

## PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE NA ARQUITECTURA VERNACULAR EM PORTUGAL

Jorge Fernandes<sup>1\*</sup>, Ricardo Mateus<sup>2</sup> e Luís Bragança<sup>2</sup>

1: Departamento de Engenharia Civil  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho  
Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães  
e-mail: jepfernandes@sapo.pt;

2: Departamento de Engenharia Civil  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho  
Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães  
e-mail: ricardomateus@civil.uminho.pt; braganca@civil.uminho.pt; web: www.civil.uminho.pt

**Palavras-chave:** Arquitectura Vernacular, Construção Sustentável, Bioclimática

**Resumo.** *A arquitectura vernacular materializa de forma particular uma pluralidade de condicionalismos — geográficos, geológicos, económicos e culturais — dos locais onde se insere. Os condicionalismos de cada região materializaram-se em modos de construir ímpares e díspares entre si. Em comum têm o facto de serem evoluções parcimoniosas, aprimoradas empiricamente ao longo de gerações. Na sua longa evolução, e inseridas num contexto de escassez, foram desenvolvidas estratégias pragmáticas de adaptação ao meio envolvente e de profunda racionalização dos recursos disponíveis. Nada era preferido, preterido ou ignorado porque as comunidades tinham a noção, por via empírica, que o seu bem-estar dependia intrinsecamente do equilíbrio com o meio envolvente. No entanto, assistiu-se ao abandono destas abordagens arquitetónicas, e à perda do conhecimento a si inerente, impulsionado por conotações pejorativas que as relacionam com subdesenvolvimento, quer dos materiais quer do modo de habitar. A industrialização homogeneizou os modos de construir e impulsionou a disseminação de uma arquitectura universal, desarraigada do seu meio, muito dependente de energia e predadora de recursos.*

*Nesse sentido, num momento de viragem, em que se procuram formas de energia mais limpas e edifícios mais eficientes, é pertinente voltar a estudar as construções vernaculares no intuito de desenvolver e adaptar as suas estratégias aos contextos atuais da construção, contribuindo para a sua sustentabilidade. O conhecimento inerente a este tipo de construções contribuirá para a redução do desperdício e dos consumos energéticos através da utilização de técnicas tradicionais e materiais locais, desenvolvidos na necessidade de adaptação a um território e clima específicos. Por estes motivos, o conhecimento inerente a este tipo de construções continua a suscitar interesse nível internacional, surgindo atualmente associado à consciência da necessidade de uma construção sustentável. Portugal não é excepção, e apesar da sua reduzida dimensão, é profuso no número de exemplos deste tipo de construções.*

*Por fim, o artigo proposto enunciará por região os principais princípios de sustentabilidade seguidos na arquitectura vernacular em Portugal.*

## 1. INTRODUÇÃO

Face aos problemas ambientais, económicos e, conseqüentemente, sociais, a sociedade actual procura alcançar rapidamente a utopia da sustentabilidade plena. Este cenário foi vaticinado por Alvin Tofler em 1980, preconizando a ascensão de uma nova sociedade: “A Terceira Vaga traz consigo um modo genuinamente novo baseado em energias renováveis e diversificadas (...) com inteligência e um mínimo de sorte a civilização emergente pode tornar-se mais sã, sensata e sustentável” [1]. Também os autores do “Limits to Growth” acreditam que a sociedade se encontra no início de uma nova revolução, a da Sustentabilidade, que se prevê que seja tão influente e profunda como as antecessoras revoluções Agrícola e Industrial e, tal como estas, que leve séculos a atingir o seu auge [2]. Na verdade, civilizações anteriores já foram mais sãs, sensatas e sustentáveis na medida das suas necessidades, e tudo isso se perdeu com o avanço galopante da sociedade industrializada, cujas expectativas advindas deste modo de vida fomentaram uma sociedade insustentável a longo prazo.

Nos últimos anos, o conceito de sustentabilidade tornou-se um tema dominante no debate da Arquitectura e edificação. Este é um sector incontornável nos desafios que se colocam porque o parque edificado representa cerca de 40% do consumo total de energia na União Europeia [3], sendo a indústria da construção um dos maiores e mais activos sectores em toda a Europa, representando 28,1% e 7,5% do emprego na indústria e em toda a economia europeia, respectivamente [4]. Ao nível do impacte ambiental, esta indústria de elevada intensidade energética é responsável por cerca de 30% das emissões de carbono e, a nível mundial, a indústria da construção consome mais matérias-primas (quase 50% em massa) que qualquer outra actividade económica [4]. Com o intuito de mitigar esse impacte, a União Europeia traçou um caminho para uma construção mais eficiente, estabelecendo como objectivos de médio prazo a redução de 50% do consumo de energia, a redução de 30% das matérias-primas e a redução de 40% da produção de resíduos [4].

Para complementar os objectivos anteriormente referidos é premente encontrar novas formas de construir, mas torna-se pertinente pensar o futuro da construção assente na reflexão sobre o que foi o seu passado, segundo alguns autores, mais sustentável.

A arquitectura vernácula é um exemplo de um tipo de construção do passado que importa analisar. Baseada na repetição de soluções, e aprimorada ao longo de sucessivas gerações de artificies, é o reflexo de um tempo em que ainda se sabia como lidar com os poucos recursos de que se dispunha, o que permitia tirar partido dessa aparente desvantagem. Com as tecnologias possíveis e materiais locais, estas construções tornaram-se elementos caracterizadores dos lugares assimilando “o contexto dos homens e dos sítios” [5]. Na *Carta sobre o património vernáculo* este tipo de arquitectura é caracterizado como “a expressão fundamental da cultura de uma comunidade, do seu relacionamento com o seu território”, representando “a forma tradicional e natural pela qual as comunidades habitavam” num “processo contínuo que inclui as necessárias modificações e adaptações contínuas como resposta às restrições sociais e ambientais” [6].

Numa época de globalização – iniciada com a Revolução Industrial e agudizada com o Movimento Moderno –, que contribui para uma homogeneização insípida das culturas e, por consequência, dos seus modos de construir [5], a arquitectura vernacular afirma-se cada vez mais como sendo um elemento-chave para o reatar da discussão sobre a identidade e sobre a pertinência de se voltar a uma construção intrínseca ao lugar. Esta poderá contribuir para a redução do desperdício e dos consumos energéticos através da utilização de técnicas tradicionais e materiais locais, desenvolvidos com base na necessidade de adaptação a um território e clima específicos [5].

Com este trabalho pretende-se demonstrar que a arquitectura vernacular poderá contribuir para melhorar a sustentabilidade das construções. As estratégias de adaptação ao clima, e demais variáveis dos contextos em que se inserem, por possuírem um reduzido índice tecnológico e pouco dependentes de energias não renováveis, possuem um potencial de aplicação à contemporaneidade e, como tal, são pertinentes casos de estudo.

## 2. DA ARQUITECTURA VERNACULAR AOS DESAFIOS DA ACTUALIZADADE

### 2.1. Enquadramento

No passado, os edifícios eram construídos usando medidas passivas, simples e engenhosas, devido à carência de tecnologia que permitisse a maximização das condições conforto sem a utilização dos recursos naturais disponíveis. Estas medidas passavam por preocupações pertinentes, advindas, entre outras, das características geográficas, insolação, orientação, geometria, forma e materiais; presentes desde que o Homem teve necessidade de construir um abrigo para se proteger. Ainda sem dominar o conceito de energia térmica, nem conhecer as leis da termodinâmica, o Homem tinha, por via sensorial e empírica, a noção da relação existente entre o clima, forma, material de construção e o bem-estar físico. Muitas gerações foram necessárias para que os povos das mais diversas culturas chegassem, empiricamente, à criação de formas e processos de construção, com estilos e características próprios, relacionados perfeitamente com os diferentes tipos de clima e com as diversas características geográficas. Alguns desses exemplos são os casos que se apresentam na Figura 1: as torres de vento do Irão são um exemplo de um sistema de arrefecimento passivo em que o vento captado é arrefecido pelo contacto com as paredes da torre e com vasos porosos, ou pequenas fontes, contendo água e posteriormente distribuído pelas diversas divisões do edifício removendo as cargas térmicas existentes [7]; as casas de madeira típicas dos países nórdicos, onde as florestas abundam, utilizam este material há milhares de anos porque permite proteger do calor do verão e isolar do frio invernal; os yurts, habitações transportáveis da Ásia central e da Mongólia, são compostas por uma estrutura de madeira coberta de tecido impermeabilizado com leite de burra fermentado e correias tecidas em lã. Este tipo de habitação apresenta uma grande resistência aos invernos polares, aos ventos fortes e ao calor tórrido das planícies [7].

Durante milhares de anos, desde o aparecimento dos primeiros aglomerados populacionais no Neolítico, a arquitectura vernacular evoluiu parcimoniosamente em função das necessidades das populações. As competências inerentes a esta foram sendo transmitidas pelas comunidades de geração em geração, até ao momento em que a Revolução Industrial e as grandes alterações consequentes quebraram esta linha evolutiva do conhecimento vernacular.

Na segunda metade do séc. XVIII, a Revolução Industrial marca o início de uma nova era, com profundas alterações a todos os níveis. A crescente euforia tecnológica dá início à ruptura com as tradições. As populações rurais, na expectativa de uma vida melhor nos meios urbanos, iniciam um êxodo rumo às cidades para se tornarem parte da mão-de-obra das novas indústrias. A desertificação dos meios rurais levou a que estratos de conhecimento e experiência, acumulados ao longo de milhares de anos, se comesçassem a perder. Ao mesmo tempo que as fábricas proliferavam surgia também a necessidade de albergar a sua mão-de-obra. Os chamados bairros operários cresciam proporcionalmente com a indústria e caracterizavam-se por apresentarem condições miseráveis e desumanas de habitabilidade, pois para além da grande densidade, quase não possuíam luz nem ventilação. Este constitui um período negro na história da habitação do homem [8].

A industrialização proporcionou o surgimento de novos materiais e o desenvolvimento tecnológico de outros, de onde se destacam o vidro, o cimento e o aço. A utilização crescente destes novos materiais industrializados e padronizados, homogeneizaram as distintas formas de construção – assim como os modos de viver –, até então dependentes dos materiais disponíveis no lugar.

Mas é no séc. XX que as raízes com o passado vernacular são definitivamente quebradas. No início do século, a transparência, a luz, o ar e o sol tornaram-se as bandeiras do Movimento Moderno. Artistas e arquitectos propagaram estruturas cristalinas como modelos ideais higienistas em antítese às cidades sujas e negras da revolução industrial. A proliferação global deste pensamento, revolucionário e necessário, lentamente se começou a interiorizar nas diversas culturas. As imagens fortes de uma arquitectura que se assumia como universal – aplicável a qualquer geografia – e alguns erros de mimetização de modelos começaram a erodir as culturas mais tradicionais, por vezes mais pobres, que viam nestes o reflexo de uma vida melhor. A inadequação destes modelos a contextos diferentes daqueles para os quais tinham sido inicialmente pensados, levou à descaracterização e ao



Figura 1 (à esquerda) Torre de vento [9]; (ao centro) Habitação tradicional norueguesa [10]; (à direita) Yurt mongol [11].

esquecimento de formas e modos de construir vernaculares [12].

A Arquitectura Moderna, ao basear-se em materiais industriais com fracas resistências térmicas, com destaque para as grandes superfícies envidraçadas, era muito vulnerável às oscilações das temperaturas exteriores e conseqüentemente muito dependente de sistemas mecânicos de climatização para garantir as condições de conforto interior. No entanto, em 1926, a descoberta do freon e das demais tecnologias de arrefecimento, levou a crer que o conforto térmico no interior dos edifícios poderia ser alcançado recorrendo exclusivamente a meios mecânicos. A arquitectura do séc. XX atingia assim o prodígio de tornar confortável o ambiente interior dos edifícios, independentemente do quão desfavorável fossem o ambiente exterior e as tecnologias construtivas utilizadas. A ausência de relação entre a arquitectura e o lugar levou à rejeição do Movimento Moderno por parte dos cidadãos. Desta rejeição nasce a necessidade de se redefinir o espaço de habitar tomando em consideração o passado vernacular [13].

Os anos 40 foram fulcrais para disseminação das novas tecnologias de climatização. A descoberta de novos poços de petróleo fez a economia de certos países florescer e permitiu a produção e distribuição massiva da electricidade. A disponibilidade fácil e barata de combustíveis fósseis e de energia eléctrica favoreceu a célere adopção destas tecnologias, colocando em causa uma cultura arquitectónica que até então se baseava na relação directa entre os requisitos funcionais, sociais e de adaptação dos edifícios às condições locais. Entendidos como um reflexo de subdesenvolvimento e pobreza, os edifícios tradicionais foram sendo abandonados [14].

Nos países industrializados, no início da segunda metade do séc. XX, as medidas activas de climatização ganharam predominância. Esta situação atingiu o seu auge durante o *boom* de construção pós-Segunda Guerra Mundial, em que as medidas activas eram consideradas como um meio simples e eficaz para satisfazer as necessidades de conforto nos edifícios. Neste processo, a arquitectura perdeu a sua ligação ao “sítio” e esqueceu definitivamente as suas raízes, resultado da desatenção em relação aos verdadeiros custos desta forma de “progresso”.

Em 1973, a crise energética vem demonstrar a dependência de combustíveis fósseis e a finitude destes recursos. Esta crise levantou questões, até aí equacionadas por poucos, sobre a necessidade de construir tendo em atenção o clima do lugar. Um ano antes, o Clube de Roma publicou o seu primeiro relatório, com o título “The Limits to Growth” [15], lançando avisos sobre a necessidade de pensar nos limites do crescimento sendo, inicialmente, ignorado pela Arquitectura. Este relatório lançou as bases sobre as quais se desenvolveu o então chamado edifício ecológico. Os seus tópicos eram o regresso às formas de construção tradicionais, o uso de materiais naturais, fontes de energias renováveis e energia solar. No entanto, a descoberta de novas jazidas de petróleo nos anos seguintes esbateu a crise e a vontade de concretizar estas ideias [16].

Apesar da aparente abundância de petróleo, a investigação sobre a eficiência energética não cessou e na década de 90 a arquitectura que acompanhava a tendência caracterizava-se por apresentar um elevado índice tecnológico. Aos grandes gabinetes de projecto foi incumbida a tarefa de elaborar soluções engenhosas, de qualidade formal e de utilização optimizada dos recursos energéticos, com base em energias renováveis e não poluentes. Mas o objectivo da sustentabilidade energética

concentrava-se primordialmente no desenvolvimento de soluções inteligentes e activas para a envolvente, que combinavam sensores com novos materiais em sistemas cada vez mais complexos [17]. No entanto, por vezes, esta procura de soluções tecnologicamente avançadas dá origem a ambiguidades. A proliferação de tecnologia sem critérios gerou edifícios controlados por essa mesma tecnologia, perdendo-se a relação com o lugar e com o clima deste.

Pode-se afirmar que os materiais industrializados baratos foram essenciais para atingir a economia e rapidez de construção. Esta forte disseminação permitiu que estes se impusessem no mercado e que as técnicas e materiais tradicionais se tornassem, como ainda são, marginais em relação ao comum na construção.

No início da segunda década do séc. XXI, são prioridades inadiáveis a redução das emissões de CO<sub>2</sub> e a re(criação) de uma arquitectura sustentável. No momento em que a sociedade se depara com a necessidade premente de reduzir os custos energéticos dos edifícios é pertinente olhar as estratégias utilizadas em tempos mais remotos, em que a energia não estava prontamente disponível e em que as máquinas não existiam, onde os artificios tinham de estudar e experimentar outros sistemas que optimizassem o conforto do ambiente interior dos edifícios.

### **2.3. O contributo da arquitectura vernacular para a sustentabilidade das construções**

A arquitectura vernacular é um dos mais significativos e marcantes aspectos da intervenção humana na paisagem, em que, na sua pluralidade de tipos, se manifestam diversos condicionalismos – geográficos, económicos, sociais, históricos e culturais – dos locais e dos grupos populacionais que as constroem e habitam [18]. Este tipo de construção caracteriza-se por ser um produto imediato da relação do Homem com o meio natural envolvente, na necessidade básica de um abrigo para o primeiro e na procura de harmonia com o segundo. Estas implicações traduzem-se numa diferenciação regional pela utilização de materiais e técnicas locais, pela adaptação às especificidades climáticas, à estrutura familiar e respectiva actividade económica e aos costumes da comunidade [18, 12].

Esta arquitectura moldada por múltiplos condicionalismos pauta-se pela optimização dos poucos recursos que as populações possuíam. Nada era preferido, preterido ou ignorado porque as comunidades tinham a noção, por via empírica, que o seu bem-estar dependia intrinsecamente do equilíbrio com o meio envolvente. Por estes motivos, o conhecimento inerente a este tipo de arquitectura deverá constituir a base de um desenvolvimento sustentado [5].

A temática da arquitectura vernacular continua a suscitar interesse a nível internacional, surgindo actualmente associado à consciência da necessidade de promoção de uma construção sustentável [5]. A título de exemplo referem-se os trabalhos publicados por Testard-Vaillant [7] e Cañas & Martín [19].

O reconhecimento da importância da salvaguarda do património vernacular por parte de diversas instituições internacionais são contributos que demonstram a importância deste legado, tanto do ponto de vista identitário como económico [20]. São exemplos disso o *International Council On Monuments and Sites* (ICOMOS), nomeadamente a “Carta sobre o património construído vernáculo” de 1999, ou a iniciativa MEDA com o projecto CORPUS – financiado pela União Europeia –, que representa uma parceria entre os países mediterrânicos para o levantamento do seu património tradicional. Também de realçar nestas iniciativas é a visão deste património, não apenas como um passado que importa registar e preservar, mas um património que importa saber fazer evoluir, tal como referido na “Carta sobre o património construído vernáculo” [6]. No mesmo documento são propostos alguns desses princípios em linhas gerais e que passam por princípios de conservação e linhas de orientação prática: investigação; importância da localização; adaptação e alteração de usos; a importância da formação de profissionais e das comunidades; o intercâmbio de competências e experiências entre redes regionais; entre outros [6].

Encarar o património vernacular como um factor privilegiado de desenvolvimento local é o ponto de partida para a sua valorização e protecção. Este poderá ter um contributo para a dinamização das economias locais através da investigação, formação de profissionais nas técnicas tradicionais e pelas

próprias acções de conservação ou adaptação do património vernacular existente. A disseminação e o sucesso destas acções poderão mesmo vir a fomentar o renascer das pequenas indústrias de materiais tradicionais locais, permitindo reduzir as necessidades de energia na produção e transporte destes.

Estes tipos de arquitectura com carácter são um exemplo da relação de afinidade que os povos estabeleceram com a natureza, também esta com uma personalidade própria. Esta relação foi há muito incarnada no conceito mitológico romano de *Genius Loci*, que associa a cada local uma divindade responsável pelo seu destino, pelo que a escolha de um local para implantar um edifício ou uma cidade estaria condicionada pelas características e temperamento dessa divindade [12]. Referido há mais de 2000 anos por Vitruvius, no livro I do seu Tratado de Arquitectura, o conceito é abordado de forma mais pragmática sobre a importância de saber escolher um lugar para edificar, passando pela análise dos figados dos animais desse local e respectivas plantas, discernindo desta forma a qualidade da água e das pastagens e o tipo de solo existente, entre outros [21].

A particularidade do lugar, na sua dimensão holística, é provavelmente a principal denominadora da forma arquitectónica vernacular. Não foi de forma aleatória que se cunharam diferenças significativas entre as habitações do norte de África e as do norte da Europa ou, no contexto nacional, entre a habitação transmontana e a habitação do interior alentejano. Desta mutação das formas arquitectónicas depreende-se o seu esforço de adaptação de modo a propiciar as melhores condições de conforto para os seus ocupantes. A importância destas na arquitectura sustentável é descrita num diagrama criado por Stefan Behling, do gabinete de arquitectura Foster+Partners, juntamente com o gabinete de engenharia Arup. Este diagrama apresenta dois triângulos que questionam o futuro do sistema aditivo (adicionar camadas, adicionar despesas, adicionar sofisticação) como suporte da sustentabilidade (Figura 2). O diagrama apresenta como alternativa a este sistema uma taxonomia de sustentabilidade baseada em sistemas activos, sistemas passivos e forma arquitectónica – com a inversão da importância dos vários sistemas em jogo. Na inversão verifica-se que restabelecem a primazia para a forma arquitectónica, uma mudança apoiada por arquitectos e por todos aqueles que defendem a história das tipologias arquitectónicas como elementos que fornecem lições de sustentabilidade através das condições específicas da evolução [17]. No entanto, parece pertinente acrescentar um novo triângulo ao diagrama e que represente o

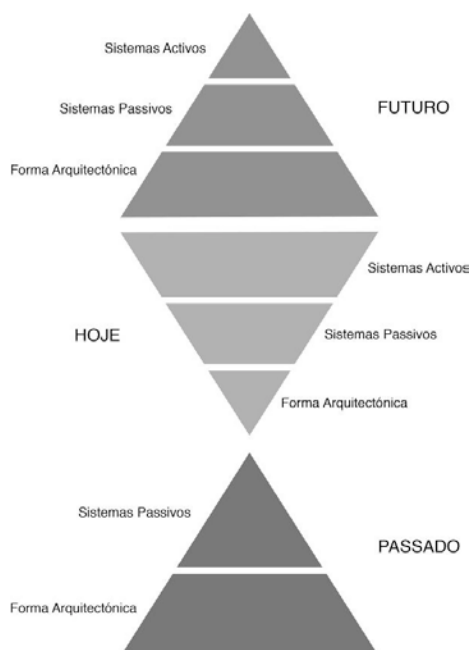


Figura 2 Diagrama de Behling (triângulos Hoje e Futuro) [17].

Passado, e este apenas constituído por dois sistemas: forma arquitectónica e sistemas passivos. Este novo triângulo é de enorme relevância para assentar a definição do futuro.

A definição do futuro deverá procurar integrar a tradição com a modernidade, estabelecendo-se assim um sistema híbrido, num cruzamento que funda materiais inteligentes com materiais tradicionais e permita explorar novos conceitos estéticos e funcionais [17]. Ignorar todo o conhecimento e potencial tecnológico existente actualmente seria um erro, quando se visa atingir edifícios de elevado desempenho [22].

No contexto complexo em que a arquitectura se posiciona, pela multiplicidade de elementos que gere e influencia, agora agravada pela complexidade das questões ambientais, é erróneo pensar que só existe um modelo de arquitectura sustentável [23]. Considerando que a arquitectura vernacular congrega na sua definição as várias manifestações arquitectónicas específicas de cada lugar, pode-se afirmar que há várias soluções para atingir uma construção mais sustentável. Basta agora saber olhar para trás para interpretar e compreender o que de melhor pode ser transposto para a contemporaneidade, validando cientificamente essas soluções de modo a credibilizar e fomentar a sua utilização.

### **3. PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE DA ARQUITECTURA VERNACULAR PORTUGUESA**

As múltiplas assimetrias geográficas e climáticas do território português originaram uma vasta variedade de manifestações de arquitectura vernacular. A sua diferenciação regional expressa-se na utilização dos materiais e técnicas locais, na adaptação às condições climáticas da envolvente e à actividade económica das famílias. Por estes factos, regista-se uma profusa variedade de estratégias de adaptação às condições locais, das quais se apresentam alguns exemplos pertinentes para a discussão da Sustentabilidade do meio construído recorrendo a recursos locais, sistemas passivos e a tecnologias com baixo índice tecnológico e baixa energia incorporada.

#### **3.1. Organização urbana e uso do solo**

O local onde se implantam e a forma como se organizam os povoados são reflexo de diversas influências orográficas, climáticas, económicas e sociais, das quais os seus habitantes tentam tirar proveito. Exemplo disso é Montes, no concelho de Vila Real, implantado num vale, na encosta orientada a sul [24], procurando simultaneamente proteger-se dos ventos e captar ganhos solares tão necessários numa região de invernos rigorosos (Figura 3). Com intenção diferente, ou seja, reduzir os ganhos solares e promover o arrefecimento, encontramos Évora. As suas ruas são estreitas e sinuosas formando estruturas de “pátios-urbanos” que promovem a ventilação e reduzem o efeito dos ventos fortes. No período da manhã, devido à elevada inércia térmica, as paredes e os pavimentos das ruas permanecem mais frios que o ar ambiente. O ar frio, mais denso e conseqüentemente mais pesado, mantém-se nas ruas durante a manhã enquanto não há vento. O aglomerado compacto reduz o número de superfícies expostas à radiação e cada edifício ensombra o outro, reduzindo assim os ganhos solares pelas envolventes (Figura 3) [25]. No que concerne à gestão dos solos destaca-se o exemplo de Valezim, na Beira Alta, onde as casas foram construídas numa encosta de declive mais acentuado, com solos de pior qualidade e onde era difícil levar água, no sentido de pouparem os solos de um vale onde corre um ribeiro, abundante no inverno e na primavera, propícios para o cultivo do milho grosso com que faziam a broa, a base da alimentação local.

#### **3.2. Redução das perdas de calor**



Figura 3 (direita) Montes, Vila Real [24]; Rua estreita em Évora [25].

As coberturas de colmo são uma estratégia comumente utilizada nas áreas com invernos rigorosos pela sua capacidade de isolamento, como são os casos de Bigorne na Beira Alta e Pitões das Júnias em Trás-os-Montes. A utilização do colmo corresponde ainda ao aproveitamento de um resíduo resultante da produção de centeio (Figura 4). Tanto estas construções, como outras em regiões com invernos fortes, também se caracterizam pelo reduzido número e dimensão dos vãos abertos para o exterior. O exemplo das construções de Soajo é também relevante pela exiguidade dos seus pés-direitos [24], que lhes permite aquecer rapidamente o volume de ar disponível. Nos palheiros da Tocha, regista-se a colocação de caniços pelo interior das paredes mais expostas de forma a funcionar como isolante térmico [24]. No entanto, estas preocupações não se constataam apenas nas envolventes dos edifícios, pois estas também estão presentes na organização funcional dos espaços. Atente-se ao caso de uma habitação em Vale de Igreja, Beira Alta, em que os quartos e as alcovas raras vezes possuem vãos para o exterior e localizam-se em redor da cozinha, de forma a aproveitar o calor aí gerado. Devido à escassez de madeira, logo após as refeições as famílias recolhiam-se para dormir [24]. Também era comum nestas regiões a colocação das lojas do gado por baixo do piso da habitação de modo a aproveitar o calor gerado por estes.

### 3.3. Captação de ganhos solares

A arquitectura beirã soube expor-se para aproveitar os raios de sol e concebeu para esse efeito as varandas. As varandas beirãs são elementos bem orientados entre sul e poente, quadrante que durante o inverno recebe o maior número de horas de sol com a radiação mais intensa, sendo também o mais abrigado dos ventos dominantes [24]. As varandas são também um elemento que reduz as perdas de calor para o exterior. (Figura 5).



Figura 4 (esquerda) Coberturas em colmo, Bigorne; (direita) varanda, Guarda [24]



### 3.4. Promoção da ventilação

O objectivo é fomentar a circulação de ar no edifício para garantir a salubridade e o conforto térmico, particularmente útil em climas quentes para a ventilação nocturna necessária ao arrefecimento interior, sem comprometer a segurança contra a intrusão, como se vê na Figura 5. [26]. Já numa zona com invernos intensos a intenção é reduzir as perdas de calor por ventilação, o que explica a ausência de chaminés nas habitações. Contudo, como a principal fonte de calor nesta época era a lareira existe o inconveniente de produzir fumo que se espalha pela casa. Uma forma de o solucionar é a adoptada pelas construções da aldeia de Paul, na Beira Alta, em que a cozinha se localiza no último piso para que o fumo se dissipe pela cobertura de telha vã, localizando as outras dependências da casa nos pisos abaixo desta (Figura 5) [24].

### 3.5. Redução dos ganhos de calor / arrefecimento passivo

No sul do país, para minimizar os ganhos de calor, adoptam-se várias estratégias que passam pela redução da dimensão dos vãos aliada a uma forte inércia térmica e à utilização de cores claras para reflectir a radiação excessiva. O uso de vegetação é também frequente tanto como um protector térmico das fachadas ou como sombreamento em pérgolas, e geram um efeito de arrefecimento pela libertação de água por evapotranspiração (Figura 6) [26].

### 3.6. Uso de materiais e técnicas locais

A utilização de materiais locais é indubitavelmente uma das características mais relevantes da arquitectura vernacular. A forma como os materiais se expressam plasticamente nas construções é também um factor identitário e diferenciador regional das mesmas. Em traços gerais, pode-se afirmar que onde existe pedra constrói-se com esta, onde escasseia constrói-se com terra, adobe ou tijolo, madeira ou outros materiais vegetais [18]. Os materiais utilizados pelas populações

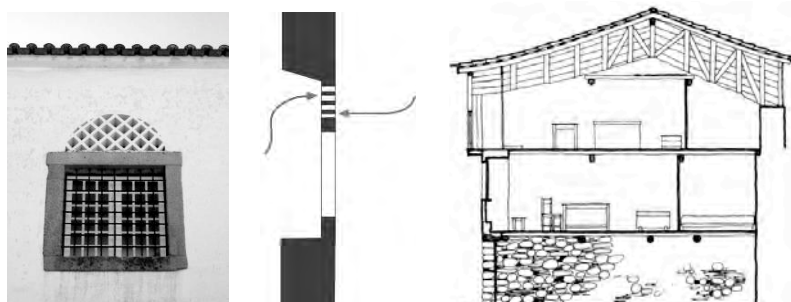


Figura 5 (esquerda) Grelhagem para ventilação, Évora [26]; (direita) Habitação de 3 pisos em Paúl, Beira Alta [24].



Figura 6 Estratégias de redução dos ganhos solares. (esquerda e centro [26]; à direita [24])

cingiam-se apenas às propriedades geológicas do local onde se implanta o edifício. Mesmo em zonas de fronteira geológica são raros os casos de construções com pedra da região vizinha, já que os poucos recursos económicos das populações não lhes permitia aceder a materiais que não fossem os de aprovisionamento local. A utilização de materiais locais, apresenta algumas vantagens que importa sintetizar: são recursos locais no âmbito mais restrito de abrangência territorial, não necessitando de transporte; necessitam de pouco processamento e consequentemente possuem baixa energia incorporada e reduzidas emissões de dióxido de carbono; são materiais naturais, muitas das vezes orgânicos, biodegráveis e renováveis. Em última análise, a promoção do uso de materiais locais poderá gerar emprego e fortalecer as economias locais.

### **3.7. Aproveitamento de recursos renováveis**

Os moinhos são um dos melhores exemplos de arquitectura vernacular para aproveitamento das energias renováveis, estando presentes um pouco por todo o território. Destaca-se o moinho orientável de Tabaredes, Cantanhede, executado em madeira, de formato triangular, que permite ao moleiro fazê-lo girar para o ajustar à feição do vento. Em Palhais, Barreiro, o moinho de maré funciona pela diferença de desnível entre a albufeira do moinho, que é cheia com a subida maré, e a água do esteiro que corre para o mar (Figura 7). Quando a maré desce, toda a água contida na albufeira é forçada a passar pelo moinho fazendo mover as pás deste [24]. Na ilha da Madeira destaca-se para além do uso dos moinhos as serras de água, ambos impulsionados pela força da água trazida nas levadas [27].

### **3.8. Gestão eficiente dos recursos**

As comunidades, devido à escassez de recursos, tentavam gerir da melhor forma possível os recursos disponíveis evitando desperdícios, de que são exemplo o “forno do povo”, comum nas aldeias transmontanas, ou o aproveitamento de energias renováveis por moinhos de vento ou de maré. O forno da aldeia era uma estrutura de grande importância na vida dos povoados. Os dias de funcionamento estavam escalonados a cada família e o fogo mantinha-se permanente, salvo aos domingos, o calor da lenha de uns continua pelo calor dos anteriores mantendo a optimização do rendimento do forno [24].

### **3.9. Recolha e aproveitamento de águas pluviais**

Na arquitectura vernacular em Portugal encontram-se múltiplos exemplos da captação e aproveitamento de água, principalmente das águas pluviais, quer para fins de consumo doméstico quer para a agro-pecuária. A grande maioria dos exemplos que se apresentam localizam-se em zonas em que os recursos hídricos são escassos ou de difícil acesso. No Algarve, na zona de Silves, as habitações aproveitam o seu eirado como um sistema de captação da água da chuva, através de declives encaminham a água para uma cisterna à qual recorrem, por meio de uma abertura semelhante à dos poços, sempre que a escassez o exija. Nos Açores, nas ilhas com menos água disponível como a Graciosa e o Pico, as habitações era providas de sistemas integrados para captação e recolha de água da chuva, chegando no caso do Pico a serem mesmo grandes estruturas individualizadas na habitação (Figura 8) [24].

## **4. CONCLUSÕES**

A arquitectura encontra-se em constante mudança, mas os desafios que agora se colocam implicam alterações mais significativas e prementes. Só assim será possível dar resposta aos novos desafios do Desenvolvimento Sustentável que se colocam à construção, nomeadamente ao sector dos edifícios: melhorar o desempenho ambiental; optimizar a qualidade do ambiente interior; e diminuir os custos do ciclo de vida.



Figura 7 (esquerda) Moinho de vento orientável, Tavaredes; (à direita) Moinho de maré, Palhais [24].

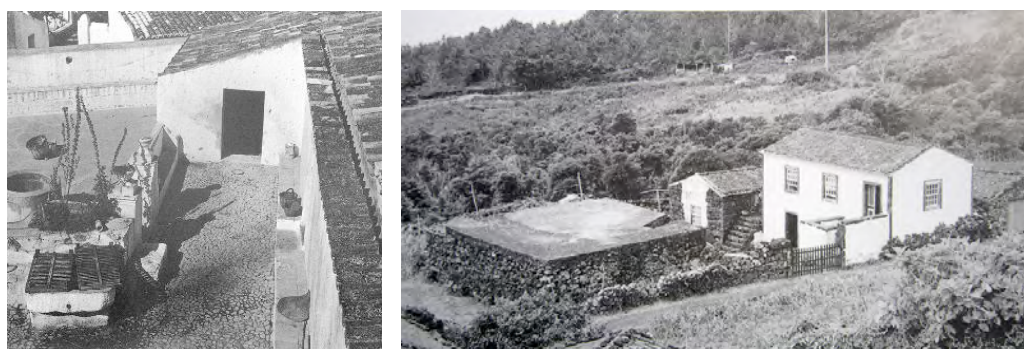


Figure 8 (esquerda), Recolha das águas pluviais, Silves [24]; (direita) casa com grande cisterna, Ilha do Pico [28]

A arquitectura vernacular pode ter um contributo na resposta a estes novos desafios já que é um tipo de construção modelada pragmaticamente pela escassez de recursos, sendo também o paradigma da estreita relação com as condições específicas de cada local. As estratégias passivas de adaptação ao meio envolvente presentes nestas construções, aprimoradas ao longo de gerações, são particularmente relevantes para os desafios que a construção contemporânea enfrenta.

Os princípios de sustentabilidade e as estratégias apresentadas neste trabalho, pela sua simplicidade e pragmatismo, possuem um grande potencial para serem consideradas tanto na concepção de novos edifícios como em operações de reabilitação.. Aprendendo com o passado, o futuro poderá utilizar o potencial tecnológico existente e melhorar as tecnologias vernaculares.. No contexto actual, estudar a arquitectura vernacular é uma necessidade, como têm vindo a corroborar diversas publicações científicas, por ser um modelo de sapiência na utilização racional dos recursos, de adaptação ao lugar e no seu possível contributo para a sustentabilidade dos edifícios.

## REFERÊNCIAS

- [1] Tofler, A. (2003). A Terceira Vaga. Edição “Livros do Brasil”; Lisboa.
- [2] Meadows et al. (1993). Além dos limites, Da catástrofe total ao futuro sustentável. Difusão Cultural, Lisboa.
- [3] EPBD (2010). Energy Performance of Buildings Directive), Directiva 2010/31/
- [4] Torgal, F. P.; Jalali, S. (2012). Earth construction: Lessons from the past for future eco-

- efficient construction. *Construction and Building Materials* n.º 29, p. 512-519.
- [5] Ribeiro, V. (coord. geral) (2008). *Materiais, sistemas e técnicas de construção tradicional: Contributo para o estudo da arquitectura vernácula da região oriental da serra do Caldeirão*. Edições Afrontamento e CCDR Algarve.
- [6] AAVV (1999). Carta sobre o património construído vernáculo. ICOMOS, México. Documento disponível na internet em [www.international.icomos.org/home.htm](http://www.international.icomos.org/home.htm) e acedido em 20 de Setembro de 2012.
- [7] Testard-Vaillant, P. (2007). *Architecture – Les leçons du passé*. *Science & Vie – Hors Série*, n.º241, p. 68-77, Dezembro
- [8] Goitia, F. C. (1996). *Breve História do Urbanismo*; Lisboa: Editorial Presença, 4.º Edição.
- [9] Gryffindor (2008). Imagem disponível na internet em <http://ookaboo.com/o/pictures/picture/25660518/> e acedido em 10 de Julho de 2011.
- [10] PhotoXpress (2011). Imagem disponível na internet em <http://www.photopress.com/stock-photos/tree/old/wood/3378326> e acedido em 10 de Julho de 2011. Fotografia da autoria de Inger Anne Hulbækdal.
- [11] Adagio (2007). Imagem disponível na internet em <http://ookaboo.com/o/pictures/picture/157771/> e acedido em 10 de Julho de 2011.
- [12] Cerqueira, J. (2005). O Estilo Internacional Versus Arquitectura Vernácula: O Conceito de Genius Loci. *Idearte – Revista de Teorias e Ciências da Arte – Ano I, N.º 2 (Abr/Jun – 2005)*, p. 41-52. Documento disponível na internet [www.idearte.org/idearte-vol-2/](http://www.idearte.org/idearte-vol-2/) e acedido em 10 de Julho de 2011.
- [13] Montaner, J. M. (2001). Depois do movimento moderno, Arquitectura da segunda metade do séc. XX. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SA. Oliveira, E. V.; Galhano, F. (1991). *Arquitectura Tradicional Portuguesa*. Lisboa: Dom Quixote.
- [14] Gallo, C.; Sala, M.; Sayigh, A.A. (Ed.) (1998). *Architecture: Comfort and Energy*. Pergamon.
- [15] Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J. (1972). *The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.
- [16] Schittich, C. (Ed.) (2003). *InDetail, Solar Architecture*. München: Institut für Internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co.
- [17] Abalos, I. (2009). Beauty from Sustainability?. *Harvard Design Magazine 30: (Sustainability) + Pleasure*, vol.1; Harvard University Graduate School of Design, Cambridge, p. 14-17.
- [18] Oliveira, E.; Galhano, F. (1991). *Arquitectura Tradicional Portuguesa*. Publicações Dom Quixote; Lisboa.
- [19] Cañas, I.; Martín, S. (2004). Recovery of Spanish vernacular construction as a model of bioclimatic architecture. *Building and Environment*; n.º 39, p. 1477-1495.
- [20] MEDA-CORPUS (2011). Documento disponível na internet em [www.meda-corpus.net](http://www.meda-corpus.net) e acedido em 10 de Julho de 2011.
- [21] Vitrúvio (2006). *Tratado de Arquitectura*. Lisboa: IST Press, Instituto Superior Técnico.
- [22] Leatherbarrow, D.; Wesley, R. (2009). Frameworks of Performance and Delight. *Harvard Design Magazine 30: (Sustainability) + Pleasure*, vol.1; Harvard University Graduate School of Design, Cambridge, p. 84-95.
- [23] Zardini, M. (2009). (Against) The Greenwashing of Architecture. *New Geographies 2: Landscapes of Energy*; Harvard University Press, Cambridge, p. 139-147.
- [24] AAVV (1980). *Arquitectura Popular em Portugal*. Lisboa: Associação dos Arquitectos Portugueses.
- [25] Fernandes, J. (2007). Arrefecimento passivo na arquitectura de Évora. Trabalho de final d, curso. Licenciatura em Arquitectura, Universidade de Évora.
- [26] Fernandes, J.; Silva, J. (2007). Arrefecimento passivo na arquitectura tradicional de Évora. Coimbra: Congresso Construção 2007 - 3.º Congresso Nacional, Universidade de Coimbra.
- [27] Mestre, V. (2002). *Arquitectura Popular da Madeira*. Argumentum, Lisboa.
- [28] AAVV (2007). *Arquitectura Popular dos Açores*. Ordem dos Arquitectos; Lisboa.