força e fossem características intrínsecas ao edifício pré-existente, do qual os autores do projeto procuraram manter a memória.

As medidas que foram parcialmente cumpridas têm, também, um número aproximado: nove para a Casa cantar do Grilo e sete para a Casa Conduto. Destas, quatro medidas são comuns: 20, 41, 43 e 56. No caso da medida 20, em ambos os casos de estudo, os vãos estão protegidos com vidros duplos o que favorece a inercia térmica, no entanto não são vidros com caraterísticas especificas de baixa emissividade de energia. No caso da medida 41, tanto um projecto como o outro não englobam isolamento exterior nas paredes das fachadas porque os autores consideram que a massa que as compõe (taipa) já é por si só um elemento isolador

bastante forte. No caso da Casa Conduto, o arquiteto Rui Cunha referiu explicitamente que se considerou que a massa das paredes era suficiente para a manutenção de uma temperatura agradável na habitação. Já na no que diz respeito à medida 56 consideramos que os projectos não cumprem na totalidade visto que em ambos os casos, estes espaços, não se encontram totalmente protegidos por rede e, consequentemente, não estão protegidos dos problemas dos insectos. Nesta questão das redes, ressalvamos que os arquitetos da Casa Conduto desenharam um acessório que permite trocar os vidros por redes nas janelas de madeira e assim ventilar os espaços interiores sem o problema mencionado anteriormente.

Em ambos os casos não foram cumpridas cinco das vinte e três medidas e, destas cinco, duas, a 45 e a 62, não são cumpridas em nenhum dos casos de estudo. No que diz respeito à medida 45, é referida a preferência pelas coberturas planas de cor clara (requisito comum à medida 43) para refletir os raios solares. No entanto, em ambos os casos, as coberturas são de baixa inclinação (o que vai ao encontro da medida 55) e a telha é de cor clara se compararmos com a ardósia ou xisto. Ainda assim, se pensarmos que algumas habitações têm como cobertura uma laje pintada de branco, este parâmetro, por comparação, já não é cumprido. Deste modo verificamos que tanto num caso como noutro não seria possível subtrair o não cumprimento desta medida sem que para isso outra fosse prejudicada (a medida 55). Nem sempre os materiais de cor clara são sinónimo de boa reflexão de calor, nestes casos, as telhas (elementos com características de baixa emissividade) acumulam o calor em vez de o refletir.

Verificamos também que a Casa Conduto falha o cumprimento da medida 3 pois não é dotada que aparelhos de aquecimento reguláveis. No caso da medida 37, o seu não cumprimento pode ser considerado ténue dada a espessura das paredes ser suficiente para o sombreamento dos vãos, reforçados ainda por portadas de madeira interiores e cortinas. O incumprimento da medida 42 é por vontade dos próprios utilizadores da casa. Nunca sentiram necessidade de reforçar a ventilação com o tipo de sistema sugerido.

Na casa Cantar do Grilo claramente não são cumpridas as medidas 19, 23 e 35 pois não existem clarabóias, a maior parte dos vãos não estão voltados a sul mas sim a nascente e poente e, consequentemente, ficam contra a orientação das brisas predominantes da região (página 61 e 62).

Cumprida esta análise da tabela e muito embora várias medidas não sejam cumpridas, algumas são compensadas por outras valências dos projetos. Juntamente com este facto, existe

um elevado número de medidas em cumprimento parcial. Posto isto, somos levados a considerar que, em ambos os casos, a resposta ao programa Climate Consultant é favorável, o que faz deles bons exemplos de projeto na questão da bioclimática.

.

Conclusão

Desde tempos imemoriais, o ser humano procurou espaços onde se sentisse seguro e confortável. Ao instinto primordial de busca de proteção em relação aos elementos e aos animais, sucedeu o desejo de tornar o lugar onde vivia um espaço em que se sentisse confortável, com o qual se identificasse. Pouco a pouco, esse lugar de habitação foi-se complexificando e ganhando contornos específicos em função da região em que se implantava, porque cada núcleo populacional se reflete de modo particular nas construções que edifica, através dos materiais que utiliza, condicionados, muitas vezes, pelo clima. A Arquitetura é, pois, uma arte ancestral que a partir de Revolução Industrial sofreu uma mudança significativa: os sistemas passivos de conforto associaram-se à ideia de subdesenvolvimento e a tecnologia impôs-se, pondo em risco a sustentabilidade do planeta. Foi, então, em meados do séc. XX, que voltou a valorizar-se a arquitetura vernacular, tentando encontrar-se um equilíbrio entre o antigo e o novo.

Foi precisamente a busca deste equilíbrio que pautou o trabalho que desenvolvemos. Tentámos evitar uma abordagem demasiado teórica, com a apresentação sistemática de dados sociológicos, demográficos e económicos para a caracterização da região que estudámos, ou de gráficos de temperaturas, de radiação e percentagens de humidade ou velocidade dos ventos. Optámos, então, por abordar o problema da arquitetura sustentável conciliando esses dados (que não podemos ignorar) com uma componente prática que nos permitisse consolidar a nossa formação académica e preparar o exercício de uma atividade profissional intimamente ligada a estas questões.

A arquitetura popular é extremamente económica porque a funcionalidade é primordial. É, como afirma Carlos Flores, citado por José Baganha (2016: 31), «uma arquitetura existencial, um fenómeno vivo». Esta característica reflete-se, como vimos anteriormente, na caracterização das construções alentejanas – quer nas mais abastadas quer nas mais simples, do povo –, onde nada é gratuito e até o artesanato – que hoje adquiriu um valor mais decorativo do que funcional – tinha um propósito prático imediato. A dimensão económica desta arquitetura abrange também os materiais e os métodos construtivos, uma vez que todos os passos eram orientados para a eficiência da construção, desde a escolha do lugar, passando pelos materiais (sempre autóctones) até à organização das divisões e sua exposição à luz e ao calor. Por norma, o arquiteto popular era o próprio morador ou utilizador do espaço, condição que lhe dava a vantagem de conhecer as características climáticas e do terreno, e lhe

permitia conceber as estratégias mais adequadas às suas pretensões, como é o caso de uma maior ou menor exposição ao calor e à luz.

O facto de a funcionalidade prevalecer não implica que a noção de conforto esteja ausente da arquitetura vernacular, pois, desde sempre e em todas as circunstâncias, o ser humano procurou estar bem, evitar o frio e o calor excessivos, minimizar os efeitos da humidade excessiva ou conservá-la em climas mais secos. Erradamente, na era pós-industrial, associou-se o vernacular ao pobre, ao desfavorecido, ao subdesenvolvido. No entanto, a consciência dos erros e dos excessos a que a mentalidade modernista conduziu levou-nos a repensar e a pôr em causa alguns paradigmas e a substituí-los por outros mais consentâneos com as condições contemporâneas, de que se destaca a necessidade de repensar a sustentabilidade do planeta.

A harmonia entre a natureza e a presença humana, que caracterizou a sedentarização e a construção de povoações ao longo dos séculos, quebrou-se e em pouco tempo as consequências desse facto fizeram-se sentir. Hoje, a arquitetura bioclimática procura dar o seu contributo para restaurar essa harmonia através de soluções sustentáveis. Os dois casos que estudámos são, ainda, «casos de estudo», pouco vulgares, exceções que se tornam paradigmas de uma nova mentalidade, exemplos que provam a possibilidade de reverter uma tendência quase suicida em termos planetários. Esperamos que estes modelos se repliquem, deixem de ser casos isolados «de estudo», porque isso significará que aprendemos a lição e estamos dispostos a corrigir os erros passados.

Como consegue, então, a arquitetura contemporânea conciliar sustentabilidade e conforto? Para o estudo das duas casas – Conduto e Cantar do Grilo – recorremos ao programa *Climate Consultant*, da UCLA, que, de forma perfeitamente fiável e cientificamente reconhecida, define orientações de construção ou requalificação. Em ambos os casos, analisámos as plantas, a orientação solar, a ventilação, a forma, a pele e os materiais, o que nos permitiu verificar em que medida o recurso a sistemas sustentáveis deu uma resposta satisfatória às exigências de conforto e eficiência energética. A resposta foi francamente positiva em ambos os casos, podendo, contudo, o da Casa Conduto ser traduzido de forma quantitativa, na atribuição da categoria B- por uma empresa certificada.

Sentimos que a problemática da sustentabilidade e da arquitetura bioclimática não marca, ainda, de modo significativo, o percurso académico dos alunos de Arquitetura, o que talvez tenha de ser repensado. A realização deste trabalho abriu-nos perspetivas e permitiu-

nos ganhar uma consciência mais clara não só da verdadeira dimensão do problema como também das potencialidades dos métodos vernaculares e dos sistemas passivos. Talvez também nós ainda estivéssemos presos a alguns preconceitos, mas agora temos motivos para pensar que o repovoamento das diferentes regiões de Portugal com recurso às técnicas vernaculares é possível.

Tal como refere Francisco Seixas na entrevista, a adoção de medidas vernaculares permitirá, inclusivamente, relançar a economia regional, na medida em que haverá necessidade de encontrar soluções e de produzir materiais a partir dos recursos locais, retomando as técnicas ancestrais e dando-lhes novo impulso com as modernas tecnologias. O velho e o novo podem unir-se numa síntese inovadora que apelará à capacidade criativa das novas gerações e porá à prova o seu espírito empreendedor.

Bibliografia

1. Monografias

ANTUNES, Alfredo da Mata *et al.*. 1988. *Arquitectura popular em Portugal*. 3 volumes, 3ª ed., Lisboa: Associação dos Arquitectos Portugueses. (1ª ed. 1961)

BAGANHA, José. 2016. *A arquitetura popular dos povoados do Alentejo*. Lisboa: Edições 70.

CENICACELAYA, Javier. 2015. «Prefácio», *in* Baganha, José. 2016. *A arquitetura popular dos povoados do Alentejo*. Lisboa: Edições 70

COMISSÃO EUROPEIA. 2008. *Combater as alterações climáticas – A EU assume a liderança*. Luxemburgo: Serviço das publicações oficiais das Comunidades Europeias

FERNANDES, J, MATEUS, R. 2011. Arquitetura vernacular: uma lição de sustentabilidade. In *Sustentabilidade na Reabilitação Urbana – O Novo Paradigma do Mercado da Construção*. Guimarães: Luís Bragança *et al*.

FERNANDES, José Manuel. 1993. *Arquitectura Portuguesa – Temas actuais*. Lisboa: Edições Cotovia

FERNANDES, José Manuel. 2000. *Arquitetura portuguesa – Uma síntese*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda

FERNANDES, José Manuel. 2005. *Arquitectura modernista em Portugal*. 2ª edição. Lisboa: Gradiva

GOITIA, Fernando Chueca. 1996. *Breve história do urbanismo*. 4ª edição. Lisboa: Editorial Presença. Tradução: Emílio Campos Lima

GONÇALVES, Hélder, GRAÇA, João Mariz. 2004. *Conceitos bioclimáticos para os edifícios em Portugal*. Lisboa: DGGE – Direcção Geral da Geologia e Energia

GONÇALVES, Joana Carla Soares, DUARTE, Denise Helena Silva. 2006. *Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino*. Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

GUEDES, Manuel Correia (Coord.). DL 2011 a. *Arquitectura sustentável em São Tomé e Príncipe (Manual de boas práticas)*. Lisboa: CPLP (Comunidade de Países de Língua Portuguesa).

GUEDES, Manuel Correia (Coord.). DL 2011 b. *Arquitectura sustentável em Angola (Manual de boas práticas)*. Lisboa: CPLP (Comunidade de Países de Língua Portuguesa).

GUEDES, Manuel Correia (Coord.). DL 2011 c. *Arquitectura sustentável em Guiná-Bissau (Manual de boas práticas)*. Lisboa: CPLP (Comunidade de Países de Língua Portuguesa).

GUEDES, Manuel Correia (Coord.). DL 2015 d. *Arquitectura sustentável em Timor Leste (Manual de boas práticas)*. Lisboa: CPLP (Comunidade de Países de Língua Portuguesa).

HEYWOOD, Huw. 2015. *101 Regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético*. S. Paulo – Brasil: Editorial Gustavo Gili. Tradução de: Alexandre Salvaterra

JOURDA, Françoise-Hélène. 2015. *Pequeno manual do projeto sustentável*. S. Paulo – Brasil: Editorial Gustavo Gili. Tradução de: Cristina Reis

LAHAM, Ana, GAMA, Pedro, BRAZ, Renato. 2004. *Arquitectura Bioclimática Perspectivas de inovação e futuro Seminários de Inovação*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.

MORÃO, Artur, *Revolução*, in CABRAL, Roque (Dir), *Logos – Enciclopédia Luso-Brasileira de Filosofia*, vol. 4, Verbo, Lisboa-S. Paulo, 1992.

MOUTINHO, Mário. 1979. *A arquitectura popular portuguesa*. Lisboa: Editorial Estampa.

NORBERG-SCHULZ, Christian. 2000. *Architecture, Presence, Language, Place.* Milão: Ed. Skira

NORBERG-SCHULZ, Christian.1980. *Genius loci – Towards phenomenology of arquitecture*. New York: Rizzoli

OLIVEIRA, Ernesto Veiga, GALHANO, Fernando. 1992. *Arquictetura Tradicional portuguesa*. Falta edição. Lisboa: Publicações Dom Quixote. (1ª ed. 1992)

ORDEM DOS ARQUITETOS. 2001. *A Green Vitruvius – Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável*. Lisboa: Edição Ordem dos Arquitectos

PARCERIAS PARA A REGENERAÇÃO URBANA 2011. *Construção e reabilitação sustentável – linhas orientadoras*. 2011. Águeda: Sl

TORGAL, F. Pacheco, JALALI, Said. 2010. *A sustentabilidade dos materiais de construção*. Vilaverde: TecMinho.

VITRÚVIO. *Compendio de los diez libros de arquitectura de Vitruvio*. Traducido al castellano por Dom Joseph Castañeda. 1741. Madrid: Imprenta de Dom Gabriel Ramirez

2. Dissertações e Teses

FREITAS, Ana Fabíola Martins de C. dos Santos. 2008. *Arquitetura bioclimática e sustentabilidade ambiental no revestimento de fachadas*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

MARQUES, Bruno. 2011. *O desenho Urbano como instrumento de adaptação ao clima*. Tese de Doutoramento. Porto: FEUP.

SILVA, Carolina Romeu Madeira. 2015. *Reabilitação nos centros históricos face à bioclimática – um caso de estudo em Santa Maria da feira*. Porto: Universidade Lusíada.

3. Monografias eletrónicas

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. Página disponível na Internet em: http://www.apambiente.pt /index.php?ref=16&subref=143&sub2ref=734, 2/9/17

APPLETON, Júlio. *Construções em betão – Nota histórica sobre a sua evolução*, disponível na Internet em: http://www.civil.ist.utl.pt/~cristina/GDBAPE/Construcoes EmBetao.pdf, 21/8/17

BRUNDTLAND, Gro Harlem. «Prefácio da Presidente», *in Nosso futuro comum* (Relatório de Bruntland), disponível na Internet, em: https://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues, 23/08/17

CAPOZZI, Simone. «Editorial». *ECO-TECH*. Edição 127 - Outubro/2004. Disponível na Internet em: http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/127/artigo23204-1.aspx, em 3/9/17

COLIN, Sílvio. 2013. *High Tech – Um maneirismo do séc. XX*. Disponível na Internet em: https://coisasdaarquitetura.wordpress.com/2013/02/23/high-tech/, 3/9/17

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso futuro comum* (Relatório de Bruntland), disponível na Internet, em: https://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues, 23/08/17

CUPETO, Carlos (coord.). *Guia Age*nda *21*. 2007. Carregado: Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível na Internet em: https://www.apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/GestaoAmbiental/A21L/Guia%20 Agenda%2021%20Local.pdf, 2/9/17

DÍEZ, Luís Sánchez. High-Tech architecture and its evolution to the Eco-tech. Disponível na Internet em: http://natural-stone.company/high-tech-architecture-and-its-evolution-to-the-eco-tech/, 4/9717

ECODESENVOLVIMENTO.ORG. Página disponível na Internet em: http://www.ecodesenvolvimento.org/eco desenvolvimento#ixzz4rX5Wui6N, 2/9/17

FERNANDEZ, Brena Paula Magno. *Ecodesenvolvimento, Desenvolvimento Sustentável e Economia Ecológica: em que sentido representam alternativas ao paradigma de desenvolvimento tradicional?*, disponível na Internet em: http://revistas.ufpr.br/made/article/viewFile/19246/ 14460, 2/9/17

FERREIRA, A., *caracterização de Portugal Continental*, disponível em http://www.lneg.pt/download /3259/cap2.pdf, 8/8/2017

GONÇALVES, Helder. *Arquitetura bioclimática*, disponível na Internet em: http://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/arquitetura-bioclimatica, 2/9/17

JENCKS, Charles. *The New Paradigm in Architecture*. Disponível na Internet em: https://archnet.org/ system/publications/contents/4756/original/DPC1453.pdf?1384786587, 4/9/17

LE BOURLEGAT, Camila, OLIVO, Mariane, COSTA, Korina Aparecida Teixeira Ferreira. *Richard Rogers e a transição do High-tech para o Eco-tech*. Disponível na Internet em: http://www.unoeste. br/site/enepe/2015/suplementos/area/Humanarum/Arquitetura%20e%20Urbanismo/RICHARD%20R OGERS%20E%20A%20TRANSI%C3%87%C3%83O%20DO%20HIGH-TECH%20PARA%20O%20ECO-TECH.pdf, 3/9/17

MONTEIRO, Andreia Cristina de Oliveira. 2011. *A arquitetura bioclimática – experiência e aplicação em Portugal*. https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/18405/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf, 4/11/17

MORBEY, Rui, MATEUS, Ricardo, BRAGANÇA, Luís. Low-tech como alternativa sustentável de reabilitação low-cost. Disponível na Internet em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/ bitstream/1822/1743/1/WMCRS12_Morbey_Mateus_Braganca.pdf, 4/9/17

ONU, Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano. Disponível na Internet em: http://www.silex.com.br/leis/normas/estocolmo.htm, 17/9/17

PORTAL DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Disponível na Internet em: http://www.csustentavel.com/quem-somos/, 3/9/17

PORTAS, Carlos Martins, *O Alentejo: situação e perspetivas sócio-económicas*, disponível na Internet em: http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1224173616M9rYM9vb3Jp84JB3.pdf, 28/6/17

QUERCUS, *O que é a Pegada Ecológica?*, disponível na Internet em: http://conservacao.quercus.pt/ index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=46, 24/98/17

ROCHA, Bruno Massara, *Transformações Técnicas: engenharia estrutural, 1775-1939*, disponível na Internet em: http://www.territorios.org/teoria/H_C_engenharia.html , 17/8/17

UNIÃO EUROPEIA. Página dedicada ao ambiente disponível na Internet em: https://europa.eu/european-union/topics/environment_pt, 3/9/17

4. Sítios da Internet consultados

CENTRO METEO PORTUGAL. http://www.centrometeo.pt/pt/tempo/estacoes-meteorologicas.html, em 9/11/2017

UCLA - Departamento de Energia da Universidade da Califórnia, Los Angeles. Disponível na Internet em http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/, em 25/10/2017