

Tradição em Continuidade: monitorização das estratégias bioclimáticas das Quintas no Nordeste Transmontano

Joana Gonçalves

Universidade do Minho, Escola de Arquitetura, Guimarães, Portugal
arq.joanag@gmail.com

Ricardo Mateus

Universidade do Minho, Centro de Investigação CTAC, Guimarães, Portugal
ricardomateus@civil.uminho.pt

Teresa Ferreira

Universidade do Minho, Escola de Arquitetura, Guimarães, Portugal
teresacferreira@gmail.com

ABSTRACT: In recent decades the vernacular architecture has been recognized as an important source of knowledge in the adaptation of construction to the climate and other specific local characteristics. However, the systematized information is still scarce to quantitatively understand the hydrothermal behaviour of bioclimatic strategies identified in previous surveys to this type of architecture. Using the farmsteads in the northeast region of Portugal as a case study, this article presents the results of hygrothermal monitoring carried out during the heating and cooling seasons. The data obtained enabled to verify and quantify the effective performance of the identified bioclimatic strategies, which are presented as opportunities for contemporary architecture.

Keywords: vernacular architecture, sustainability, bioclimatic, monitoring

RESUMO: Nas últimas décadas a arquitetura vernácula tem sido reconhecidas como importante fonte de conhecimento na adaptação da construção ao meio ambiental e às especificidades do local. No entanto, escasseia ainda a informação sistematizada que permita compreender quantitativamente o comportamento higrotérmico, das estratégias bioclimáticas elencadas em levantamentos anteriores realizados neste tipo de construções. Recorrendo como caso de estudo às quintas da terra fria transmontana, este artigo apresenta os resultados das monitorizações higrotérmicas realizadas durante a estação de aquecimento e de arrefecimento. Os dados obtidos permitem verificar e quantificar o funcionamento efetivo das estratégias bioclimáticas identificadas, que se apresentam como oportunidades para a arquitetura contemporânea.

Palavras-chave: arquitetura vernácula, sustentabilidade, bioclimática, monitorização in-situ

1 CONTEXTUALIZAÇÃO: RELEVÂNCIA DA ARQUITETURA VERNÁCULA PARA UMA CONSTRUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL

Este artigo apresenta os resultados das avaliações quantitativas de temperatura e humidade realizadas num tipo de arquitetura vernácula portuguesa até ao momento não documentada (Gonçalves, 2014), as quintas da Terra Fria do Nordeste Transmontano. Pelo seu isolamento das redes de infraestruturas estas quintas constituem um desafio para soluções contemporâneas que visam a autossuficiência, permitindo a sua continuidade, mas devem reconhecer as potencialidades já inscritas no lugar. Sistematizando o que é a Quinta na Terra Fria do Nordeste Transmontano, considerar-se-á a afirmação de Jackson (1984): “no modelo de espaços que chamamos paisagem rural, o mais comum e elementar espaço é esse pequeno pedaço de terra em que vive e trabalha uma família”. Apesar da dispersão e isolamento que caracteriza este tipo

de arquitetura, é possível constatar uma maior concentração destas estruturas em torno da cidade de Bragança, o aglomerado de maior relevância na região, num limite máximo de 5 Km.

A variedade formal exterior e a indefinição espacial interior resultam da adaptação ao contexto físico imediato: um declive mais ou menos acentuado, a exposição solar da encosta, a geologia mais ou menos rochosa do lugar de implantação ou os ventos dominantes, determinam a orientação solar do edifício e do espaço de transição, os pés-direitos e a cota de enterramento das adegas, e mesmo o número de vãos nas fachadas. No entanto, apesar desta diversidade é possível sistematizar algumas das estratégias construtivas mais frequentes encontradas nos casos analisados.

Durante anos, os modelos de construção assentes na inesgotabilidade dos recursos, conduziram à desvalorização da adaptação da forma arquitetónica às especificidades locais e do recurso a sistemas passivos de climatização. Na procura de respostas de equilíbrio entre sustentabilidade ambiental, económica e social, ganham força as soluções passivas ou de baixa tecnologia, com um olhar mais atento à relação do desenho arquitetónico com o lugar, numa “interpretação bioclimática” (Olgay, 1962).

Num contexto climático muito próximo do português, Cañas e Martín (2004) procuraram determinar e monitorizar estratégias de desenho bioclimático da arquitetura vernácula espanhola, analisando e comparando o comportamento térmico de construções vernáculas face a construções contemporâneas (Martín, Mazarrón, & Cañas, 2010).

Em Portugal, a investigação de Fernandes (2012) apresenta uma sistematização das estratégias e soluções identificadas nos diversos inquéritos à arquitetura popular em Portugal, segundo os princípios de sustentabilidade e região climática. Também o projeto transfronteiriço BIOURB apresenta um inventário das principais estratégias bioclimáticas da arquitetura tradicional transmontana (Vaz, Ferreira, Luso, & Fernandes, 2013).

A presente investigação procura reconhecer soluções comuns no tipo de arquitetura em estudo, contribuindo para o seu conhecimento mais aprofundado através da compreensão quantitativa do comportamento destas estratégias, incentivando a sua recuperação e a sua reinterpretação contemporânea.

2 METODOLOGIA

Procedeu-se ao registo, levantamento e validação das estratégias vernáculas de adequação ao meio e ao homem, através de uma metodologia baseada em avaliações objetivas – quantitativas e qualitativas – e subjetivas.

A análise ao ambiente térmico através de monitorizações *in-situ*, foi efetuada em 9 habitações, das quais apenas 2 habitadas. Os ensaios decorreram em dois períodos, cobrindo as duas estações climáticas: no período compreendido entre 14 de julho de 2013 e 29 de setembro de 2013 e entre 28 de outubro de 2013 e 24 de janeiro de 2014. O registo da temperatura e humidade foi efetuado com sensores Klimalogg Pro TFA, com uma precisão de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ para a temperatura e de $\pm 3\%$ para a humidade, em intervalos de 15 minutos e por períodos de 15 dias.

3 APRESENTAÇÃO DOS CASOS DE ESTUDO

3.1 Critérios de Seleção dos Casos de Estudo

No presente artigo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos na monitorização *in-situ* de três casos de estudo situados no território envolvente à cidade de Bragança: Quinta de Campelo; Quinta do Cano e Quinta do Marrão.

A Quinta de Campelo é um dos raros casos de estudo que continua habitado de forma permanente e no qual a análise de comportamento térmico é confrontada com a realidade da

ocupação. Monitorizaram-se os compartimentos considerados mais relevantes no dia-a-dia: dois quartos a sudeste, um quarto a sudoeste, cozinha e adega. Analisaram-se ainda dois espaços exteriores: a fachada principal a sudeste e o alpendre do pátio a sudoeste (Fig. 1).

Na Quinta do Cano, a habitação é utilizada apenas de forma pontual, pelo que a ocupação não tem um efeito relevante nos dados recolhidos. Uma particularidade deste caso é a utilização de vegetação para sombreamento do pátio e a existência do tanque junto à habitação, permitindo analisar a influência do arrefecimento evaporativo durante a estação quente (Fig. 1).

A secção em estudo da Quinta do Marrão permaneceu habitada até à última década e tem a particularidade de apresentar a varanda encerrada (Fig. 1). Ainda que pouco comum nesta região, optou-se por estudar esta solução, procurando identificar o contributo dos ganhos térmicos proporcionados pelo efeito de estufa no conforto dos espaços interiores.

3.2 Caracterização Construtiva

A construção das alvenarias exteriores e muros de suporte é a manifestação mais evidente da gestão dos recursos locais na construção. Na maior parte dos casos, a envolvente exterior é de alvenarias de xisto ordinárias, em dois paramentos verticais. A simplicidade deste processo permitia que a construção fosse mais fácil e rápida, aproveitando as pedras encontradas no local, normalmente sem qualquer tipo de talha.

O assentamento era feito com argamassas de barro, normalmente provenientes da própria quinta e incluía palha trilhada como agregado que contribuía para dar maior coesão e resistência. Este tipo de paredes, com grande densidade e espessura, apresenta elevada inércia térmica, isto é “capacidade de armazenar calor e libertá-lo ao fim de um período de tempo” (Vaz, Ferreira, Luso, & Fernandes, 2013) contribuindo para enfrentar as grandes oscilações térmicas habituais nesta zona do país, mantendo a estabilidade do ambiente interior.

Todas as quintas são semienterradas, tirando partido da temperatura do solo e da sua inércia térmica, numa estratégia identificada como climatização geotérmica (Vaz, Ferreira, Luso, & Fernandes, 2013). Esta solução assegura ainda uma maior proteção contra os ventos, as chuvas e a exposição solar direta, importante no verão. Habitualmente a estas zonas eram atribuídas funções de armazenamento pelo que o pavimento era mantido em terra batida.

Na generalidade dos casos, os telhados eram formados por duas águas e, em alguns deles, a maior vertente orientada a sul – funcionando como cobertura captadora (Vaz, Ferreira, Luso, & Fernandes, 2013) como foi possível constatar na Quinta de vale das Flores ou na Quinta de São Lázaro. Sobre a estrutura dos telhados assentava o guarda-pó ou o ripado, e era aplicada diretamente a telha cerâmica mais elementar, de canudo. Podia assumir diversas expressões: um tabuado simples e espaçado, favorecendo taxas de ventilação elevadas, utilizando menos recursos – telha-vã; a chamada ripa-junta, em que o tabuado era disposto de forma contínua; ou ainda o tabuado sobreposto em escama, oferecendo uma maior proteção contra as infiltrações pluviais e isolando melhor. Outra opção, mais usual a partir de meados do século XX, é o recurso a forro de madeira criando um desvão entre a cobertura e os tetos falsos dos compartimentos, que se verificou em quase todos os casos habitados durante mais tempo. As coberturas não serviam apenas os espaços interiores. O seu prolongamento para o exterior originava beirais, alpendres ou varandas que permitiam proteger as paredes e os elementos de madeira das chuvas, mas também criar espaços de transição entre interior e exterior, atenuando os efeitos das diferenças de temperatura. Outro espaço de transição frequente é o quintal ou pátio, sombreado com ramada vegetal.

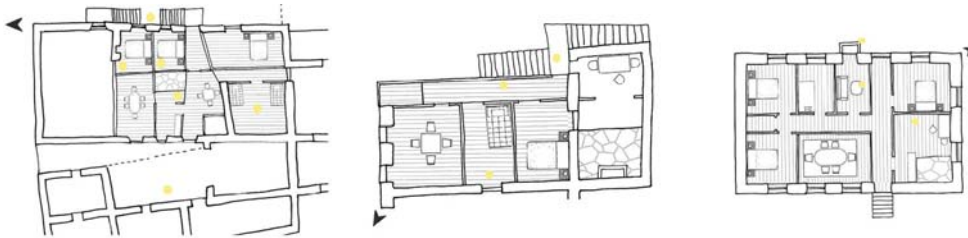


Fig.1 Posição dos sensores na Quinta de Campelo, do Marrão e do Cano, respetivamente.



12

Fig.2 Adaptação à topografia. Fig.3 Estufa Anexa



Fig.4 Pátio com Ramada de Sombreamento (Arrefecimento Evaporativo no Pátio). Fig.5 Utilização da Lareira para Aquecimento



Fig.6 Inércia térmica proporcionada pelas espessas paredes de xisto

A análise à distribuição programática demonstrou que normalmente os quartos se encontravam próximos das fontes de calor. A composição das paredes divisórias interiores com baixa espessura e massa térmica facilitava as trocas de energia entre estes espaços, já que eram construídas em tabique ou taipal simples de madeira. O tabique é um sistema construtivo leve com madeira e barro, com uma estrutura de madeira espaçada cerca de 50cm, sobre a qual se prega um ri-

pado horizontal. Entre os dois planos de fasquio coloca-se um enchimento que pode ser constituído por tábuas, canas, desperdícios de madeira - casquinha - ou espigas de milho, por exemplo; por fim a parede é preenchida com argamassa de barro e rebocada, também com barro ou argamassas de cal.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Quinta de Campelo

Durante o Verão, nos compartimentos orientados a oeste, as temperaturas máximas são atingidas no final do dia, quando os raios solares incidem mais diretamente. No entanto, na cozinha a temperatura máxima é mantida durante mais tempo, entre as 18h30 e as 20h30, coincidindo com o período de utilização na hora de jantar. O quarto a sudoeste (B) apresenta as temperaturas mais elevadas e também as maiores amplitudes térmicas, devido à incidência do sol no final do dia e à constituição da cobertura, sem desvão. Já no quarto a sudeste (A), as amplitudes térmicas são menores, e as temperaturas mínimas acontecem durante o período da manhã, entre as 8h30 e as 10h30, enquanto a janela está aberta para ventilação. Apesar da envolvente exterior deste compartimento estar exposta à radiação solar durante o período da manhã, esta só se reflete na temperatura interior no final do dia, altura em que se atingem as temperaturas máximas (Figura 7). A adega apresenta valores quase constantes, com a temperatura por volta dos 21°C, e humidade relativa, com valores bastante elevados, na ordem dos 70% (Figura 8). Comparando os dados obtidos no interior e no exterior verifica-se que a diferença temporal entre os picos mínimos de temperatura é de cerca de 4 horas e nos picos máximos, em média, 3 horas.

Nas monitorizações de inverno a adega apresenta valores de temperatura e humidade relativa constantes, 9°C e dos 78%, e temperaturas habitualmente superiores aos de todos os restantes compartimentos, com exceção da cozinha, em que a lareira acesa durante praticamente todo o dia permite atingir valores em média na ordem dos 15°C (Figura 9). Os horários de utilização da cozinha são evidentes nos resultados, com os picos de temperatura mais elevadas a acontecerem nos horários das refeições: 13h00 e 19h30. A proximidade com a lareira parece afetar o conforto térmico no quarto a sudeste (A), que apresenta ao longo do dia uma temperatura ligeiramente mais elevada do que o quarto a sudoeste (C). Porém, neste as temperaturas mínimas são normalmente mais elevadas uma vez que o aquecimento elétrico ligado de forma pontual contribui para atenuar os picos de temperatura.

Ainda que estas temperaturas se encontrem bastante abaixo das temperaturas de conforto desejáveis, verifica-se que se mantêm praticamente constantes, não sendo significativamente afetadas pelas oscilações da temperatura exterior, demonstrando assim a capacidade de retenção de calor das espessas paredes de xisto. O mesmo não se verifica na cozinha, onde as amplitudes térmicas diárias chegam a atingir os 10°C, não só por se tratar do único compartimento climatizado da casa, mas também pela baixa inércia térmica da maioria das paredes que delimitam este espaço (tabique e taipal em madeira) e pela ausência de encerramento com a sala e o hall de entrada, facilitando a circulação do ar.

Tal como já se verificara no verão, o quarto a sudoeste (B) apresenta as oscilações de temperatura maiores, uma vez que toda a ala sudoeste da casa se encontra sem utilização. Para além disso, a ausência de desvão contribui também para o arrefecimento mais rápido deste espaço. As temperaturas mínimas são, em média, 2°C mais baixas do que nos restantes quartos e as amplitudes térmicas diárias são também superiores. No que respeita aos dois espaços exteriores analisados verificou-se que, tal como na estação quente, o alpendre, mais abrigado dos ventos apresenta amplitudes térmicas menores, com temperaturas mínimas mais elevadas do que a fachada Sudeste, mas, também, com temperaturas máximas mais baixas.

Tanto na estação fria como na estação quente os valores de humidade relativa dos espaços

habitados permanecem estáveis e dentro da zona de conforto (30-70%) devido às paredes divisórias em tabique, com argamassas de barro, com boa higroscopicidade, contribuindo para a regulação do ambiente interior.

4.2 Quinta do Cano

A análise aos registos da estação quente permite verificar a importância da exposição solar a oeste: as temperaturas máximas são atingidas no final da tarde, entre as 18h00 e as 19h30, com exceção do pátio a nordeste que atinge as temperaturas mais elevadas entre as 15h00 e as 16h00 (Figura 10) A utilização de ramada para sombreamento assim como a presença do tanque, possibilitando o arrefecimento evaporativo, como o demonstram os valores de humidade relativa, tornam este espaço exterior mais agradável nos dias quentes de verão. Em relação aos outros espaços exteriores, o pátio apresenta uma amplitude térmica inferior, em média, 3°C e uma temperatura máxima 5°C mais baixa ao longo do período de monitorização.

A adega, ainda que mais enterrada a nascente do que o espaço equivalente na Quinta de Campelo, apresenta maiores variações de temperatura e valores de humidade relativa mais baixos (Figura 11), provavelmente pela orientação solar da envolvente exterior, a poente, completamente exposta à radiação solar no período mais quente do dia.

Na Quinta do Cano a diferença temporal entre os picos de temperatura máximos no exterior e no interior são de cerca de 3 horas; os mínimos apenas 2 horas. As amplitudes térmicas no interior são muito menores do que no exterior, mantendo o interior da habitação a uma temperatura média de 22.6°C, num período em que as temperaturas medidas no exterior chegaram a atingir os 40°C.

Durante a estação fria, porém, os dados recolhidos não oferecem a mesma relevância que na Quinta de Campelo, uma vez que o edifício não se encontra habitado. Assim, o comportamento térmico da cozinha e da saleta são praticamente idênticos, com temperaturas médias muito baixas, que não chegam aos 7°C. Também as temperaturas exteriores são muito semelhantes na fachada poente e no pátio sombreado, a nordeste, com a temperatura máxima a ocorrer diariamente por volta das 15h30, hora em que a fachada principal se encontra mais exposta à radiação solar (Figura 12).

Uma vez mais, apesar de temperaturas interiores bastante abaixo do limiar de conforto, as variações são pouco elevadas, na ordem dos 2,5°C, não sendo significativamente afetadas pelas oscilações no exterior, com amplitudes térmicas diárias médias de 15°C. Com um comportamento ainda mais constante, a adega é o espaço com a temperatura mais elevada, em média 6°C, e níveis de humidade relativa também constantes (78%).

4.3 Quinta do Marrão

Os registos da estação quente demonstram que as temperaturas no exterior e na varanda encerrada são muito próximas, em média 27°C, ainda que as temperaturas mínimas sejam sempre ligeiramente mais elevadas na varanda, demonstrando assim o efeito de estufa. Apesar da baixa massa térmica da parede de tabique que separa os quartos da varanda, esta funciona como uma zona tampão, havendo um desfasamento médio de 3 horas entre as temperaturas máximas (Figura 13). Devido ao efeito de estufa, o compartimento interior mantém temperaturas elevadas ao longo de todo o dia, com temperaturas mínimas na ordem dos 23.5°C. A ausência de dispositivos de oclusão ou sombreamento proporcionado por beiral ou por vegetação tornam o espaço interior excessivamente quente, superando os 31°C, valor ainda assim 5°C mais baixo do que no exterior.

O furto do sensor de exterior durante as monitorizações de inverno apenas permite analisar os dados de 9 dias. No entanto, esse período é suficiente para compreender que, tal como no verão, os perfis de temperaturas no exterior e na varanda são muito idênticos, embora as

amplitudes térmicas diárias sejam menores no espaço de transição (Figura 14). As temperaturas mínimas na varanda são, em média, 1.7°C superiores às exteriores. O quarto contíguo à varanda apresenta temperaturas estáveis na ordem dos 5°C num período em que as temperaturas mínimas atingiram os 5°C negativos e as amplitudes térmicas superaram os 20°C.

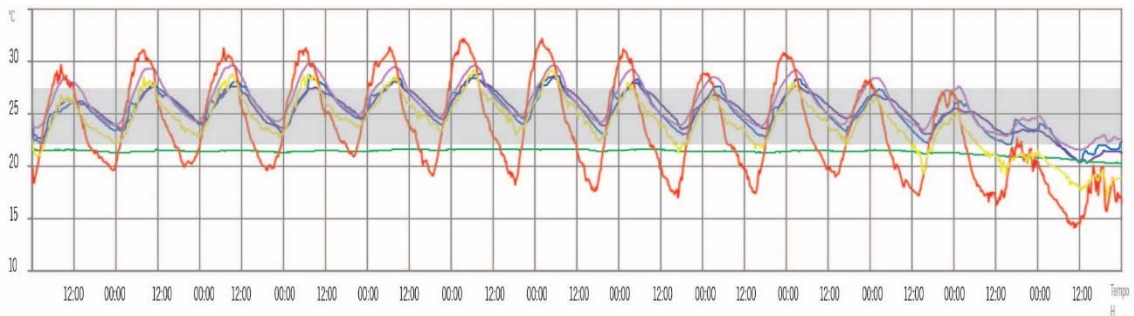


Fig. 7: Quinta de Campelo – Perfis de Temperatura (15/07 – 28/07/2013).

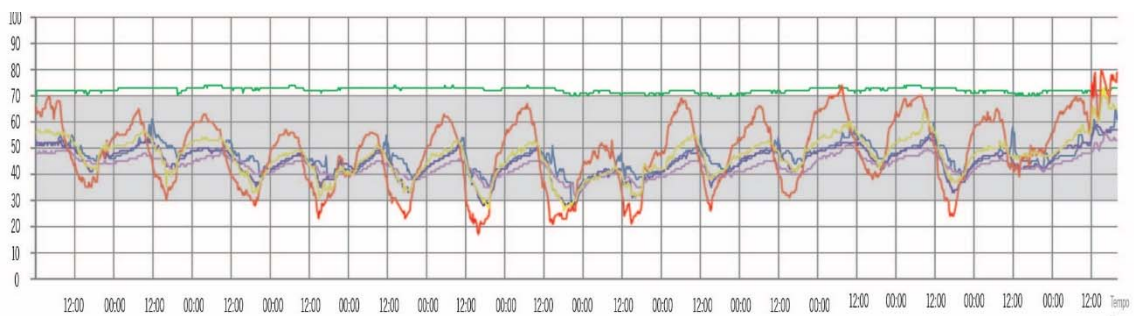


Fig. 8: Quinta de Campelo – Perfis de Humidade (15/07 – 28/07/2013)

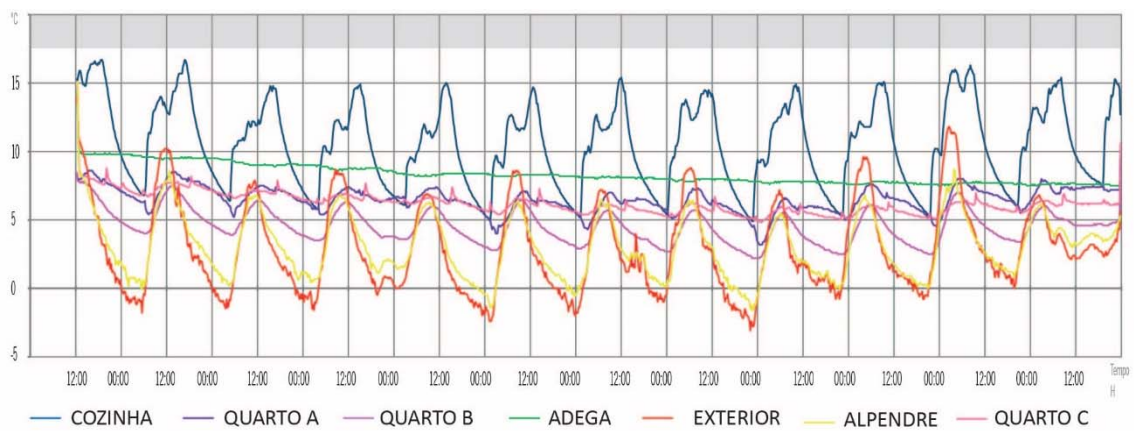


Fig. 9: Quinta de Campelo – Perfis de Temperatura (24/11 – 06/12/2013).

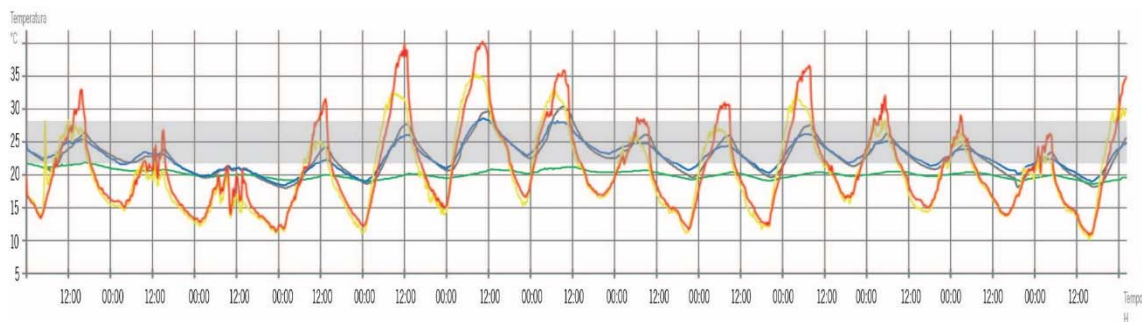


Fig. 10: Quinta do Cano – Perfis de Temperatura (26/07 – 08/08/2013).

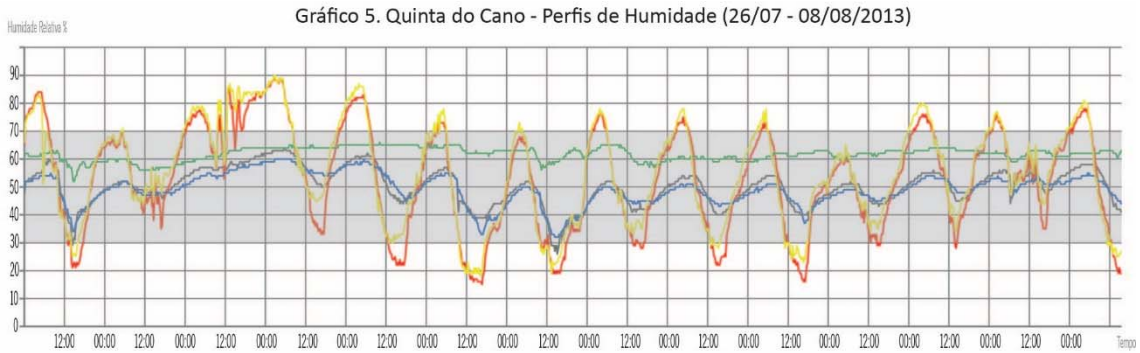


Fig. 11: Quinta do Cano – Perfis de Humidade (26/07 – 08/08/2013).

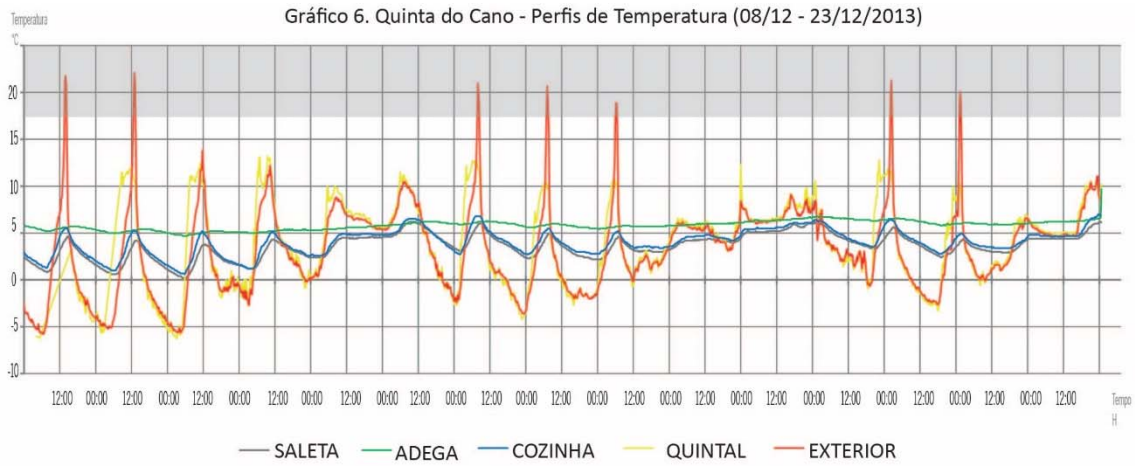


Fig. 12: Quinta do Cano – Perfis de Temperatura (08/12 – 23/12/2013).

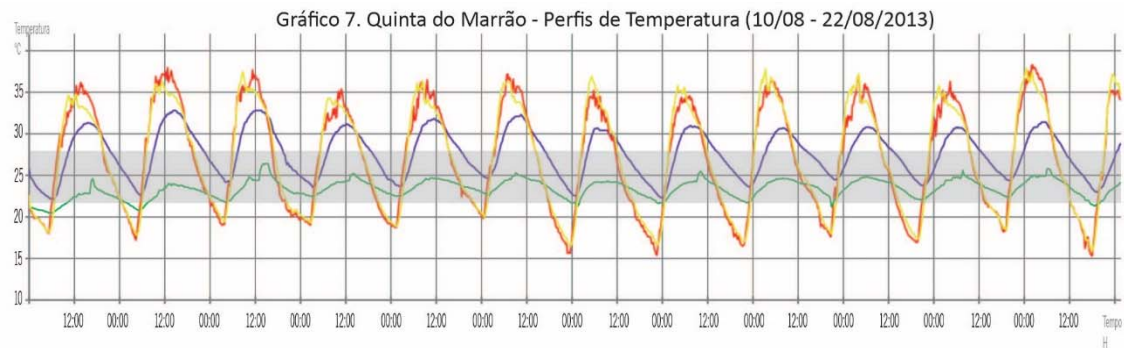


Fig. 13: Quinta do Marrão – Perfis de Temperatura (10/08 – 22/08/2013).

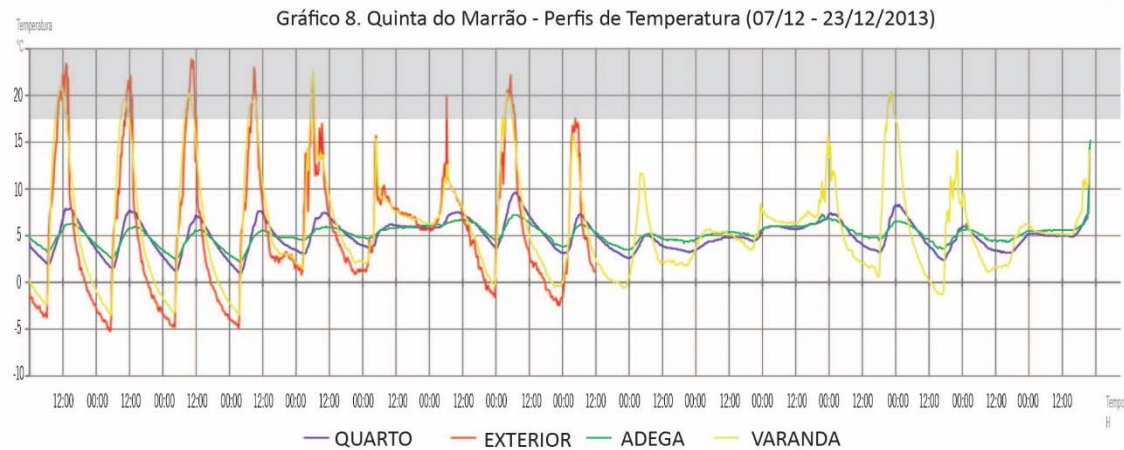


Fig. 14: Quinta do Marrão – Perfis de Temperatura (07/12 – 23/12/2013).

5 CONCLUSÕES

As monitorizações efetuadas *in-situ* no verão e no inverno permitiram quantificar o contributo de alguns princípios bioclimáticos identificados noutros estudos para a manutenção da qualidade do ambiente interior. Porém, tão importante como essa quantificação é compreender de que forma essas características das habitações condicionam, ou condicionaram, a apropriação dos espaços relacionando, transversalmente, o contexto, a construção e os modos de habitar.

Constatou-se que a implantação do edifício aproveitando o declive natural do terreno, permite tirar partido da inércia térmica do solo e proteger o edifício das intempéries (fig.2). A localização nas zonas mais enterradas das funções programáticas associadas à conservação dos alimentos, como despensas e adegas, permite otimizar esta relação, tirando partido dos níveis de humidade e temperatura estáveis, com amplitudes médias de 1.6°C e humidades relativas na ordem dos 76%. Na generalidade dos casos analisados, estes espaços apresentam, durante o verão, as temperaturas mais frescas dos espaços interiores monitorizados e, durante o inverno, temperaturas mais confortáveis do que os espaços não climatizados, como se verifica na Quinta de Campelo.

A estufa anexa (fig.3) revela-se uma estratégia efetiva para proporcionar ganhos térmicos no interior, o que pode nem sempre ser benéfico no desempenho térmico do edifício. Na Quinta do Marrão, único caso analisado com esta estratégia bioclimática, a simplicidade da construção condiciona os resultados, pois apesar de se verificar o efeito de estufa pretendido, a ausência de dispositivos de oclusão durante o verão e a excessiva ventilação durante o inverno não permitem otimizar os ganhos térmicos. O quarto atinge temperaturas excessivamente elevadas durante o verão, tornando-se desconfortável, o que justifica o facto de a última moradora optar pela loja como espaço preferencial para a sesta, durante a estação quente.

O arrefecimento evaporativo proporcionado pelo tanque na Quinta do Cano, associado à utilização de ramada de sombreamento, torna o espaço do pátio mais confortável durante os dias quentes de verão. Com menores oscilações de temperatura e temperaturas máximas mais baixas, este torna-se o lugar ideal para reuniões sociais e momentos de lazer, como as refeições familiares no exterior (Fig. 4), mas também funções associadas à vida doméstica.

A única cozinha monitorizada ainda em utilização, na Quinta de Campelo, reflete claramente o porquê de este espaço ser o centro da casa. Durante o inverno, este compartimento apresenta as temperaturas mais elevadas, apesar das grandes oscilações de temperatura causadas pela acentuada circulação de ar, e os registos de temperatura manifestam claramente os modos de habitar dos residentes (fig.5).

Todas as quintas têm em comum a existência de um ou vários espaços de transição orientados, sejam eles pátios (Campelo), alpendres (Campelo), varandas (Britelo) ou latadas de sombreamento (Cano). Ainda que a varanda seja a solução considerada mais típica nesta região a análise dos casos de estudo demonstra que esta não é um elemento indispensável na caracterização do tipo, sendo frequentemente substituída por outras estratégias mais adequadas ao contexto imediato. Exemplo disso pode ser encontrado na Quinta de Vale das Flores, onde no lugar onde habitualmente se encontraria a varanda, na fachada orientada a sudoeste, se encontra uma parede cega, como proteção dos ventos dominantes, e um alpendre que protege a entrada dos ventos e da chuva, mas simultaneamente serve funções pragmáticas de arrumação associadas à agricultura, abrigando os carros de bois e alfaias ou armazenando a lenha. Independentemente do tipo de estratégia de transição aplicada, estes espaços revelam-se efetivos reguladores atenuando as diferenças entre o exterior e o interior Para além destas funções, estes espaços eram lugares sociais, zonas de estar e de convívio e pontos de relação visual com o exterior, mas estavam também associados a algumas tarefas domésticas como a secagem de cereais, frutas ou plantas aromáticas.

Ainda que não dispondo de isolamento térmico e mantendo taxas de ventilação elevadas, seja pela composição do telhado ou do sobrado, pelas caixilharias pouco estanques ou mesmo pela ausência destas, todos os casos de estudo monitorizados apresentam perfis de temperatura bastante estáveis nos compartimentos interiores, sobretudo se comparados com as oscilações no exterior. As espessas paredes de xisto (fig.6) contribuem para este desempenho, devido à sua elevada massa térmica, retendo o calor e libertando-o ao longo do período mais frio do dia, tal como se verifica pelos desfasamentos dos picos de temperatura no exterior e no interior, em média superior a 2 horas. Apesar disso, as temperaturas permaneceram muito abaixo dos níveis de conforto durante a estação de aquecimento, e para isso pode ter contribuído o facto de a maioria dos casos não se encontrar habitado nem em bom estado de conservação.

Ainda que reconhecendo que as necessidades mudaram e que as exigências de conforto, enquanto conceção cultural, são hoje superiores, as monitorizações *in-situ* nos edifícios revelaram-nos adequados ao contexto climático onde se encontram: um bom comportamento higrotérmico durante a estação quente, mantendo-se frescos e com valores de humidade confortáveis sem necessidade de recorrer a sistemas ativos de arrefecimento, e um desempenho estável durante a estação fria que, ainda que exigindo o recurso complementar a sistemas ativos de aquecimento, poderia permitir a manutenção de temperaturas confortáveis com reduzido consumo energético. Para além disso, evidenciaram as mais-valias de algumas estratégias de adequação ao meio, como a climatização geotérmica, o arrefecimento evaporativo ou os espaços de transição orientados, que oferecem novas oportunidades à arquitetura contemporânea. Em alguns casos estas soluções apresentavam fragilidades, como a estufa anexa na Quinta do Marrão, mas mesmo este reconhecimento mostra que é possível a sua reinterpretação não pela continuidade mas pela evolução no contexto contemporâneo.

Pelo seu isolamento das redes de infraestruturas estabelecidas, que pode ter contribuído para algumas situações de abandono, torna-se particularmente pertinente que as intervenções contemporâneas visem a continuidade dos processos de autossuficiência identificados, ensaiando soluções que valorizem estratégias bioclimáticas de adaptação ao contexto para a redução dos consumos energéticos, como os edifícios ZEB (zero energy buildings) ou WEFI (water, energy and food almost independent buildings).

REFERÊNCIAS

Gonçalves, J. 2014. *Tradição em Continuidade: Levantamento das Quintas da Terra Fria do Nordeste Transmontano e Contributos para a Sustentabilidade*. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura. Guimarães: Universidade do Minho.

Olgay, V. (1962). *Arquitectura y Clima - manual de diseño bioclimatico para arquitectos y urbanistas* (1998 ed.). Barcelona: Gustavo Gili.

Cañas, I., & Martín, S. (2004). Recovery of Spanish Vernacular Construction as a model of bioclimatic architecture. *Building and Environment*.

Cañas, I., & Martín, S. (2009). Recovery of Spanish vernacular construction as a model of bioclimatic architecture. *Building and Environment*, pp. 1477-1495.

Fernandes, J. (2012). *O contributo da Arquitectura Vernacular Portuguesa para a Sustentabilidade dos Edifícios*. Dissertação de Mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis. Guimarães: Universidade do Minho.

Vaz, A. J., Ferreira, D. M., Luso, E., & Fernandes, S. (2013). *Manual Biourb - Manual para a conservação e reabilitação da diversidade bioconstrutiva*. Bragança: Câmara Municipal de Bragança.

Jackson, J. B. (1984). *Discovering the Vernacular Landscape*. Yale Univeristy Press.