U.PORTO

MESTRADO INTEGRADO

ARQUITETURA

Tectónica, Energia, Lugar: Para uma leitura da Sustentabilidade na Arquitetura

Ricardo Sousa Melo

M

2022

U.PORTO

Ricardo Sousa Melo. Tectónica, Energia, Lugar: Para uma leitura da Sustentabilidade na Arquitetura

Tectónica, Energia, Lugar: Para uma leitura da Sustentabilidade na Arquitetura

Ricardo Sousa Melo

FACULDADE DE ARQUITETURA

M.FAUP **2022**

Tectónica, Energia, Lugar:

Para uma leitura da Sustentabilidade na Arquitetura

Ricardo Almeida Sousa Costa Melo

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
Apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto
Sob orientação do Professor Eliseu Manuel Vieira Gonçalves
Porto, 2022

A presente dissertação foi redigida ao abrigo do Novo Acordo Ortográfico, tendo sido adaptadas as citações transcritas em língua portuguesa, por razões de coerência. As citações em língua não-portuguesa, incluindo as referentes a entrevistas ou conferências em formato vídeo, foram livremente traduzidas pelo autor.

Foi usado o sistema de referenciação NP405 e o corpo de texto encontra-se escrito com os títulos em 'Trade Gothic Bold' e com os caracteres de texto, legendas e notas em 'Helvetica Regular'. Algumas imagens foram cortadas e podem ter sofrido alterações cromáticas relativamente às originais. Na versão digital, a dissertação deve ser visualizada em exibição de duas páginas com exceção da folha de rosto.

Cumpriu-se o número total de caracteres (máximo de 120 000 com espaços) e o número de páginas limite para o corpo de texto escrito (máximo de 90 páginas), segundo as orientações gerais atualmente em vigor para a elaboração da dissertação. Contudo, o documento apresenta 154 páginas no total (sem anexos) devido à montagem do *Layout* – os agradecimentos, os resumos, o sumário de conteúdos, as capas dos capítulos, as páginas em branco e com imagens. O conteúdo escrito da dissertação apresenta 82 páginas.

Por fim, será importante referir que este trabalho foi desenvolvido paralelamente ao trabalho do Professor Eliseu Gonçalves que abrange o mesmo tema em questão. Parte da fundamentação do texto partiu de reflexões conjuntas com o orientador a partir de tópicos abordados nas suas aulas e investigação, principalmente aquelas matérias que fazem vincular determinadas formas arquitetónicas a uma ideia de lugar sob a condição energética.

agradecimentos

À minha família, aos meus pais, ao meu irmão, aos meus avós, pela confiança, pela oportunidade e pelo apoio incondicional desde sempre.

Ao professor Eliseu pelo acompanhamento nesta dissertação e pela abertura à discussão de novos temas que incentivaram o desenvolvimento do trabalho.

Ao Zé, ao Mahdi, à Diana, à Rosália, ao Edgar, à Chica e ao Vasco, pela motivação, pelas tantas tardes na biblioteca a fazer de quem faz e por todos os jantares de discussão e mais.

Ao Espiga, ao estrangeiro que por cá sempre estará. Por todos os episódios, por todas as histórias, pela amizade.

À Maria, que por muito que me esqueça, nunca me esqueço. Pelo exemplo, pela atenção, pela força, pela garra.

Por fim, a todos aqueles que marcaram o meu percurso. A todos os professores e colegas que me ajudaram e desafiaram a ser melhor.

Obrigado.

resumo

Esta dissertação propõe uma leitura crítica sobre o tema da sustentabilidade, em particular acerca da pertinência da integração natural do desenho bioclimático no projeto como reflexo de uma profunda relação com o lugar. Visa-se incorporar os princípios da sustentabilidade na Arquitetura sem comprometer o sentido da disciplina e os compromissos com outras problemáticas projetuais, distanciando-se das categorizações sustentáveis e da consequente tecnocratização da sua aplicação.

Propõe-se como foco de estudo 'a cultura tectónica', cujo princípio sublinha o valor expressivo da Arquitetura a partir da sua dimensão material e construtiva. A tectónica, na sua génese, está ligada ao fenómeno da gravidade na medida em que incide na expressão de elementos construtivos que partem da estrutura como tema central – a fundação, o pilar, a parede, a viga, o tirante, a junta. Dada a abrangência do domínio da tectónica, nesta dissertação define-se a lógica construtiva a partir de uma abordagem energética, com o propósito de se investigar a relação da resposta termodinâmica do projeto com a sua forma expressiva. Recorre-se ao estudo de quatros casos projetuais em contextos distintos – em Yirrkala, Regensburg, Girona e Montélimar – de modo a expor a pluralidade de soluções formais fruto das diferentes abordagens energéticas como resposta ao entorno.

É a partir da expressividade da carga energética da obra, proveniente da relação com os diversos movimentos e dinâmicas latentes no lugar, que se constrói a abordagem à sustentabilidade na Arquitetura nesta dissertação – *Tectónica, Energia, Lugar.*

Palavras-chave:
Arquitetura, Tectónica, Gravidade, Energia, Lugar, Sustentabilidade

abstract

This dissertation proposes a critical reading on the theme of sustainability, particularly on the relevance of the natural integration of bioclimatic design in the project as a reflection of a profound relation with the place. It aims to incorporate the principles of sustainability in Architecture without compromising the meaning of the discipline and the commitments with other project issues, distancing itself from sustainable categorizations and the consequent technocratization of its application.

It is proposed as the focus of study 'the tectonic culture', whose principle underlines the expressive value of Architecture from its material and constructive dimension. Tectonics, in its genesis, is linked to the phenomenon of gravity as it focuses on the expression of constructive elements that are based on the structure as their central theme – the foundation, the pilar, the wall, the beam, the tie, the joint. Given the scope of the tectonic domain, this dissertation defines the constructive logic from an energetic approach with the purpose of investigating the relation of the project's thermodynamic response with its expressive form. The study of four projetual cases in different contexts – in Yirrkala, Regensburg, Girona and Montélimar – is used to expose the plurality of formal solutions resulting from different energy approaches as a response to the context.

It is from the expressiveness of a project's energetic work, derived from the relation with the several movements and dynamics latent in the place, that the approach to sustainability in Architecture is being developed in this dissertation – *Tectonics, Energy, Place.*

Keywords:
Architecture, Tectonics, Gravity, Energy, Place, Sustainability

sumário de conteúdos

agradecimentos
resumo, *abstract*

0. princípio p.10

tema e motivações p.12
estrutura e metodologia p.18

I. da tectónica e gravidade (...) p.22

1.1 etimologia p.24
1.2 núcleo e revestimento p.32
1.3 tectónico e estereotómico, *a parede* p.44

II. forma da arquitetura p.52

tectónico
2.1 a desmaterialização com o vento - casa em Yirrkala p.54
2.2 habitar o *fogo* - casa em Regensburg p.72
estereotómico
2.3 casa-muro, casa-pórtico - casa em Girona p.84
2.4 a cultura da pedra, *grave* e *inerte* - casa em Montélimar p.96

III. (...) à energia na tectónica p.114

3.1 da gravidade à energia p.116
3.2 da matéria à atmosfera p.124
3.3 orientação e topografia, *a janela* p.132

considerações finais p.142
corpo de referências p.146
lista de imagens p.152
corpo de anexos

0. princípio

"Os arquitetos preocupam-se sempre com temas secundários. (...) Inventam a 'Arquitetura Inteligente' – como se o Pártenon fosse estúpido – e agora, a última moda é a 'Arquitetura sustentável'. Tudo isso são complexos da má Arquitetura. (...) Não se pode elogiar um edifício por ser 'sustentável'. Seria como elogiá-lo por ficar de pé."[1]

[1] ZABALBEASCOA, Anatxu – Entrevista a Eduardo Souto Moura: "La buena arquitectura lleva implícito el ser sostenible". Madrid: El País, atual. 2007. [Consult. 29 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.elpais.com/diario/2007/06/30/babelia/1183158375_850215.html>.

tema e motivações

"Desde a primeira crise energética que o termo 'solar' se transformou numa designação de uso corrente, cada vez mais ligada à Arquitetura, e por vezes, adjacente a outros conceitos nem sempre muito claros, como 'passivo', 'ativo', 'bioclimático', 'ecológico'."[2]

Definição de sustentabilidade >

[Geral]
Condição do que é capaz de se manter a determinado nível, grau ou valor.

[Ecologia, Economia]
Característica de modelo de desenvolvimento económico que procura a melhoria do nível de vida da população, garantindo a preservação do ambiente e dos recursos naturais, através de princípios de equilíbrio ecológico. (Dicionário Infopédia da Língua Portuguesa)

"Um desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades." (ONU, Report of the World Commission on Environment and Development, 1987)

O tema desta dissertação centra-se numa leitura crítica à relação fundamental da Arquitetura com o lugar e à sua integração na construção do projeto, direcionando a abordagem de estudo para o âmbito do clima e da energia. Desenvolve-se um debate em torno da síntese entre a dimensão técnica e expressiva da Arquitetura relacionada com as condições climatéricas e com a proteção do espaço doméstico centrada no desenvolvimento sustentável.[3]

Esta dissertação tem como objetivo aprofundar sobre as potencialidades que as matérias do clima e da energia têm na expressão da forma e construção da Arquitetura tendo em conta a sua importância para o conforto dos espaços a habitar. Não se aspira ao desenvolvimento de um discurso assente na categorização ou especialização da Arquitetura no domínio da 'sustentabilidade' como este tópico tanto promove.[4] Incentiva-se uma (re)abordagem ao 'princípio sustentável' falando-se simplesmente de Arquitetura, considerando esse tema como uma matéria decorrente de uma relação profunda da Arquitetura com o lugar.

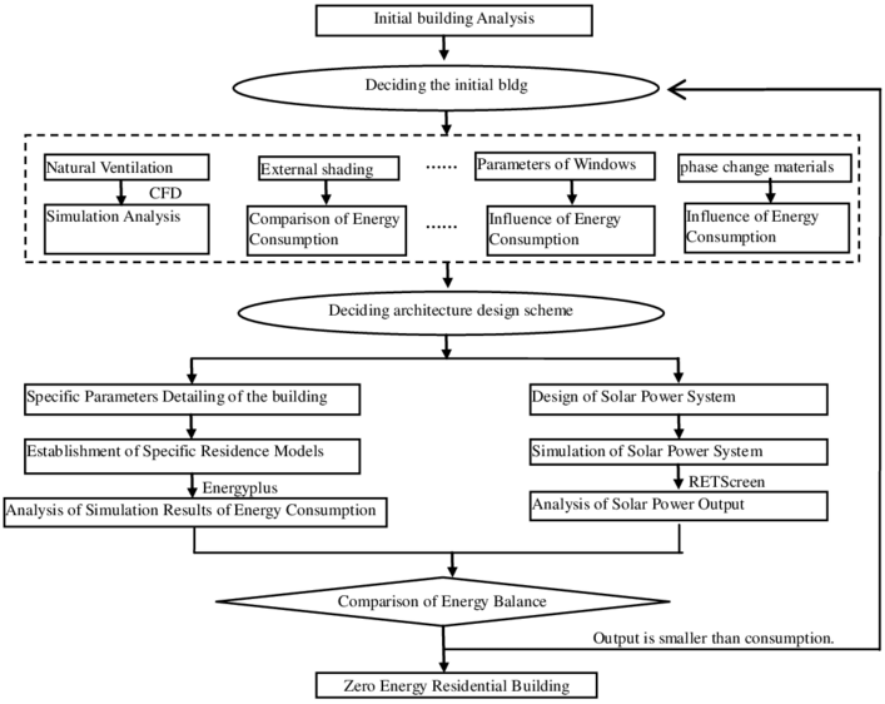
"A noção de 'conforto' evoluiu significativamente, deslizando perigosamente para a de 'sustentabilidade'."[5]

[2] MOITA, Francisco – Energia Solar Passiva, p.5

[3] GONÇALVES, Eliseu – Arquitetura, Energia e Clima. Fundamentos para o desenho da Casa Bem-temperada. [Consult. 10 mai. 2022]. Disponível em: <https://sigarra.up.pt/faup/pt/ucurr_geral.ficha_uc_view?pv_ocorrencia_id=424292>

[4] Laboratório Nacional de Engenharia Civil – Sustentabilidade Ambiental da Habitação, p.16.
A "Arquitetura sustentável" divide-se em diversas categorias, entre elas a 'Ecológica', que abrange a globalidade dos recursos naturais e humanos, a 'Bioclimática', focada na energia e no conforto; e a 'Passiva Solar', que privilegia a energia solar como fonte para garantir o conforto e o baixo impacto ambiental.

[5] GRAF, Franz; MARINO, Giulia – Les dispositifs du confort dans l'architecture du XXe siècle: connaissance et strategies de sauvegarde, p.11


Initial building Analysis
Deciding the initial bldg
Natural Ventilation
CFD
Simulation Analysis
External shading
Comparison of Energy Consumption
.....
Parameters of Windows
Influence of Energy Consumption
phase change materials
Influence of Energy Consumption
.....
Deciding architecture design scheme
Specific Parameters Detailing of the building
Establishment of Specific Residence Models
Energyplus
Analysis of Simulation Results of Energy Consumption
Design of Solar Power System
Simulation of Solar Power System
RETScreen
Analysis of Solar Power Output
Comparison of Energy Balance
Output is smaller than consumption.
Zero Energy Residential Building

>
U.S. Green Building Council (USGBC), um dos proponentes principais da sustentabilidade na construção, dispõe de um programa de certificação oficial do estatuto de *green building*, com o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED).
(U.S. Green Building Council, 1993)

< figura 1
Processo de conceção de um Zero Energy Building.

Definição de 'Arquitetura sustentável' >
Uma arquitetura que aborda questões ecológicas, sociais, e económicas no contexto da sua comunidade. O *Conseil International du Bâtiment* define a construção sustentável como "criando e operando um ambiente construído saudável baseado na eficiência de recursos e na conceção verde e ecológica." (Council for Research and Innovation in Building and Construction, 1994)

< figura 2
OUM Wellness, 2019, Monterrey.
O primeiro edifício aspirante a obter a Certificação *Net Zero Energy Building* na América Latina.

A motivação para o desenvolvimento deste tema surge essencialmente de uma inquietação própria que partiu da observação do modo como o 'desenho sustentável' integra, maior parte das vezes, a obra arquitetónica. De facto, a 'Sustentabilidade' na Arquitetura apresenta-se, de forma geral, como um tema isolado que se rege pelos seus próprios modelos, sem um olhar deliberado sobre outras problemáticas e compromissos do projeto, sejam eles sociais, funcionais ou programáticos.

A atual emergência climática levou a uma rápida aceitação e implementação do tópico da 'sustentabilidade' a nível mundial em diversas áreas, trazendo uma certa 'politização' ao tema. Dada a escala massiva da sua ação, entende-se a sua fraca operatividade quando concentrada no âmbito da construção. A origem e envolvimento da sustentabilidade na Ecologia e Economia leva, muitas vezes, à subordinação da Arquitetura a uma disciplina quase exclusivamente ambiental reduzindo-se ao propósito de garantir que "não surjam processos irreversíveis de degradação em nenhum desses domínios."[6]

No âmbito do 'projeto sustentável', desenvolvem-se sistemas de avaliação e classificação de edifícios com base no seu desempenho face a uma vasta gama de requisitos ambientais, económicos e sociais, indicando-se dessa forma a 'qualidade' e 'sucesso' do projeto no cumprimento de objetivos de 'sustentabilidade'. A abordagem da *High-Performance Ecology* promove diferentes tendências ao nível da construção, como é o exemplo dos *Net Zero-Energy Buildings* [7] (NZE). O método de conceção de um *Zero-Energy Building* passa pela redução do consumo de energia ao nível mais baixo possível, apoiando-se em novos materiais e tecnologias avançadas de conservação e renovação de energia de baixo custo.[8] As novas tecnologias, como os sistemas fotovoltaicos, e a modelação da informação de construção (BIM) dominam cada vez mais as abordagens à conceção e colaboração dos projetos.[9]

[6] Laboratório Nacional de Engenharia Civil – Sustentabilidade Ambiental da Habitação, p.13
[7] International Journal of Applied Engineering Research – Studies on Zero Energy Building, p. 136-140
[8] KIBERT, Charles J. – Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery, p.17
[9] *Ibidem.*

Na Arquitetura, existe uma relação indissociável entre Técnica e Forma, a passagem de uma questão funcional para uma resposta formal inscrita num contexto específico. Para a investigação desta dissertação, apresenta-se como tema central a cultura tectónica enquanto foco deste entendimento da lógica técnica e construtiva a partir de um ponto de vista expressivo.

A tectónica, na sua base, explora a relação entre Arquitetura, Construção e Lugar a partir do significado estrutural da obra como estímulo real para a organização e composição do espaço a habitar. Dados os múltiplos significados e diferentes possibilidades de aplicação do termo, nesta dissertação considera-se a consciência construtiva do projeto a partir de uma abordagem climática e energética – a transposição do domínio estrutural da tectónica para o domínio da energia. Deste modo, pretende-se entender o modo como os fenómenos termodinâmicos ligados à energia e ao conforto produzem e desencadeiam formas de Arquitetura precisas e integradas no seu ambiente e lugar – a experimentação e criação de formas construtivas relacionadas com os diferentes tipos de clima e com as diversas características geográficas.[10] O foco desta investigação não está assim centrada na função de isolamento e proteção da Arquitetura contra as 'hostilidades' do clima, mas sim no impacto que a inevitabilidade dessa condição tem na expressão e no assentamento da forma da obra – a materialização da relação entre 'clima e bem-estar' e 'forma e construção'.

"A energia injeta vida, processos e transformações no mundo inanimado da matéria, e portanto no mundo da Arquitectura."[11]

[10] MOITA, Francisco – Energia Solar Passiva, p.9
[11] FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.3

Definição de Linguagem >
"Expressão do pensamento pela palavra, pela escrita ou por meio de sinais." (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa)

"Princípio que se volta para a comunicação dos conteúdos intelectuais nos domínios em questão." (Benjamin, W., 1916. in. Escritos sobre Mito e Linguagem, p.49-50)

A concentração na questão da 'forma' parte da sua perceção como manifestação física e concreta dos princípios pelos quais 'uma Arquitetura' se conduz. Deste modo, o ênfase da Tectónica não está na 'forma' como um fim em si mesmo, mas sim no processo que a gera – "A Arquitetura é uma resposta a um problema concreto, uma situação em transformação, da qual participo. Uma linguagem pré-estabelecida, pura e bela, não me interessa."[12] O ambiente construído é a representação física da sua história; é a acumulação de diferentes níveis de significado na construção da qualidade específica de um lugar, não apenas pelo que parece ser em termos percetuais, mas pelo que é em termos estruturais[13]:

"O pior inimigo da Arquitetura é a ideia de espaço considerada unicamente em termos das suas exigências técnicas indiferentes à ideia do lugar."[14]

O que se procura reter do domínio da 'sustentabilidade' é a possibilidade de projeção de uma Arquitetura que, na sua conceção, incorpore a ideia do lugar como matéria essencial do processo projetual – a Cultura, a História, a Geografia e o Clima como fatores evocativos do seu contexto – sem que outros domínios, sejam eles tecnológicos, económicos ou políticos, façam extinguir o seu verdadeiro sentido. Mais relevante que as diferentes denominações do 'desenho sustentável' é a procura pela sensibilização e pela reflexão crítica sobre a integração das matérias do Clima e da Energia no desenho da Arquitetura – a compreensão e o aproveitamento das variáveis do lugar para a construção do projeto.

[12] BELOGOLOVSKY, Vladimir – Interview with Álvaro Siza: "Beauty Is the Peak of Functionality!". [Consult. 10 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.archdaily.com/803250/interview-with-alvaro-siza-beauty-is-the-peak-of-functionality>.
[13] GREGOTTI, V. – Lecture at the New York Architectural League. in. FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.8
[14] *Ibidem.*

estrutura e metodologia

A dissertação divide-se em três momentos – uma base teórica, um reconhecimento prático e uma abordagem crítica – cada um com o seu enredo próprio através de uma estrutura em subcapítulos. Para uma melhor compreensão do discurso construído, a organização dos subcapítulos assim como a ligação entre eles será exposta ao longo do trabalho nas respetivas 'páginas-capa' de cada capítulo.

No **capítulo I – "Da tectónica e gravidade"** – funciona como **base** onde se lançam as linhas de pensamento fundamentais para a estruturação dos temas da dissertação, fomentados segundo a cultura tectónica na Arquitetura. O pensamento tectónico funcionará, por si mesmo, como metodologia, sendo a malha que organiza e tece as diferentes matérias exploradas na dissertação. O foco na gravidade é uma tentativa de procurar e despir o princípio base da tectónica, a partir do qual assentam as suas premissas principais – a 'força da gravidade' como fenómeno físico segundo o qual o entendimento estrutural da Arquitetura, no sentido técnico e expressivo, se rege.

Neste capítulo, a investigação assenta em diferentes contribuições teóricas na História da Arquitetura, desde o séc. XIX com Karl Bötticher e Gottfried Semper até ao séc. XX com Kenneth Frampton. Enquanto em Bötticher incide-se sobre o livro "The Tectonics of the Greeks" de 1852, que relata diferentes noções e interpretações da Arquitetura Grega como potência do pensamento tectónico, em Semper o estudo foca-se no seu ensaio "The Four Elements of Architecture" escrito em 1851, que divide a Arquitetura em quatro elementos de composição como tentativa de explicar a sua origem.

No entanto, a análise deriva maioritariamente da construção moderna da tectónica de Kenneth Frampton com o seu ensaio “Rappel à l’Ordre: The case for the Tectonic” de 1990 e com o livro “Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture” escrito em 1995. Ao longo do capítulo, aborda-se o princípio tectónico aferido por Frampton a partir do âmbito da gravidade, sintetizando-se o discurso em três temas centrais que melhor demonstram o fenómeno da gravidade como princípio projetual do pensamento tectónico. A estrutura de subcapítulos terá uma correspondência e confronto direto com a estrutura do capítulo III onde, através de uma análise crítica, se irá transpor as temáticas lançadas para o campo da energia no âmbito da tectónica.

O **capítulo II – “A forma da Arquitetura”** – funciona como uma **‘pausa prática’**, um capítulo de reconhecimento da transição da gravidade para a energia no domínio da tectónica com base em casos de estudo. O corpo do capítulo contém aplicações práticas assentes em quatro exemplos projetuais no contexto do espaço doméstico, os quais são divididos em 2 grupos – tectónico e estereotómico – por razões metodológicas. A escolha dos casos está relacionada tanto com a sua tipologia construtiva tal como com o tipo de clima do local do projeto. Em cada caso constrói-se o discurso em torno de um tema específico no âmbito do ‘clima e energia’ com o objetivo de se expor a heterogeneidade de soluções formais e de linguagem resultantes de distintas soluções energéticas como resposta ao lugar.

No **capítulo III – “À energia na tectónica”** – que antecede a conclusão do trabalho, elabora-se a **abordagem crítica** ao tema apresentado. Como foi explicado, essa abordagem advém especificamente de um contraponto direto com os temas abordados no capítulo I, segundo o que foi analisado e retirado da análise dos casos de estudo. Neste sentido, em termos metodológicos e de organização do trabalho, o primeiro subcapítulo do capítulo I confronta-se com o primeiro subcapítulo do capítulo III e assim em diante.

Apoiado na estabilização dos diferentes tópicos e na verificação prática de casos concretos, este capítulo consolida o discurso da dissertação propondo-se uma ligação entre tectónica e energia. Esta ligação surge com a passagem da tónica construtiva assente na relação entre *estrutura e gravidade* para o domínio do *clima e energia*, na procura por uma relação absoluta e profunda da Arquitetura com o lugar: **'Da tectónica e gravidade [cap I] à energia na tectónica [cap III]'.**

A transição entre gravidade e energia é armada teoricamente a partir da interseção dos escritos de Frampton com o livro "Fire and Memory: On Architecture and Energy" escrito em 2000 por Luis Fernández-Galiano. A partir da análise da noção de energia retirada desse livro juntamente com algumas passagens relevantes do livro "Arquitectura y energia natural" de 2001 escrito por Rafael Florensa e Helena Roura, faz-se o paralelismo entre a ordem tectónica e a ordem energética da Arquitetura – o princípio de aproveitamento das energias naturais do lugar através da construção – como base de referência para a abordagem à sustentabilidade na dissertação.

O ensaio "Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la Arquitectura, 1750-2000" escrito em 2014 por Eduardo Prietro González inspira ao discurso uma abordagem energética a partir da dimensão atmosférica da Arquitetura, formulada segundo a pergunta "Uma estética da energia?"[15]. Analisa-se a abordagem de González quanto à "expressão da energia" a partir do âmbito da tectónica, armando-se um discurso próprio de confronto entre 'matéria' e 'atmosfera', como contraponto entre gravidade e energia. A partir das linhas teóricas que o autor lança no âmbito da energia, define-se uma sucessão de quadros comparativos entre os quatro exemplos práticos analisados no capítulo II. Este cruzamento de matérias permite não só ganhar autonomia no discurso como também permite contextualizar diferentes ideias e princípios do campo da energia em casos específicos e distintos de Arquitetura.

[15] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la arquitectura, p.399

I. da tectónica e gravidade (...)

Neste primeiro momento, sintetiza-se uma sequência de três subcapítulos onde se discursa uma narrativa de temas essenciais para o entendimento da noção de gravidade como foco primordial na cultura tectónica – a sua "**etimologia"**, onde se revela a ambivalência do sentido da tectónica baseada num equilíbrio entre técnica e arte; a dualidade entre "**núcleo e revestimento"**, o corpo estrutural e a sua projeção expressiva, o valor do detalhe e da junta como unidade mínima de significação; e a distinção entre "**tectónico e estereotómico"** como esforço pelo entendimento da etimologia e significado da construção, fixando-se o discurso no elemento da 'parede'.

A tectónica encontra-se suspensa entre uma série de condições dialéticas e opostas que enriquecem e fortalecem a sua armação crítica – uma vez que poucas obras são absolutamente uma coisa ou outra, a poética da construção surge, em parte, da inflexão e do posicionamento do objeto tectónico.[16]

[16] FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.31

1.1 etimologia

"De origem grega, o termo 'tectónico' deriva do termo *tekton*, que significa carpinteiro ou construtor. Este, por sua vez, deriva do sânscrito *taksan*, referindo-se ao ofício de carpinteiro e ao uso do machado. Em grego aparece em Homero, onde alude à carpintaria e à arte da construção em geral. O termo latino *architectus* deriva do grego *archi* (pessoa de autoridade) e *tekton* (artífice ou construtor)".[17]

>
Esta linha de pensamento surge com o livro "Studies in Tectonic Culture" de **Kenneth Frampton (1930-)** onde se dá a aplicação e construção moderna da cultura da tectónica na Arquitetura. É a partir das ideias defendidas neste livro que se arma grande parte do discurso deste capítulo, juntamente com outras referências essenciais para a sua definição no tempo.

O estudo da tectónica procura enriquecer a prioridade dada ao espaço na Arquitetura mediante a reconsideração dos modos construtivos e estruturais através dos quais, por necessidade, tem de ser alcançado.[18] Baseia-se na natureza da construção como matéria real para a produção do espaço questionando a invenção espacial como um fim em si mesmo.[19]

O princípio tectónico está na constante interação de três vetores convergentes – *topos, typos* e *tectonic*[20] (lugar, tipologia e construção) – como base sólida para a investigação do contexto construído sem favorecer um estilo arquitetónico particular, mas procurando a sua legitimidade no interior da Arquitetura. Embora a tectónica possa assumir expressões distintas, entende-se que "nenhuma definição transmitirá o significado completo do termo nem satisfará as variadas expressões da relação entre o desenho e a construção."[21]

[17] FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.23
[18] *Idem* – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.2
[19] *Ibidem.*
[20] *Ibidem.*
[21] *Idem* – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.25

"A conotação poética do termo aparece pela primeira vez em Safo, onde o *tekton*, o carpinteiro, assume o papel do poeta. O termo passa de algo específico e físico, como a 'carpintaria', para uma noção mais genérica de 'construção' e, mais tarde, para se tornar um 'aspeto de poesia'."[22]

Esta relação com a construção não alude à mera revelação da técnica construtiva, mas sim ao seu potencial expressivo – uma manifestação potencialmente poética da estrutura, entendendo-se 'poesia' no sentido original grego como 'ato de fazer e revelar'.[23] Na medida em que equivale a uma poética da construção, a tectónica torna-se arte, mas a este respeito a dimensão artística não é nem figurativa nem abstrata.

Neste sentido, a arte é entendida como englobando *tekne* e remete portanto para a representação simbólica e artística do funcionamento construtivo da Arquitetura. Assim que é definida uma perspetiva artística que especifique o trabalho e a produção do *tekton* – e não a subordinação ao objetivo de utilização e praticabilidade – a análise consagra o termo 'tectónico' a um 'juízo expressivo'.[24]

<
As primeiras elaborações da cultura tectónica na Arquitetura foram definidas por: **Karl Bötticher (1806-1889)** que, com o livro "The Tectonics of the Greeks" (1852), entendeu a arquitectura grega como potência expressiva e artística do conceito tectónico; e **Gottfried Semper (1803-1879)**, que, com o ensaio "The Four Elements of Architecture" (1851), se focou nos primórdios fundamentais do ambiente construído, encontrando as suas maiores inspirações na construção vernacular primitiva. (Frampton, K., 1990. in. Rappel à l'Ordre)

[22] FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.23
[23] *Ibidem*, p.18
[24] BORBEIN, Adolf – Tektonik, zur Geschichte eines Begriffs der Archaologie, p.60-100. in. FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.4

"A Arquitetura é uma arte porque está interessada não só na necessidade primitiva de abrigo, mas também na conjugação de espaços e materiais de forma significativa."[25]

> É neste balanço entre 'construção' e 'sentimento' que **Karl Schinkel (1781-1841)** manifesta o seu impacto no estudo do pensamento da tectónica num ponto de vista prático. As suas atitudes arquitetónicas forneceram uma base de investigação para Karl Bötticher e Gottfried Semper. (Frampton, K., 1990. in. Rappel à l'Ordre)

O papel da tectónica pode ser resumido ao definir-se a Arquitetura como "a elevação da construção através do sentimento."[26] Defende-se que o aspeto construtivo não deve restringir-se às meras exigências físicas, mas sim exprimir-se de forma percetível através da forma. As qualidades tectónicas são visualizadas diretamente através do carácter formal do elemento que permite que a sua mecânica arquitetónica se manifeste vividamente. De facto, as funções técnicas e construtivas de determinados elementos, como colunas, vigas ou caixilhos, são apenas dotadas de uma expressão vívida quando tornadas percetíveis pelos sentidos.

Desta forma, definir a tectónica como algo meramente 'relativo à construção' ou como 'construção em geral' torna-se redutor no sentido em que esta se concebe como uma atividade de construir ou de fazer objetos de uso, focando-se "não só na componente estrutural em si, mas também na amplificação formal da sua presença em relação ao todo arquitetónico, do qual faz parte."[27] Cada elemento de um projeto desempenha um papel crítico neste conflito já que cada parte deve ter uma relação tão necessária com esta estabilidade que, a remoção de alguma das suas partes levaria ao colapso do todo.[28] Deste modo, a tectónica representa todo o potencial expressivo de serviços e questões técnicas além do quadro estrutural, apesar da atenção e do valor que lhe é atribuído.

[25] FRASCARI, Marco – The tell-the-tale detail in. BEHRENS, Paula – Via 7: The Building of Architecture, p.37
[26] SCHINKEL, Karl – Das Architektonische Lehrbuch. In. JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p.325
[27] FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.21
[28] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.36

É notória a importância do dinamismo entre ciência e arte como base primordial da construção do pensamento tectónico. *Techne* refere-se ao ato de fazer e pode ser definido como o trabalho consciente, intencional ou de reelaboração da matéria até se tornar, não só no que não era, mas também no que a nossa intenção queria que se tornasse.[29] A forma construída adequada deve ser adaptada de modo a dar expressão à sua função técnica.

Esta articulação entre técnica e arte tem como fonte dois conceitos significativos – *purpose* e *purposiveness*[30] – a partir dos quais se lançam as bases para a ligação das qualidades estéticas e artísticas da Arquitetura com a sua natureza utilitária. *Purpose* é definido como "o objeto de um conceito, na medida em que o conceito é visto como a causa do objeto"[31], portanto um objeto que cumpre a função pretendida na sua conceção. *Purposiveness*, por outro lado, é "a causalidade de um conceito no que diz respeito ao seu objeto."[32] Para ser propositado, um objeto precisa de servir uma função útil apesar de não ter sido propositadamente concebido para o fazer, portanto, um objeto que cumpre uma função independente de qualquer finalidade pretendida.

A partir destes conceitos, elaboram-se dois tipos de beleza: 'beleza livre' ou 'beleza meramente dependente'.[33] A primeira pressupõe que não existe um conceito pelo qual o objeto se deve reger; a segunda pressupõe um conceito e a perfeição do objeto em conformidade com o mesmo. Traça-se uma linha significativa entre a beleza de uma obra de arte sem finalidade e a beleza que é fundada com um propósito intencional, como por exemplo, a criação de um edifício ou de um utensílio[34] – esta distinção marca uma posição de destaque na relação entre a Arquitetura e as outras artes. Nesta perspetiva, o propósito e a dependência de regras mecânicas não devem relegar à Arquitetura a sua

<
Ambos conceitos *purpose* e *purposiveness* foram elaborados por **Immanuel Kant (1724-1804)** no âmbito da 'Teoria da Beleza' explorada, em grande parte, no seu livro '*Critique of Judgment'*. Apesar de Kant não estar diretamente envolvido com a cultura tectónica, esta articulação entre 'expressão artística' e 'natureza utilitária' desenvolvida com a 'Teoria da Beleza' foi um catalisador inicial para o desenvolvimento do pensamento tectónico. (Schwartz, C., 2017. in. Introducing Architectural Tectonics)

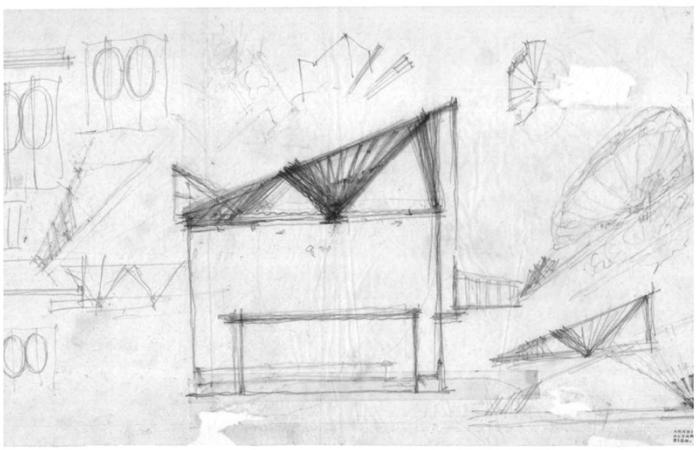
[29] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.31-32
[30] YPI, Lea – The Architectonic of Reason: Purposiveness and Systematic Unity in Kant's Critique of Pure Reason, p.1-18
[31] SCHWARTZ, Chad – *op.cit.*, p.33
[32] *Ibidem.*
[33] *Ibidem.*
[34] *Ibidem*

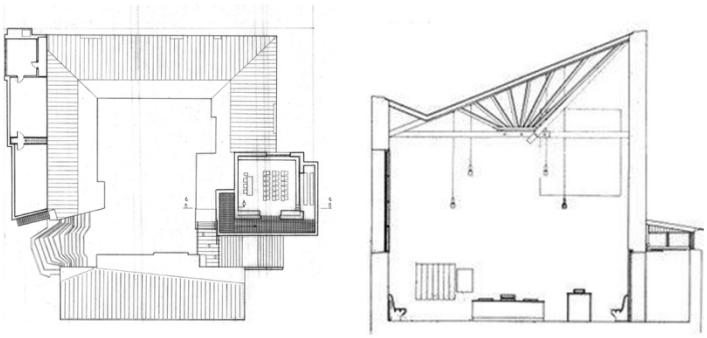
própria matéria de arte pois é a partir da realidade da sua fisionomia que esta deve encontrar o seu caráter, a sua expressão e beleza – a união do propósito utilitário com a sua forma de arte, a sua projeção exterior. Regista-se assim o conceito de *purposiveness* como "princípio básico da Arquitetura que determina a melhor apresentação possível do seu 'ideal'"[35]:

"Arquitetura é construção. Na Arquitetura tudo deve ser verdade, e qualquer mascaramento ou ocultação da construção é um erro. A verdadeira tarefa aqui é tornar cada parte da construção bela dentro do seu carácter."[36]

"A construção é um instrumento de conceção, não uma técnica de resolução"[37] – A construção é a condição da Arquitetura e a tectónica um valor inequívoco dos seus elementos, ambas com um forte papel na composição exterior do projeto refletindo a contribuição essencial da técnica para a autenticidade da Arquitetura.[38] A prática arquitetónica não deve ser reduzida à manifestação gráfica de um desejo ou à expressão de uma ilusão com traços, mas sim ao esforço de conceber artefactos materiais e habitáveis, dotados de uma consistência formal que transcende a componente utilitária.[39] No entanto, tal como a construção, a geometria apresenta um domínio técnico relevante na conceção do projeto, oferecendo uma estrutura para descrever o mundo construído – uma estrutura linguística na qual se projeta a experiência empírica e a construção física de um edifício.[40] Esta potencialidade poética da técnica de que se alimenta a tectónica desenrola-se assim ao longo de todo o processo da Arquitetura, desde a experiência artística do desenho até à projeção expressiva da sua construção.

[35] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.36
[36] SCHINKEL, Karl – Excerpts from Notes for a Textbook on Architecture. in. SCHWARTZ, Chad – *op.cit.*,p.36
[37] PIÑÓN, Helio – No hay proyeto sin matéria, p.15
[38] *Ibidem*, p.13-14
[39] *Ibidem.*
[40] PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – As if and the Like: Words for Architecture. in Building views on Alvar Aalto, p.89





< figuras 1-3
Säynätsalo Town Hall, Alvar Aalto, 1951.
A expressividade das vigas reflete o "aspeto de poesia" explorado no âmbito da tectónica, onde a forma estrutural transcende a mera função de suporte.

Este aspeto tectónico pode-se estender assim desde a escala do edifício até à escala do objeto – vigas, puxadores, caixilharias, etc.

"A tectónica é integrativa: examina a relação indissociável entre espaço, função, estrutura, contexto, simbologia, representação e construção. Apesar da constante mudança, transformação e adaptação do termo, a tectónica continua a ser um princípio central tanto do estudo da Arquitetura como da prática do seu desenho e construção."[41]

Compreender a tectónica é entender as diferentes escalas da construção: entender como diferentes elementos individuais se integram num conjunto espacial harmonioso e orgânico, o edifício, que, por sua vez, integra e torna-se representação física de um lugar. A partir destas escalas de abordagem, o princípio de ação da tectónica nasce da elevação dos meros imperativos técnicos da construção para explorar o seu potencial expressivo e representativo como matéria de arte.[42] "Distanciando-se tanto da abstração do modernismo como dos sinais e símbolos evidentes do pós-modernismo, a tectónica olha para a própria construção – moldada pelo artesanato, cultura e contexto – como a fonte da sua iconografia."[43]

"Em suma, devemos recuperar e difundir a evidência de que não há conceção sem técnica, não há projeto sem matéria."

[41] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.31
[42] LECUYER, Annette – Radical Tectonics, p.15-16
[43] *Ibidem*, p.20-21

1.2 núcleo e revestimento

> Esta articulação é definida por **Karl Bötticher** no livro "The Tectonics of the Greeks" fundamentada a partir da distinção entre a forma central das traves de madeira do templo grego e a sua representação artística como vigas petrificadas nos tríglifos e métopas do entablamento clássico. **Gottfried Semper** propõe como resposta o confronto entre técnico-estrutural e o simbólico-estrutural. Semper adapta a noção de *Kunstform* à ideia de *Bekleidung*, ao conceito de 'vestir' uma estrutura. A estrutura e o revestimento são elementos tectónicos que Semper acreditava terem evoluído da prática da tecelagem. (Frampton, K., 1990. in. Rappel à l'Ordre)

A tectónica visa um adequado entrelaçamento e articulação dos elementos construtivos, encarados como partes constituintes da forma corporal que "não só garantem o seu sistema estrutural e acabamento material, mas que também permitem que esta função seja reconhecida como uma forma simbólica."[44] A este nível, distingue-se uma ideia de **núcleo**, ***Kernform***[45]**,** definido essencialmente pelo corpo estrutural, moldado para enfatizar o seu papel estático, do **revestimento**, ***Kunstform***[46], a sua pele exterior, capaz de projetar a essência interior do núcleo tectónico que está presente mas escondido.

Nesta distinção surgem assim dois valores da forma tectónica: o ontológico, a partir do papel técnico-estrutural do núcleo, e o representacional, assente no valor simbólico-estrutural do revestimento.[47] Surge um debate onde se confronta a expressividade simbólica da estrutura como uma coisa em si, racionalmente modulada a partir de um ponto de vista técnico e estético, com a elaboração simbólica do revestimento como apresentação expressiva da ordem estrutural subjacente.[48]

[44] FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.25
[45] *Ibidem.*
[46] *Ibidem.*
[47] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.51
[48] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.16

Na Arquitetura, a sensação de revelação ontológica traçada pela tectónica devolve-nos a um estado em que "o saber e o fazer estão inextricavelmente ligados; a uma condição em que a técnica revela o estatuto ontológico de uma coisa através da revelação do seu valor epistémico. Nesta lógica, pode-se afirmar que o conhecimento e, consequentemente, a beleza dependem da emergência de *'thingness'*."[49]

< A **ontologia**, no seu termo geral, representa o "estudo da natureza da existência ou do ser." (Schwartz, C., 2017. in. Introducing Architectural Tectonics)

No contexto do pensamento tectónico, procura-se o valor da Arquitetura na sua existência real e física. É a partir da matéria e da construção que a tectónica expressa o seu valor sensorial e empírico.

A construção é "assim uma 'coisa' e não um 'sinal', sendo a forma construída uma presença e não algo que representa uma ausência."[50] Com esta premissa, a base da cultura tectónica permanece na crença de que a construção da Arquitetura – o núcleo ontológico do ambiente construído – é digna de ser expressa na conceção do espaço arquitetónico.[51] Contudo, com o tema da estrutura, este princípio tectónico de representação do valor ontológico transcende a mera expressão física e material da obra, tendo em conta que:

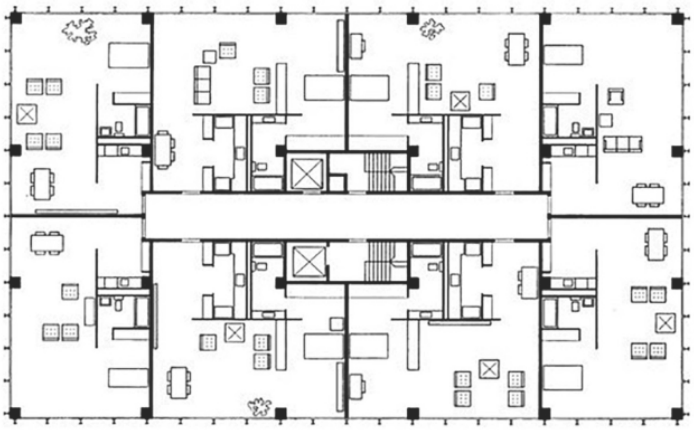
"A um nível mais abstrato, a estrutura não caracteriza as transições entre elementos, mas sim a sua relação e composição. Aqui, trata-se não de uma questão de forma concreta, mas de um sistema de relações que está subjacente à sua montagem e que não é imediatamente visível."[52]

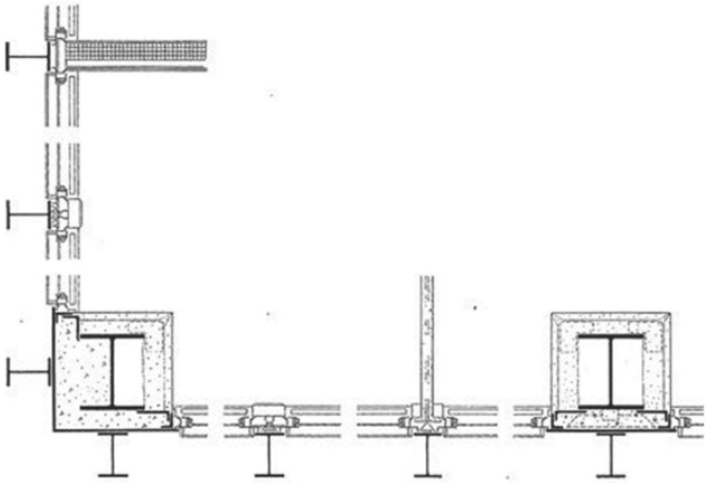
[49] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.23
[50] *Idem* – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.20
[51] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.31
[52] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p.312

Falar de estrutura não se trata apenas de elementos, espaços, formas ou edifícios em si mesmos, mas das relações entre eles dentro de uma configuração estrutural.[53] Neste sentido, a estrutura é uma abstração, não está ligada a um determinado material e pode ser realizada de formas variadas, estando a sua beleza assente na criação de estabilidade e na relação ideal entre as partes[54] – "cada elemento de um sistema construído foi configurado para resistir às forças do mundo."[55]

Neste contexto da tectónica, a projeção expressiva da estrutura tem como objetivo evitar a produção de um conjunto arquitetónico artificial que renuncie a 'forma pura'.[56] No entanto, dado o seu valor abstrato, a composição da estrutura apenas é percetível de forma indireta na expressão de um edifício.[57] A primeira impressão ou perceção de uma obra reduz-se inicialmente a formas espaciais individuais delimitadas por paredes e aberturas, enquanto a própria estrutura permanece substancialmente oculta. É necessário um esforço analítico antes de se poder ler a obra como um sistema de relações.[58]

[53] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p.312
[54] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.45
[55] *Ibidem*, p.47
[56] PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – As if and the Like: Words for Architecture. in Building views on Alvar Aalto, p.87
[57] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p.312
[58] *Ibidem*, p.313





< figuras 4-6
Lake Shore Drive, Mies Van Der Rohe, 1949-1951.
Neste projeto de Mies em Chicago apresenta-se o uso de perfis de aço não-estruturais ao longo do perímetro exterior do edifício. A função principal desses perfis era de representação do suporte real da carga do edifício, que está escondido e revestido atrás dessa estrutura representacional – projeta-se uma representação visível e expressiva da estrutura de suporte.

O revestimento é visto como um apoio à leitura estrutural do projeto, um meio metalinguístico de valorização da forma que representa o seu estatuto e valor latente.[59] Com o *tekton* surge a diferença entre o 'autêntico' e o 'falso', que resultou consequentemente na distinção entre a 'construção real' e o 'revestimento'.[60] Contudo, o revestimento pode ser visto como parte integrante dessa construção, a sua representação expressiva – procura-se a reconciliação desta divisão, onde o 'construtivo' e o 'simbólico' são alternativamente revelados e ocultados.[61] Neste sentido, o revestimento não procura mascarar ou obscurecer a construção que cobre, mas sim expressar a sua forma subjacente com "uma materialidade inerentemente agradável aos sentidos."[62]

Embora a Arquitetura como 'espaço imaginado', como conceito ou desenho, seja reconhecível a um nível inteligível, esta só começa a afetar os nossos sentidos depois de materializada de forma tangível – uma materialização sensível e diferenciada. De facto, esta dimensão do revestimento ou projeção exterior representa a materialidade expressiva de um projeto. Esta materialidade refere-se não só à circunstância da Arquitetura ser construída com materiais, mas também ao facto de o material expressar a especificidade das suas propriedades através da aparência exterior, de modo que dele emanem os apelos característicos.[63]

[59] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.16
[60] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p.326-327
[61] FRAMPTON, Kenneth – *op.cit.*, p.16
[62] PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – As if and the Like: Words for Architecture. in Building views on Alvar Aalto, p.87
[63] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p.189

"O material deve ser divinizado mais uma vez. É constituído por substâncias quase misteriosas. Devemos maravilhar-nos profunda e reverencialmente com o facto de que qualquer coisa como esta poderia ter sido criada em primeiro lugar."[64]

"A escolha do material correto para cada condição particular permite a expressão ideal do edifício e, em última análise, a sua beleza."[65] A resposta a cada condição deve surgir da natureza intrínseca a esse mesmo material – deixar o material falar por si, deixá-lo avançar sem disfarce na forma e nas proporções consideradas mais adequadas pela experiência e pela técnica.[66] Deste modo, a combinação de diferentes materialidades confere expressão a diferentes usos, com capacidade de clarificar a estrutura arquitetónica quer pela sua representação simbólica, quer pelo contraste material em locais significativos, como em bases, arestas, aberturas e molduras, ao mesmo tempo que regista vestígios de uso diário e quotidiano.[67]

O revestimento subsiste assim da "manipulação material como forma de expressão e ornamentação – uma representação estática, mas expressiva, das regras da natureza no trabalho do edifício."[68] Diversas técnicas de tratamento material enfatizam os seus traços mais específicos e peculiares. O carácter de um material, a sua porosidade, grão ou veios, é revelado através da sua textura – a estrutura da superfície, polimento, refração da luz.[69] A textura pode ser explorada como ornamento, sendo muito superior em delicadeza à ornamentação produzida artificialmente. Uma linguagem formal distinta pode ser desenvolvida a partir das possibilidades específicas de tratamento disponíveis para um dado material.

<
Apesar de complementarem o trabalho um do outro, **Bötticher** foca este tema a partir da questão do núcleo e da expressão da mecânica estrutural, enquanto **Semper** apoia-se mais nesta dimensão simbólica e cultural da materialidade. Esta dualidade de visões vem enriquecer o discurso desta matéria de debate na cultura tectónica. (Frampton, K., 1990. in. Rappel à l'Ordre)

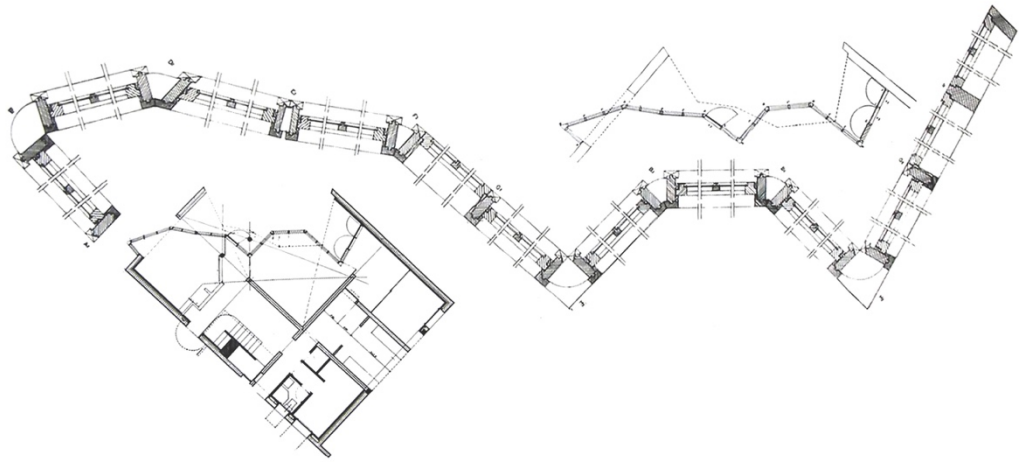
[64] LOOS, Adolf – On Thrift. in *Idem*, On Architecture, p.178–183
[65] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.45
[66] *Ibidem.*
[67] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p.191
[68] SCHWARTZ, Chad – *op. cit.*, p.51
[69] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – *op. cit.*, p.189

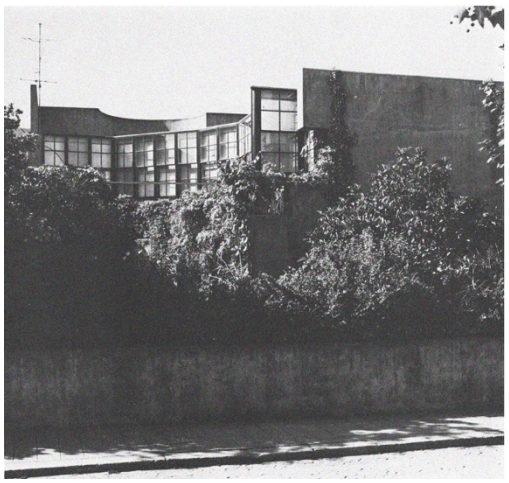
O revestimento integra em si esta condição da ornamentação que pode partir da própria expressão da materialidade, fugindo de soluções artificiais ou decorativas e amarrando-se ao valor real da construção. O ornamento deriva de significantes relacionadas diretamente com as propriedades construtivas do sistema estrutural.[70] Esta adaptação criou uma ponte entre ornamentação e expressão cultural, em oposição a um ponto de vista historicista – "a ornamentação entendida como uma referência cultural, como um diálogo entre 'imanência tecnológica' e 'permanência cultural' já que deriva de técnicas construtivas."[71] A simples aplicação de materiais segundo determinados locais, regiões ou tradições contribui para a defesa dessa ideia de enraizamento material a um lugar ou contexto específico.

A minimização do uso do ornamento poderá levar a uma progressiva remoção de referências culturais, baseando a construção unicamente na sua lógica mecânica ou nas linhas estruturais de formas construtivas – a tecnocratização do gesto construtivo. A projeção de uma Arquitetura alimentada inteiramente por uma construção utilitária resulta em algo a que falta liberdade e que exclui completamente dois elementos essenciais – o histórico e o poético.[72]

>
É curioso referir que o próprio **Karl Schinkel** revela que esta renúncia ao ornamento levou à produção de soluções dotadas de uma pura abstração radical na sua prática construtiva, donde apenas emergiu algo seco e rígido. (Schinkel, K., 1820. in. Excerpts from Notes for a Textbook on Architecture, p.414)

[70] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.52-53
[71] *Ibidem.*
[72] SCHWARTZ, Chad – *op.cit.*, p.53-54





Com o tempo, esta separação foi encarada de forma negativa. Em vez de ser integral para expressar a natureza da construção no interior, a ideia de *Kunstform* e ornamentação começou a ser vista como estilística, associada à decoração. Contudo, como foi expresso anteriormente, na tectónica não se defende a decoração. A separação entre núcleo e revestimento espelha uma perseguição pelo entendimento real dos processos e estruturação da construção, tornando-a visualmente percetível. Uma procura pela veracidade construtiva, sem negar as diferentes partes e componentes, que articuladas, constituem a matéria da construção, não só a partir de um ponto de vista funcional e técnico, mas também expressivo e cultural. Na cultura tectónica, a ornamentação é assim vista como uma extensão expressiva da construção, uma unidade mínima no todo-construtivo que representa uma permanência cultural de um modo de fazer e construir específico de um lugar.

< figuras 7-9
Casa Beires, Álvaro Siza, 1976.
A expressão do desenho da fachada sul da casa é marcada pelo rigor e precisão da articulação dos diferentes elementos e juntas da caixilharia, manifestando-se a relevância do detalhe arquitetónico no conjunto total da obra.

"A junta é o início da ornamentação. E isso deve ser distinguido da decoração que é simplesmente aplicada. O ornamento é a adoração da junta."[73]

Etimologia da palavra 'detalhe'
Do francês *détail*, de *detaillier*, composto em *-de* e *taillier* (partir), como o significado de 'pequena parte'. (Dictionnaire, La Langue Française)

A questão da 'escala' torna a origem etimológica da palavra 'detalhe' infrutífera já que não ajuda na compreensão do termo no âmbito da Arquitetura – na sua relação articulada mas não subordinada com o todo arquitetónico.
>

Nesta passagem expõe-se uma relação do tema do 'ornamento' com 'a adoração da junta'. A sensibilidade na junção de diferentes elementos, materiais ou peças está integrada no âmbito do detalhe arquitetónico, incorporando-se o 'ornamento' nessa escala de abordagem, não como acessório, mas sim como um meio de compreensão da materialização do ambiente construído.

Na tectónica entende-se o detalhe como unidade mínima construtiva de significação, essencial tanto na constituição do todo-construído como na produção arquitetónica de significado.[74] Surge da interação dos diferentes materiais e elementos construtivos, afinando e moldando, à sua escala, a atmosfera construtiva de um espaço.[75] Essa interação ou convergência de elementos envolve pontos significativos de diálogo, não só entre elementos

[73] KAHN, Louis, JOHNSON, Nell – Light Is the Theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum, p.43
[74] FRASCARI, Marco – The tell-the-tale detail in. BEHRENS, Paula – Via 7: The Building of Architecture, p.23
[75] *Ibidem.*

distintos, mas também entre sistemas de construção, princípios de ordenação e de narrativas, destacando-se alternâncias do vazio e sólido, da relação entre interior e exterior, etc. Deste modo, entende-se que o detalhe é sempre uma junta; é a expressão intermediária ou imediata da construção – a junta é o detalhe fértil, é a transformação da 'ligação-entre' em forma artística.[76]

A localização do detalhe no espaço dá origem às convenções que ligam uma expressão e significado a uma perceção[77] – são elementos coordenados de sensações visuais e tácteis. A conceção do espaço alcançado deste modo é o resultado da associação das imagens visuais dos detalhes, desenvolvida pelo toque e pelo percorrer do espaço.[78] É neste potencial significativo e espacial do detalhe que se percebe que estes não são permutáveis – a adequação de um pormenor num lugar específico de um projeto pode não funcionar noutros pontos do mesmo projeto assim como noutros edifícios.

Desta forma, a 'arte de detalhar' não pode ser reduzida a um meio técnico insignificante através do qual se concretiza a pormenorização de um projeto. Como já foi reforçado em temáticas anteriores, o pleno potencial tectónico de qualquer edifício deriva da sua capacidade de articular tanto os aspetos poéticos como cognitivos da sua substância, da grande à mais pequena escala, no sentido de mediar a técnica como procedimento produtivo e o artesanato como artístico.[79] Por fim, será útil completar a compreensão deste papel essencial da junta salientando que o significado da raiz indo-europeia original da palavra 'arte' é 'junta'.[80]

< **Gottfried Semper** abraça a questão da junta com uma conotação têxtil particular – a noção do nó. Se para Semper, as origens da Arquitetura estão enraizadas na produção e valor do têxtil, então o nó representa o detalhe primário mais antigo da cultura humana como símbolo artístico. (Semper, G., 1851. in. The four elements of architecture)

[76] FRASCARI, Marco – The tell-the-tale detail in. BEHRENS, Paula – Via 7: The Building of Architecture, p.37
[77] *Ibidem*, p.28
[78] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.66
[79] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.26
[80] FRASCARI, Marco – *op.cit.*, p.37

Abrangendo as diversas escalas de abordagem do projeto de Arquitetura, a tectónica desenha-se assim entre os aspetos simbólicos e técnicos da construção procurando uma síntese entre o estatuto ontológico da construção e o papel representativo do revestimento[81] – a articulação entre a essência da Arquitetura que é simultaneamente a sua estrutura fundamental e a sua substância e a pele que representa o carácter composto da construção."[82]

Concluindo, a base tectónica da Arquitetura centra-se 'nas estruturas destinadas a serem construídas'[83] encontrando a sua melhor expressão dentro da realidade, no seu mundo construído, através de uma relação construtiva com a própria história. Em oposição à artificialidade da forma – "todos eles com uma dimensão arbitrária na medida em que não se baseiam nem na estrutura nem na construção – questiona-se o regresso à unidade estrutural como a essência irredutível da forma arquitetónica."[84] A Arquitetura é encarnada em forma estrutural e construtiva, avaliada em termos de continuidade e inflexão e não em termos de originalidade como um fim em si mesmo. Esta dicotomia entre núcleo e revestimento é constantemente rearticulada na criação da forma arquitetónica, uma vez que "cada tipo de edifício, técnica, topografia e circunstância temporal traz consigo uma condição cultural diferente."[85]

"So, you see, art can become harder to interpret if you ignore its materials."[86]

[81] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.37
[82] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.16
[83] PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – Away from Bullshit Architecture. in Building views on Alvar Aalto, p.79
[84] FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.21
[85] *Idem* – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.16
[86] PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – *op.cit.*, p.79

1.3 tectónico e estereotómico, *a parede*

A tectónica baseia-se no "modo exato em como algo é realizado como uma manifestação explícita da sua forma"[87], não para negar o espaço em si mesmo, mas sim para enaltecer o seu carácter através da sua realização precisa. Existe uma preocupação acrescida pela etimologia da construção da Arquitetura, definindo a tipologia construtiva como realização expressiva da estrutura.

Na cultura tectónica, explora-se uma divisão da forma construída em dois procedimentos materiais fundamentais e dicotómicos: "*the tectonics of the frame*"[88], definido pela estrutura em esqueleto na qual diferentes membros leves e lineares se unem para formar um campo espacial e "*the stereotomics of compressive mass*"[89], construído através do empilhamento de unidades idênticas derivando do termo grego *stereos*, sólido e *-tomia*, corte. Deste modo, entende-se que esta distinção entre 'leve' e 'pesado' reflete uma diferenciação em termos de expressão e produção material.

> A base desta dicotomia tipológica é definida por **Gottfried Semper** com o livro "The Four Elements of Architecture". O termo estereotómico deriva da prática de cortar e moldar pedra para construção, onde se integram a *earthwork* e *hearth*. Para o tectónico, integra-se a *frame* caracterizada pela sua raiz *tekton*, que se centra na prática da carpintaria. (Semper, G., 1851. in. The four elements of architecture)

[87] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.26
[88] *Idem* – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.24
[89] *Ibidem.*

Paisaje
emmarcado
discontinuum mat.
Adición

Paisaje
todo "continuum" de materia.
sustracción

"A construção tectónica está ligada ao que 'não é Arquitetura' na medida em que implica a ausência de matéria"[90] – uma estrutura em esqueleto que procura nascer do que é exterior à sua construção, ou seja, da natureza que a rodeia. A expressão formal aspira assim à translucidez recorrendo-se ao aço, ao ferro, à madeira e aos seus equivalentes textuais. O conceito estereotómico enfatiza, por outro lado, a presença da matéria, tendendo para a opacidade construída com materiais de alvenaria como o tijolo, a pedra, a terra e mais tarde, o betão armado.[91] Assim, a tectónica estrutural tende para a "desmaterialização da massa, enquanto a forma da massa estereotómica é telúrica, incorporando-se na terra e no solo."[92] Estes opostos gravitacionais, a imaterialidade da estrutura em esqueleto e a materialidade da massa, podem simbolizar os dois opostos cosmológicos a que aspiram: o céu e a terra.[93]

< figuras 10-11
A expressão tectónica e Estereotómica na relação com a paisagem.
A abertura e descontinuidade da estrutura tectónica contrasta avidamente com o peso e fecho do muro estereotómico, resultando em relações distintas com a paisagem exterior.

Definição de gravidade
Do latim *gravitāte-*, *gravidade, peso*.
[Geral] Peso, Qualidade de grave.
[Física] Propriedade atrativa exercida pela Terra sobre os corpos.
(Dicionário Priberam da Língua Portuguesa)
>

Com estes modos de construção opostos, compreende-se que o princípio primário da autonomia arquitetónica é incorporado na revelação da construção e no modo como a forma sintática da estrutura resiste explicitamente à ação da gravidade, residindo assim mais no sentido tectónico do que no cenográfico.[94] O tectónico permanece como um "potencial meio de destilação do jogo entre o material, o artesanato e a gravidade, de modo a produzir um componente que é, de facto, uma condensação de toda a sua estrutura."[95] Enquanto a consolidação da forma assentava por vezes na imitação de estilos ou correntes, com a projeção da tectónica, concentraram-se os esforços na "iluminação artística da natureza utilitária e do universo infinito de forças".[96] Podemos falar aqui da apresentação de uma poética estrutural com base numa "linguagem da gravidade"[97], sendo o tectónico e o estereotómico duas formas de a expressar.

[90] GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria, p.17
[91] *Ibidem*, p.18
[92] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.7
[93] *Ibidem.*
[94] *Idem* – Culture Versus Nature: Topography, Context, Climate, Light and Tectonic Form. in. *Idem* – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, p.26-27
[95] *Ibidem.*
[96] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.37
[97] VON MEISS, Pierre – The aesthetics of gravity, p.237

Esta "linguagem da gravidade" supõe que, em resposta ao problema físico inerente, são expressos sinais visuais na Arquitetura que revelam a assimilação expressiva e significativa desse fenómeno no seu gesto construtivo – é o vínculo que comunica o sentido e essência simbólica dados à natureza da gravidade na Arquitetura.[98]

"(...) Mas gravidade, o conhecido termo da física, é uma força que nos referencia, que nos dá peso, que garante a nossa verticalidade. Isto é a gravidade do comportamento moral ou intelectual tem a ver com gravidade física porquanto em ambos e complementares significados se trata de referência, de contenção, de peso, de ação inteligente e ponderada. E não esqueçamos quanto a gravidade física ou plástica contribui para a estabilidade temporal ou simbólica da arquitectura." [99]

A ascendência da estrutura de uma obra de Arquitetura – que surge da "interação do suporte, do revestimento, do vão e da costura ou junta"[100] como léxico gravitacional – é inseparável da forma da sua fundação no solo. Na dinâmica das atrações e repulsões que um objeto exerce sobre o seu ambiente, surge uma questão primordial nesta relação da forma da Arquitetura com a gravidade: o assentamento no solo.

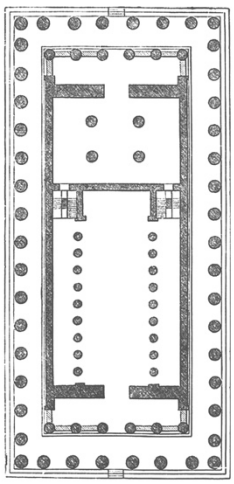
[98] GONÇALVES, Eliseu – A linguagem da gravidade, Para uma reflexão sobre o ensino da razão e ser dos elementos arquitetónicos estruturais, p.41
[99] TÁVORA, Fernando – Homenagem a Siza Vieira. in. Jornal dos Arquitectos nº112/113, p.34
[100] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.26

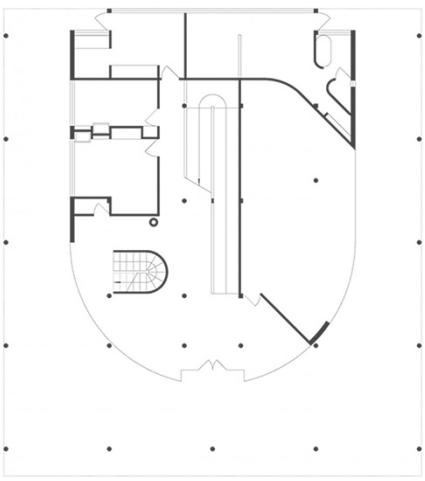
"Situada na interação entre cultura e natureza, construir é tanto sobre o solo como sobre a forma construída. (...) é tanto sobre a construção do lugar e a passagem do tempo como é sobre o espaço e a forma."[101]

O encontro da Arquitetura com o solo é inescapável, indica que estes objetos estão entre nós, connosco na terra, desligados do céu.[102] A base de referência subjacente à tectónica é a própria terra, sobre a qual o edifício repousa. O assentar do artifício é assim "a primeira etapa para a criação da Arquitetura, um princípio central que a separa das outras artes"[103] que não só isola a estrutura como um gesto diferenciador mas que também a ancora ao lugar. De facto, funcionalmente, os edifícios têm que estar fisicamente ligados à terra, a fim de transferir cargas e resistir à força da gravidade – todas as obras do homem, todas as plantas e animais têm de suportar forças maiores ou menores sem se partirem, praticamente tudo é uma estrutura de um ou outro tipo.[104]

Entre a terra e o céu, a estrutura arquitetónica pode ser realizada de diversas formas, distinguida tipologicamente entre o 'tectónico' e o 'estereotómico', mas sempre constituída por diferentes componentes. A tectónica de um projeto capta as funções cumpridas por cada elemento da sua composição estrutural, exprimindo a forma como o edifício é articulado através das suas partes, da grande escala até ao detalhe, assim como este se articula com o solo.

[101] FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, p.27
[102] VON MEISS, Pierre – *op.cit.*, p.83
[103] FRAMPTON, Kenneth – Culture Versus Nature: Topography, Context, Climate, Light and Tectonic Form. in. *Idem* – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, p.26-27
[104] GORDON, J. E. – Structures: Or Why Things Don't Fall Wown, p.17-18





"Um edifício pode dar a impressão de 'nascer do chão', de se 'enterrar no chão', de ser 'pousado no chão' ou de 'flutuação acima do chão'. Como escolher e pôr em prática uma ou outra destas formas de expressão?"[105]

< figuras 12-15
Partenón, 447-432 a.C. e Villa Savoye, Le Corbusier, 1928.
Apesar de apresentarem o mesmo sistema estrutural, observa-se um claro contraste entre a expressividade construtiva de ambos os projetos: o *Partenón* de estrutura pesada, grave e pétrea e a *Villa Savoye* com um esqueleto leve e esbelto.
Além disso, a própria forma de assentamento é distinta: enquanto no *Partenón*, o templo assenta num grande embasamento pétreo que se agarra ao solo como se dele nascesse, na *Vila Savoye*, o contacto com o solo é extremamente delicado e subtil como se a casa flutuasse no ar.

Contudo, não existe apenas uma relação possível para essa articulação. O princípio da tectónica passa exatamente pela atribuição de uma expressividade formal a esta necessidade física de assentamento, motivado pela circunstância intrínseca ao lugar em questão. Assim, para lá da tecnocratização do ato de 'assentar', a adaptação à terra**,** por um lado, proporciona tanto uma base estável para o edifício, como também uma ligação cultural com o lugar através da marcação do território. O plano que vem dividir o terreno do corpo construído que nele assenta representa o início da tomada de posse da terra.[106] Por outro lado**,** este assentamento da Arquitetura está profundamente ligado à tectónica da sua construção – a relação da estrutura com a composição do terreno, específico e inerente 'àquele' lugar. Entende-se que esta adaptação ao (e do) terreno é uma premissa básica e fundamental no âmbito da tectónica, atribuindo-se uma importância simbólica e expressiva a um 'elemento não-espacial'.

Por fim, desenvolve-se a análise destes dois procedimentos materiais – tectónico e estereotómico – com o objetivo de se refletir e expor a relevância do estudo da tipologia construtiva no pensamento tectónico a nível estrutural e expressivo, assim como o impacto do seu 'assentar no solo' e enraizamento no lugar.

[105] VON MEISS, Pierre – De la forme au lieu + de la tectonique, une introduction à l'étude de l'architecture, p.83
[106] FRAMPTON, Kenneth – Culture Versus Nature: Topography, Context, Climate, Light and Tectonic Form. in. *Idem* – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, p.26-27

II forma da arquitetura

Neste capítulo, com a análise de exemplos projetuais, exploram-se as implicações formais e expressivas que resultam da integração das questões da energia na montagem e construção de casos práticos reais. Cada casa está inserida num clima e circunstância específica resultando em formas de arquitetura particulares, evitando-se assim a elaboração de um discurso que invoque uma mera catalogação de estratégias ou sistemas no abstrato, deslocada de realidades concretas.

No contexto da estrutura tectónica, apresenta-se a **casa Marika Alderton de Glenn Murcutt**, focada na desmaterialização da estrutura da casa na paisagem, motivada pela ação do clima, do sol e do vento; e a **casa em Regensburg de Thomas Herzog**, assente no tema da estufa como dispositivo espacial da casa.

No âmbito do estereotómico, analisa-se a **casa 1413 dos HArquitectes** focando-se a dualidade entre muro e pórtico como resposta ao lugar e clima de Girona; e a **casa em Montélimar de Gilles Perraudin**, cujo discurso se desenrola em torno do material, a pedra, como matéria do projeto, estrutural e energética.

Esta secção funciona assim como capítulo analítico de aplicações práticas no âmbito do desenvolvimento sustentável, onde se lançam algumas linhas complementares que sustentarão a abordagem teórica do próximo capítulo.

tectónico

2.1 a desmaterialização com o vento,
casa em Yirrkala

"(...) qualquer obra de arquitetura que exista ou tenha o potencial de existir, foi descoberta. Não foi criada. A arquitetura é um caminho de descoberta."[107]

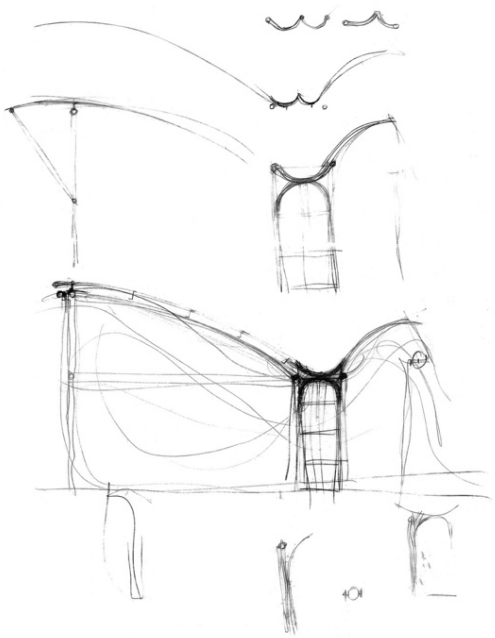
Glenn Murcutt é um arquiteto australiano nascido em Londres em 1936. Trabalha predominantemente como arquiteto autónomo em Sydney, desenvolvendo projetos apenas em Austrália. É professor visitante em diversas escolas de Arquitetura, mais recentemente nas Universidades de Yale e Washington. (El Croquis 163-164, p.20-30)

O arquiteto australiano Glenn Murcutt recusa a ideia de arquitetura como criação, uma superação do "grande mito do ego arquitetónico"[108], não dependendo de inspiração, mas sim da descoberta da sua realidade – o olhar sobre as nuances do lugar, escondidas da observação imediata e desinformada. Enquadrado integralmente no contexto australiano, Murcutt revê este princípio na observação do ambiente e da natureza como um livro-guia para o 'projetar': "a topografia, a geologia, o caminho do sol, os padrões de vento, a vegetação e a vida animal."[109] É na relação desta leitura com o racionalismo e expressão da construção que pode derivar a poesia da obra.[110]

figuras 1-2, p. 55 >
Magny Residence, Glenn Murcutt, 1984.
Combinando uma braçadeira e um fuste metálico para o escoamento das águas pluviais,
1. resolve-se de forma eficiente o escoamento da água na forma de funil;
2. exprime-se o movimento da água e a sua queda vertical;
3. produz-se um elemento arquitetónico que se organiza na fachada como uma coluna.
(Fromonot, F., 1995)

Murcutt procura "uma linguagem simultaneamente lacónica e poética visando um desempenho funcional perfeito, um diálogo com a paisagem e uma sensação de esforço e leveza mínimos."[111] Neste sentido depreende-se uma dimensão tectónica do gesto arquitetónico, onde as questões técnicas ganham um valor expressivo no desenho da arquitetura em relação com o lugar. Murcutt considera que "a solução mais justa, prática e bela é aquela dada às necessidades corretamente colocadas"[112], sempre com o objetivo de magnificar funções ordinárias em objetos poéticos.

[107] GUSHEH, Maryam – The Architecture of Glenn Murcutt, p. 240
[108] BECK, Haig, COOPER, Jackie – Glenn Murcutt: A singular architectural practice. p.17
[109] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 163-164. Glenn Murcutt 1980-2012: Feathers of Metal, p.31
[110] BECK, Haig, COOPER, Jackie – *op. cit.*, p.17
[111] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – *op. cit.*, p.31
[112] FROMONOT, Françoise – Arquitetura racionalista na velha paisagem. A obra de Glenn Murcutt. [Consult. 21 nov. 2021]. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/770.>.



Na casa que irá ser analisada, observa-se o princípio tectónico ao nível da construção do invólucro do projeto. Suprimindo a noção tradicional de fachada, Murcutt explora uma relação subtil e mutável entre o interior e o exterior analisando os limites da flexibilidade do abrigo em simbiose com a paisagem e os elementos naturais.[113] A essência do projeto é marcada pela intensa permeabilidade entre o fora e o dentro explorada através da expressão do invólucro – a exploração de uma relação orgânica e aberta entre o esqueleto da estrutura e a pele que o recobre.

Esta casa, projetada entre 1990 e 1994, encontra-se na pequena comunidade de Yirrkala, na região de East Arnhem, em terras ligadas ao clã Marika, e foi encomendada pelo líder aborígene Banduk Marika e o seu parceiro Mark Alderton. O pedido surge como uma rara oportunidade de construir uma casa no extremo norte da Austrália abordando simultaneamente as questões culturais inerentes e a complexidade das condições climáticas.[114]

< figura 3
Frente Sul da casa.
Com a sua extensa cobertura, o projeto encontra-se naturalmente envolvido na paisagem.

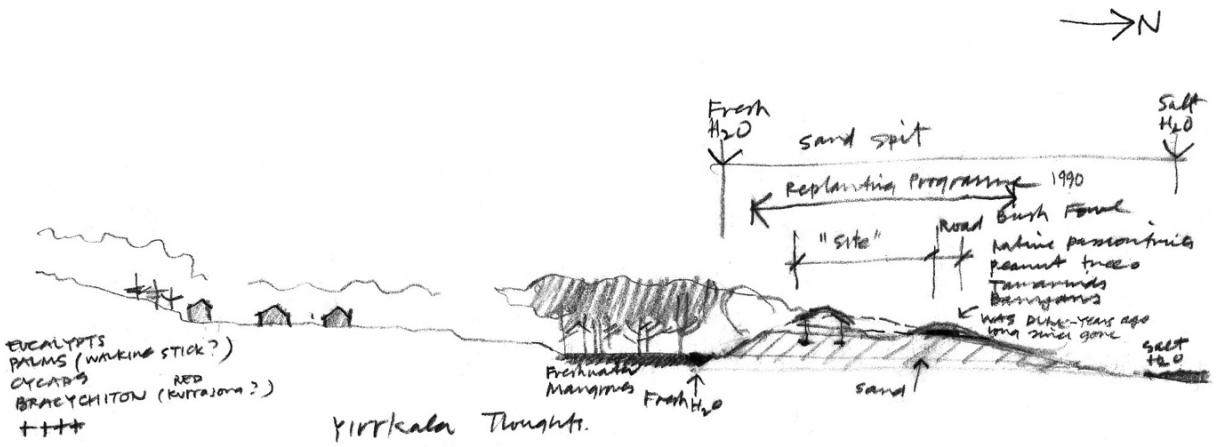
>
Clima tropical savana (aw) segundo a Classificação climática de Koppen-Geiger

Gráficos climáticos anexados no final no corpo de anexos

De frente para o Golfo de Carpentária no Mar de Arafura, Yirrkala encontra-se numa região que apresenta um clima com condições ciclónicas, ventos e precipitações muito fortes. De um modo geral, apesar da elevada pluviosidade, é um clima com distintos períodos secos e húmidos que mantém uma temperatura média elevada de 27ºC constante ao longo do ano. Esta condição do lugar vai desencadear soluções mais focadas em processo de arrefecimento da casa, incidindo-se na ventilação dos espaços interiores.

[113] https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/770. publicado na revista holandesa *Archis* nº 5/95, p.38-50

[114] FROMONOT, Françoise – Arquitetura racionalista na velha paisagem. A obra de Glenn Murcutt. [Consult. 21 nov. 2021]. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/770.>.


N
Fresh H2O
sand spit
Salt H2O
Replanting Programme 1990
Bush Food
"Site"
Road
native passionfruit
peanut tree
Tamarinds
Bangalows
WAS DUNE-YEARS ago long since gone
EUCALYPTS
PALMS (WALKING STICK?)
CYCADS
BRACHYCHITON (RED KURRAJONG?)
++++
Freshwater Margins
Fresh H2O
sand
Yirrkala Thoughts.

"O edifício é elementar: um telhado de duas águas, uma plataforma de madeira e o desenho de uma fachada operável."[115]

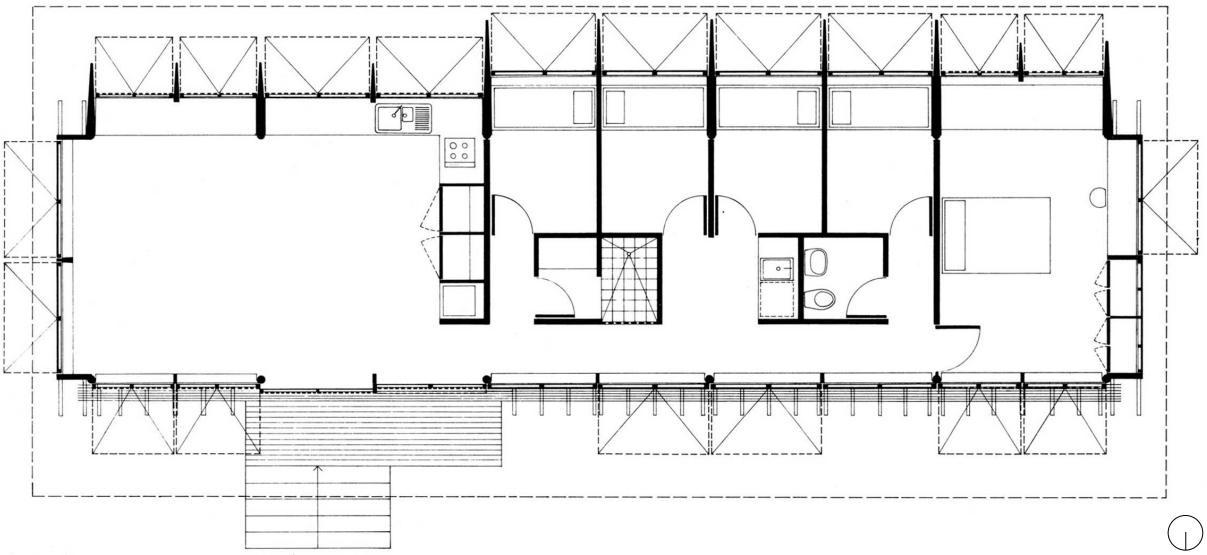
< figura 4
Esquisso de implantação da casa realizado pelo arquiteto.
Neste desenho entende-se o esforço pelo reconhecimento e entendimento do lugar – a relação do terreno com o mar, com a praia, com os diversos tipo de vegetação e ventos dominantes.

Nos primeiros esquissos observa-se a conceção de uma casa como um pavilhão aberto e elevado assente num areal rodeado por uma praia marítima, por um riacho estuário e por uma lagoa de água doce.[116] Está orientada a eixo Norte/Sul e eleva-se 3 metros de altura acima do nível do mar, estando sujeita a inundações ocasionais de marés durante os ciclones. O ambiente natural envolvente - terra e mar - fornece alimentos ainda caçados e recolhidos da forma tradicional.[117]

< figura 5
Vista aérea de implantação da casa.
(casa assinalada a vermelho)

A posição e o desenho da casa surgem em resposta às circunstâncias do lugar no confronto com vários problemas específicos: a experimentação de princípios espaciais em conjunção com a cultura e modo de habitar aborígene, a submissão do partido construtivo às exigências da pré-fabricação e a adaptação ao clima tropical do norte da Austrália. Murcutt desenha a casa num só gesto como uma longa cobertura, perfurada, "elegante e robusta que se abre e fecha, respirando quase como uma planta."[118]

[115] GUSHEH, Maryam – The Architecture of Glenn Murcutt, p.240
[116] GUSHEH, Maryam – Glenn Murcutt: Thinking Drawing/ Working Drawing, p.120
[117] BECK, Haig, COOPER, Jackie – Glenn Murcutt: A singular architectural practice, p.133
[118] FROMONOT, Françoise – Arquitetura racionalista na velha paisagem. A obra de Glenn Murcutt. [Consult. 21 nov. 2021]. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/770.>.



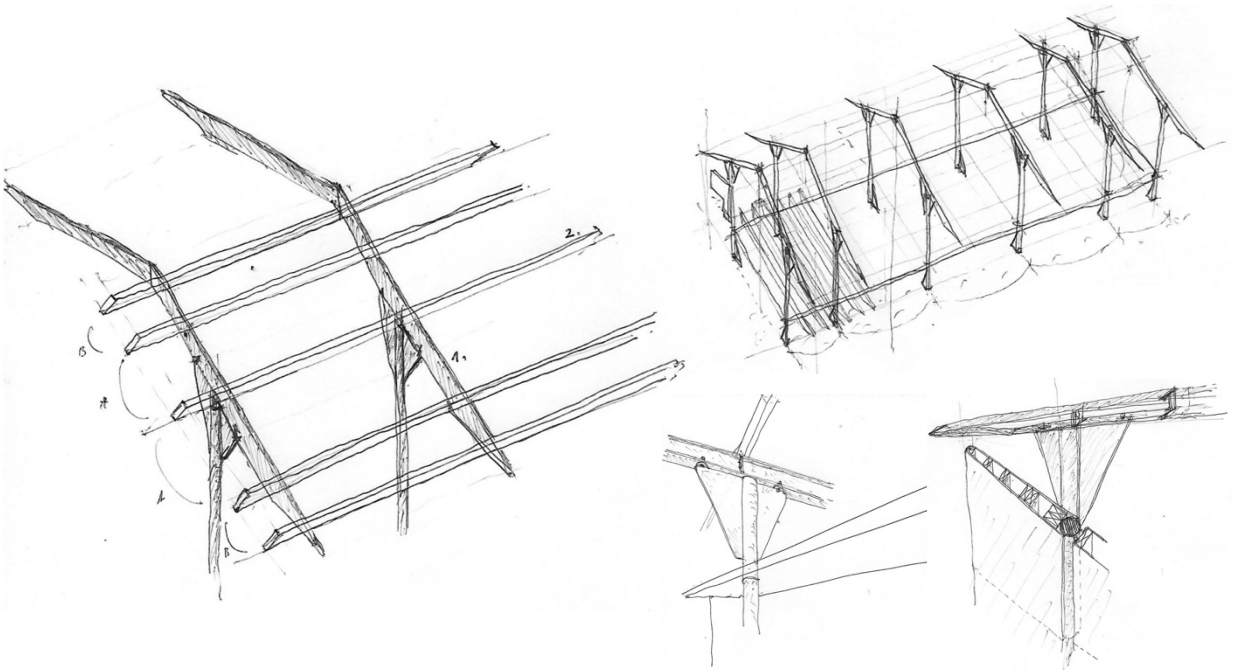
< figura 6
Planta da casa.

Como resposta à dimensão cultural Aborígene, Murcutt procurou desenvolver uma ideia de protótipo doméstico como uma alternativa viável à antiga casa ocupada pelos clientes – um edifício de habitação típico feito em tijolo com pequenas janelas impostos habitualmente aos Aborígenes pelas autoridades australianas. Apesar da familiaridade com a cultura Aborígene, Murcutt passou três anos a pesquisar antes da fase de conceção e passou períodos de até uma semana com a família do cliente nas suas terras em Yirrkala com o fim de entender o estilo de vida tradicional.[119]

São vários os aspetos no planeamento e espaço da casa que são determinados culturalmente, sendo a questão da orientação e da relação com o entorno os mais relevantes neste âmbito de estudo. No que diz respeito à orientação, a posição dos quartos reflete uma ideia aborígene de ocupação do espaço correspondente à trajetória solar – o quarto das crianças a nascente no local onde o sol nasce, o início do dia, o futuro, e o quarto dos pais a poente onde o sol se põe, o fim do dia, a morte. Noutra perspetiva, outra característica íntegra aos povos indígenas é "a sua relação profunda, íntima e harmoniosa com a terra e com o lugar, que tem dimensões espirituais, práticas, sociais, estéticas e culturais."[120] Assim, o projeto tem como base esta perceção aborígene de 'casa' – "a capacidade de olhar para lá das paredes da casa, poder ver o horizonte, ver quem vem, quem vai, ver que animais se movem no mar e na terra, (...) ver as mudanças no padrão do clima."[121]

< figura 7
Vista do interior para o mar a norte.
É com esta intensidade de relação com o exterior – com o mar, com a vegetação, com o tempo e com todas as suas variações e transições – que se vive o espaço da casa.

[119] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 163-164. Glenn Murcutt 1980-2012: Feathers of Metal, p.37
[120] BECK, Haig, COOPER, Jackie – *op. cit.*, p.133
[121] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – *op. cit.*, p.21



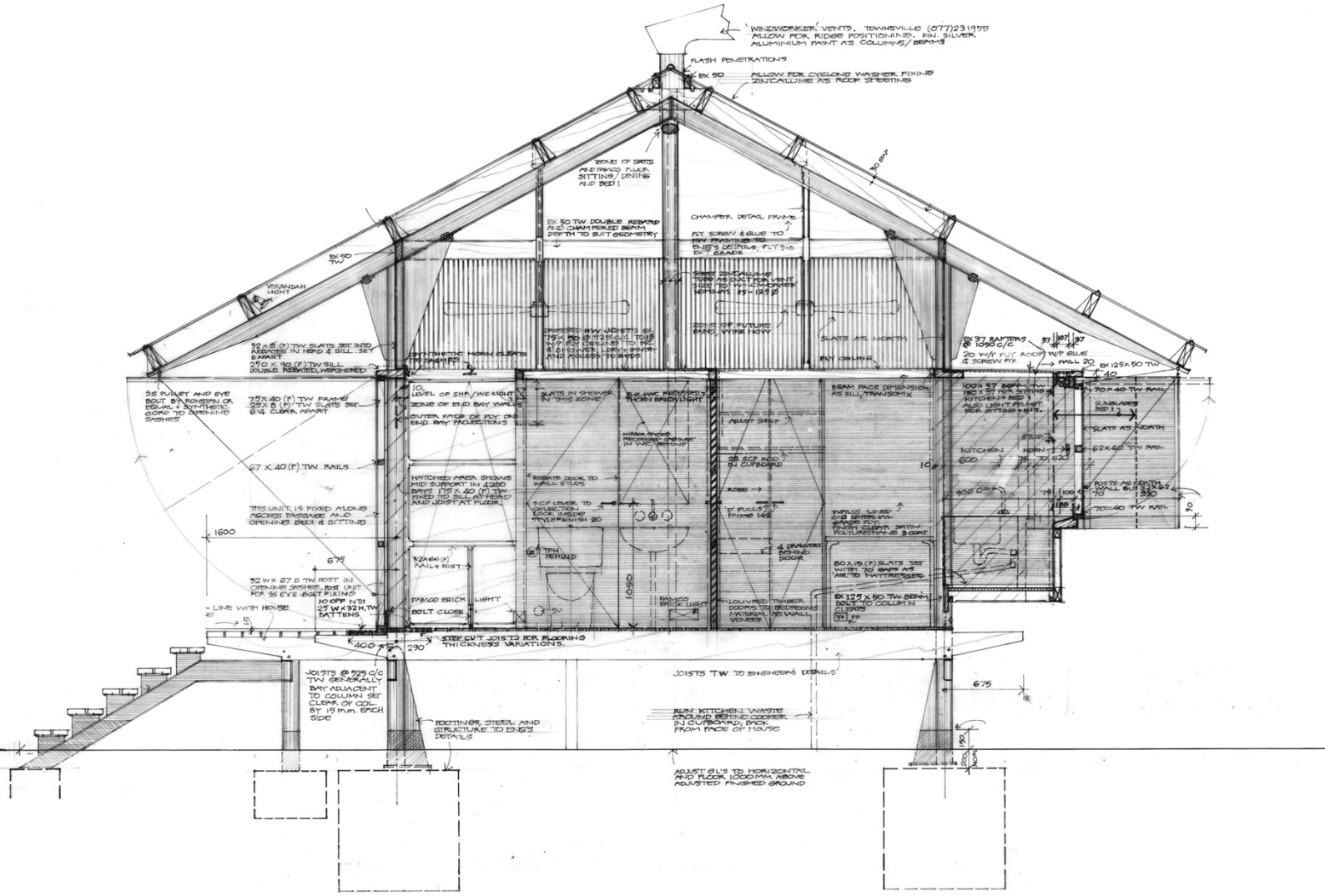
Em relação à dimensão construtiva, dado o baixo orçamento e a localização numa região distante do povoado suburbano e portanto desprovida de pessoal local competente, Murcutt optou pela exploração da pré-fabricação: um sistema estrutural modular composto por uma estrutura em esqueleto de aço e uma secundária em madeira. A métrica da estrutura vive em harmonia com a organização espacial da casa – o valor de cada módulo corresponde metricamente a um ou dois espaços interiores.

A estrutura metálica foi calculada para resistir a ventos que podem atingir até 63 metros/segundo – "a conformidade à regulamentação anticiclone explica o diâmetro dos pilares e as largas travessas aparafusadas nas junções entre os pilares e as vigas"[122]. Todos os componentes foram pré-fabricados a 4000 km do terreno, embalados em dois contentores de embarque e transportados para o local. A casa foi montada e aparafusada no local tendo todo processo demorado quatro meses no total.[123]

< figuras 8-9
A "espacialidade estrutural" da casa.
A casa é marcada pela articulação da modulação estrutural em aço com a leveza das divisões interiores em painéis de madeira. Veja-se a expressividade da interseção entre os pilares e as vigas de acordo com a função de resistência aos ventos.

A estrutura em aço, modular e pré-fabricada, juntamente com a estrutura secundária em madeira, participa ativamente na expressão interior da casa, enquanto a pele em madeira que a cobre contamina o desenho e expressão do seu invólucro exterior – um balanço harmonioso entre o núcleo tectónico e o revestimento. A estabilização desta forma construída resulta não só da organização do espaço e das questões técnicas apresentadas, mas também de uma profunda e sensível relação com o lugar e com todas as suas circunstâncias.

[122] FROMONOT, Françoise – Arquitetura racionalista na velha paisagem. A obra de Glenn Murcutt. [Consult. 21 nov. 2021]. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/770.>.
[123] GUSHEH, Maryam – The Architecture of Glenn Murcutt, p.240


WINDOWORKER VENTS, TOWNSVILLE (077)231955
ALLOW FOR RIDGE POSITIONING. PAINT SILVER ALUMINIUM PAINT AS COLUMNS/BEAMS
FLASH PENETRATIONS
EX 50
ALLOW FOR CYCLONE WASHER FIXING
ZINCALUME AS ROOF SHEETING
ZONE OF SKIDS ARE FAMCO FLUSH SITTING/DINING AND BED 1
EX 50 TW DOUBLE REBATED & CHAMFERED BEAM DEPTH TO SUIT GEOMETRY
CHAMFER DETAIL FRAMES
FIX SCREW & GLUE TO RAFTERS TO ENG'S DETAILS, F17 OR EX GRADE
EX 50 TW
VERANDAH LIGHT
SLATS AS NORTH
EAVE
ZONE OF FUTURE BANK WISE HWY
SLATS AS NORTH
FIN CEILING
97 RAFTERS @ 1050 C/C
20 W/P FLY ROOF W/P GLUE & SCREW FIX
NAIL 20
EX 125 X 50 TW
70 X 40 TW RAIL
SUNBLASES BED 1
SLATS AS NORTH
KITCHEN
62 X 40 TW RAIL
70 X 40 TW RAIL
SYNTHETIC HORN CLEATS
LIGHTS
LEVEL OF SHR/WC LIGHT
ZONE OF END BAY WALLS
OUTER FACE OF FLY ON END BAY PROJECTIONS
SLATS IN SHOWER IN THIS ZONE
SHR/WC RECESSED INTO BACH BRICH LIGHT
BEAM FACE DIMENSION AS SILL/TRANSOM
55 PULLEY AND EYE BOLT BY RONSTAN OR EQUAL + SYNTHETIC CORD TO OPENING SASHES
77 X 40 (F) TW FRAME 25 X 8 (F) TW SLATS SET 6'4 CLEAR APART
67 X 40 (F) TW RAILS
THIS UNIT IS FIXED ALONG ACCESS PASSAGE AND OPENING BED 4 SITTING
1600
675
HATCHED AREA SHOWS MID SUPPORT IN 2200 BAYS 175 X 40 (F) TW FIXED TO SILL AT HEAD AND JOIST AT FLOOR
REBATE DOOR TO WALL STUDS
5 CP LEVER TO SELECTION LOCK KEPED TYPE FINISH 20
MIRROR FIXED RECESSED CABINET IN WC/SHROUD
ADJUST SHELF
25 SCP ROD TO CUPBOARD
ROBE
'D' PULLS PRIME 142
WALLS LINED 6+8 SHEET/AL GRADE PLY FINISH CLEAR WITH POLYURETHANE 3 COAT
4 DRAWER BEHIND DOOR
80 X 19 (F) SLATS SET WITH 30 GAPS AS AK TO MATTRESSES
EX 125 X 50 TW BENCH BOLT TO COLUMN CLEATS
PP
32 W X 67 D TW POST IN OPENING SASHES, POST UNIT FOR 55 EYE BOLT FIXING
10 OFF NTH 25 W X 32 H, TW BATTENS
LINE WITH HOUSE
32 X 66 (F) RAIL + POST
TPH BEHIND
FAMCO BRICK LIGHT
BOLT CLOSE
SV
1050
LOUVRED TIMBER DOORS TO BEDROOMS MATERIAL TO WALL VENEER
400
290
STEP CUT JOISTS FOR FLOORING THICKNESS VARIATIONS.
JOISTS @ 525 C/C TW GENERALLY BAY ADJACENT TO COLUMN SET CLEAR OF COL. BY 19 m.m. EACH SIDE
JOISTS TW TO ENGINEERS DETAILS
675
FOOTINGS, STEEL AND STRUCTURE TO ENG'S DETAILS
RUN KITCHEN WASTE AROUND BEHIND COOKER IN CUPBOARD, PICK FROM FACE OF HOUSE
ADJUST SILLS TO HORIZONTAL AND FLOOR 1000 MM ABOVE ADJUSTED FINISHED GROUND

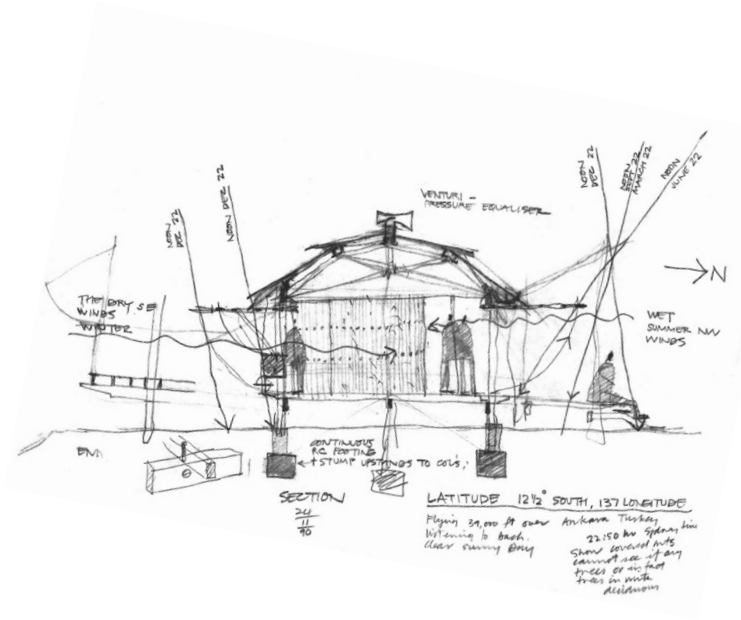
< figuras 10-11
Fachadas Nascente e Norte.

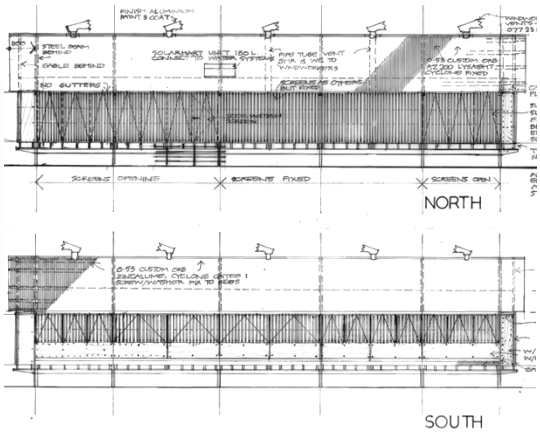
O tema do invólucro que cobre a casa reforça a adaptação da tectónica da construção à dimensão do lugar, mais especificamente no contexto do clima e da energia. Neste clima tropical Australiano prevalece a imponência e força dos fatores ambientais na definição do lugar, tais como a temperatura e humidade elevadas do ar. No abstrato, a resposta passa evidentemente pela implementação de sistemas de arrefecimento de forma a evitar o sobreaquecimento dos espaços. Na casa Marika Alderton, a aplicação prática dessa estratégia embebe-se na tectónica da construção da fachada; uma fachada operável que permite abrir a casa total ou parcialmente, modulando a ventilação de acordo com as condições meteorológicas. Desta forma, a condição climática do lugar participa na conceção e montagem do projeto, tendo aplicações práticas, tanto técnicas como expressivas, na construção do seu invólucro material.

< figura 12
Corte transversal.
A casa apresenta uma grande subtilidade na articulação dos diferentes elementos construtivos – a relação da escada de entrada com a laje de piso e a ligação da cobertura com o sistema de vigas e pilares e com os tubos exaustores.
Veja-se o cuidado da proporção das portadas e lâminas verticais e a forma como integram o conjunto da casa.
Os painéis oscilo-batentes funcionam como palas de sombreamento; o avanço da cobertura e as lâminas verticais a sul cooperam também nessa função.

Entende-se a dominância da fachada na conceção e expressão da casa, sendo materializada como uma sequência modular de portadas e lâminas sem vãos envidraçados, abrigada pela longa cobertura em chapa. Estas portadas oscilo-batentes desenham o invólucro de toda a casa – durante o dia como para-ventos, tornando a casa numa plataforma protegida embora exterior e parcialmente aberta em todas as suas frentes, e durante a noite, compondo uma caixa de madeira opaca com o fecho de todas as portadas.[124] A abertura destes painéis permite simultaneamente a minimização da entrada do sol assim como a ventilação total da casa; arrefecida naturalmente pela brisas predominantes do Verão e do Inverno.

[124] BECK, Haig, COOPER, Jackie – Glenn Murcutt: A singular architectural practice, p.133


VENTURI - PRESSURE EQUALISER
N
WET SUMMER NW WINDS
THE DRY SE WINDS WINTER
SECTION
LATITUDE 12½° SOUTH, 137 LONGITUDE


NORTH
SOUTH

< figura 13
Esquisso de processo da secção base da casa realizado pelo arquiteto.

"A estratégia seccional de Murcutt é enriquecida por soluções especiais de janelas: janelas empurradas para fora da casa e inclinadas para orientar a vista, receber luz e criar uma ampla superfície de trabalho em frente."[125]

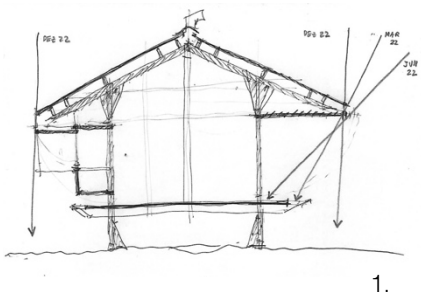
< figura 14
Alçados Norte e Sul.
Estas fachadas, apesar de viverem do mesmo tema de desenho, apresentam expressões distintas a nível de composição e mecanismo das portadas. Embora ambas sejam compostas por painéis oscilo-batentes e opacos em contraplacado, a fachada norte tem um desenho mais homogéneo e bidimensional enquanto a frente sul apresenta uma expressão mais ritmada e modulada.

A fachada sul é modulada por painéis verticais fixos de madeira com diferentes profundidades que se projetam para fora da linha estrutural dos pilares de aço. Essas abas verticais tanto anunciam exteriormente a estrutura do espaço dos quartos impedindo que o sol lateral da manhã e da tarde atinja a fachada. Os diferentes elementos de mobiliário fixo são embutidos na fachada e soltos do chão, modulando-se as suas dimensões no alçado – os bancos, o balcão da cozinha, os móveis e as camas são emoldurados como janelas flutuantes. O rasgo horizontal na parte inferior da fachada atribui esta sensação de suspensão separando o plano da parede do plano do chão. Além disso, esse rasgo, juntamente com as diferentes portadas e painéis ripados, participa na regulação térmica da casa tendo em conta que permite que a ventilação cruzada seja permanente mesmo com o fecho de todas as portadas, ao mesmo tempo que preserva a privacidade e a intimidade do interior.

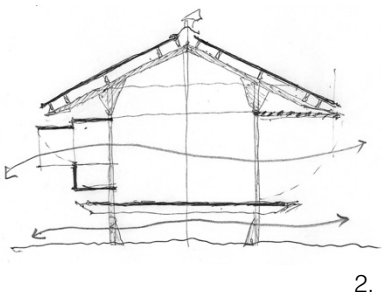
Fechando a construção do invólucro, tem-se o desenho do telhado de 2 águas. Murcutt adota uma grande cobertura expressiva e alongada em chapa fina que, tal como a fachada, permite a proteção do espaço interior contra o sol de verão, chuva, insetos e humidade, cumprindo as normas de conforto, sem que tenha que ser fechada.[126]

< figura 15
Vista da Fachada Norte na zona da cozinha.
Observa-se com clareza a flutuação do mobiliário fixo, deixando-se o exterior entrar por completo nos espaços da casa.

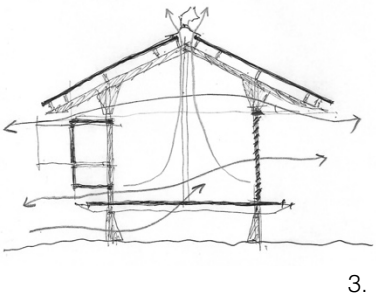
[125] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 163-164. Glenn Murcutt 1980-2012: Feathers of Metal, p.37
[126] BECK, Haig, COOPER, Jackie – Glenn Murcutt: A singular architectural practice, p.133



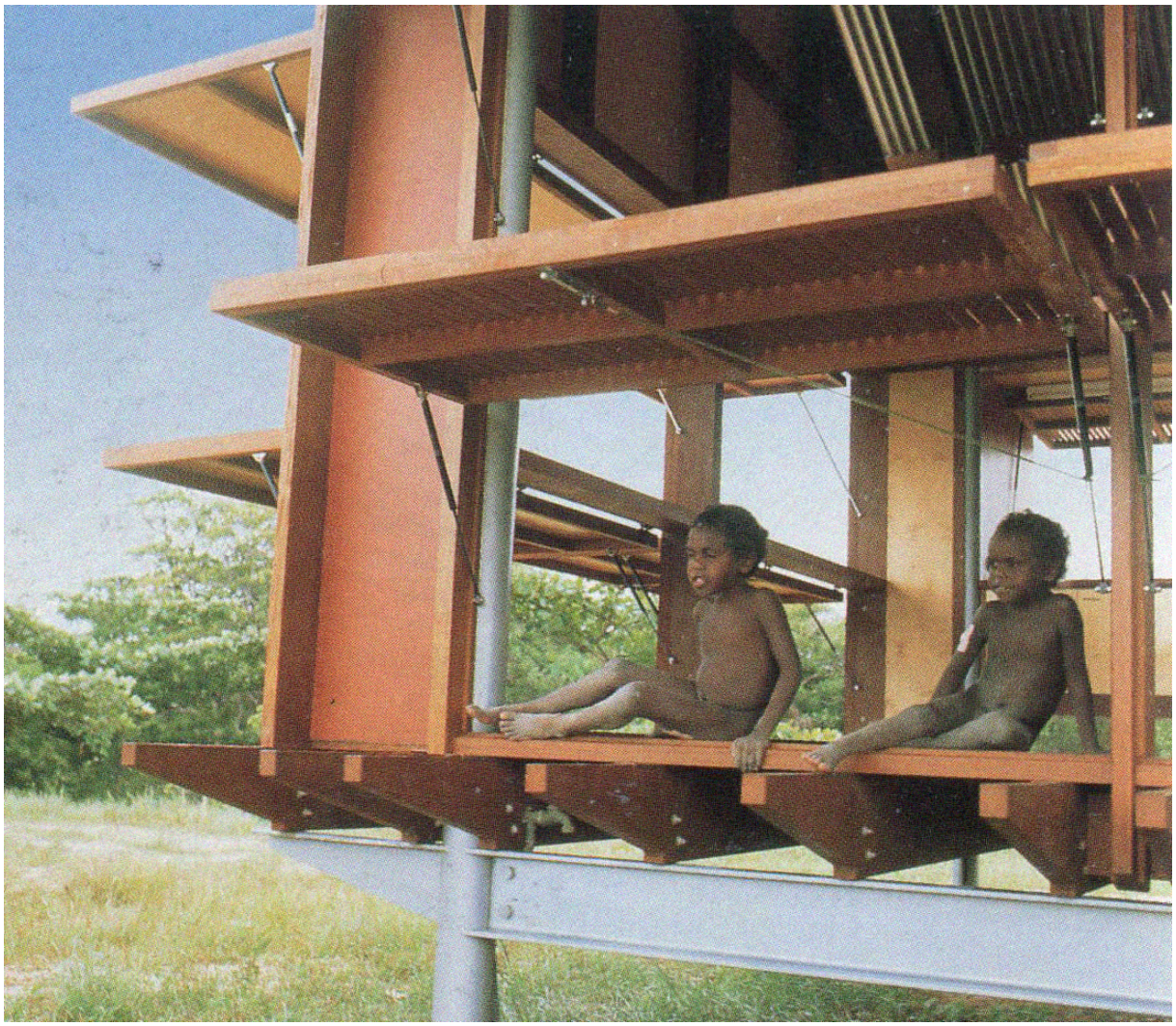
1.



2.



3.



Para a conceção do sistema de ventilação do espaço doméstico, Murcutt define como prioridade projetual a compreensão do funcionamento do vento perante a forma do edifício em todos os padrões climáticos e o estudo do modo como o ar pode ser aspirado e renovado mediante a estrutura da casa, através do chão, de paredes ripadas e para fora através do telhado.[127]

< figura 16
Esquemas de ventilação realizados realizado pelo próprio.
1. Sistema de sombreamento da casa – Solstícios e Equinócios.
2. Casa aberta.
3. Casa fechada.

Para o tema da ventilação da casa existem outros recursos que complementam o sistema portadas. Murcutt desenha o chão com um ripado permeável que permite que o ar fresco do solo seja aspirado para dentro da casa enquanto o ar quente que sobe para a cobertura é expulso através do *efeito Venturi* por exaustores ou tubos pivotantes de ventilação que pontuam o teto. Este sistema permite também a equalização da pressão do ar durante os ciclones – "o diferencial extremo na pressão do ar entre o interior e o exterior durante os ciclones pode causar a explosão das casas."[128]

< figura 17
Painéis oscilo-batentes da Fachada Norte.

"Os aborígenes andam descalços e trazem areia nos pés para dentro da casa, por isso, ao ter as fendas no chão, não só facilita o movimento do ar, como também a areia cai e não há necessidade de varrer a casa."[129]

[127] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 163-164. Glenn Murcutt 1980-2012: Feathers of Metal, p.21
[128] *Ibidem.*
[129] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – *op.cit.*, p.21

< figura 18
Fachada Sul ao final do dia.

Em suma, as circunstâncias climáticas do lugar, tais como a orientação solar, o terreno, a taxa pluviométrica e os ventos dominantes, são fatores que determinam a estrutura da casa, a sua forma e tectónica – o desenho e porosidade das paredes exteriores, a inclinação dos tetos e coberturas. A desmaterialização da casa é o reflexo da resposta da tipologia construtiva à condição do lugar que absorve as potencialidades da sua energia natural para a experiência e habitabilidade da casa. Esta evidência construtiva faz sobressair uma ideia de 'casa descontínua', onde o que prevalece é a ideia do que "não é matéria arquitetónica"[130] – a natureza e o lugar. A parede tectónica tem um carácter vivo, uma vez que o material natural, a paisagem e o lugar, é o mais evidente na sua construção.[131]

"Cada casa é concebida para se tornar o intermediário entre o seu habitante e o ritmo dos ciclos naturais: sol, chuva, ventos, estações. A análise de cada sítio é um instrumento fundamental do projeto."[132]

Desenha uma casa leve e aberta, mutável ao longo do tempo e adaptável às diversas inquietações do lugar, "às condições exteriores instáveis, à luminosidade, temperatura, aeração e ruídos."[133] Murcutt oferece uma espécie de interpretação construída do lugar para revelá-lo enquanto paisagem.[134]

< figura 19
Relação dos painéis ripados com o exterior, Vista Norte.

[130] GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria, p.18
[131] *Ibidem.*
[132] *Ibidem.*
[133] FROMONOT, Françoise – Arquitetura racionalista na velha paisagem. A obra de Glenn Murcutt. [Consult. 21 nov. 2021]. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/770.>.
[134] *Ibidem.*

2.2 habitar o fogo

casa em Regensburg

Após a crise petrolífera do início dos anos 70 sucedeu-se uma erupção de casas experimentais de baixo consumo energético, muitas delas construídas num estilo folclórico para proclamar a sua ideologia alternativa anti-industrial.[135] A casa em Regensburg na Alemanha, projetada por Thomas Herzog para si mesmo entre 1977 e 1979, vem romper com este juízo ecológico, elaborando um modelo de Arquitetura moderno, consciente e sensível ao lugar que procura o expoente máximo de adaptação do princípio da forma e do desenho do espaço às condições do clima.

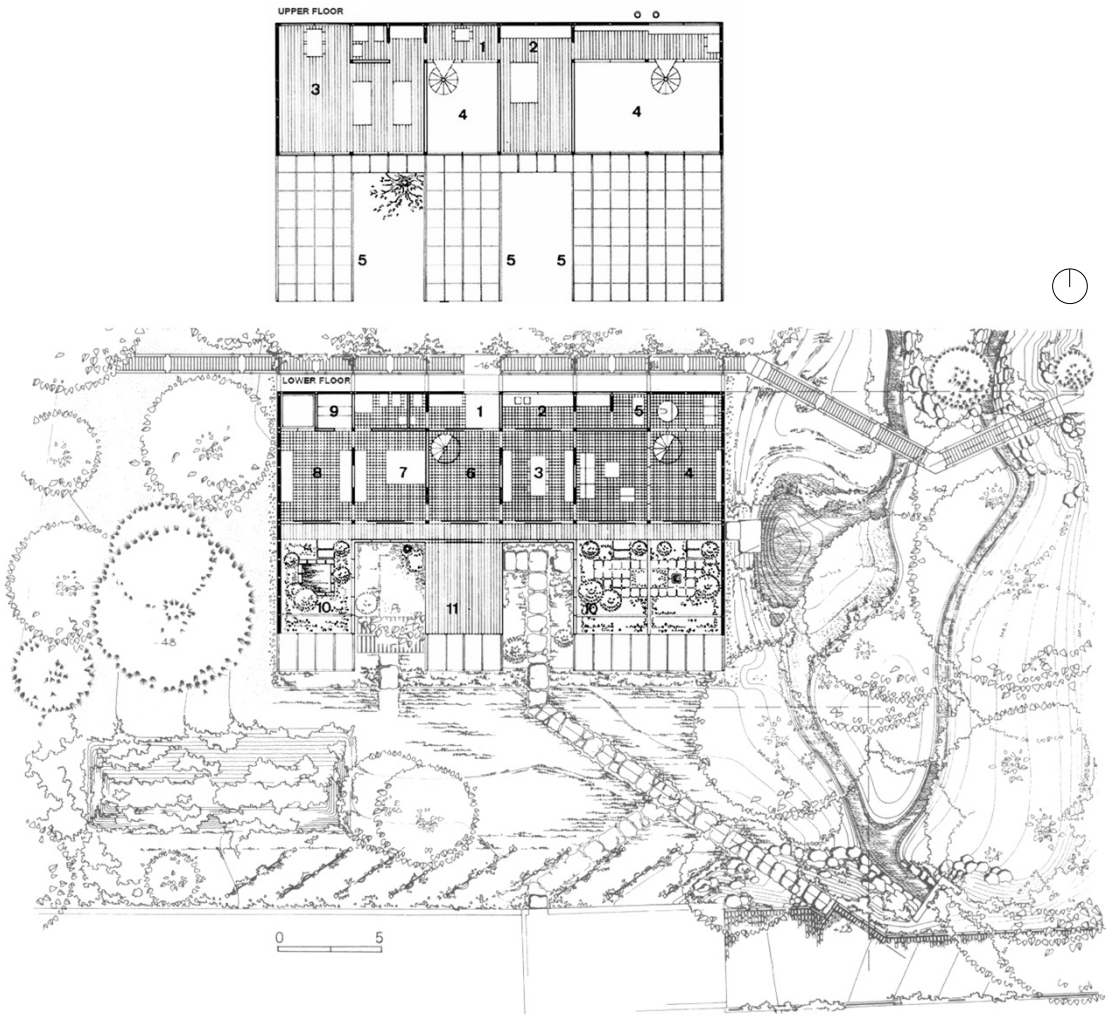
>
Clima temperado oceânico (cfb) segundo a Classificação climática de Koppen-Geiger

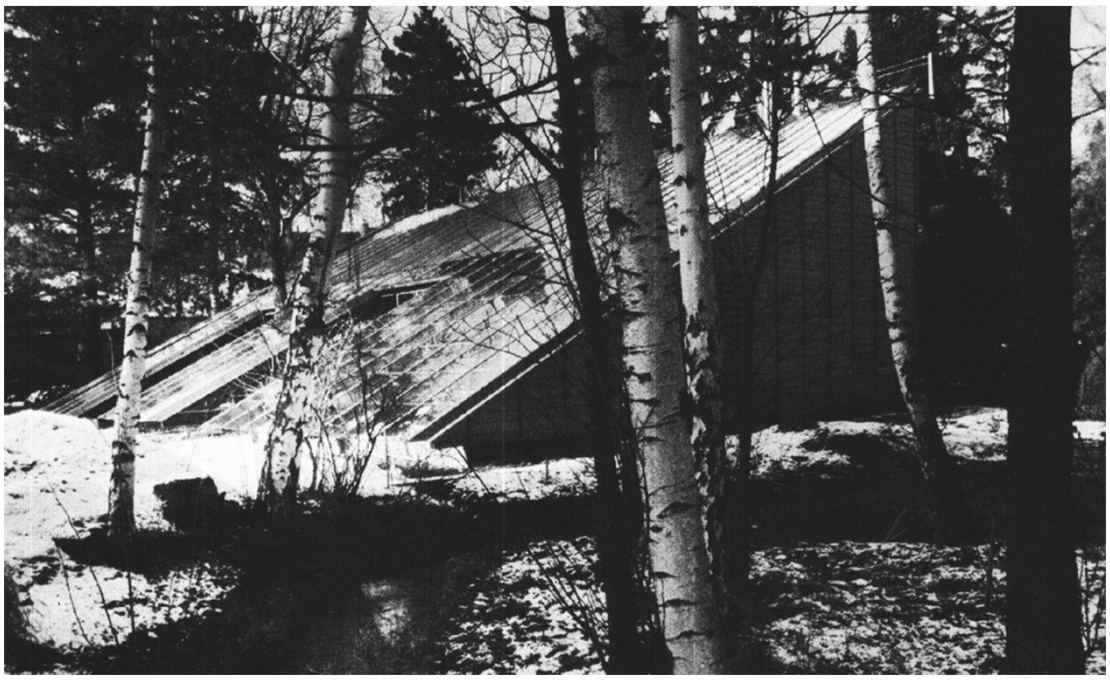
Gráficos climáticos anexados no final no corpo de anexos

A casa emprega princípios-chave frutos da materialização das circunstâncias do lugar – o resultado de uma abordagem adaptada ao clima, à tecnologia e ao desenho. Herzog procura uma estrutura com um impacto de desenvolvimento mínimo, mantendo simultaneamente um elevado grau de eficiência energética.[136] A variedade e riqueza dos elementos naturais é justaposta à geometria pura do edifício – um prisma triangular de dois pisos, produto da dinâmica do lugar, que oferece temas de desenho e de organização do espaço bastante singulares.

Thomas Herzog é um arquiteto alemão nascido em Munique em 1941. A sua formação e as suas experiências profissionais foram marcadas pela exploração de formas renováveis de energia na Arquitetura. Com isto, Herzog foi um dos primeiros arquitetos a pensar na integração da energia solar na Arquitetura sem quebrar com a continuidade da tradição do desenho moderno.
(Thomas Herzog: reacting skin, p.11-16)

[135] DAVIES, Colin – Key Houses of the Twentieth Century: Plans, Sections and Elevations, p.180
[136] MOSS, Lauren – Sustainable Modernism: House in Regensburg. [Consult. 8 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.mydstudio.com/blog/sustainable-modernism-house-in-regensburg.html>.


UPPER FLOOR
1
2
3
4
4
5
5
5
LOWER FLOOR
9
1
2
5
8
7
6
3
4
10
11
0
5



< figuras 1-2
Plantas da casa.
(primeiro piso em baixo, segundo piso em cima)
A casa situa-se num jardim com um bosque de faias e um riacho a nascente, estando implantada ao longo do limite norte do terreno e orientada para o jardim a sul, distanciando-se os espaços interiores da rua e dos edifícios circundantes.
A planta está organizada em quatro faixas longitudinais (um caminho exterior, os espaços de serviço, os espaços servidos e os jardins de inverno) e é dividida em seis módulos, cada um com 3,6 metros de largura. É importante realçar a subtração excecional de 2 módulos no espaço da estufa onde se desenham 2 pátios exteriores – um que serve o terraço da casa e outro que abraça uma faia já existente, integrando o ambiente natural existente na casa.

1. Entrada
2. Cozinha
3. Zona de comer
4. Sala de estar
5. Aquecimento
6. Átrio
7. Zona de dormir
8. Quarto de vestir
9. Sauna
10. Estufa
11. Terraço

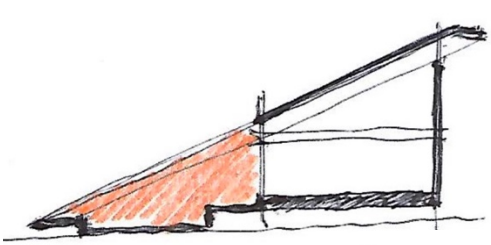
< figura 3
Vista exterior Sul da Fachada-cobertura.

A estrutura espacial, tal como na Casa Marika Alderton, coincide harmoniosamente com a estrutura da construção que vai organizar os espaços interiores numa métrica modular. A estrutura é um esqueleto tectónico em madeira de abeto local, usada não só nos elementos estruturais, como nas vigas e pilares laminados, mas também nos aglomerados de contraplacado das paredes interiores e nas placas horizontais do revestimento exterior das fachadas.[137] Estes revestimentos com um material natural e mais leve vêm suavizar o impacto visual da geometria mais rígida da fachada-cobertura, misturando-se com a natureza em vez de afirmarem a presença do edifício.[138]

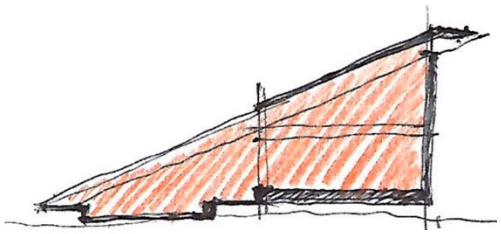
Em relação à aparência da casa, embora a sua expressão estrutural seja tectónica, no exterior apresenta-se um volume compacto e sólido agarrado ao chão. Observa-se que a expressão tectónica da casa é virada para dentro, concebendo-se um espaço interior descontínuo e aberto, tanto horizontal como verticalmente, que vive e flui entre os pilares leves da estrutura em madeira. Enquanto na Casa Marika Alderton Murcutt explora um espaço tectónico desmaterializado na paisagem como resposta 'àquele' clima e lugar, neste caso, a resposta sintetiza-se pelo tema da estufa, onde a relação com o exterior é condensada pela imponência da fachada-cobertura da casa que esconde a natureza tectónica do seu espaço.

De facto, a resposta formal da casa à questão do clima está assente no seu princípio de desenho como um grande sistema de estufa. Thomas Herzog desenha uma casa que embebe na sua forma um espaço de estufa habitável com a qual partilha a mesma linha de fachada-cobertura, procurando incorporar características de poupança energética numa Arquitetura nova e ambientalmente responsável. Este espaço foi concebido para recolher energia solar de forma eficiente, funcionando como captor térmico durante os períodos frios e como dispositivo de ventilação durante as estações quentes.

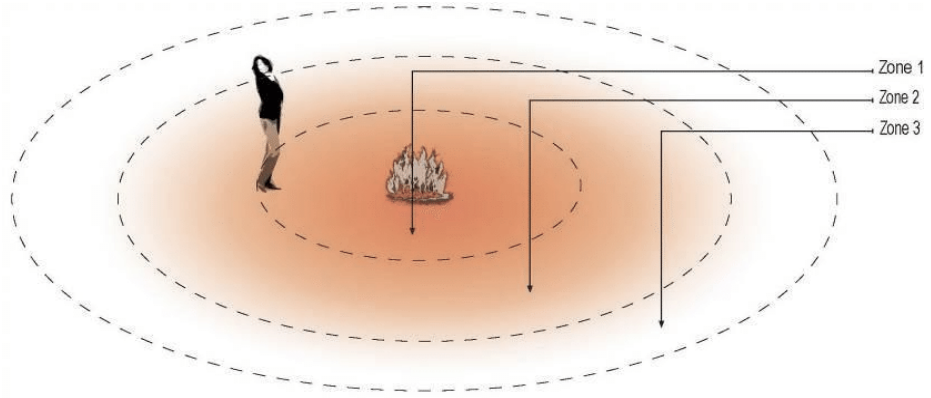
[137] DAVIES, Colin – Key Houses of the Twentieth Century: Plans, Sections and Elevations, p.180
[138] *Ibidem.*



1.



2.



O espaço da estufa envolve uma galeria interior que contém um sistema de portas de correr em vidro que permite ligar ou separar a estufa do resto da casa, definindo duas zonas fundamentais para o funcionamento bioclimático – uma zona-tampão quente, definida pela estufa a sul, e uma zona temperada, o núcleo da casa, confortável durante todo o ano e naturalmente ventilado.

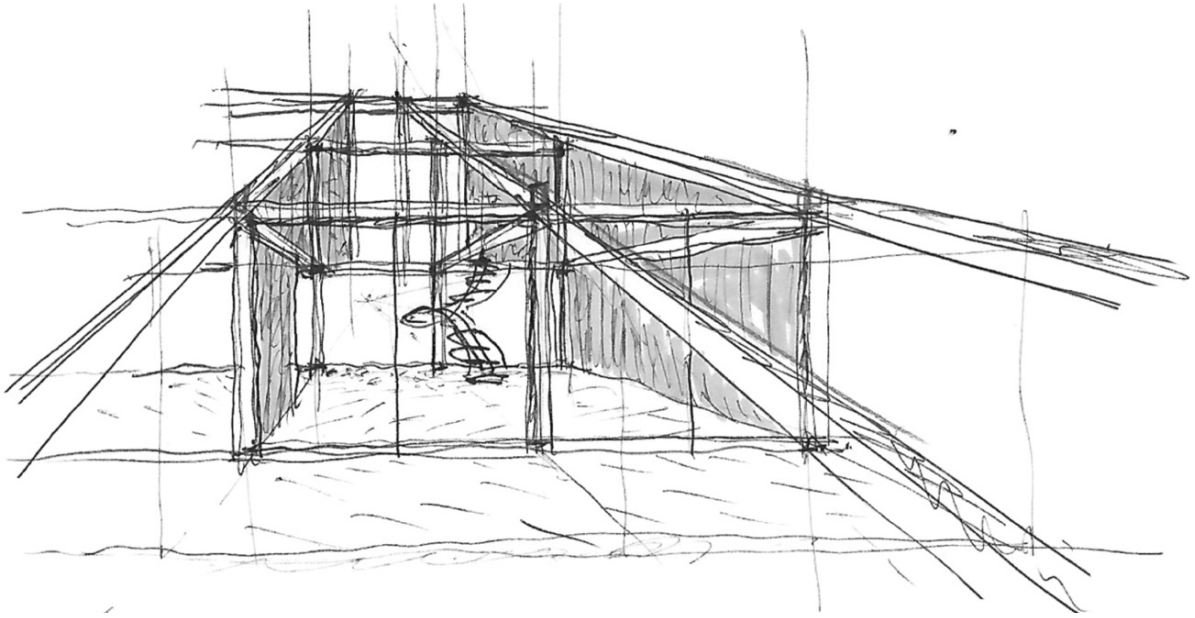
Com isto, a temperatura interior do espaço diminuiu assim que se distancia da zona tampão. O espaço da estufa pode ser visto, desta forma, como o 'fogo' da casa que está em contacto direto com os espaços interiores principais. De facto, o fogo tem sido tradicionalmente o centro da casa, tanto funcional como social e simbólico, criando um ponto de encontro no espaço.[139] Induz-se uma espécie de topologia sendo que os espaços são classificados em termos de proximidade ao fogo.

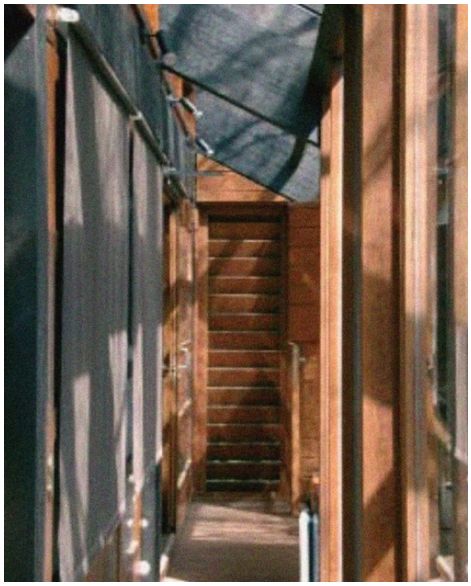
< figura 4
Zonas de funcionamento bioclimático.
1. Zona-tampão fechada.
2. Zona-tampão aberta, contaminando o Núcleo da casa.

Herzog desenhou a planta da casa tendo em conta este processo de isolamento e aquecimento, com divisões que pretendem reter o calor para o centro – um exemplo de 'onion principle' a partir da formação de diferentes zonas que irradiam do fogo.[140] O mais curioso é que o fogo, neste caso em particular, não só tem impacto na organização das diferentes zonas, como é, por si só, um espaço habitável na casa.

< figura 5
Esquema do 'Onion Principle'.
Os círculos com mais proximidade ao fogo seriam, geralmente, as zonas mais sociais, enquanto os outros seriam as mais privados.
Assim, através do gradiente de aquecimento e iluminação do fogo, definem-se as esferas do espaço doméstico.

[139] PRIETO, Eduardo – The Welfare Cultures. Poetics of Comfort in the Architecture of the 19th and 20th century in. GRAF, Franz, MARINO, Giulia, *op.cit.*, p.61
[140] NIK, A., USON, E., HOSSEINI, S.R., ARMESTO, A. – Re-visiting performance-based design in pursuance of passive techniques manifested in Thomas Herzog's architecture, p. 52. [Consult. 5 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276513381>.





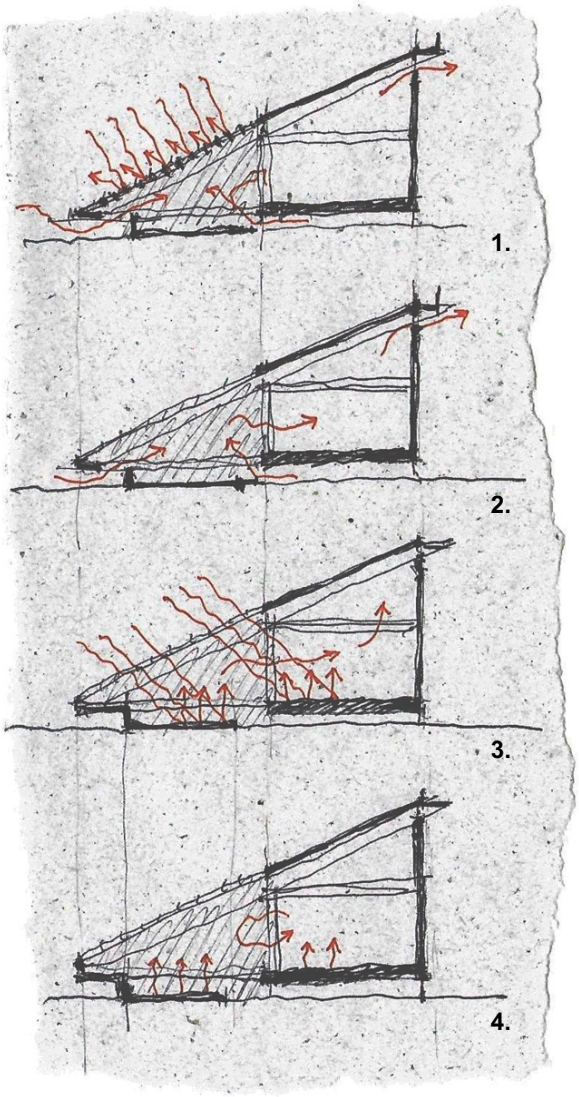
< figura 6
Esquisso do espaço interior da sala realizados pelo próprio.
O princípio de *open space* aberto à estufa proporciona à casa uma ótima iluminação natural durante todo o dia.

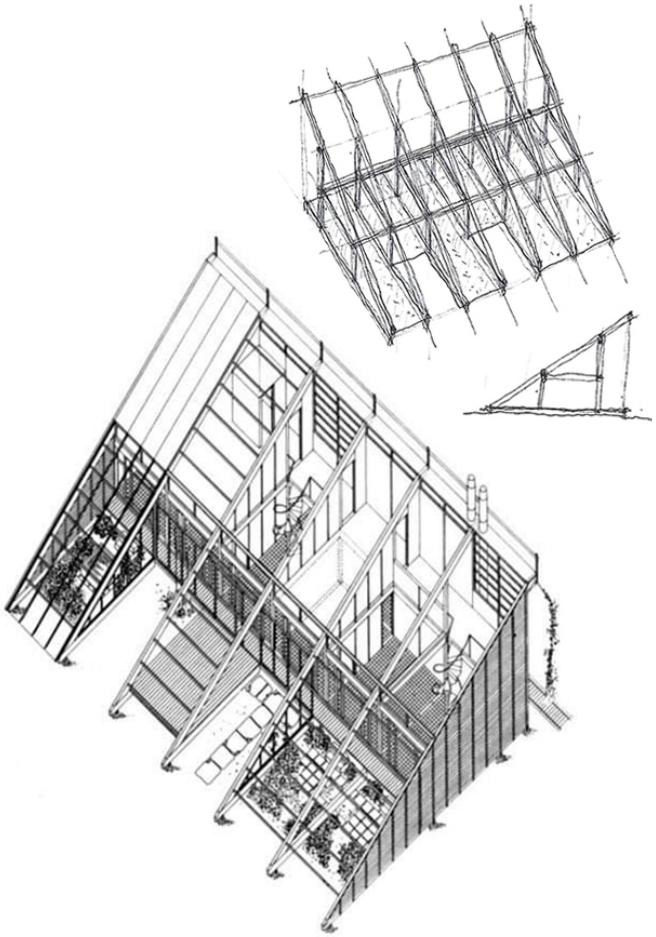
O processo de captação e armazenamento da energia na estufa é importante no sistema bioclimático da casa para manter uma temperatura confortável durante os meses mais frios. No Inverno, a radiação solar penetra os espaços das estufas, bem como os espaços habitacionais, num ângulo baixo, permitindo que a luz e o calor entrem na casa. No período da noite para regular as temperaturas interiores, a massa térmica do chão de pedra permite a absorção e conversão direta da energia radiante incidente, libertando-a lentamente durante toda a noite aquecendo os espaços. No entanto, a casa não tem uma dependência total do sol já que o calor libertado por baixo do chão é também ele absorvido pela estrutura de madeira e mantido na zona temperada.[141] No período de verão, por outro lado, procura-se o controlo e proteção contra os raios solares incidentes recorrendo-se a um sistema flexível de estores nas portas da galeria a sul.

< figuras 7-8
Espaço da estufa.
O princípio de espaço solar existe desde a época medieval, onde as estufas eram construídas nas paredes exteriores dos edifícios como espaços de transição usados para moderar a temperatura e reduzir o potencial das mudanças extremas do dia para a noite. Herzog apropria-se do tema da estufa e reinterpreta-o, desenhando toda a casa a partir desse princípio bioclimático. Neste sentido, explora-se todo o potencial expressivo e climático desse espaço térmico na conceção do projeto.
(Sustainable Modernism: House in Regensburg)

Materialmente, a linha da fachada-cobertura que liga todos os espaços transita de um vidro duplo no espaço da estufa para um material de zinco-titânio nos outros espaços da casa, criando a forma triangular que define a massa edificada. Enquanto o vidro na estufa tem a função de captar e armazenar energia, o zinco-titânio tem uma função de proteção dos espaços contra os raios solares. O revestimento em zinco, por si só, oferece uma grande durabilidade e resistência à corrosão protegendo a fachada do ar e da água e refletindo o calor. A adição do titânio aumenta a resistência à fadiga do material e à exposição ao calor, absorvendo a radiação ultravioleta, sendo, por isso, aplicado na formulação de protetor solar.

[141] NIK, A., USON, E., HOSSEINI, S.R., ARMESTO, A. – Re-visiting performance-based design in pursuance of passive techniques manifested in Thomas Herzog's architecture, p. 52. [Consult. 5 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276513381>.


1.
2.
3.
4.



< figura 9
Esquemas bioclimáticos realizados pelo próprio.
1. Dia de Verão
2. Noite de Verão
3. Dia de Inverno
4. Noite de Inverno

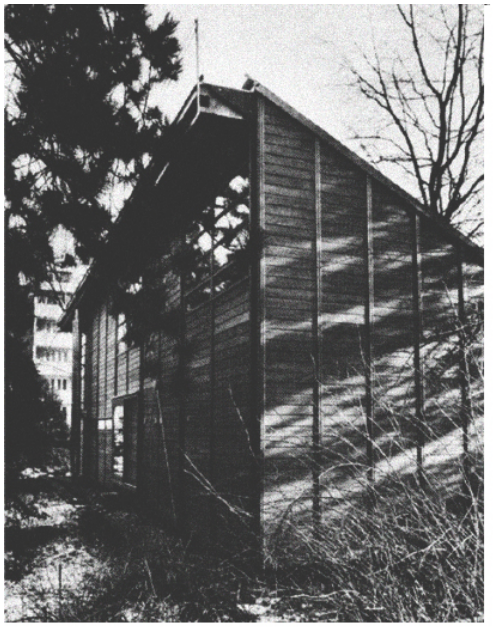
A estufa assegura não só o aquecimento por radiação dos espaços mais próximos, mas também o aquecimento por convecção do ar com a sua abertura total para núcleo da casa. De facto, gera-se uma circulação eficiente do ar quente armazenado assim como a sua distribuição vertical, já que o ar aquecido ascende pelas aberturas do mezzanine da galeria e dos pés-direitos duplos no átrio de entrada e na sala de estar. O interior é bastante aberto e fluído com grandes vãos de entrada nos diferentes espaços que promove de forma ainda mais eficaz a distribuição da energia no piso superior assim como o retorno ideal do ar para o piso térreo, completando o ciclo de convecção total.

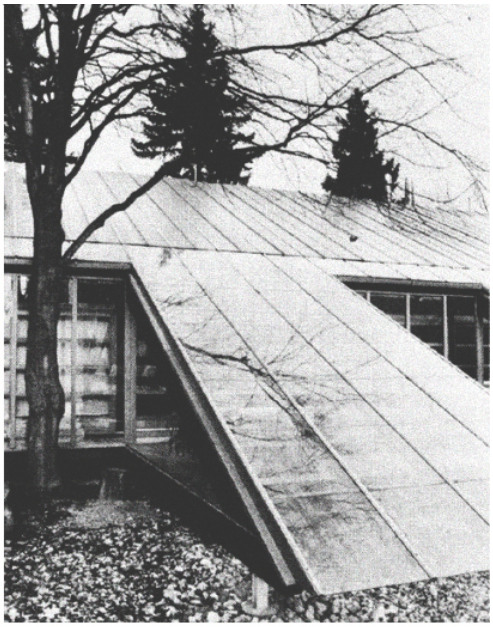
< figuras 10-11
A espacialidade e estrutura do espaço interior.

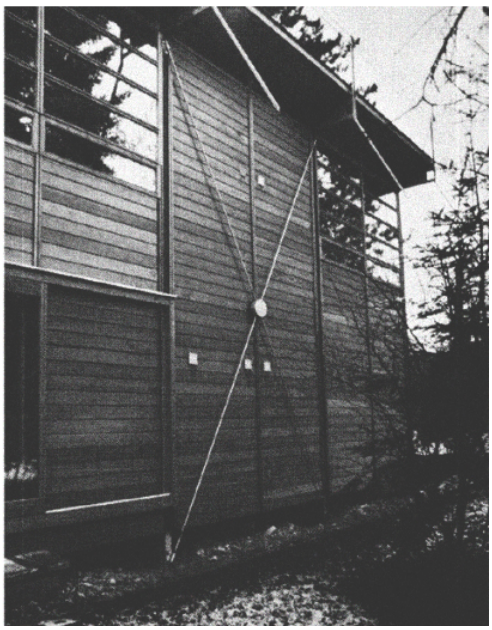
Apesar da concentração em sistemas de aquecimento, desenvolvem-se também estratégias de arrefecimento focadas maioritariamente na convecção do ar. A ventilação diurna nos dias quentes assim como o arrefecimento noturno são promovidos pela construção e operabilidade das fachadas da casa: pela abertura das portas de vidro da galeria da estufa, pelos vãos desenhados nas extremidades nascente e poente da casa e pelo rasgo horizontal contínuo no topo da parede norte no piso superior. A relação vertical entre as portas a sul e a janela alta a norte no espaço da galeria superior promove uma ventilação cruzada natural bastante eficiente na casa com um "efeito de chaminé", expulsando o ar quente para o exterior. A estratégia de arrefecimento por ventilação na casa funciona assim de forma semelhante ao processo de aquecimento por convecção referido anteriormente.

Será também importante referir que o sistema de pavimento elevado da casa coopera no processo de ventilação permitindo o fluxo do ar sob a estrutura, aumentando a eficácia da circulação natural através e em redor do edifício.[142] Esta elevação do piso reduz potenciais perturbações ambientais no local protegendo os padrões de drenagem existentes, conduzindo a uma maior minimização do impacto no sítio.[143]

[142] MOSS, Lauren – Sustainable Modernism: House in Regensburg. [Consult. 8 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.mydstudio.com/blog/sustainable-modernism-house-in-regensburg.html>.
[143] *Ibidem.*







< figura 12-15
Diferentes vistas do exterior da casa.

Conclui-se que o espaço da estufa define uma zona tampão que durante o verão, com a sua abertura para o espaço interior, funciona como parte da área habitacional, enquanto durante o inverno funciona mais como estufa, pré-aquecendo o ar a usar. A conceção da casa em torno deste tema contamina assim a dinâmica e o funcionamento dos espaços interiores, a qualidade da sua habitualidade e vivência.

Com este exemplo, Herzog mostra uma dissolução entre 'técnica' e 'ambiente e lugar', uma vez que é guiado por ambas, pelas leis da física e pelas condições da natureza. O domínio técnico da casa concentra-se em aspetos naturais, na harmonização da estrutura em relação com as restrições do lugar, com a energia e as propriedades dos materiais. Os detalhes técnicos e construtivos são integrados na ordem geométrica do edifício com uma expressão artística própria.[144] Com isto, a expressão exterior da casa não é apenas a de uma estrutura geométrica e técnica, mas sim a de uma casa confortavelmente integrada no lugar e na natureza, passando "a sensação de que cresce da sua envolvente natural como uma planta."[145]

A casa em Regensburg é a materialização da técnica – das exigências climáticas e energéticas do lugar – em forma arquitetónica, integrada no ambiente que a envolve. É neste sentido que se desenvolve a abordagem crítica da 'tectónica da energia' – a inscrição expressiva das dinâmicas do clima e do lugar na construção da Arquitetura – sendo esta casa de Thomas Herzog um exemplo de referência.

[144] NIK, A., USON, E., HOSSEINI, S.R., ARMESTO, A. – Re-visiting performance-based design in pursuance of passive techniques manifested in Thomas Herzog's architecture, p. 51-52. [Consult. 5 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276513381>.
[145] *Ibidem*.

estereotómico

2.3 casa-muro, casa-pórtico

casa em Girona

HArquitectes é um estúdio de Arquitetura de Barcelona fundado em 2000 e gerido por uma parceria de quatros arquitetos Catalães. O seu trabalho foi reconhecido pela simplicidade e serenidade na integração de estratégias bioclimáticas no desenho da sua Arquitetura, assim como pela exploração da potencialidade expressiva de materiais locais.
(El Croquis 203, p.6-41)

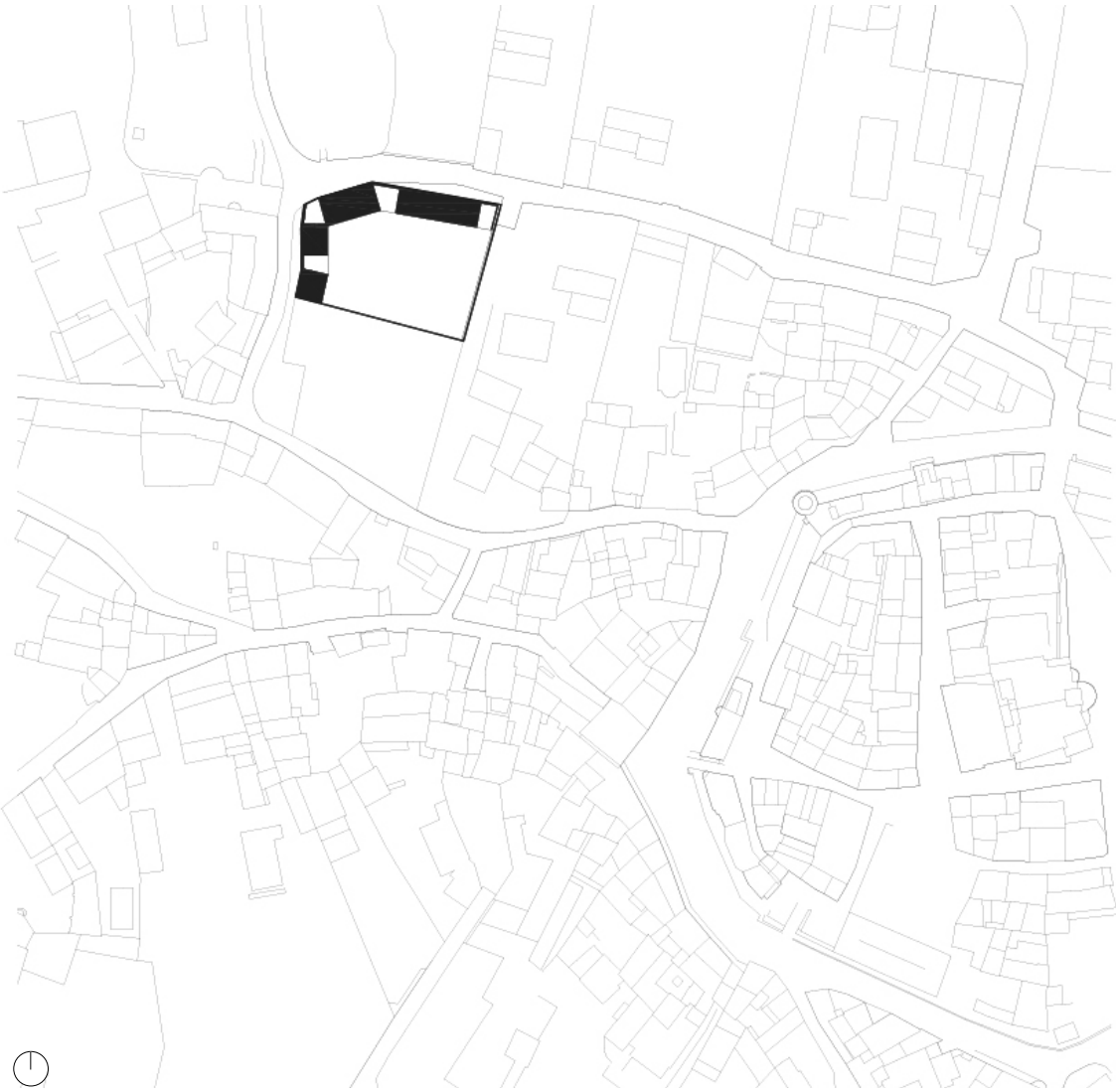
>
Clima subtropical húmido ou temperado suave (cfa) segundo a Classificação climática de Koppen-Geiger

Gráficos climáticos anexados no final no corpo de anexos

A *casa 1413* foi projetada e construída pelo escritório HArquitectes entre 2014 e 2017 e localiza-se em Ullastret, Girona em Espanha. Este caso projetual funcionará como motor de estudo das potencialidades do sistema estrutural estereotómico na relação com a condição do lugar. O estudo incidirá sobre a articulação entre 'muro' e 'pórtico' na conceção do projeto como materialização da relação entre estrutura e clima – o aproveitamento das contingências da energia do lugar como resposta à circunstância climática.

O projeto rege-se por princípios de desenho vinculados às pré-existências do terreno, sendo que o tema bioclimático parte do reaproveitamento do muro pré-existente demolido que moldava o lote a norte. Apesar da demolição do muro devido às regulações urbanísticas atuais que exigiam um aumento da largura da rua, construiu-se um novo com as pedras do pré-existente respeitando a nova configuração urbana e adaptando a sua composição material ao programa da casa. A ideia do projeto passava assim pela construção de uma casa-muro que mantivesse a presença e materialidade do muro pré-existente demolido e recuperasse a continuidade urbana tecendo as relações com os arruamentos existentes.[146]

[146] HArquitectes: The nature of building. [Consult. 8 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eg3_n0th0Cc>.



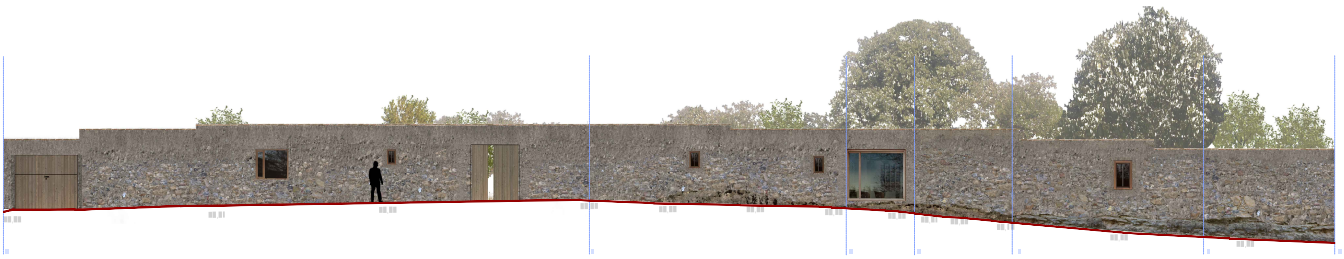
< figura 1
Planta de implantação da casa. O terreno é circundado por 2 ruas a Norte e Noroeste, rua Firal e rua Notaria, encontrando-se numa posição de gaveto.

HArquitectes procuram a experimentação de uma tipologia térrea alongada que, em vez de se implantar no meio do terreno, delimita-o libertando e abrindo-se para o jardim a sul – uma adaptação natural à nova geometria da rua e à sua topografia:

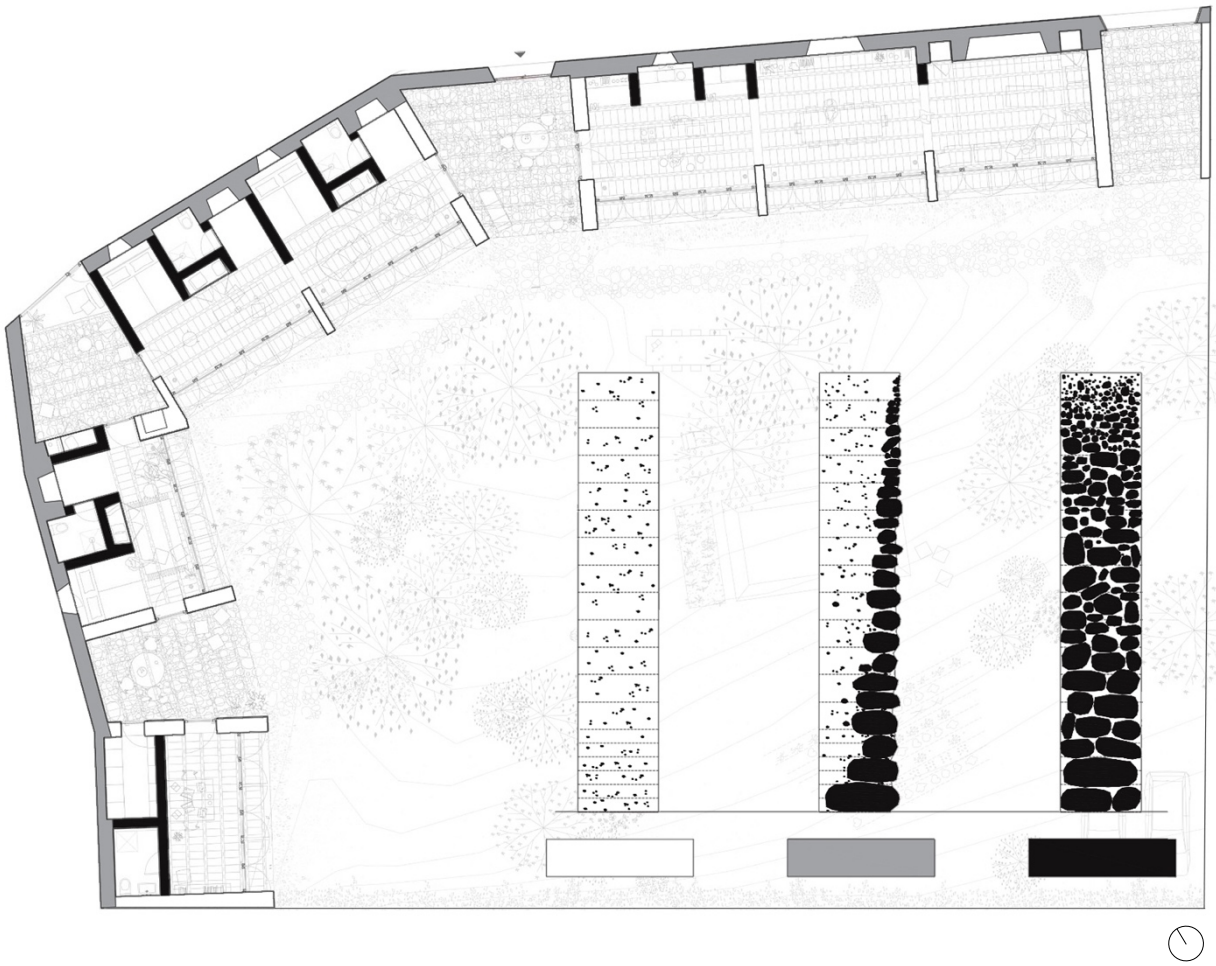
"Numa relação fragmentada quase fractal, resolvem-se todas as escalas do projeto: a articulação das diferentes áreas da casa em pequenos módulos numa sequência contínua de espaços interiores domésticos e exteriores permitem fechar e abraçar todo o jardim do terreno."[147]

O tema do muro a norte juntamente e em contraste com o tratamento da fachada sul, transparente para o jardim, sintetizam a base do desenho da casa como resposta formal às condicionantes do lugar. Enquanto a frente da casa virada para o arruamento é marcada pela expressão mais fechada e massiva do muro protegendo do frio a norte, a frente virada para o jardim é completamente envidraçada funcionando como um pórtico aberto de ritmo modular, captando a energia a sul com maior exposição solar. Deste modo, entende-se que a resposta ao lugar tanto em relação à forma urbana como às condicionantes climáticas e de conforto está integrada de forma sensível e consciente no desenho e expressão da casa. Esta dicotomia do sistema estrutural na expressão da casa permite a adoção flexível e equilibrada de estratégias tanto de aquecimento, com a radiação direta e armazenamento de energia solar, como de arrefecimento, com a ventilação cruzada dos espaços.

< figuras 2-3
Comparação entre o Alçado antigo do muro demolido e o novo Alçado da casa.



[147] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way, p.194-219



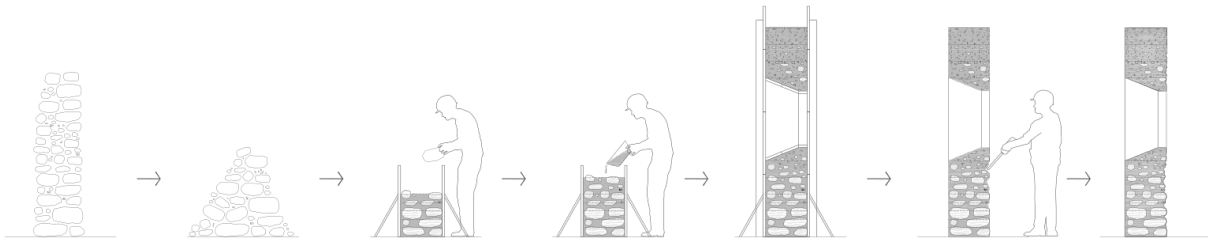
O fecho da casa com um perímetro massivo oferece proteção ao frio e aos ventos de norte, funcionando como um acumulador e atenuante térmico que estabiliza a temperatura interior da casa. A casa é construída inteiramente com paredes estruturais, cuja composição passa pelo uso das pedras do muro pré-existente misturadas com elementos áridos próprios do terreno, com cimento, com pequenas partículas isolantes de vidro expandido reciclado e com cal para resistência e isolamento. A casa segue a lógica material e construtiva do antigo muro com o uso da pedra local, mas adaptando-o aos requerimentos atuais de conforto. As operações feitas na parede são uma reinterpretação da prática da construção vernacular – "a parede não é uma imitação do muro demolido, mas sim a evolução de elementos vernaculares adaptados às normas de construção contemporâneas que geram novas formas de domesticidade."[148]

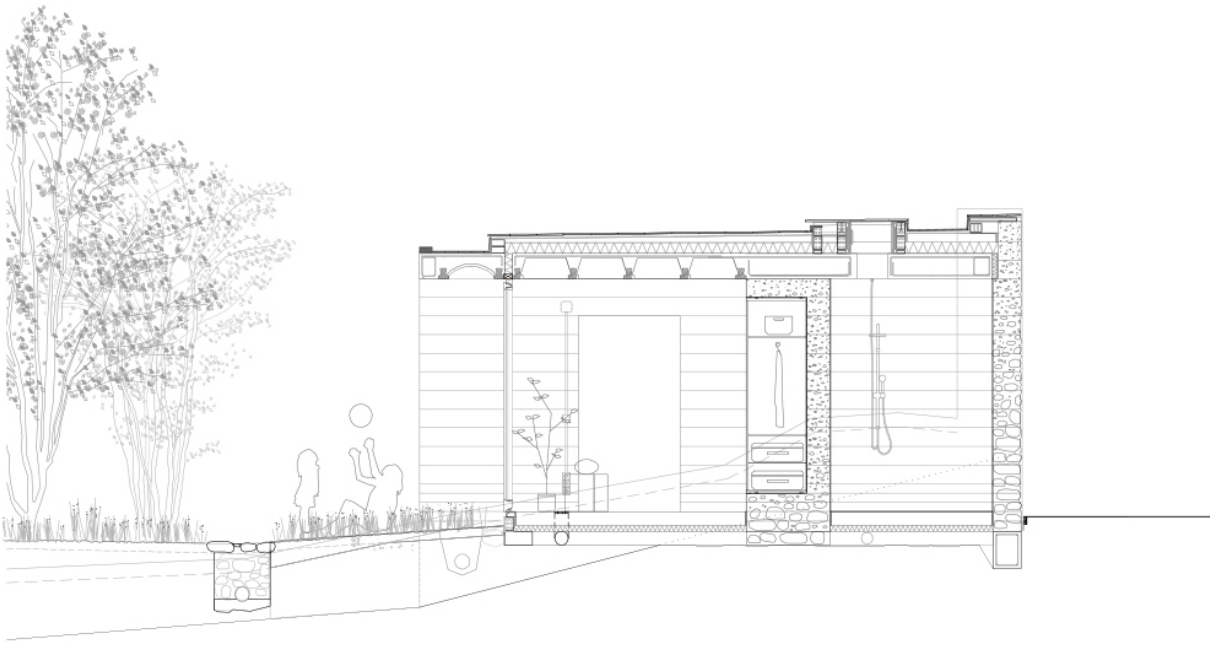
< figura 4
Planta da casa – Densidade de pedras na construção dos muros.

Em relação à composição material, o muro é construído com três densidades variáveis de pedra – muro interior-exterior, muro fachada e muro interior – satisfazendo requisitos de desempenho térmico de acordo com o espaço em questão. Em regra, quanto mais espessura, diferentes materiais, pedras grandes e vidro reciclado tiver o muro, mais capacidade de inércia e acumulação térmica terá. Assim, o muro interior-exterior, que separa os módulos interiores dos pátios exteriores, tendo uma proporção de pedras mínima, apresenta uma densidade e condutividade baixas. O muro fachada, que tem maior presença na expressão exterior da casa, apresenta uma composição material que varia verticalmente com pedras maiores na base da face exterior, diminuindo progressivamente de tamanho e em quantidade até ao topo do muro onde se utiliza mais cal. A fachada tem assim uma proporção de pedras equilibrada com densidade e condutividade médias, mas com uma concentração mais elevada na superfície exterior do muro. Por fim, o muro interior é o que apresenta uma proporção de pedras maior com uma distribuição mais homogénea e assim, de alta densidade e inércia térmica.[149]

< figura 5
Montagem da Fachada Norte

[148] MA, Joon – Contemporary Vernacular, Casa 1413. [Consult. 11 dez. 2021]. Disponível em: <https://issuu.com/joonma1/docs/201207_wortham_tabloid3s/s/11538147>.
[149] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way, p.194-219





< figura 6
Processo de construção do muro. "Em vez de empilhado, o muro é cofrado e erguido com uma técnica mista entre taipa e o muro ciclópico. As camadas exteriores voltadas para a rua são replicadas até aflorar a pedra, enquanto as faces interiores mantêm o acabamento próprio da cofragem." (HArquitectes, 2017)

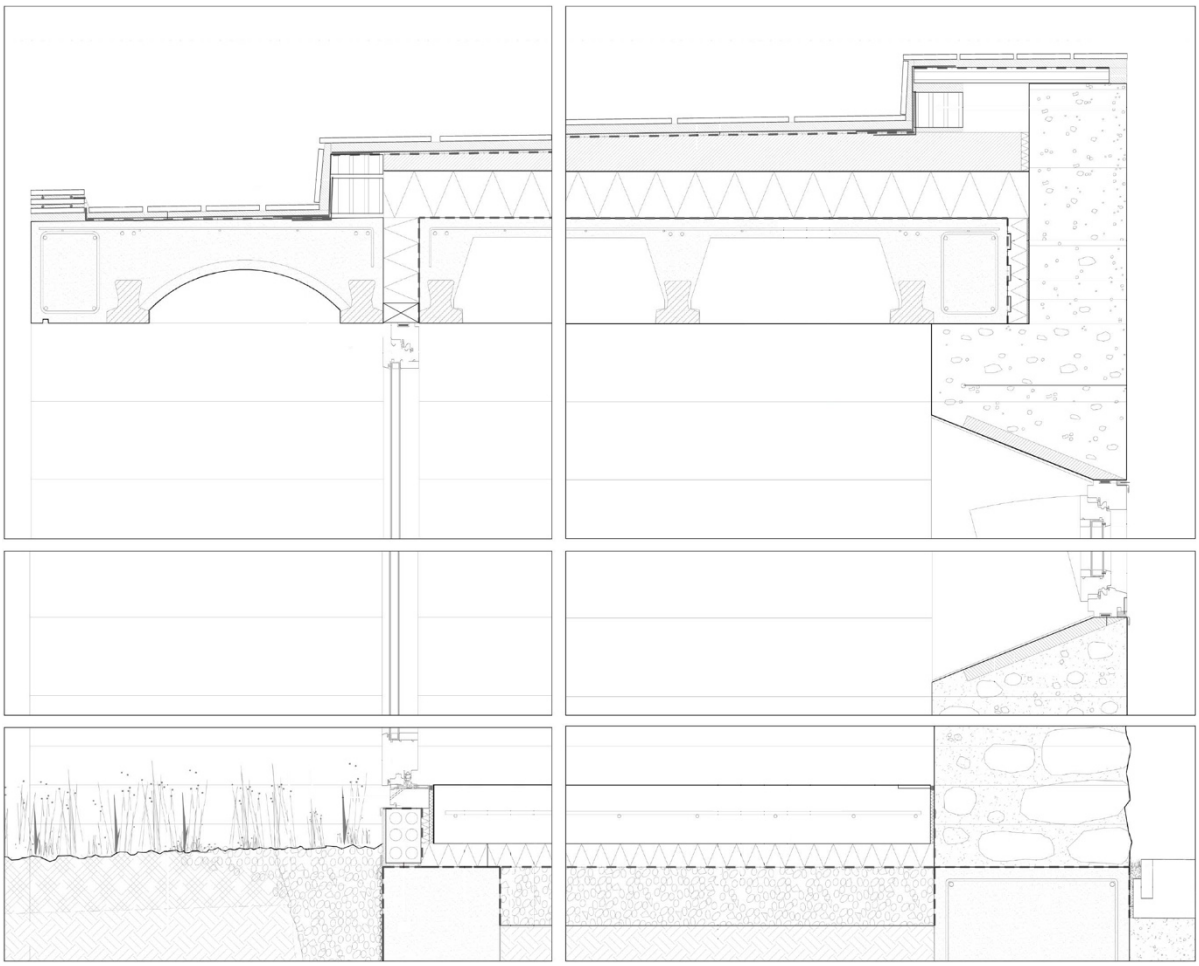
A variabilidade da composição material do muro está associado à organização espacial da casa. É utilizada uma ideia de zoneamento térmico onde se cria uma distribuição mais racional do calor reduzindo-se as perdas térmicas. Ao longo do terreno, existe uma variação na espessura do muro, por vezes ganhando uma expressão tal que permite abrigar os espaços mais estáticos e fechados da casa a norte, como as casas de banho, arrumos e mobiliário fixo, virando-se os espaços comuns com maior procura de energia a sul. Esta expressividade acrescida do muro com a incorporação de programa na sua espessura amplifica a sua massa e inércia térmica, explorando-se uma estratégia de zonas-tampão. Para um melhor rendimento deste sistema, a maior densidade de isolamento deverá ser colocada entre esse espaço-tampão e a zona da casa a aquecer virada a sul, em vez de colocada na fachada. Este processo explicará a maior densidade térmica do muro interior que molda as casas de banho e arrumos.[150]

< figura 7
Corte transversal pelo núcleo de armários e instalação sanitária.

Com isto, entende-se que esta variação da espessura e da composição material do muro tem uma relação com os espaços que molda, definindo-se uma maior capacidade isolante e proteção para os espaços com maior necessidade.[151] Desta forma, esta variabilidade do muro proporciona um conforto térmico durante todo o ano, combinando a condutividade térmica das paredes com a orientação do edifício.[152]

< figura 8
Alçado interior Norte – Vista da zona de tampão

[150] GOULDING, J. R., LEWIS, J. O.; STEEMERS, T. C. – Energy Conscious Design, p.79
[151] MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way, p.194-219
[152] MIMBRERO, David – Casa 1413 de HArquitectes. Barcelona: Tectónica, atual. 2019. [Consult. 12 dez. 2021]. Disponível em: <https://tectonica.archi/projects/casa-1413/>.



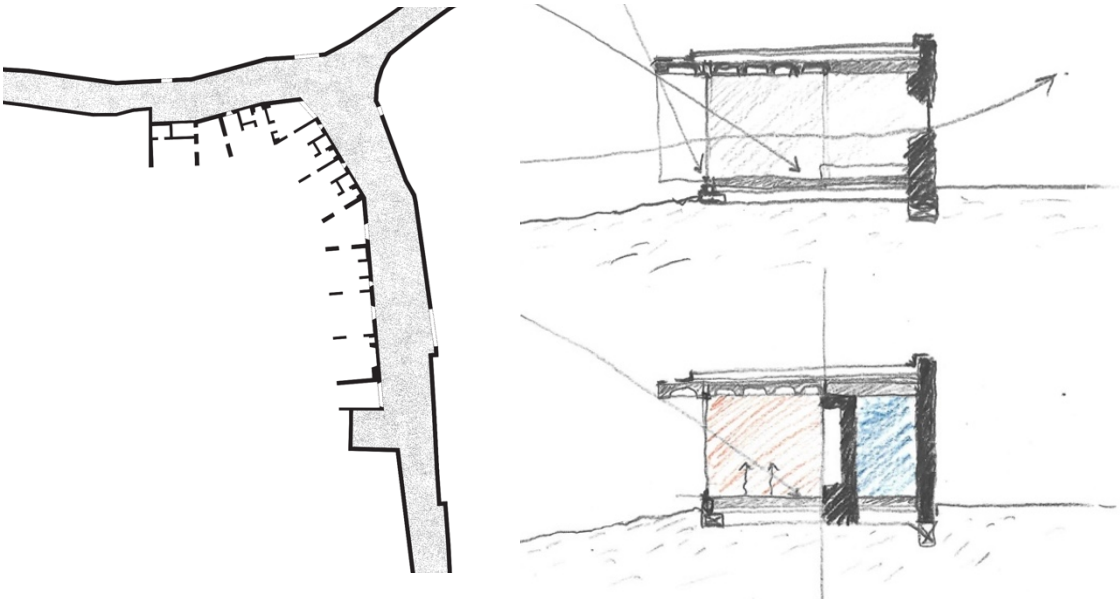
< figura 9
Corte transversal construtivo.

Enquanto o programa mais estático e funcional é solucionado próximo e dentro do muro, a sul geram-se diversas relações longitudinais: desenha-se uma longa sequência em galeria que absorve a radiação solar durante o período de inverno.[153] Essa galeria contínua pode ser totalmente aberta para o exterior dada a condição do clima de Girona, convertendo a casa num grande pórtico aberto ao jardim. Desta forma, reconhece-se que a transparência da fachada explora uma relação mais íntima com o jardim ao mesmo tempo que procura uma maior exposição e radiação solar.

Quando a radiação solar atinge a superfície transparente, parte dela é refletida, parte absorvida, e o restante diretamente transmitida– a radiação absorvida é reemitida para o interior através da convecção do ar sendo diretamente transmitida à superfície do chão em betão, que permite parte da sua absorção e a conversão direta da energia solar radiante, enquanto o restante é refletido.[154] Os ganhos solares dependem da área do elemento transparente, do ângulo de incidência dos raios solares e da radiação disponível que, por sua vez, depende da orientação, topografia e sombreamento. A proporção restante no interior do edifício depende das superfícies adjacentes e da velocidade do ar em ambos os lados do elemento transparente.[155] Embora no inverno o vidro capte a radiação solar eficientemente aquecendo o interior da casa, no verão, quando o sol é mais alto, o desenho da pala contínua na fachada da casa projeta sombra no plano de vidro evitando o sobreaquecimento dos espaços.

< figura 10
Alçado Sul – Vista interior e exterior.

[153] MIMBRERO, David – Casa 1413 de HArquitectes. Barcelona: Tectónica, atual. 2019. [Consult. 12 dez. 2021]. Disponível em: <https://tectonica.archi/projects/casa-1413/>.
[154] GOULDING, J. R.; LEWIS, J. O.; STEEMERS, T. C. – Energy Conscious Design, p.52
[155] GOULDING, J. R.; LEWIS, J. O.; STEEMERS, T. C. – Energy Conscious Design, p.52



< figura 11
Geometria do muro e do pórtico em relação com a rua.

< figura 12
Esquemas bioclimáticos.

Além destes processos de aquecimento, o sistema flexível de abertura das janelas a sul, juntamente com a abertura de pequenos vãos profundos no muro a norte, permite explorar de forma intensa os mecanismos de arrefecimento dos espaços com o recurso à ventilação natural cruzada e à ideia de *open space*. Com este recurso, expele-se o ar quente da casa nos dias de verão, quando o sobreaquecimento é mais provável de acontecer – o ar entra na casa a partir dos espaços a norte, mais frescos e sombrios, que funcionam como bolsas de ar fresco, fluindo pela casa em direção à zona sul, onde ascende à medida que é exposto ao sol.[156] A eficiência desta estratégia de circulação do ar é complementada pelo desenho de pequenos módulos exteriores entre os espaços da casa. É deste modo que a transição entre os diferentes climas na casa se desenvolve constantemente ao longo do ano.

< figura 13
Frente Sul da casa.
Observa-se a dualidade construtiva do invólucro – o muro a norte e o pórtico a sul – como conceção estereotómica da casa.
A abertura contínua a sul permite explorar uma relação de continuidade do espaço interior da casa com o jardim.

"Com a investigação metódica dos materiais locais, lógicas de construção e climatização passiva, HArquitectes oferecem um modelo para a arquitetura contemporânea."[157]

Em síntese, HArquitectes procuram 'o espaço' agradável de habitar, consciente das condições inerentes a cada lugar e clima, utilizando os comportamentos inerentes aos materiais para atuarem como agente de mediação do ambiente. Esta procura exprime uma qualidade arquitetónica de condução do projeto segundo as particularidades ambientais e materiais do lugar: a diferença de expressão e construção das 2 frentes analisadas corresponde, por sua vez, à diferença da condição de cada uma. Este modelo de casa projeta-se como estrutura de um discurso arquitetónico sobre forma, estrutura, limites e cultura material na expressão e montagem do projeto.[158]

[156] GOULDING, J. R.; LEWIS, J. O.; STEEMERS, T. C. – Energy Conscious Design, p.90
[157] MA, Joon – Contemporary Vernacular, Casa 1413. [Consult. 11 dez. 2021]. Disponível em: <https://issuu.com/joonma1/docs/201207_wortham_tabloid3s/s/11538147>.
[158] *Ibidem.*

2.4 a cultura da pedra, *grave* e *inerte*

casa em Montélimar

"Considero-me mais construtor do que arquiteto."[159]

Gilles Perraudin é um arquiteto francês nascido em 1949, formado em Engenharia e Arquitetura em Lyon entre 1970 e 1980. Forma o seu estúdio *Perraudin Architectes* em 1980, focado numa Arquitetura sensível aos problemas ambientais maioritariamente a partir de uma abordagem construtiva – no processo de construção dos edifícios e de produção dos materiais.

Na sua formação, Perraudin desenvolveu um interesse pelo domínio do *Building Construction in Site*, que lhe permitia ter um contacto próximo com a matéria – uma aprendizagem real do comportamento dos materiais, técnico e expressivo. (Perraudin, G., 2018)

No auge do domínio do movimento moderno, Gilles Perraudin debate acerca do papel do arquiteto e do Construtor, questionando a acomodação dos arquitetos em reproduzir 'estilos', muitas vezes fundamentados a partir de outras formas de investigação – Artes Figurativas, Música, Escultura, etc.[160] Entende a Arquitetura como uma arte imitativa apenas na medida em que se imita a si mesma, partindo apenas do que lhe é inerente, o instrumento de qualquer arquiteto – a matéria.[161]

Perraudin assume-se como 'construtor' na defesa pela relação indissociável entre *conceito* e *construção*, entre *ideia* e *matéria*. Nesta relação, demonstra um interesse pela dimensão tectónica da Arquitetura, particularmente a partir da expressão de materiais naturais – a pedra, a madeira e a terra – procurando entender as diferentes respostas da matéria às questões de estrutura, ao clima e às dinâmicas do lugar. Procura uma *architecture située*[162], a Arquitetura como simples mediadora entre a matéria, o homem e o seu ambiente, partindo dos princípios elementares do vernacular.

[159] Centre for Fine Arts – Lecture by Gilles Perraudin, in conversation with Barrault Pressacco. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xbSi679qIoA>.
[160] *Ibidem.*
[161] FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic, p.25
[162] PERRAUDIN, Gilles – La pierre: matériau écologique, p.1-11

>
Clima mediterrânico quente (csa) segundo a Classificação climática de Koppen-Geiger

Gráficos climáticos anexados no final no corpo de anexos

A casa em Montélimar projetada pelo escritório *Perraudin Architectes* em 2019, funciona como motor de estudo deste pensamento a partir da 'cultura da pedra' – o estereotómico, o vernacular e a energia. O encadeamento destes três aspetos origina o desenho desta casa, que vive da relação do lugar com a procura pelo conforto do espaço com um baixo consumo energético, que, dada a condição climática quente da zona, manifestará uma exigência acrescida no período de verão.

< figura 1
Processo de construção da casa – Montagem das pedras

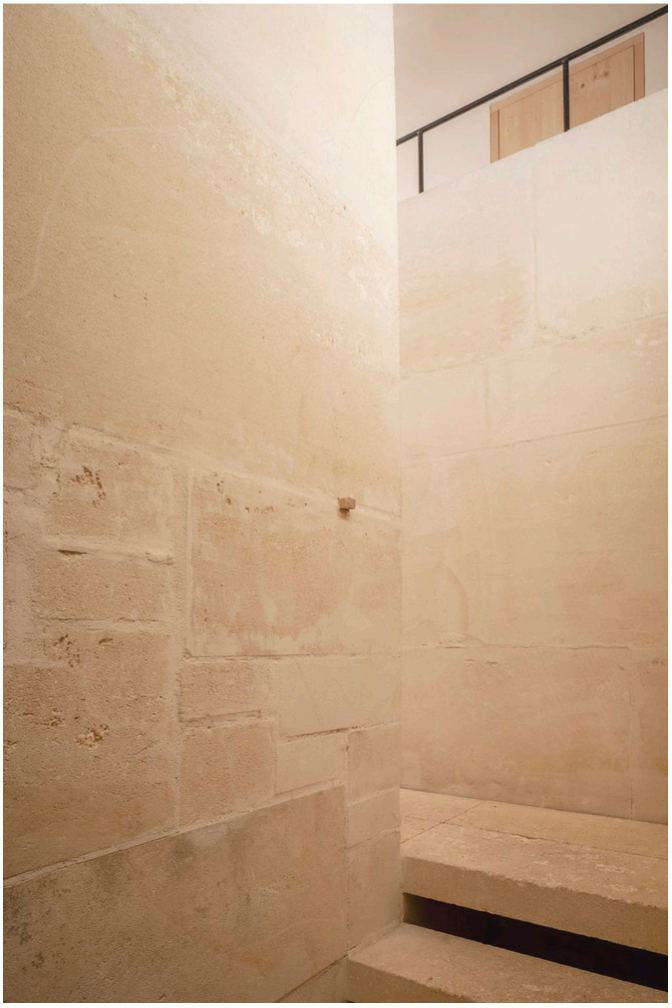
O desejo de utilizar os materiais e recursos do lugar, a pedra e o sol, torna-se o argumento do projeto. A casa é erguida segundo um processo simples de empilhamento de blocos de pedra calcária de Fontvieille com 40 cm de espessura. Cada pedra dita o seu princípio de montagem ao mesmo tempo que afirma a sua natureza física. Estes blocos são colocados sobre uma camada de betonilha de 5 cm de espessura que garante a planicidade do chão. Esta 'estereotomia arcaica' das paredes vai ser conciliada com uma estrutura de vigas em madeira de pinheiro-larício nas lajes e cobertura.[163]

>
As fundações foram concluídas em Dezembro, os trabalhos em pedra começaram em Janeiro e a casa foi entregue em Junho. No entanto, lamenta a perda da 'cultura da pedra.'
(Perraudin, G., 2018)

Feito com a terra que nos suporta e no mesmo processo que nos viu nascer, é o único material que nos irá sobreviver[164] – é o material mais abundante na superfície, e em profundidade, da Terra. A facilidade de produção e montagem deste sistema de construção permite reutilizar a pedra indefinidamente, sem gastar energia para ser transformada, implicando apenas a desmontagem e remontagem dos blocos noutro local[165] – "pode ser recuperado, tal como o Coliseu de Roma; é inesgotável."[166]

[163] ArchDaily – House Maison Individuelle / Perraudin Architectes. [Consult. 4 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle-perraudin-architectes>.
[164] PERRAUDIN, Gilles – La pierre: matériau écologique, p.3
[165] Centre for Fine Arts – Lecture by Gilles Perraudin, in conversation with Barrault Pressacco. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xbSi679qIoA>.
[166] LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>.

70
31
70
70
70
200
H70
103
H70
92
H31
136
H31
52
H16.5
25
H16.5
M1
36
H16.5
cf. détail E
136
H70
77
H37
25
H16.5
M1
62
H56
51
H16.5
M1
25
H16.5
51
H21
25
H16.5
M1
25
H3.5
73
H53.5
51
H18.5
25
H16.5
M1
25
H16.5
M1
51
H39.5
129
H70
26
H22
P1
P1
84
H34
cf. détail A
18
H28.5
200
H70
103
H40.5
5- Sud
S = 8.8m²
V = 0..88m3
détail E
détail F
87.3
H70
détail G
98.3
H70
70
31
70
70
70
95.3
H70
186.6
H31
87.3
H70
cf. détail F
98.3
H70
cf. détail G
50
H70
95.6
H70
50
H70
186.6
H70
6- Est
S = 5.2m²
V = 0..52m3
H 70 cm
H 40.5 cm
H 34 cm
H 31 cm
H 25 cm
H 16.5 cm
H 5.5 cm
H Variable



< figura 2
Alçados dos muros das escadas – Cálculo e desenho das pedras.

Apesar da simplicidade e rapidez do processo de construção, o sistema requer uma grande precisão e rigor da montagem já que todas as diferentes variações e dimensões de cada módulo têm que ser bem definidas à priori assim como todas as interseções nos diferentes cantos – um grande trabalho-laboratório sobre a expressão e precisão da estereotomia.[167] Desta forma, Perraudin descobre cada vez mais especificidades e nuances sobre a pedra, procurando entender todas as suas potencialidades técnicas e expressivas – uma Arquitetura que não se revela na sofisticação tecnológica mas sim nas relações de proporção e luz dos elementos construtivos.[168]

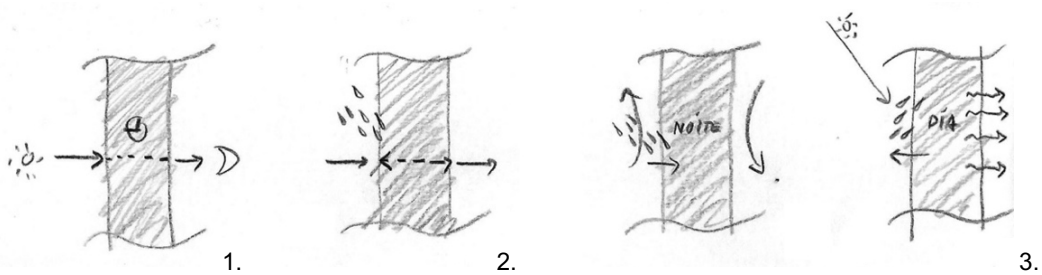
Como se analisou no capítulo I, o estereotómico está profundamente ligado à relação da matéria com a força da gravidade – a casa reflete peso e constância.[169] Perraudin restabelece a lógica entre matéria e forma, na medida em que a função de suporte de carga da pedra manifesta-se avidamente na forma e expressão da casa:

< figura 3
Vista das escadas de acesso à casa.

"A massa imponente dos blocos de pedra faz-nos sentir a luta contra as forças da gravidade; o aparelho 'ciclópico' parece ter convocado a intervenção de poderes telúricos."[170]

A pedra vem definir o espaço, a estrutura, a materialidade e a energia da casa; até o 'ornamento' limita-se à simplicidade do tratamento da superfície da matéria. A pedra, muitas vezes, não é polida, deixando-se a textura do seu corte à vista, o que cria uma dinâmica de movimento na expressão das fachadas muito peculiar e própria da matéria – "as paredes são nuas; a variação das sombras na pedra muda ao longo do dia."[171]

[167] Centre for Fine Arts – Lecture by Gilles Perraudin, in conversation with Barrault Pressacco. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xbSi679qIoA>.
[168] PERRAUDIN, Gilles – La pierre: matériau écologique, p.4
[169] GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria, p.17
[170] POTIÉ, Phillipe – Tectonique des Blocs. in. PERRAUDIN, Gilles – La pierre: matériau écologique, p.3
[171] Nicolas, o proprietário da casa. In. LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>



1. 2. 3.

< figura 4
Plantas da casa.
(primeiro à esquerda, segundo piso à direita)

1. Espaço térreo
2. Caixa de escadas
3. Quarto 1
4. Espaço de estar
5. Quarto 2
6. Casa de Banho de serviço
7. Lavandaria
8. *Salle de Bain*
9. Espaço de comer e estar
10. Cozinha

Esta expressão pesada da pedra estabelece um contraponto entre o domínio da gravidade e da energia. Esta solidez representa a expressão estrutural da casa – a função de assentamento e ligação à terra – ao mesmo tempo que contém na sua espessura, a expressão da energia – a função inerte do muro. Por outras palavras, o peso do muro estereotómico confere-lhe uma grande carga inerte, atuando como contentor térmico.

"A pedra, por 'respiração', regula a higrometria e a temperatura da casa. Num clima que continuará a aquecer, o desafio será o conforto no Verão."[172]

Dada a localização perto do mar Mediterrâneo, a casa beneficia de um conforto reforçado pelo arrefecimento proporcionado pelas brisas marítimas que humedecem a porosidade aberta da pedra.
(Perraudin, G., 2014. in. La pierre: matériau écologique, p.5)
>

Este paralelismo entre 'muro' e 'energia' passa assim pela associação da carga do invólucro da casa à ideia de envolvente inerte. O invólucro funciona como um grande acumulador térmico capaz de armazenar energia durante o dia com a incidência direta do sol, libertando-a durante a noite para o interior, quando a temperatura é mais baixa. Por outro lado, o muro permite também a absorção da humidade do ar, ajudando a pedra a arrefecer à medida que a condensação se evapora. Nos períodos quentes, a pedra tem a capacidade de absorver a humidade mais fresca da noite, dissipando-a para o interior refrescando a casa. Tendo em conta a densidade do material, esta penetração de frio ou calor para o interior é bastante lenta, alcançando-se uma temperatura bastante estável.[173]

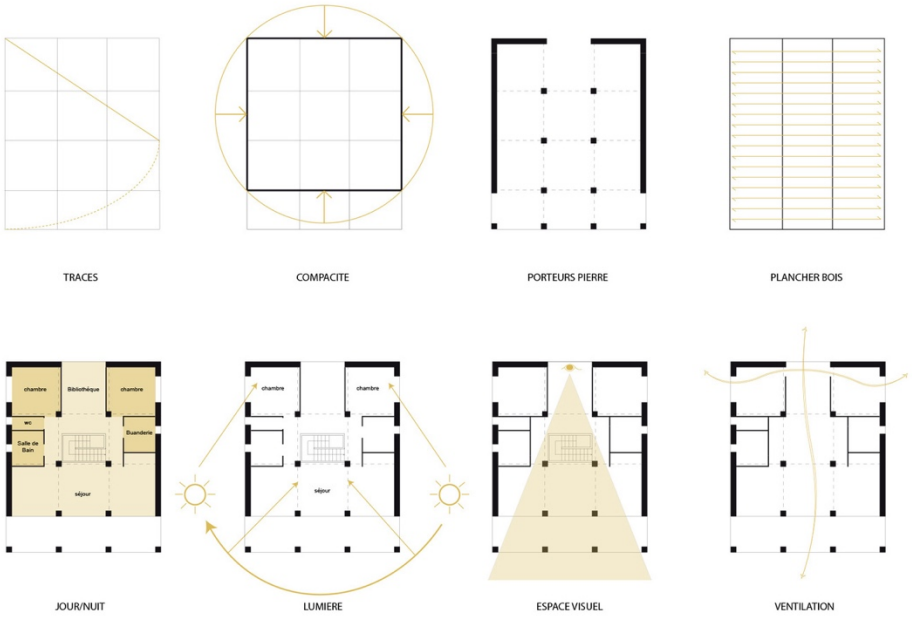
< figura 5
Esquema de Inércia Térmica da pedra calcária.

1. Mudança de fase térmica, dia e noite
2. Regulação Higrométrica
3. Ar frio gerado pela evaporação da humidade absorvida

A pedra trabalha por si só neste processo, já que o uso de isolamento cortaria a potencialidade inerte do material. A regulação da temperatura é motivada pelo trabalho da espessura da matéria e pela sua capacidade de armazenamento. Neste sentido, não existe um corte ou independência total entre o interior e o exterior, mas sim um aproveitamento e contacto direto entre a matéria, a energia do lugar e o espaço interior. Assim, a carga inerte da pedra, complementada pela terra usada na cobertura, oferece as disposições para se alcançar um conforto adaptado ao clima contrastante do sul da Europa.

< figura 6
Frente Sul da casa.

[172] LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>.
[173] Stone-Ideas – Architecture: Stone Lego-block walls for climate control. [Consult. 5 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.stone-ideas.com/2003/architecture-stone-lego-block-walls-for-climate-control/>.


TRACES
COMPACITE
PORTEURS PIERRE
PLANCHER BOIS
chambre
Bibliothèque
chambre
wc
Salle de Bain
Buanderie
séjour
JOUR/NUIT
chambre
chambre
séjour
LUMIERE
ESPACE VISUEL
VENTILATION

< figura 7
Esquemas analíticos da casa.

Em contrapondo com esta espessura e solidez agarradas à terra, o espaço estereotómico da casa é contemplado em quietude devido à sua fluidez, continuidade e comunicação com o exterior – "Embora seja feita em pedra massiva, a casa permite uma viagem leve."[174]

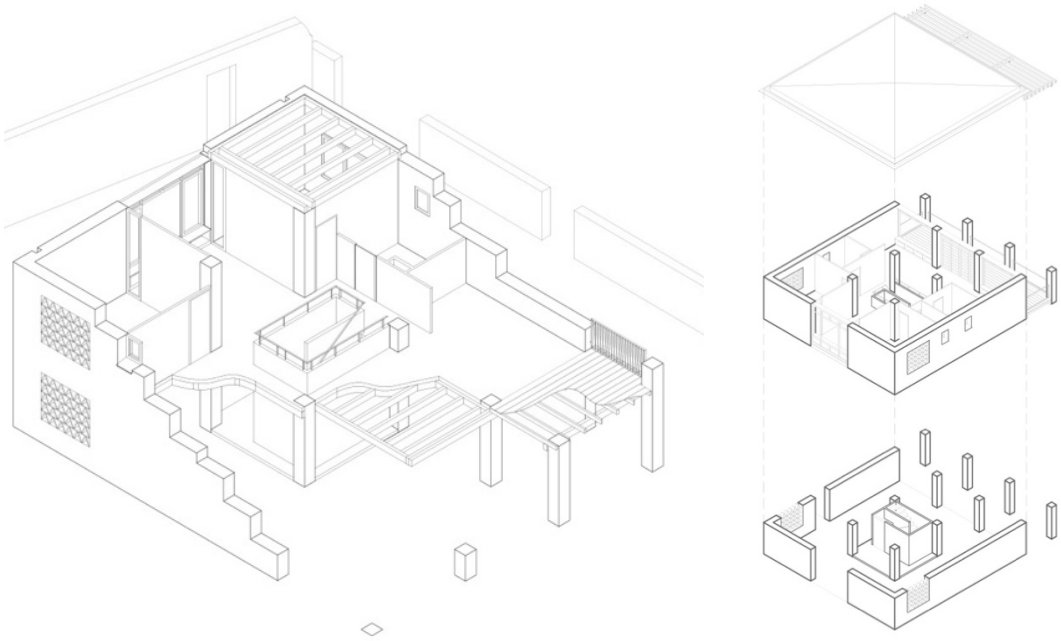
Apesar da aparência massiva da casa, o seu interior é muito leve, aberto e fluído. A casa funciona como um volume de pedra aberto a sul e com diferentes vãos encastrados no seu invólucro, sendo organizada em dois níveis: um térreo desobstruído, devido às prescrições de inundações, e outro acima, com os diferentes espaços e funções organizados em torno de um núcleo central de escadas. Toda a simplicidade do processo construtivo estende-se para a organização dos espaços da casa que se estrutura segundo uma grelha ortogonal. No interior, a agregação dos quartos e casas de banho aos muros laterais permite libertar a zona central como um grande espaço aberto e transparente, seja na frente norte, com uma janela junto da lareira, seja a sul, com a frente aberta para o jardim. Esta ideia de *open space* – dada pela articulação do tipo de suporte estrutural, quer em muros portantes quer em pilares massivos – confere ao espaço esta sensação de fluidez e leveza, contrastando com a expressividade robusta da sua construção.

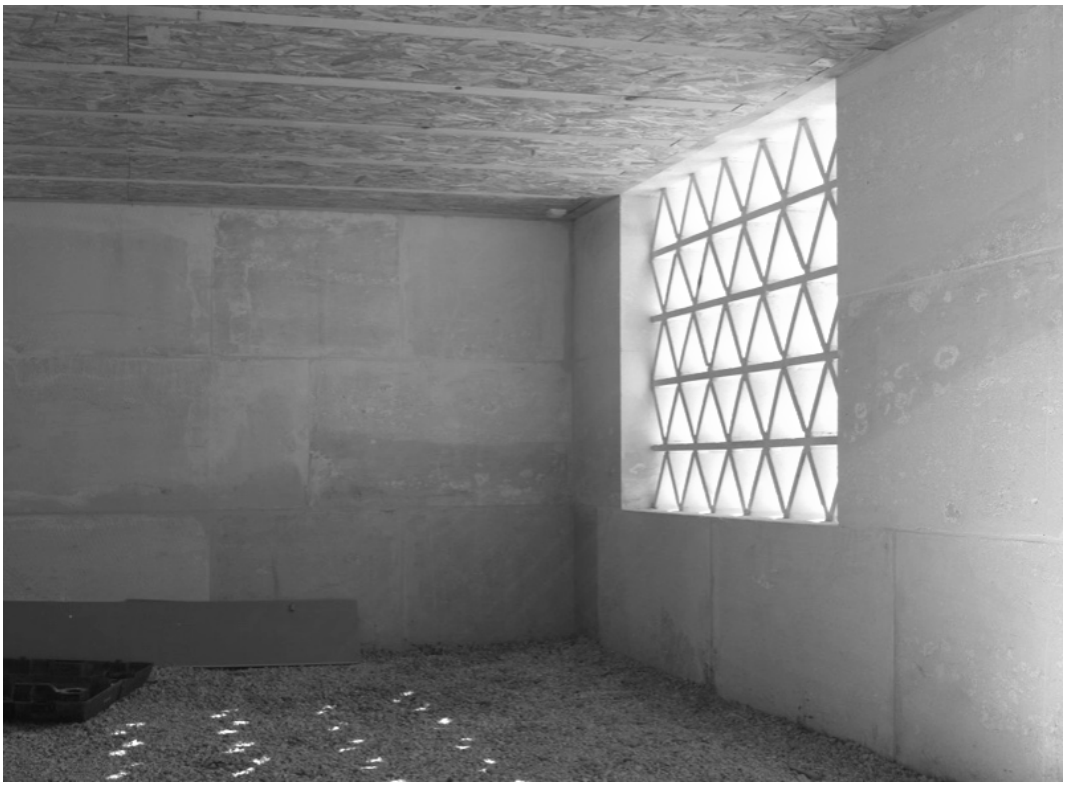
< figura 8
Vista interior da casa a partir da varanda a Sul.

Para desfrutar do sol, o espaço da casa é assim virado a sul, ao longo de toda a fachada, criando-se uma extensão para o exterior com o desenho de um terraço em madeira. O terraço é coberto por uma pérgola que, através da vegetação, protege as superfícies de vidro das incidências solares indesejadas. Toda a casa beneficia assim das qualidades térmicas da pedra, da luz e calor do sol e da ventilação cruzada do espaço, que é dada pela relação do desenho do interior com o posicionamento dos vãos.[175]

[174] Nicolas, o proprietário da casa. In. LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>

[175] ArchDaily – House Maison Individuelle / Perraudin Architectes. [Consult. 4 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle-perraudin-architectes>.





< figura 9
Axonometrias da casa.

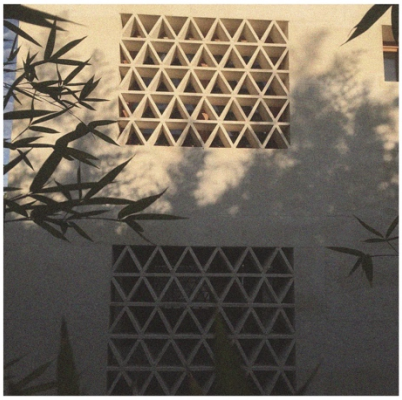
No piso térreo desobstruído, duplica-se a superfície da casa, revelando na sua essência uma imagem mais estereotómica de um espaço fechado e escuro, quando comparado com o interior da casa – os vãos e todos os outros elementos tornam-se secundários; a matéria carrega consigo a dimensão do espaço. O ambiente é dominado pela sombra, pela presença e ausência do muro, pela adição e subtração da matéria, pela abertura e fecho à paisagem – através da sua subtração, a paisagem emoldurada torna-se a nova matéria do muro[176]:

"Uma parede é mais maciça com uma janela do que sem ela, porque a própria ausência (a janela) torna consciente a presença da matéria (a parede)."[177]

No que diz respeito à sua função, os proprietários podem adaptar livremente o espaço exterior coberto que é criado, sendo usado e apropriado maioritariamente na estação mais seca – um quarto e uma cozinha de verão perto da horta foram já planeados e testados pelos proprietários.[178] É a zona de receção na casa; um espaço que, apesar de parecer inadequado pela sua obscuridade, revela-se imediatamente acolhedor pela sua materialidade e ambiência natural (a pedra nas paredes, a madeira no teto e a gravilha no chão) agarrando-se à terra, em continuidade com o jardim – "É sólido! É relativamente fresco considerando o calor abrasador a apenas a alguns passos, em pleno sol."[179]

< figura 10
Vista do espaço do Piso Térreo.

[176] GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria, p.17
[177] *Ibidem.*
[178] Nicolas, o proprietário da casa. In. LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>.
[179] LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>.



"Somos nómadas em casa. No Inverno estamos perto da lareira a lenha, entre os dois quartos; na Primavera e no Outono passamos grande parte do tempo na sala de estar e no terraço, em frente à janela para o jardim. No Verão, ficamos lá em baixo."[180]

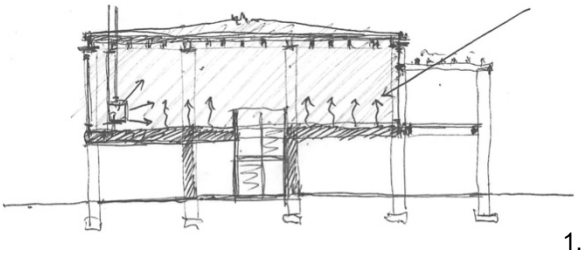
>
A riqueza da arquitetura vernacular provinha muito da hierarquia espacial na casa; do desenho de diferentes espaços para diferentes usos e alturas do ano – fosse pela presença do fogo com a lareira, fosse pelo desenho de um alpendre ou varanda, fosse pela existência de um espaço-anexo mais escuro e fresco na casa, etc.

Todas as diferentes especificidades e nuances de cada espaço contribuem para um enriquecimento da experiência do 'habitar a casa'. É neste sentido que se motiva uma ideia de 'nomadismo' na casa, um deslocamento do corpo no espaço em direção ao lugar mais confortável – "o nosso comportamento adaptou-se ao da casa e permitiu-nos redefinir a noção de conforto; não queremos viver a uma temperatura constante, 20° no Verão e no Inverno, temos de aceitar as variações."[181] Esta organização da casa segundo diferentes tipos de áreas habitáveis, muito explorada na Arquitetura vernacular, deu lugar à homogeneização térmica e, com ela, à desagregação das hierarquias representativas – isto levou a uma crise simbólica.[182]

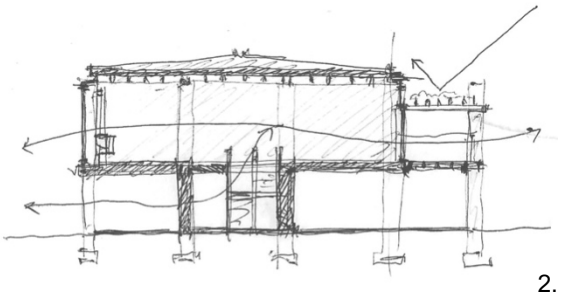
Hoje, de forma geral, o 'conforto espacial' é associado à produção de microclimas artificiais, termicamente estáveis e confortáveis a habitar. Neste caso, a noção de bem-estar está indissociavelmente ligada ao 'espaço confinado' – um 'espaço-barreira' separado e independente da natureza.[183] Em Montélimar, esta ideia é diluída de forma paradoxal, uma vez que se procura esse 'conforto' na natureza. Perraudin luta por uma participação ativa da energia do ambiente exterior e do lugar no espaço da casa, em discordância com esse 'ideal da homogeneidade térmica' baseada na criação de ambientes artificiais, recorrendo, muitas vezes, ao ar-condicionado.[184]

< figuras 11-15
Conjunto de diferentes nuances no espaço da casa.

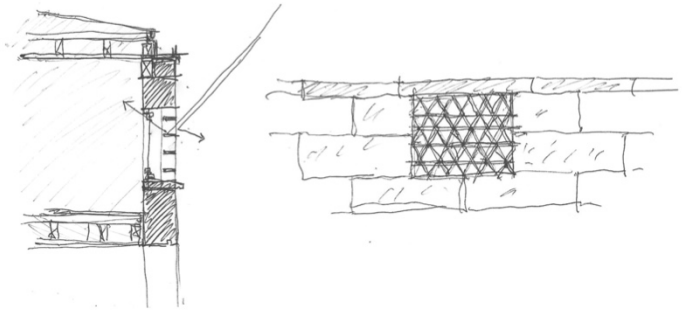
[180] Nicolas, o proprietário da casa. In. LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>
[181] *Ibidem.*
[182] PRIETO, Eduardo – The Welfare Cultures. Poetics of Comfort in the Architecture of the 19th and 20th century in. GRAF, Franz, MARINO, Giulia – Les dispositifs du confort dans l'architecture du XXe siècle: connaissance et strategies de sauvegarde, p.61
[183] *Ibidem.*, p.63
[184] *Ibidem.*, p.63

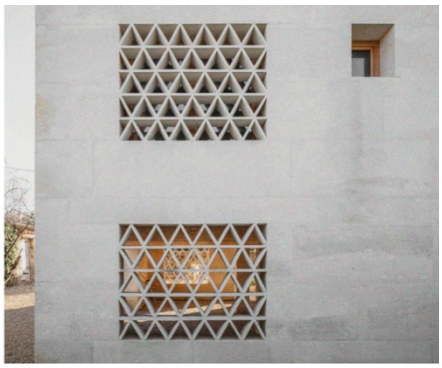


1.

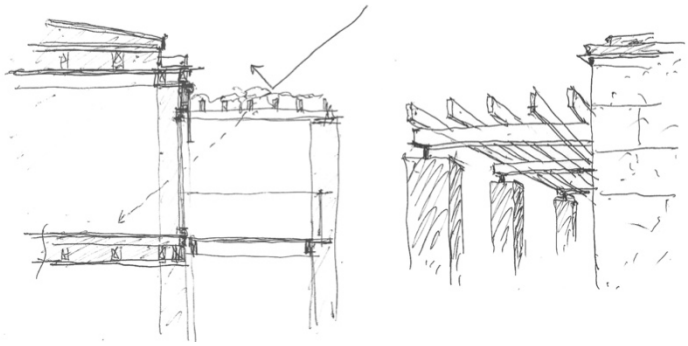


2.





a.



b.

< figura 16
Esquemas bioclimáticos.
1. Dia de Inverno
2. Dia de Verão

Parte-se assim de uma noção de conforto assente nos diferentes ritmos e variações das estações, da vida e do tempo, explorando-se uma ideia de gradiente térmico. Este gradiente tem como base a ação própria e ativa da inércia das paredes de pedra, sendo complementada por outras estratégias de 'conservação' e 'seleção' que permitem uma flexibilidade no controlo e regulação da temperatura da casa.[185] Dada a circunstância climática quente, o que se procura nestes sistemas complementares é a atenuação do calor que trespassa as paredes e os vidros – o sombreamento com a pérgola e estores a sul e com as grades nas janelas dos quartos, o arrefecimento por evaporação da água da piscina e a ventilação cruzada dos espaços.[186]

< figuras 17-20
Dispositivos de sombreamento.
a. Grade a Norte
b. Pérgola a Sul

A casa encarna o arcaico, em várias dimensões, tanto a nível material, com o uso da pedra e madeira, como na organização dos espaços segundo pequenos microclimas. Perraudin encara o vernacular como uma aprendizagem de uma exemplar adaptação e integração da Arquitetura no lugar, construindo-se com e a partir do natural – com os materiais locais disponíveis, com o sol, com o vento, com o clima. A articulação com a tradição vernacular é feita num sentido que visa uma atualização e reapropriação do modo de construir e projetar, acolhendo a 'herança do passado' de forma operativa e não com um propósito de cópia ou de regresso ao passado. O caminho passa pelo (re)despertar e pela transposição do estímulo dessas estratégias para a atualidade, apresentando novas qualidades de acordo com os novos materiais, com os novos modos de habitar, de uso e de fazer.[187]

[185] PRIETO, Eduardo – The Welfare Cultures. Poetics of Comfort in the Architecture of the 19th and 20th century in. GRAF, Franz, MARINO, Giulia, *op.cit.*, p.65
[186] Centre for Fine Arts – Lecture by Gilles Perraudin, in conversation with Barrault Pressacco. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xbSi679qIoA>.
[187] *Ibidem.*

"A matéria da parede estereotómica tem um carácter pétreo – a matéria natural que envolve a sua construção e que é sólida, presente, contínua e imutável no tempo."[188]

< figura 21
Alçado Norte da casa.

Estas experiências arquitetónicas com base na exploração da matéria levam-nos a repensar a abordagem conceptual da Arquitetura. Nesta casa, por exemplo, o uso da pedra, as dinâmicas e as regras que ela impõe são uma oportunidade para refletir e questionar a produção arquitetónica:

"A materialização da ideia e a idealização da matéria."[189]

As limitações impostas pela construção em pedra maciça são consideráveis; poucas operações são possíveis. No entanto, estas regras rigorosas têm o efeito de "desinibir" o criador, desligando-o de si próprio e oferecendo-lhe, assim, um imenso espaço criativo. Desta forma, "o constrangimento, ao levantar as inibições, liberta e cria forma; (...) liberta a 'imaginação do indivíduo' da sua *carcan psychique*."[190] Neste sentido, ao distanciar a obra do criador, a arquitectura torna-se livre – a imposição desta distância obriga o criador a concentrar a sua tarefa no simples facto arquitetónico. Uma vez que o 'peso' do material, a sua expressão, as suas regras de montagem e o seu implacável sistema de formas se impõem, tudo o que resta ao arquiteto fazer é criar Arquitetura. A pedra torna-se então uma revelação da Arquitetura. O arquiteto é livre de se concentrar no essencial – silêncio e luz, ou se se preferir, na matéria e no significado.[191]

< figura 22
Textura de corte da pedra.

"É assim que a pedra, o material da nossa história, se oferece pelas suas virtudes como o material do nosso futuro."[192]

[188] GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria, p.17
[189] GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria.
[190] PERRAUDIN, Gilles – La pierre: matériau écologique, p.10-11
[191] *Ibidem.*
[192] *Ibidem.*

III (...) à energia na tectónica

Neste capítulo apresenta-se a transposição do domínio da 'gravidade' para o da 'energia' na tectónica. Desenvolve-se uma narrativa em três subcapítulos que se relacionam tematicamente com os respetivos subcapítulos do capítulo I – uma abertura que sintetiza a relação **"da gravidade à energia"** onde se aprofunda o confronto entre a 'orientação estrutural' e a 'orientação energética' na construção da Arquitetura; o subcapítulo **"da matéria à atmosfera"** no qual se procura entender as repercussões que o valor da matéria (fulcral no pensamento tectónico com a dualidade entre 'núcleo e revestimento') tem na habitabilidade e vivência do espaço a habitar; e o último subcapítulo onde se relaciona o domínio gravitacional (material e objetual) assente no valor 'tectónico e estereotómico' da parede, com o domínio energético (contextual e arbitrário) focado na ação da **"orientação e topografia"** no desenho da janela.

O objetivo do confronto entre 'gravidade' e 'energia' não é invalidar os valores e princípios defendidos no capítulo I com a cultura tectónica, mas sim oferecer uma leitura complementar embora divergente, enriquecendo o discurso e entendimento da relação da construção com o lugar. Com o desenvolvimento do trabalho, entendeu-se a amplitude do sentido tectónico na Arquitetura e a riqueza de aplicação do termo – a tectónica não se reduz à mera compreensão do funcionamento estrutural do projeto, abrindo-se sim a uma dimensão espacial do todo construtivo tendo em conta o impacto profundo que a construção do espaço tem na sua perceção e vivência.

"O tectónico não deve ser confundido com o puramente técnico, pois é mais do que a simples revelação da estereotomia ou a expressão de uma estrutura."[193]

[193] FRAMPTON, Kenneth – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, p.26

3.1 da gravidade à energia

Definição de Energia >
Do grego *enérgeia-*, *ação, trabalho*.
[Geral] Vitalidade. O que se mantém na plenitude da sua vigência. O que perdura e permanece. (Heidegger, M., 1953. in. Ciência e Pensamento do Sentido)
[Física] Capacidade que um corpo ou um sistema físico tem de produzir trabalho. (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa)

Definição de Termodinâmica
Parte da física que trata das relações existentes entre os fenómenos caloríficos e os mecânicos. (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa)

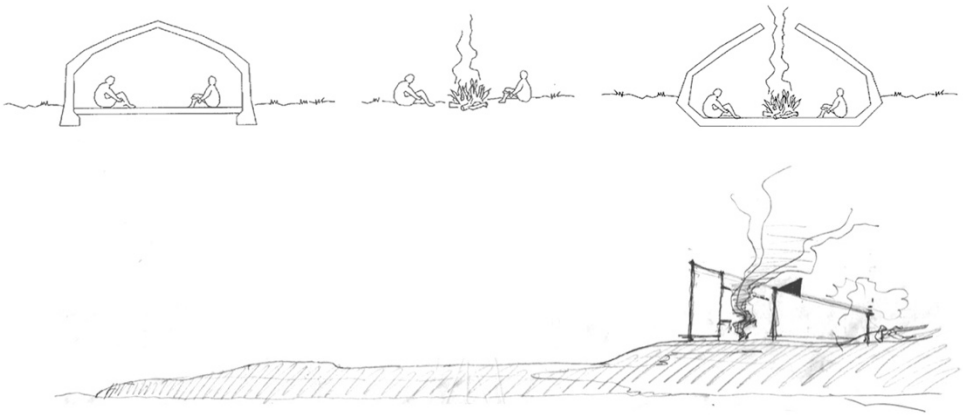
>
Estas duas posições face ao problema ambiental – a estrutural e a energética – são respetivamente denominadas de *Conservative-Selective mode,* pela capacidade das estruturas tanto em armazenar como filtrar a energia desejada, e de *Regenerative mode*, pela capacidade regenerativa do fogo. (Banham, R., 1984. in. The Architecture of the Well-tempered Environment, p.21-23)

Em que medida a energia atua sob a expressão da forma da Arquitetura?

A tectónica, como se analisou em definição, remete para a gravidade; induz a expressão à Arquitetura a partir da sua verdade construtiva e estrutural. Sem anular ou desvalorizar estes princípios base, a abordagem neste capítulo direciona o sentido construtivo da tectónica para o campo da energia, fazendo transcender esta noção estrutural e de gravidade que a constitui integralmente. Este reposicionamento construtivo procura informar a Arquitetura a partir de diferentes considerações energéticas – o 'ambiente do lugar' como instrumento de análise em relação à sua ação sobre o espaço e o homem e às condições necessárias para a sua adequação na formulação de soluções de projeto.[194]

Esta orientação estrutural da tectónica está, no entanto, vinculada ao domínio da energia, no que diz respeito à perceção do conforto e à relação com o ambiente do lugar – uma distinção e correlação entre matéria e energia.[195] Por um lado, tem-se uma ideia de conforto associada ao abrigo, ao invólucro e estrutura da casa, assente no domínio da tectónica – uma **orientação estrutural** associada a sistemas estáticos e perenes de proteção contra as agressões do ambiente exterior; por outro, associa-se o conforto ao princípio do fogo – uma **orientação energética** associada a recursos dinâmicos e flexíveis capazes de modificar diretamente as condições energéticas do ambiente.[196] Entende-se assim que o objetivo não passa por anular os factos construtivos, mas sim reposicionar essa preferência segundo as matérias ambientais, que são, na verdade, a justificação e o resultado desses factos.[197]

194 FLORENSA, Rafael, ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p. 25
195 FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.3
196 BANHAM, Reyner – The Architecture of the Well-tempered Environment, p.18-19
197 FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – *op.cit.*, p.122



< figura 1
Orientação Estrutural, Energética e Simultânea.

< figura 2
Esquisso de corte transversal. Casa Experimental em Muuratsalo, Alvar Aalto, 1952-53.
Em paralelo com a figura anterior, denota-se a interseção entre o sistema estrutural e o energético, mas de maneira revertida, tendo em conta que o fogo da casa está localizado no pátio exterior.

< figura 3
Vista da fogueira do pátio exterior. Casa Experimental em Muuratsalo, Alvar Aalto, 1952-53;

>
O fogo é um símbolo da Arquitetura. Vitrúvio levantou a hipótese de que o fogo, ou melhor, o seu controlo, constitui a base da sociedade humana. De forma mais abrangente, pode-se entender o controlo da energia como a base da sociedade humana. (González, E., 2013. in. The Welfare Culture, p.61)

Torna-se essencial a consideração simultânea destas duas orientações de intervenção, que vivem, por sua vez, de duas vias distintas da energia – o aproveitamento da energia natural e livre do clima através da construção e a exploração das energias acumuladas através da combustão; a primeira utiliza energias que vêm de fora; a segunda, que nascem dentro. O conforto é assim tanto uma questão energética como tectónica, sendo que "a vida e a energia partem do mundo material, ordenado e imutável de trajetórias."[198]

"A energia traz a Arquitetura para o mundo dos processos e da vida, ao mesmo tempo que lhe confere consumo, fugacidade e tempo irreversível. A arquitectura reúne a estrutura e a energia, a organização e caos."[199]

Em termos termodinâmicos, a Arquitetura pode ser entendida, por um lado, como uma organização material que regula e canaliza os fluxos naturais de energia do lugar, e por outro, como uma organização energética que estabiliza e mantém formas materiais. Estas duas ideias explicitam de forma a clara a relação entre forma, matéria e energia, expondo-se a capacidade da matéria de acumular energia como *in-formation*[200] e a necessidade da matéria de receber energia para manter a sua *con-formation*.[201] Esta acumulação de energia pode aumentar a eficiência, tanto na utilização do espaço como na sua reprodução. Neste seguimento, explora-se uma leitura da Arquitetura a partir da integração das matérias da energia, tanto produzidas como resgatadas do ambiente, na expressão da forma e do espaço segundo as circunstâncias específicas de cada lugar.

[198] FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.3
[199] *Ibidem*, p.7
[200] *Ibidem*, p.62
[201] *Ibidem.*

Na dialética entre o desenho da Arquitetura e o Ambiente Natural, podem ser apresentadas diferentes atitudes de interação desde a máxima independência – uma rejeição do ambiente e uma criação artificial de condições interiores autónomas – até à máxima relação – aproveitando as boas condições do lugar e protegendo-se das prejudiciais.[202] [ver figura 4] De facto, a partir da prática projetual analisada anteriormente, verifica-se uma procura pela regulação e aproveitamento da energia implícita nas agressões climáticas. Contudo, o cerne de toda esta problemática não reside tanto no modo como a energia pode ser regulada ou aproveitada no projeto, mas sim como pode ser expressa na forma construída. Tal relação pode cair na imitação literal das configurações que a energia produz espontaneamente, levando ao mero funcionalismo ecológico ou sustentável que este tema tanto motiva na Arquitetura. Para evitar esta produção funcionalista, a resposta aos problemas ambientais e energéticos deve fazer uso de uma panóplia de ferramentas que são tanto composicionais e de desenho como técnicas, focando-se menos nas formas finais ou literais da energia e mais nos processos que as geram.[203]

<
Os *Net Zero-Energy Buildings* mencionados no capítulo de abertura da Dissertação poderão funcionar como exemplo deste funcionalismo ecológico, já que toda a qualidade da obra de Arquitetura se rege por requisitos técnicos de desempenho ambiental e económico.

Enquanto no contexto da tectónica vinculada à gravidade, essa base de ferramentas parte do funcionamento estrutural e da sua estabilidade, na energia, a base técnica é transferida para a problemática do conforto e para as suas implicações na matéria e no espaço – o trabalho e controlo de 'definidores ambientais' que, com uma ação direta no espaço, despertam sensações tanto climáticas como visuais e acústicas.[204] Contudo, irá entender-se que o conforto não é apenas um algoritmo que pode ser computado de acordo com certos parâmetros de temperatura e humidade, mas sim um conceito alusivo, em termos termodinâmicos, a diversos fatores de relação sensorial entre o espaço e o corpo e às formas de conceber a natureza de ambiente imprevisível na Arquitetura num microclima mais controlado.[205]

< Definição de conforto
A "definição do termo num dicionário inglês de 1770: 'Conforto é um estado de prazer tranquilo'."

O próximo capítulo abordará a questão do 'conforto' assente na perceção sensorial do espaço.

[202] FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p.18
[203] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la arquitectura, p.399
[204] FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – *op.cit,*, p.112
[205] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – The Welfare Cultures. Poetics of Comfort in the Architecture of the 19th and 20th century in. GRAF, Franz, MARINO, Giulia – *op.cit.*, p.59

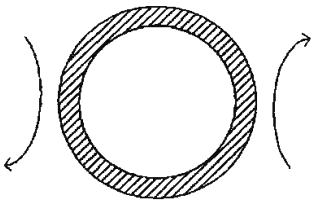
"A expressão material das contingências naturais – topografia, clima, bem como outras geológicas, hidrográficas, corográficas, orográficas, geográficas, culturais – o conjunto que a cada momento reconfigura o que o uso concebe como 'contexto', traduz 'localidade' naquilo a que, a outra escala, se pode chamar de 'regionalismo'."[206]

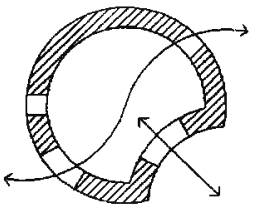
> Com a sua abordagem ao Regionalismo Crítico, Kenneth Frampton propõe precisamente a (re)ligação da Arquitetura às suas raízes regionais, face aos processos de globalização e de descontextualização da Arquitetura. Essa ligação passa pelo reconhecimento de fatores como a Cultura, a História, a Topografia, o Clima e os materiais locais, que definem os traços de identificação de um lugar. (Frampton, K., 1983. in. Towards a Critical Regionalism)

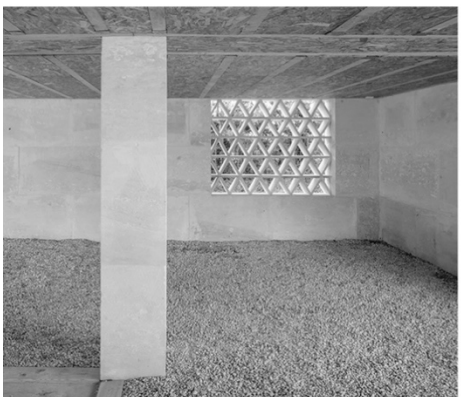
Consequentemente, alude-se à filiação dos traços da Arquitetura à História de cada lugar. As variações térmicas, a qualidade do ar e a sua humidade, a precipitação, a evolução cíclica e mutante das estações, a densidade do subsolo até ao esgotamento da análise do conhecimento científico e técnico constituem essa história, tanto quanto as marcas que incessantemente impomos à nossa realidade construída.[207] Todos estes valores não são relevantes por si só, mas sim na construção da ideia do lugar e na definição do seu ambiente construído. Com isto, a partir da convergência dos 3 vetores apresentados na cultura tectónica – *topos, typos* e *tectonic* – podemos assumir que o sentido desta abordagem desloca o desígnio assente no *tectonic*, a 'expressão da construção', para o *topos*, o 'lugar'.

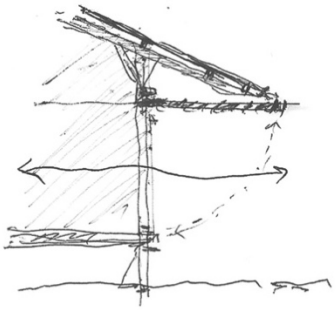
A tectónica, como se viu anteriormente, vive da arte de dar forma a uma função desejada através da materialização da construção. Neste seguimento, se considerarmos nessa arte a expressão destas contingências do lugar, "a materialidade evocada pela tectónica irá manifestar-se na porosidade que cada variação entre natureza e cultura exige ou admite."[208] O sentido tectónico encontra-se assim intrinsecamente relacionado com as variações e inquietações do clima e energia como valor primordial no entendimento e construção de cada lugar, imprimindo expressivamente à forma arquitetónica a solução às suas adversidades, uma 'impressão local'.[209]

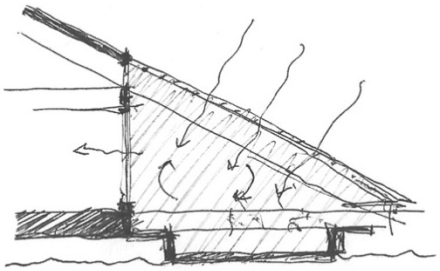
[206] ARAÚJO, Pedro – "Light through the generic window" in. PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – Building views on Alvar Aalto, p.97
[207] *Ibidem.*
[208] FRAMPTON, Kenneth – Culture Versus Nature: Topography, Context, Climate, Light and Tectonic Form. in. *Idem* – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, p.26-27
[209] *Ibidem.*

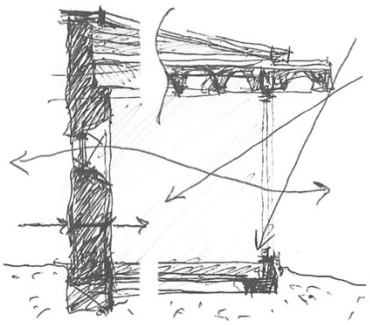












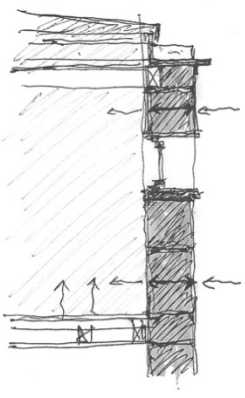


fig. 4 fig. 5-8 fig. 9-12

<
Síntese gráfica da resposta bioclimática a nível do invólucro material dos casos de estudo apresentados.

figura 4
Esquema comparativo entre a atitude de 'máxima independência' e a atitude de 'máxima relação' do projeto com o entorno.

figuras 5-8
A forma tectónica do invólucro material dos casos apresentados.

figuras 9-12
Esquissos analíticos da 'máxima relação' dos casos apresentados com o respetivo entorno.

Verifica-se o modo como diferentes construções de projeto respondem a diferentes contextos climáticos, usufruindo das qualidades da energia natural do lugar para a construção de um espaço confortável a habitar.
Desta forma, pode-se afirmar que a forma do projeto se exprime (em parte) segundo a energia do lugar.

Como se verificou com os casos de estudo apresentados, essa 'impressão local' é, em grande parte, focada no invólucro material da casa e na sua posição no todo construído, tendo em conta o seu papel mediador e de contacto direto com o exterior. Nesta situação, a dimensão tectónica da energia foca-se, por um lado, na montagem e desenho desse invólucro – do ponto de vista da estratégia bioclimática e do ponto de vista compositivo e geométrico. Por outro lado, concentra-se na questão do material – na sua competência técnica (as propriedades físicas, energéticas e térmicas do material) e na materialidade (no seu compromisso com a expressão construtiva do projeto). Esta dualidade técnica e expressiva da relação entre a energia e a matéria e forma da obra vive assim da modulação e incorporação sensível das contingências do lugar que o define, fomentando-se um gesto arquitetónico particular 'àquela' circunstância – uma convivência da 'forma construída' com a 'forma do lugar', oposta à utilização de técnicas universais ou preestabelecidas.

Concluindo, discute-se uma Arquitetura que foca um processo instintivo derivado de uma aprendizagem sensível que liga cada um de nós à materialidade do lugar de cada um.[210] No domínio da 'tectónica da energia', as práticas de desenho são sensivelmente recetivas ao seu lugar no mundo promovendo a Arquitetura como um exercício de construção, intrínseco e expressivo. É possível argumentar que a energia do lugar se inscreve na forma e realização da obra. Esta inscrição, que surge da 'incrustação' da Arquitetura no lugar e do lugar na Arquitetura, tem vários níveis de significado, tendo em conta que abrange uma dimensão total do lugar; engloba todo o seu passado e subsequente cultivo e transformação no tempo[211] – as idiossincrasias do lugar encontram assim a sua expressão em matéria.

[210] ARAÚJO, Pedro – "Light through the generic window" in. PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – Building views on Alvar Aalto, p.97-99
[211] FRAMPTON, Kenneth – Culture Versus Nature: Topography, Context, Climate, Light and Tectonic Form. in. *Idem* – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, p.26-27

3.2 da matéria à atmosfera

Com a análise dos temas motores da tectónica no capítulo I define-se, em grande parte, a lógica estrutural e desempenho material como princípios fundamentais para a expressão da forma arquitetónica. A noção de 'matéria' está assim no alicerce da tectónica, recusando a redução da forma a meras questões de morfologia, composição ou comunicação, defendendo a sua estabilização consoante os enredos e contingências materiais que a compõem. Agarrando especificamente a dualidade entre núcleo e revestimento, entende-se esta articulação como debate na procura pelo entendimento do conteúdo real do corpo construtivo e da mecânica da construção da Arquitetura. Com este interesse pela 'matéria', a tectónica está assim *a priori* centrada na compreensão e expressão visual do funcionamento estrutural e construtivo da Arquitetura.

No âmbito da abordagem desta dissertação, o gesto tectónico concentra-se na integração da energia na estabilização da forma construtiva. Neste sentido, o campo da energia afeta os domínios relacionados com a noção de gravidade – a estrutura, a materialidade, o ornamento, a junta, etc. – que sempre tiveram uma conotação formal inevitável e primordial na cultura tectónica. Com isto dá-se origem a uma tendência paralela e complementar que conduz a forma estável à sua desmaterialização, dissolvendo o domínio do construído num ambiente que já não é percebido privilegiadamente através do que é visual, mas sim com todo o corpo[212]:

[212] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la arquitectura, p.400

"Eu confronto a cidade com o meu corpo; as minhas pernas medem o comprimento da arcada e a largura da praça; o meu olhar projeta inconscientemente o meu corpo na fachada da catedral, onde percorre as molduras e contornos, sentindo o tamanho das reentrâncias e projeções; o meu peso corporal encontra a massa da porta da catedral, e a minha mão agarra o puxador da porta quando entro no vazio escuro por detrás."[213]

Embora certos domínios do construído sejam percecionados maioritariamente através de superfícies pelo sentido visual ou tátil, outros residem na transposição das profundidades do material para o espaço, seja através da absorção e reflexão do ruído, humidade e luz ou através da condução do calor. A 'corporização' da energia na Arquitetura suscita assim uma expressão sensorial da matéria com percussões no espaço e no Homem relacionando-o com o seu contexto natural – uma 'atmosfera'.[214] Esta é o resultado do vínculo entre matéria e energia que, através da termodinâmica, estabiliza formas abertas em que o mais importante é aquilo que o homem constrói com o ambiente que rodeia o seu corpo e que perceciona com todos os seus sentidos.

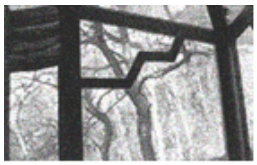
A 'atmosfera' engloba assim uma dimensão *(des)material* da Arquitetura, composta por acontecimentos inter-relacionados, "tais como um certo tipo de luz, uma certa temperatura, um fundo sonoro, um arranjo de texturas que, como nós, habitam a Arquitetura."[215] A estrutura da atmosfera depende da forma como a matéria e a energia são intencionalmente reunidas para configurar um espaço – os materiais são transformados em texturas e a energia flui em luz, temperatura e som. A carga latente da relação decorrente por entre esses sentidos impregna a Arquitetura como verdadeiro material de construção, erguendo um lugar sensorial cuja materialidade é desinibida, poética e envolvente, mais palpável do que tectónica.[216]

[213] PALLASMAA, Juhani – The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses, p.40
[214] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la arquitectura, p.400
[215] *Ibidem*, p.430
[216] ÁBALOS, Iñaki – Picasso de vacaciones: la casa fenomenológica. in. *Idem* – La buena vida: visita guiada a las casas de la modernidad, p-84-107

A ‘atmosfera’ de um espaço desenvolve-se segundo relações topológicas e espaciais que estão relacionadas com a criação de um limite que separa o interior do exterior e com a forma como esse configura a matéria e a energia.[217] Este limite material regula a dualidade das 2 circunstâncias apontadas – as condições exteriores específicas do lugar e as exigências que regem as condições interiores – na procura pela ‘boa forma’ e vivência do espaço. Estas condições representam respetivamente a influência que os fatores ambientais e a requisição do conforto interior têm na construção da Arquitetura. O conforto só é possível através da configuração do limiar material – da relação do tectónico (a parede) com a condição exterior (o ambiente). Essa condição externa, desde o microclima à envolvente direta, é referente e única a cada lugar – a sua natureza e intensidade variam de acordo com o Distrito, Região, País e Continente.

A incorporação da ação do ambiente exterior na forma da Arquitetura manifesta-se vivamente na dinâmica da atmosfera interior. “As relações entre o homem e o seu ambiente são basicamente trocas de energia de todos os tipos”[218], onde a Arquitetura atua como ‘terceira pele’ do corpo, depois da do próprio corpo e do vestuário, procurando reduzir as flutuações do clima e ambiente exterior em mudança. Como se viu anteriormente com os projetos analisados, a matéria e a energia dialogam harmoniosamente, criando-se, em cada caso, atmosferas e espaços de habitar distintos e próprios de cada lugar – “o exterior mais ou menos inóspito, seja ele natural ou artificial, é ‘domesticado’, ou seja, torna-se ‘casa’, um espaço materialmente habitável.”[219]

[217] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – *op.cit.*, p.431
[218] FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p.111
[219] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – *op.cit.*, p.434



< figuras 13-16
Hexenhaus, Smithsons, 1986-2002.
Nesta obra, explora-se uma ideia de casa como ordem aberta, como processo de aglomeração contínua, onde o sentido do todo é subordinado à integridade das partes.
Com este tipo de ordem, desenham-se diversos espaços domésticos que procuram diferentes relações com o lugar exterior, captando a intensidade de diferentes mudanças no tempo e no espaço.

Na perspetiva da 'atmosfera', o 'conforto' depende da construção de um ambiente que não deriva apenas do equilíbrio entre as questões fisiológicas e as condições climatéricas, mas sim de uma atenção sensível a outros fatores pertencentes aos sentidos humanos – temperaturas, cheiros, texturas, sons, luzes, gestos, símbolos – que tocam de uma forma ou de outra àqueles que estão imersos nesse espaço.[220] A sensação de 'bem-estar' não passa apenas pela proteção do corpo, mas visa também "ativá-lo, impressioná-lo, levá-lo a uma espécie de choque capaz de produzir uma mudança existencial, por muito pequena que seja"[221] – este princípio reviu-se anteriormente na casa em Montélimar de Perraudin com o tema do 'Nomadismo'. Neste seguimento, é importante realçar que a noção de conforto térmico varia de pessoa para pessoa e pode conduzir a diferentes sensações de conforto, dadas as mesmas condições de ambiente térmico, sendo que o conforto humano não é uma realidade estática.

A redução técnica do conforto à temperatura corporal ideal e estável segundo determinados 'parâmetros ambientais' leva a uma racionalização e homogeneização do espaço térmico.[222] A autonomia das instalações de aquecimento e ventilação resulta numa ideia de espaço e atmosfera homogéneos, repetitivos e permutáveis entre edifícios. A Arquitetura poderá ser facilmente escrava dessa "determinação unívoca das condições de um ambiente baseada em tabelas, abusos e fórmulas, na tentativa de definir as 'condições ideais de conforto' para cada atividade."[223]

[220] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – La arquitectura de la ciudad global: Redes, no lugares, naturaleza, p.223-224
[221] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – *op.cit.*, p.432
[222] FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.240
[223] FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p.111

O processo de homogeneização dá-se graças ao divórcio entre a matéria e a energia do lugar, uma separação que acentua a escassez da qualidade simbólica da Arquitetura, descolada do lugar e da sua realidade, tornando-se homogénea e assim mensurável.[224] Se "a Arquitectura é a arte que mais tenta, no seu ritmo, reproduzir a ordem do universo"[225], então teremos de admitir que o ritmo obsessivamente monótono desta abordagem arquitetónica reproduz a visão de um mundo mecânico e neutro, uma ordem do universo que é tão exata e pontual como ininteligível. Esta abstração do lugar aspira consequentemente a uma abstração do tempo, a uma Arquitetura "alheia à memória, ao fluxo dos dias e estações, ao tempo e às estrelas."[226]

"As transições da noite para o dia, a forma como os materiais envelhecem, a própria celebração dos eventos que marcam a vida da Arquitetura, produzem os diversos registos ambientais que também nos permitem falar de uma 'vida' da atmosfera."[227]

Com a citação anterior entende-se a ligação da 'atmosfera' a uma dimensão temporal. Enquanto a dimensão material expõe a condição estrutural de uma atmosfera explicando o material e o substrato energético do qual depende esse aspeto, com a dimensão temporal entende-se que a atmosfera não é estática, a introdução do tempo permite dar conta do mecanismo pelo qual esse substrato varia segundo determinadas situações. Essa variação poderá resultar, por exemplo, da condição pulsante e rítmica das diferentes estações do ano que controlam o ritmo da nossa vida funcionando como uma indicação do tempo, do clima, da vegetação, da condição do ambiente exterior.[228]

[224] FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.242-249
[225] ECO, Umberto in. FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – *op.cit.*, p.246
[226] FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – *op.cit.*, p.245
[227] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la arquitectura, p.431
[228] *Ibidem*, p.435

A adequação da ‘atmosfera’ advém da expressão variável da energia como resposta à variabilidade do tempo, focando nos processos que a geram e não na finalidade da forma como uma ordem fechada em si mesma. Emparelha-se uma noção de ‘metamorfose’ associada ao movimento do indivíduo no espaço e no tempo; uma condição de adaptabilidade da Arquitetura à complexidade dos movimentos e variações do quotidiano e da vida no tempo – "sugiro uma lei de planeamento muito simples: de cada casa e de cada local de trabalho deve ser possível percecionar o ritmo das estações e do tempo.”[229] A essência da atmosfera consiste na criação de um abrigo colocando a natureza entre parênteses, captando e transcrevendo as suas variações em forma e atmosferas intrínsecas a um determinado lugar.

Com esta transposição para a ‘energia’, denota-se que a tectónica não se esgota no entendimento construtivo da Arquitetura sendo que o seu valor se estende até à dimensão sensorial do espaço. A construção torna-se acessível à experiência assim que a sua tectónica seja sensorialmente percetível na atmosfera – o tato, o toque, a materialidade do espaço, do lugar com significado, parece ser o suporte de toda essa experiência que a cenografia 'só' confirmará.[230]

[229] VON MEISS, Pierre – De la forme au lieu + de la tectonique, une introduction à l’étude de l’architecture, p.155

[230] PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – Light through the generic window. in Building views on Alvar Aalto, p.97

3.3 orientação e topografia, *a janela*

Com a abordagem analítica da tectónica, foi evidente o ênfase e estudo dado à parede numa procura pelo desenvolvimento de tipologias construtivas – tectónico e estereotómico. A tónica foi posta no entendimento estrutural da parede tendo em conta a etimologia da sua construção e a sua força expressiva com o domínio da gravidade já que esta noção de carga está vinculada à função de assentamento no solo. No âmbito da energia e clima, a parede e todo o invólucro construtivo, como se reviu nos casos de estudo, assume um papel crucial, não tão focado na expressão e carga estrutural, mas sim no comportamento e carga da matéria face às condições do ambiente e lugar.

No campo da energia, o tema do lugar tem uma presença mais dinâmica e ativa do que na abordagem à gravidade, que é mais focada nas variações das altitudes e latitudes geográficas. Esta participação do lugar no domínio da energia – o clima, o tempo, a disponibilidade de recursos naturais e de materiais locais – vai condicionar a seleção e o desenho destas tipologias construtivas, ganhando um sentido mais local e próprio. Veja-se, por um lado, a estrutura tectónica na casa Marika Alderton, que se desmaterializa na paisagem diluindo-se com o ar, com o vento e com o sol, procurando um contacto direto entre o interior e o exterior numa simbiose de espaços e de ambientes; e por outro, na estrutura estereotómica da casa de Perraudin, o muro em pedra que define um limite claro entre o fora e o dentro, ao mesmo tempo que funciona como mediador entre os 2 ambientes, tirando proveito da energia do lugar para o interior a partir da carga inerte da matéria. Neste seguimento, vai-se entender que o discurso da tectónica da parede é associado ao desenho da janela que, dada a relevância no caso da luz e do controlo climático, é um elemento primário no pensamento tectónico da energia – o ponto mais delicado onde essas duas condições do ‘fora’ e ‘dentro’ colidem na procura pela permeabilidade do limite.

De facto, o significado da relação do ‘dentro’, o limite espacial do nosso próprio corpo, com o ‘fora’, o lugar, encontra-se no espaço-entre, de transição – degraus, portas, varandas, janelas – como reguladores desta inversão.
>

A janela apresenta diversas tipologias com formas, desenhos e configurações distintas associadas a funcionalidades específicas na relação com o exterior. Os diferentes tipos, desde a janela fixa à de correr, têm implicações tanto funcionais como de desenho. É neste confronto que entendemos a janela em três sentidos distintos – utilitário ou funcional, como passagem de luz e ventilação para o interior; empírico e sensorial, como unidade de composição da parede que enquadra a paisagem desejada embebendo o espaço interior nessa moldura captada; de proteção, como elemento técnico de detalhe arquitetónico que contribui para o conforto e habitabilidade do espaço, muitas vezes complementado com sistemas de sombreamento.[231]

A génese utilitária da janela parte da sua configuração e mecanismo de abertura e fecho que, por sua vez, está associado ao seu formato, posição e relação com o espaço. O ato ajustável de abrir e fechar permite uma relação direta e intensa com o exterior; a janela permite a sua própria anulação como membrana de separação entre o fora e o dentro, ao contrário da parede. Para a execução dessa função é essencial o entendimento técnico do desenho e ligação dos diferentes elementos de composição da janela – o vidro e a caixilharia, com aro fixo, móvel, batente, guarnição, etc. A ergonomia e simplicidade técnica do mecanismo de abertura e fecho devolve uma relação de familiaridade com esse ato, contribuindo para o "total acesso e experienciação dadas pelo elemento naquele espaço e posição específicos."[232] As características técnicas e físicas da janela contribuem, deste modo, para a forma como a percebemos e experimentamos assim como para o modo como são desenhadas e aplicadas tanto no espaço como na fachada. Com isto, a resposta eficiente a requisitos técnicos – o sistema operativo de abertura e fecho, a refração e máxima admissão da luz com aberturas reguladas e o controlo de ventilação – tornam-se componentes chave na execução e intenção arquitetónica e na conceção global da janela devido à sua forte relação com o espaço e com a complexidade artística do seu desenho.

[231] VON MEISS, Pierre – *op.cit.*, p.149
[232] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations, p. 361-64

A janela é "o ponto de partida de um olhar que tende a conduzir mais do interior para o exterior. É por causa desse olhar para 'outro lugar' que se sente em casa. (...) A janela não é apenas um dispositivo de iluminação, pode tornar-se num lugar precioso entre o dentro e o fora. (...) Deve haver uma reflexão considerável sobre o tema da janela em termos do lugar."[233]

No que diz respeito à semântica do seu desenho, a delimitação do campo de visão através da janela gera perspetivas diferentes – a imagem emoldurada é infundida de significado pelo dispositivo de enquadramento. O formato desse enquadramento – maioritariamente vertical ou horizontal – dispõe de um sentido preeminente na permeabilidade entre o fora e o dentro, influenciando a experiência espacial de contacto e convívio com o ambiente e paisagem exterior.

Através do respetivo enquadramento vertical, a janela oferece, por um lado, uma secção transversal bastante representativa do espaço exterior, fixando uma posição específica. Por outro, dependendo do seu comprimento, a janela horizontal encontra as suas delimitações laterais fora do campo de visão, "permitindo que o efeito de distanciamento do interior se dissipe e que o espaço exterior penetre sem transição para o interior, fundindo-se com ele."[234] Desta forma, reconhece-se que o conteúdo das imagens captadas é determinado pelas posições das janelas, tanto em relação às vistas do exterior como pelas sequências de ação encenadas no interior.

[233] VON MEISS, Pierre – *op.cit.*, p.152
[234] JANSON, Alban, TIGGES, Florian – *op.cit.*, p. 361-64

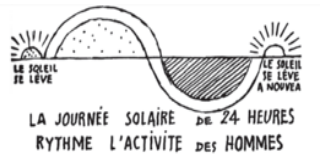
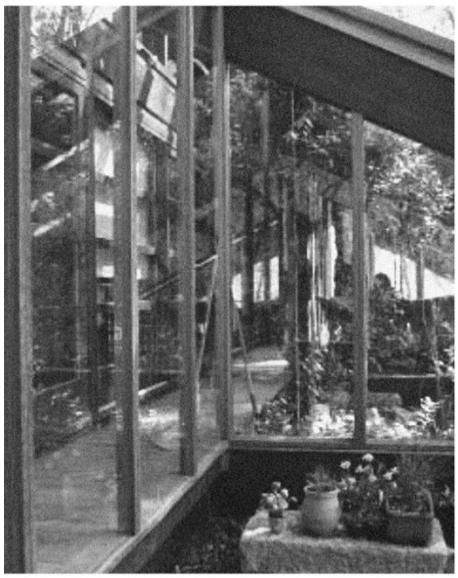
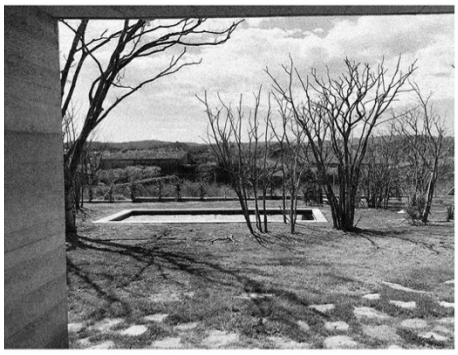


fig. 17





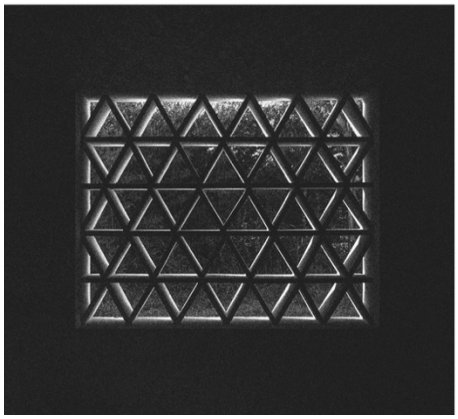
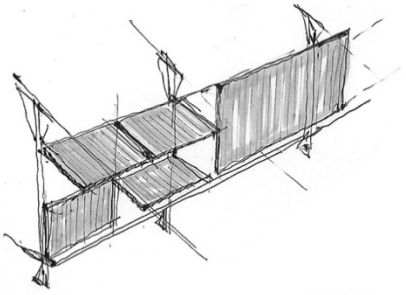
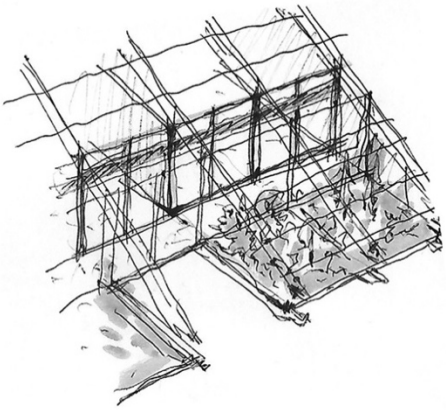
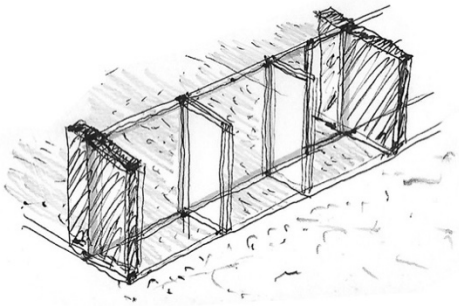


fig. 18-21







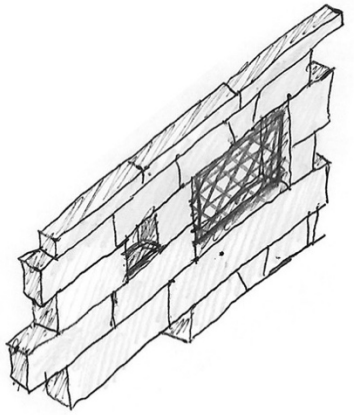


fig. 22-25

<
Síntese gráfica da resposta do desenho da janela à circunstância climática dos casos de estudo apresentados.

figura 17
"A Jornada Solar de 24 horas ritma a Atividade Humana".

figuras 18-21
Os enquadramentos e filtros ao lugar dos casos apresentados.

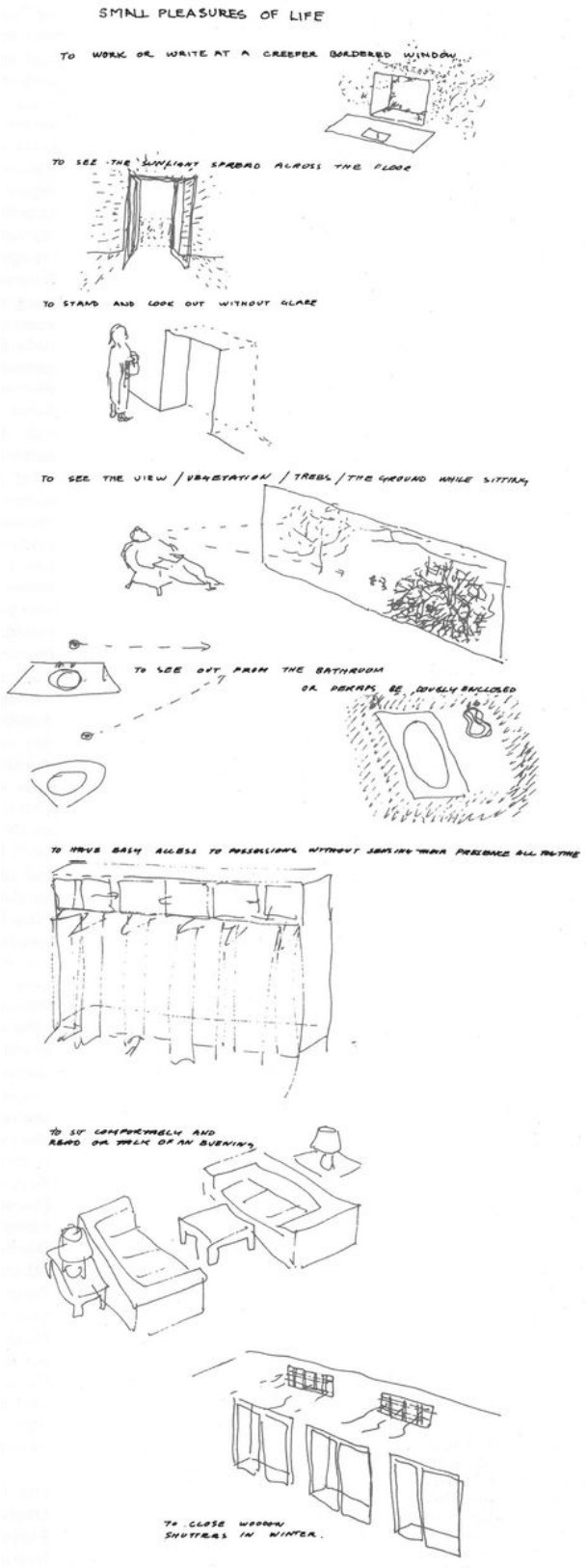
figuras 22-25
Esquissos analíticos da filtragem no desenho das janelas dos casos apresentados.

No âmbito da energia, o foco do tema da janela está na relação entre a captação da paisagem e atmosfera do lugar e a atitude de interação (direta ou filtrada) com o clima – a luz do sol, o vento, a chuva, etc. Assim, a expressão da janela vive da simultaneidade desta articulação – a relação e a proteção face à energia do lugar.

A posição da janela no espaço não se prende apenas ao emolduramento da paisagem. Numa relação mais profunda com o lugar, a janela é desenhada segundo as inquietações do ambiente exterior, de acordo com as variações climáticas do lugar, diárias ou sazonais, que influenciam a vivência e habitabilidade do espaço – um processo de captação da dimensão temporal do lugar para a atmosfera interior. As condições do clima variam segundo o sentido de orientação – "a orientação está ligada ao cima e baixo, ao vertical e horizontal, à luz e escuridão"[235], aspetos que são relevantes tanto para a Arquitetura como para a exposição e localização do homem no espaço que habita.[236] A palavra "orientar" vem do latim *oriens*, *orientis* ("oriente"), de *oriri* ("levantar", "nascer")[237], entendendo-se o lugar onde o sol nasce como referência fixa para o espaço e o tempo. Deste modo, o caminho do sol é crucial para o sentido de orientação já que este oferece direções cardeais aos lugares e às relações entre eles, orientando, no campo da Arquitetura, "a disposição dos interiores em relação às diferenças de luz e temperatura."[238]

O sol, como ponto de orientação, é tanto 'luz' como 'calor', 'brilho' como 'fogo'. É um ciclo contínuo e perfeito, eterno e sem resíduos; "*une événement fondamental qui rythme la vie des hommes*"[239] – "se não forem alcançadas as condições necessárias, o resultado é o desequilíbrio, a insuficiência-desgraça todo o dia e toda a vida!"[240] Em paralelo a esta estabilidade, à rotação diária, constante e previsível do sol, tem-se a perceção simultânea de um ciclo selvagem, carregado de diversas variações, e transições e movimentos[241] – uma fonte quente, caótica e ígnea, um fogo cósmico.[242]

[235] VON MEISS, Pierre – *op.cit.*, p.154
[236] NORBERG-SCHULZ, Christian – Genius Loci: Towards a phenomenology of Architecture, p.5-6
[237] Dictionnaire, La Langue Française. Définitions du mot 'orienter'. [Consult. 10 nov. 2021]. Disponível em: <https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/orienter>.
[238] VON MEISS, Pierre – *op.cit.*, p.154
[239] Le Corbusier in. FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.24
[240] BOESIGER, Willy – Le Corbusier: Oeuvre complète 1946-1952, p.205 in. FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.24
[241] SERRES, Michel – Feux et signaux de brume: Zola, p.109 in. FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – *op.cit.*, p.22
[242] Frank Lloyd Wright in. FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – *op.cit.*, p.28


SMALL PLEASURES OF LIFE
TO WORK OR WRITE AT A CREEPER BORDERED WINDOW
TO SEE THE SUNLIGHT SPREAD ACROSS THE FLOOR
TO STAND AND LOOK OUT WITHOUT GLARE
TO SEE THE VIEW / VEGETATION / TREES / THE GROUND WHILE SITTING
TO SEE OUT FROM THE BATHROOM
OR PERHAPS BE LOVELY ENCLOSED
TO HAVE EASY ACCESS TO BOOKSHELVES WITHOUT BOWING THEIR PRESENCE ALL THE TIME
TO SIT COMFORTABLY AND
READ OR TALK OF AN EVENING
TO CLOSE WOODEN
SHUTTERS IN WINTER.

< figura 26
"Small pleasures of life
- to work or write at a creeper bordered window
- to see the sunlight spread across the floor
- to stand and look out without glare
- to see the view, vegetation, trees, the ground while sitting
- to see out from the bathroom or perhaps be doubly enclosed
- to have easy access to possessions without seeing their presence all the time
- to sit comfortably and read or talk of an evening
- to close wooden shutters in winter."
Este conjunto demonstra uma perceção episódica de qualidades particulares da vida quotidiana. Muitas partem do valor estimulante do 'espaço-entre' – da permeabilidade do limite com a abertura de portas e janelas – descortinando simples e pequenos encantos da arquitetura. (Smithson, A.,P., 1994. in. Changing the Art of Inhabitation)

O sol pode ser assim entendido como foco térmico e composicional em torno do qual se elabora o espaço arquitetónico e a vida dos seus habitantes, a dimensão simbólica da (captação da) energia de um lugar.[243] Neste seguimento, compreende-se que o desempenho ambiental do espaço, seja térmico ou de iluminação, muda com a variedade de formas que os edifícios podem ter, de acordo com a sua orientação, ou seja, a sua posição relativa em relação ao sol e outros agentes externos.[244]

Embora seja evidente que o desempenho térmico dependa da qualidade da construção, tanto dos materiais como da sua execução na prevenção de perdas térmicas e infiltrações, o exercício da Arquitetura deve concentrar-se na procura por esta articulação entre 'matéria' e 'janela', entre 'limite' e 'permeabilidade', segundo esta noção de orientação, de modo a usufruir das energias livres do lugar – tanto do sol, como do vento e da água – dos seus processos e variações, na procura pelo conforto e estabilização da forma arquitetónica. De facto, esse condicionamento da forma do invólucro com a abertura de vãos tem um grande impacto na organização da estrutura espacial e nos ambientes interiores, tanto do ponto de vista da sua relação com as orientações geográficas e com a direção das ações do clima, como do ponto de vista da relação que possa existir entre os próprios ambientes.[245] O foco deverá estar assim na forma como a disposição e distribuição dos fatores do clima, a luz e o calor, podem ou não reforçar essa estrutura espacial.

[243] FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy, p.28
[244] FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p.284
[245] *Ibidem*, p.290

Juntamente com o sol e clima, a topografia desempenha um papel "como gradiente estabelecendo escalas de profundidade que estruturam o sentido de orientação."[246]

A permeabilidade da Arquitetura face às manifestações exteriores de energia depende também do assentamento do edifício, não num sentido estrutural ou de tomada de posse da terra, como se reviu com a noção tectónica de gravidade, mas sim na adequação da sua posição em relação à topografia do lugar. Na verdade, regista-se a topografia como uma base de referência para a 'orientação' – a procura pela integração ideal da construção no seu meio ambiente.[247]

A topografia oferece um grande leque de possibilidades de orientação e posicionamento, determinado pela particularidade das suas propriedades formais – altura e pendente do terreno, taludes, vegetação – as quais sugerem áreas diferenciadas que se tornam parte da imagem do lugar; cada uma com uma impressão distinta na dinâmica e habitabilidade da Arquitetura. Estas condições formais juntamente com os elementos naturais que compõem a topografia de uma paisagem, urbana ou rural, inspiram a imaginar a experiência de acomodação e integração no lugar, capaz de retirar o melhor da sua circunstância, segundo as suas expressões infinitamente variáveis.

As condições microclimáticas de um lugar variam segundo a relação da configuração da topografia com a variação da textura da vegetação (o sombreamento), com a água (o arrefecimento do ar) com os ventos dominantes (o aproveitamento ou proteção dos ventos) e com os edifícios e espaços públicos circundantes, no caso do contexto urbano.[248] O desenho da Arquitetura deve, neste sentido, procurar integrar uma ideia de hierarquia de organização espacial e de fenestração, segundo a orientação e a topografia do lugar.

[246] VON MEISS, Pierre – De la forme au lieu + de la tectonique, une introduction à l'étude de l'architecture, p.155
[247] MOITA, Francisco – Energia Solar Passiva, p.37
[248] *Ibidem*, p.38

"O principal antagonista da cultura e do lugar é claramente o recurso ao ar condicionado omnipresente, aplicado em todos os tempos e em todos os lugares, independentemente das condições climáticas locais sem expressar o lugar específico e as variações sazonais do seu clima."[249]

Com o desenho da janela entende-se a capacidade inata em inscrever a Arquitetura com o carácter de uma região e, consequentemente, em expressar o lugar onde a obra se encontra. A constante 'inflexão regional' da sua forma surge diretamente da dicotomia entre o uso de grandes aberturas envidraçadas e o recurso a aberturas encastradas que se manifesta paralelamente ao confronto entre a tipologia da estrutura tectónica e da parede estereotómica, como se verificou com os diferentes casos de estudo apresentados.[250]

Concluindo, a tipologia destas aberturas reflete a natureza técnica do elemento, que está ao mesmo tempo associada à natureza do lugar e clima que lhe é inerente. Neste entendimento, a ligação entre o sentido de orientação e a topografia revela um grande peso nesta consolidação do desenho dos vãos – o posicionamento, formato e configuração da janela – trazendo o projeto mais próximo de todas as peculiaridades do ambiente exterior. Esta avaliação representa uma "place-conscious poetic"[251] que parte do investimento de toda a tectónica do projeto como essência da forma construída, intrinsecamente vinculada ao lugar.

[249] FRAMPTON, Kenneth – Culture Versus Nature: Topography, Context, Climate, Light and Tectonic Form. in. Idem – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, p.26-27
[250] *Ibidem.*
[251] *Ibidem.*

considerações finais

A Arquitetura consiste na definição de 'espaço habitável', ou seja, de um 'ambiente' dentro de um contexto mais amplo e presumivelmente agressivo, com o objetivo de o tornar 'respirável' colocando o clima entre parênteses e à escala do Homem.[252] A crítica à sustentabilidade evocada nesta Dissertação parte da ideia de que o 'ser sustentável' assenta na procura pela construção de 'espaço habitável' cujo foco não passa apenas pela sua proteção contra as inquietações do clima, mas também pela valorização e aproveitamento das potencialidades da energia do lugar, sendo este o motor do projeto. Defende-se uma Arquitetura cuja dinâmica espacial vive da participação ativa do lugar e das suas trocas termodinâmicas, explorando-se a permeabilidade do invólucro construído e a quebra da autonomização do espaço em relação ao ambiente exterior – olha-se para a natureza (e para os seus recursos naturais) como matéria de projeto. A partir desta relação entende-se o impacto da ação da energia na expressividade da forma construída da Arquitetura, que é variável segundo diferentes lugares: a convergência entre ***Tectónica, Energia e Lugar***.

Com a análise do capítulo I, reconheceu-se que a tectónica, quando ligada ao fenómeno da gravidade, incide na expressão de elementos que partem essencialmente da estrutura como motivo principal, desde a parede e da viga ao tirante e à junta. Por outro lado, com a reposição do foco da tectónica na energia, as contingências do clima centram outros elementos na construção do seu discurso, maioritariamente ao nível do invólucro construtivo – o limite que define o exterior e o interior, a sua separação e a sua ligação, "como duas noções opostas que proporcionam talvez a diferenciação mais fundamental entre lugares."[253]

[252] GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la arquitectura, p.435
[253] VON MEISS, Pierre – De la forme au lieu + de la tectonique, une introduction à l'étude de l'architecture, p.145

Com esta reposição da gravidade à energia, propôs-se assim uma leitura divergente do projeto onde a abordagem conceptual da Arquitetura assenta no domínio expressivo da matéria e da forma construída, partindo não só do seu valor estrutural mas também da sua carga energética – um trabalho da construção em sintonia com o lugar que procura revelar as energias intrínsecas e invisíveis que lhe estão latentes.[254] Neste seguimento, a materialização das condições energéticas em forma construída implica o gesto de uma linguagem própria que permite aprender uma nova forma de interpretar a realidade – "a sensibilidade e a consciência das coisas muda fortemente quando são introduzidas novas referências para a sua análise."[255]

< figura 1
***"Sun responsive Energy conservative Place with respect for nature"* (Smithson, Peter, 1977/78).**
Uma representação abstrata do aproveitamento da energia natural do lugar.

Este esforço pela adequação à 'necessidade do lugar', seja pelas condições do clima e do ambiente, seja por necessidades sociais e culturais, leva à manifestação de uma Arquitetura que se reduz ao que é essencial e elementar, existindo apenas por ela própria sem ter pretensão em ser mais nada do que isso – "cada obra é um percurso de reflexão que do sítio fixa a forma."[256] É um processo síntese que parte de uma ideia do e para o lugar, onde o particular e o universal da Arquitetura entram em harmonia – "a ideia é a criação, é a fertilização da alma na matéria."[257] A matéria situa-se entre o 'nós' e o lugar. Influi conscientemente a perceção e a vivência do espaço que desenha, definindo uma 'atmosfera' que carrega consigo um pouco da vida do lugar, do que é natural:

"(...) adaptada ao ritmo do tempo, ao sol, à sombra, ao vento, à humidade, ao dia, à noite, adaptada a tudo o que é contraditório no mundo."[258]

[254] SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction, p.41
[255] FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p.104
[256] TRIGUEIROS, Luiz – Fernando Távora, p.19
[257] GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la materia, p.16
[258] SERRA, Rafael – Climate and Complexity in Architecture. in. FERNANDES, E. G., YANNAS, S. – Energy and Buildings for Temperate Climates, A Mediterranean Regional Approach, p.7

corpo de referências

referências bibliográficas

ÁBALOS, Iñaki – Picasso de vacaciones: la casa fenomenológica. in. *Idem* – La buena vida: visita guiada a las casas de la modernidad, p-84-107. Barcelona: Gustavo Gili, 2000. ISBN 84-252-1829-2

ALLEN, Edward – How buildings work, the natural order of architecture. Nova Iorque: Oxford University Press, 2005. ISBN-13 978019803666.

ARANOVITCH, E., FERNANDES, E. G.; STEEMERS, T. C. – Workshop on Passive Cooling. Luxemburgo: Joint Research Centre, Comission of the European Communities, 1990. ISBN 92-826-1690-0.

BANHAM, Reyner – The Architecture of the Well-tempered Environment. London : Architectural Press, 1969. ISBN 978-0-85139-074-1.

BECK, Haig, COOPER, Jackie – Glenn Murcutt: A singular architectural practice. Mulgrave, Victoria: Images Publishing Group, 2002. ISBN 1 876907 75 4.

BENJAMIN, Walter – Sobre a Linguagem em geral e sobre a linguagem do homem. in. *Idem* – Escritos sobre Mito e Linguagem, p.49-50. São Paulo: Editora 34, 2013. ISBN 978-8573264746.

DAVIES, Colin – Key Houses of the Twentieth Century: Plans, Sections and Elevations. Londres: Laurence King Publishing, 2006. ISBN 9781856694636.

DEPLAZES, Andrea – Constructing Architecture: Materials Processes Structures, a Handbook. Basileia: Birkhäuser, 2005. ISBN-13 978-3-7643-7190-6.

FERNANDES, E. G., YANNAS, S. – Energy and Buildings for Temperate Climates, A Mediterranean Regional Approach. Oxford: Pergamon Press, 1988. ISBN-13 9780080366173.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Bajo tierra, Paisajes excavados. Arquitetura Viva. Madrid. ISSN 0214-1256. Nº 209-11 (2018).

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis – Fire and Memory: On Architecture and Energy. Cambridge: The MIT Press, 2000. ISBN 0-262-56133-6.

FLORENSA, Rafael, ROURA Helena – Arquitectura y energia natural. Barcelona: UPC, 2001. ISBN 84-7653-505-8.

FRAMPTON, Kenneth – Rappel à l'Ordre: The Case for the Tectonic. in. Labour, Work and Architecture: Collected Essays on Architecture and Design. 90-103. Nova Iorque: Phaidon Press, 1990. ISBN 9780714840802.

FRAMPTON, Kenneth – Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture. Cambridge, Londres: MIT Press, 1995. ISBN-13 978-0262561495.

FRAMPTON, Kenneth – Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance. in. FOSTER, Hal – The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture. Washington: Bay Press, 1983. ISBN 9780941920025.

FRASCARI, Marco – The tell-the-tale detail, p.23-37. in. BEHRENS, Paula – Via 7: The Building of Architecture. Londres: MIT Press, 1984. ISBN-13 978-0262751056.

GONÇALVES, Eliseu – A linguagem da gravidade, Para uma reflexão sobre o ensino da razão e ser dos elementos arquitetónicos estruturais. Porto: Universidade do Porto, 2005. Prova de Síntese.

GONÇALVES, H.; GRAÇA, J. – Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal. Lisboa: DGGE/IP-3E, Novembro 2004. ISBN 972-8268-34-3.

GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – Máquinas o Atmósferas, La estética de la energía en la arquitectura, 1750-2000. Madrid: Universidade Politécnica de Madrid, 2014. Dissertação de Doutoramento.

GONZÁLEZ, Eduardo A. Prietro – La arquitectura de la ciudad global: Redes, no lugares, naturaleza. Madrid: Biblioteca Nueva, 2011. ISBN 978-8499402482

GOULDING, J. R., LEWIS, J. O., STEEMERS, T. C. – Energy Conscious Design: A Primer for Architects. Londres: Batsford, 1992. ISBN 0-7134-6919-6.

GRAF, Franz, MARINO, Giulia – Les dispositifs du confort dans l'architecture du XXe siècle: connaissance et strategies de sauvegarde. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2016. ISBN 978-2-88915-062-5.

GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria. Madrid: Asppan, 2000. ISBN 987-97781-8-9.

GUSHEH, Maryam – The Architecture of Glenn Murcutt. Japão: TOTO Shuppan, 2008. ISBN978-4-88706-293-1.

GUSHEH, Maryam – Glenn Murcutt: Thinking Drawing/ Working Drawing. Japão: TOTO Shuppan, 2008. ISBN 978-4-88706-294-8.

HERZOG, T., KRIPPNER, R., LANG, W. – Facade Construction Manual. Basileia: Birkhäuser, 2004. ISBN 3-7643- 7109-9.

JANSON, Alban, TIGGES, Florian – Fundamental Concepts of Architecture: The Vocabulary of Spatial Situations. Basel: Birkhäuser, 2014. ISBN 9783034612616

KAHN, Louis, JOHNSON, Nell – Light Is the Theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum. Fort Worth: Kimbell Art Museum, 1975. ISBN 978-0300179408.

KIBERT, Charles J. – Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. Nova Iorque: John Wiley & Sons Inc, 2012. ISBN 978-1119055174

Laboratório Nacional de Engenharia Civil – Sustentabilidade Ambiental da Habitação. Lisboa: LNEC, 2010. Proc. 0806/11/17779.

LECUYER, Annette – Radical Tectonics. Londres: Thames & Hudson, 2001. ISBN 9780500282663

MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 163-164. Glenn Murcutt 1980-2012: Feathers of Metal. Madrid: El Croquis, 2012. ISBN 978-84-88386-73-1.

MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way. Madrid: El Croquis, 2020. ISBN 978-8412003451.

MOITA, Francisco – Energia Solar Passiva. Lisboa: Argumentum, 2010. ISBN 978-972-8479-73-2.

NORBERG-SCHULZ, Christian – Architecture: Presence, Language, Place. Milão: Skira, 2000. ISBN 88-8118-700-0.

NORBERG-SCHULZ, Christian – Existence, Space and Architecture. Londres: Studio Vista, 1971. ISBN 13: 9780289700228.

NORBERG-SCHULZ, Christian – Genius Loci: Towards a phenomenology of Architecture. New York: Rizzoli, 1980. ISBN 0-8478-0287-6.

PALLASMAA, Juhani, ARAÚJO, Pedro – Building views on Alvar Aalto. Genebra: Panoramah, 2019. ISBN 978-989-54658-0-4.

PALLASMAA, Juhani – The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 2007. ISBN 9781119941286.

PERRAUDIN, Gilles – La pierre: matériau écologique. França: Universidade Languedoc Roussillon, 2014.

PIÑON, Helio – No hay proyecto sin matéria, p. 12-15. in. MAS LLORENS, Vicente – Materia y Forma. Valência: Ediciones Generales de la Construcción, 2003. ISBN-13 9788493304447.

ROHE, Mies Van der – 1927: A Letter on Form in Architecture. in. JOHNSON, Philip – Mies Van der Rohe. Nova Iorque: MoMA, 1947. ISBN-13 978-0870705601.

SEMPER, Gottfried – The Four Elements of Architecture and other writings. Cambridge: University Press, 2010. ISBN 978-0-521-18086-3.

SCHWARTZ, Chad – Introducing Architectural Tectonics: Exploring the Intersection of Design and Construction. Nova Iorque: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017. ISBN 978-1-138-83344-9.

TÁVORA, Fernando – Homenagem a Siza Vieira. in. Jornal dos Arquitectos nº112/113. Lisboa: Associação dos Arquitectos Portugueses, 1992.

UN – Report of the World Commission on Environment and Development. Nova Iorque: UN, 1987.

VON MEISS, Pierre – De la forme au lieu + de la tectonique, une introduction à l'étude de l'architecture. Lausanne: PPUR, 2012. ISBN 978-2-88074-946-0.

VON MEISS, Pierre – The aesthetics of gravity. Architectural Research Quarterly. vol. 4, nº 3 (2000), p. 237-246. DOI 10.1017/s1359135500000269

YPI, Lea – The Architectonic of Reason: Purposiveness and Systematic Unity in Kant's Critique of Pure Reason. Londres: Oxford University Press, 2022. ISBN-13 978-0198748526.

referências digitais

ArchDaily – House Maison Individuelle / Perraudin Architectes. ArchDaily, atual. 2019. ISSN 0719-8884. [Consult. 4 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle-perraudin-architectes>.

BELOGOLOVSKY, Vladimir – Interview with Álvaro Siza: "Beauty Is the Peak of Functionality!". ArchDaily, atual. 11 janeiro 2007. ISSN 0719-8884. [Consult. 10 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.archdaily.com/803250/interview-with-alvaro-siza-beauty-is-the-peak-of-functionality>

Casa 1413. Barcelona: HArquitectes, atual. 2016. [Consult. 10 dez. 2021]. Disponível em: <http://www.harquitectes.com/projectes/casa-1413/>.

Centre for Fine Arts – Lecture by Gilles Perraudin, in conversation with Barrault Pressacco. Bruxelas: Centre for Fine Arts, atual. 2018. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xbSi679qIoA>.

FROMONOT, Françoise – Arquitetura racionalista na velha paisagem: A obra de Glenn Murcutt. Archis. Roterdão. nº 5 (1995), p. 38-50. [Consult. 21 nov. 2021]. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/770.>.

HArquitectes: The nature of building. Estocolmo: Associação de Arquitetos de Estocolmo, 2018. [Consult. 8 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eg3_n0th0Cc>.

HERZOG, Thomas – Wohnhaus in Regensburg. Werk, Bauen + Wohnen. Zurique. nº 5 (1980), p. 21-23. [Consult. 5 dez. 2021]. Disponível em: <http://doi.org/10.5169/seals-51466>.

LERAY, Christophe – Sur cette pierre, Gilles Perraudin bâtit une maison. Chroniques, atual. 2019. [Consult. 3 jan. 2022]. Disponível em: <http://chroniques-architecture.com/perraudin-maison-individuelle-montelimar/>.

MA, Joon – Contemporary Vernacular, Casa 1413. Issuu, atual. 2020. [Consult. 11 dez. 2021]. Disponível em: <https://issuu.com/joonma1/docs/201207_wortham_tabloid3s/s/11538147>.

Meteoblue – Gráficos climáticos gerados e modelados no Meteoblue. [Consult. 5 set. 2021]. Disponível em: <https://www.meteoblue.com>.

MIMBRERO, David – Casa 1413 de HArquitectes. Barcelona: Tectónica, atual. 2019. [Consult. 12 dez. 2021]. Disponível em: <https://tectonica.archi/projects/casa-1413/>.

MOSS, Lauren – Sustainable Modernism: House in Regensburg. California: MYD studio, atual. 2007. [Consult. 8 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.mydstudio.com/blog/sustainable-modernism-house-in-regensburg.html>.

NIK, A., USON, E., HOSSEINI, S.R., ARMESTO, A. – Re-visiting performance-based design in pursuance of passive techniques manifested in Thomas Herzog's architecture. ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno. ISSN 1886-4805. nº 9-27 (2015), p. 47-68. [Consult. 5 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276513381>.

PERRICCIOLI, Massimo, ROSSI, Monica – Thomas Herzog: reacting skin. Roma: Edizioni Kappa, 2005. ISBN 978-88-7890-715-4. [Consult. 6 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.iris.unina.it/retrieve/handle/11588/722538/203831/P14_Herzog_reacting%20skin.pdf>.

Stone-Ideas – Architecture: Stone Lego-block walls for climate control. Berlim: Stone-Ideas, atual. 2009. [Consult. 5 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.stone-ideas.com/2003/architecture-stone-lego-block-walls-for-climate-control/>.

ZABALBEASCOA, Anatxu – Entrevista a Eduardo Souto Moura: "La buena arquitectura lleva implícito el ser sostenible". Madrid: El País, atual. 2007. [Consult. 29 jan. 2022]. Disponível em: <https://www.elpais.com/diario/2007/06/30/babelia/1183158375_850215.html>.

lista de imagens

0. princípio

[figura 1] Processo de conceção de um Zero Energy Building. In cdn.shopify.com/s/files/1/0597/3603/1420 /files/TIF_OUM_WELLNESS_C01-min_89be273c-3c5e-4b13-b181-13ededcd4653.jpg?v=1642448523;
[figura 2] OUM Wellness, 2019, Monterrey. In. www.researchgate.net/figure/Design-paradigm-for-ZERB_fig1_320953150;

I. da tectónica e gravidade (…)

[figuras 1-3] Säynätsalo Town Hall, Alvar Aalto, 1951. **[1]** in. www.alvaraalto.fi/en/architecture/saynatsalo-town-hall/.jpeg; **[2]** in. karinesarkissian.com/design-drawing; **[3]** in. archdaily.com/783392/ad-classics-saynatsalo-town-hall-alvar-aalto;
[figuras 4-6] Lake Shore Drive, Mies Van Der Rohe, 1949-1951. **[4]** in. www.area-arch.it/wp-content/uploads/sites/6/2016/11/01-pianta; **[5]** in. images.adsttc.com/media/images/5385/3ce5/c07a/80f8/9f00/010d/slideshow/Lake_Shore_Drive_apartments_Tumblr__Mies_van_der_Rohe_The_art_of_structure_(Basel_Birkh%C3%A4user_1993)_.jpg?1401240799; **[6]** in. pt.wikiarquitectura.com/constru%C3%A7%C3%A3o/apartamentos-lake-shore-drive-860-880/.jpeg;
[figuras 7-9] Casa Beires, Álvaro Siza, 1976. **[7]** in. hiddenarchitecture.tumblr.com/image/178897323950; **[8]** in. rudygodinez.tumblr.com/post/74677282326/alvaro-siza-casa-beires-bomb-house-1973-1976; **[9]** in. www.area-arch.it/en/beires-house/.jpeg;
[figuras 10-11] A expressão Tectónica e Estereotómica na relação com a paisagem. In. GUISADO, Jésus – El muro, concepto essencial en el proyeto arquitectónico: la materialización de la idea y la idealización de la matéria, p.20;
[figuras 12-15] Partenón, 447-432 a.C. e Villa Savoye, Le Corbusier, 1928. **[12]** in. www.yorku.ca/caitlin/1900/images/kit/parthenon; **[13]** in. www.worldhistory.org/image/944/plan-of-the-parthenon/.webp; **[14]** in. www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=7380&sysLanguage=fr-fr&itemPos=73&itemCount=78&sysParentId=64&sysParentName=;
[15] in. www.archiweb.cz/b/vila-savoye;

II. forma da Arquitetura

2.1. a desmaterialização com o vento - casa em Yirrkala
[figuras 1-2] Magny Residence, Glenn Murcutt, 1984. **[1]** in. GUSHEH, Maryam – The Architecture of Glenn Murcutt, p.67; **[2]** in. GUSHEH, Maryam – The Architecture of Glenn Murcutt, p.95;
[figura 3] Frente Sul da casa. In. www.area-arch.it/en/unarchitettura-rude-e-raffinata-opere-recenti-di-glenn-murcutt/;
[figura 4] Esquisso de Implantação da casa realizado pelo arquiteto. In. ozetecture.org/marika-alderton-house;
[figura 5] Vista aérea de implantação da casa. Imagem retirado do *Google Earth pro*;
[figura 6] Planta da casa. In. atlasofplaces.com/architecture/marika-alderton-house/#figure-2;
[figura 7] Vista do interior para o mar a norte. In. dab310gosschalk.blogspot.com/2011/03/marika-alderton-house-environmental.html;
[figuras 8-9] A "espacialidade estrutural" da casa. **[8]** Esquissos realizados pelo próprio **[9]** in. arielchesley.files.wordpress.com/2014/09/img192.jpg;
[figuras 10-11] Fachadas Nascente e Norte da casa. **[10]** in. dab310gosschalk.blogspot.com/2011/03/marika-alderton-house-environmental.html **[11]** in. dab310gosschalk.blogspot.com/2011/03/marika-alderton-house-house.html;
[figura 12] Corte transversal. In. atlasofplaces.com/architecture/marika-alderton-house/#figure-5;
[figura 13] Esquisso de processo da secção da casa. In. ozetecture.org/marika-alderton-house;
[figura 14] Alçados Norte e Sul. In. atlasofplaces.com/architecture/marika-alderton-house/#figure-3;
[figura 15] Vista da Fachada Norte na zona da cozinha. In. ozetecture.org/marika-alderton-house;;
[figura 16] Esquemas de ventilação realizados pelo próprio.
[figura 17] Painéis oscilo-batentes da Fachada Norte. In. dalatarchi-tranconghoakts.blogspot.com/2014/05/

house-marika-alderton-house-glenn.html;
[figura 18] Fachada Sul ao final do dia. In. area-arch.it/en/unarchitettura-rude-e-raffinata-opere-recenti-di-glenn-murcutt/;
[figura 19] Relação dos painéis ripados com o exterior, Vista Norte. In. area-arch.it/en/unarchitettura-rude-e-raffinata-opere-recenti-di-glenn-murcutt/;

2.2. habitar o fogo - casa em Regensburg
[figuras 1-2] Plantas da casa. **[1]** in. elarafritzenwalden.tumblr.com/post/128580878403/house-in regensburg-regensburg-bavaria-germany **[2]** in. Wohnhaus in Regensburg. Werk, Bauen + Wohnen. Zurique. nº 5 (1980), p. 22;
[figura 3] Vista exterior Sul da Fachada-cobertura. In. elarafritzenwalden.tumblr.com/post/128580878403/house-in-regensburg-regensburg-bavaria-germany;
[figura 4] Zonas de funcionamento bioclimático. Esquissos realizados pelo próprio;
[figura 5] Esquema do 'Onion Principle'. In. researchgate.net/figure/Onion-principle-different-zones-from-the-fire_fig3_276513381;
[figura 6] Esquisso do espaço interior da sala realizado pelo próprio. Esquisso realizados pelo próprio;
[figuras 7-8] Espaço de estufa. **[7]** in. i.pinimg.com/564x/07/31/3b/07313bdfe569d49a9e7ebe59e858ae16.jpg **[8]** in. PERRICCIOLI, Massimo, ROSSI, Monica – Thomas Herzog: reacting skin. Roma: Edizioni Kappa, 2005;
[figura 9] Esquemas bioclimáticos realizados pelo próprio.
[figuras 10-11] A espacialidade e estrutura do espaço interior. **[10]** in. Esquissos realizados pelo próprio **[11]** in. twitter.com/areasvellas/status/1310107545235841025/photo/1;
[figuras 12-15] Diferentes vistas do exterior da casa. **[12,13,15]** in. elarafritzenwalden.tumblr.com/post/128580878403/house-in-regensburg-regensburg-bavaria-germany **[14]** in. i.pinimg.com/originals/c5/a1/a4/c5a1a4e8ae490678e0e5c4764eb21e9b.jpg;

2.3. casa-pórtico, casa-muro - casa em Girona
[figura 1] Planta de implantação da casa. In. archdaily.com.br/br/892783/casa-1413-harquitectes;
[figuras 2-3] Comparação entre o Alçado antigo do muro demolido e o novo Alçado da casa. In. archdaily.com.br/br/892783/casa-1413-harquitectes;
[figura 4] Planta da casa - Densidade de pedras na construção dos muros. In. MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way, p.198;
[figura 5] Montagem da Fachada Norte. In arquitecturaviva.com/works/casa-1413-9;
[figura 6] Processo de construção do muro. In MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way, p.210;
[figura 7] Corte transversal pelo núcleo de armários e instalação sanitária. In. designboom.com/architecture/harquitectes-casa-1413-09-06-18/;
[figura 8] Alçado interior Norte - Vista da zona de tampão. In. archdaily.com.br/br/892783/casa-1413-harquitectes;
[figura 9] Corte transversal construtivo. In. MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way, p.217;
[figura 10] Alçado Sul - Vista interior e exterior. In. tectonica.archi/projects/casa-1413/;
[figura 11] Geometria do muro e do pórtico em relação com a rua. In. MÁRQUEZ CECÍLIA, Fernando – El Croquis 203. HArquitectes 2010-2020: Learning To Live In A Different Way, p.195;
[figura 12] Esquemas bioclimáticos. In. Esquissos realizados pelo próprio;
[figura 13] Frente Sul da casa. In. tectonica.archi/projects/casa-1413/;

2.4. a cultura da pedra, grave e inerte - casa em Montélimar
[figura 1] Processo de construção da casa – Montagem das pedras. In. www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/2019/05/06/house-maison-individuelle-in-montelimar-france-by-perraudin-architecture/.jpeg;
[figura 2] Alçados dos muros das escadas – Cálculo e desenho das pedras. In. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figura 3] Vista das escadas de acesso à casa. In. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figura 4] Plantas da casa. In. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figura 5] Esquema de Inércia Térmica da pedra calcária. In. Centre for Fine Arts – Lecture by Gilles Perraudin, in conversation with Barrault Pressacco: www.youtube.com/watch?v=xbSi679qIoA;
[figura 6] Frente Sul da casa. In. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figura 7] Esquemas analíticos da casa. In. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figura 8] Vista interior da casa a partir da varanda a Sul. In. Fotografia disponibilizada pelo DSMNS Studio;

[figura 9] Axonometrias da casa. In. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figura 10] Vista do espaço do Piso Térreo. In. www.facebook.com/aaperraudin/photos;
[figuras 11-15] Conjunto de diferentes nuances no espaço da casa. **[11]** in. Fotografia disponibilizada pelo DSMNS Studio **[12-14]** in. Fotografias disponibilizadas pelos moradores. **[15]** in. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figuras 16] Esquemas bioclimáticos. In. Esquissos realizados pelo próprio;
[figuras 17-20] Dispositivos de sombreamento. **[17]** in. Esquissos realizados pelo próprio **[18]** in. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes **[19]** in. Esquissos realizados pelo próprio **[20]** in. http-//wyswyg.fr/.jpeg;
[figura 21] Alçado Norte da casa. In. www.facebook.com/aaperraudin/photos;
[figura 22] Textura de corte da pedra. In. www.facebook.com/aaperraudin/photos;

III. (…) à energia na tectónica

[figura 1] Orientação Estrutural, Energética e Simultânea. In. FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p.121 e 125;
[figura 2] Esquisso de corte transversal. Casa Experimental em Muuratsalo, Alvar Aalto, 1952-53. In. en.wikiarquitectura.com/building/house-in-muuratsalo/;
[figura 3] Vista da fogueira do pátio exterior. Casa Experimental em Muuratsalo, Alvar Aalto, 1952-53; In. circarq.wordpress.com/2018/05/03/muuratsalo-experimental-house/;
[figura 4] Esquema comparativo entre a atitude de 'máxima independência' e a atitude de 'máxima relação' do projeto com o entorno. In. FLORENSA, Rafael; ROURA Helena – Arquitectura y energia natural, p.8;
[figuras 5-8] A forma tectónica do invólucro material dos casos apresentados. **[5]** in. thoughtco.com/marika-alderton-house-178004 **[6]** in. Wohnhaus in Regensburg. Werk, Bauen + Wohnen. Zurique. nº 5 (1980), p. 22 **[7]** in. globalspaces.eu/2020/11/02/83347/ **[8]** in. www.archdaily.com/914156/house-maison-individuelle perraudin-architectes/5ca18b60284dd168920003d0-house-maison-individuelle-perraudin-architectes;
[figuras 9-12] Esquissos analíticos da 'máxima relação' dos casos apresentados com o respetivo entorno. Esquissos realizados pelo próprio;
[figuras 13-16] Hexenhaus, Smithsons, 1986-2002. In. en.wikiarquitectura.com/building/hexenhaus/;
[figura 17] "A Jornada Solar de 24 horas ritma a Atividade Humana". In. PRIETO, Eduardo – The Welfare Cultures. Poetics of Comfort in the Architecture of the 19th and 20th century;
[figuras 18-21] Os enquadramentos e filtros ao lugar dos casos apresentados. **[18]** in. thoughtco.com/marika-alderton-house-178004 **[19]** in. PERRICCIOLI, Massimo, ROSSI, Monica – Thomas Herzog: reacting skin. Roma: Edizioni Kappa, 2005; **[20]** in. boutique-homes.com/vacation-rentals/europe/spain/casa-1413-ullastret-costa-brava-spain/ **[21]** in. 11h45.com/perraudin-architecture-maison-individuelle-montelimar/#&gid=1&pid=5;
[figuras 22-25] Esquissos analíticos da filtragem no desenho das janelas dos casos apresentados. Esquissos realizados pelo próprio;
[figura 26] "Small pleasures of life". In. SMITHSON, Alison, SMITHSON, Peter – Changing the Art of Inhabitation, p.112;

considerações finais

[figura 1] "Sun responsive. Energy conservative. Place with respect for nature". In. SCROOPE: Cambridge Architectural Journal. ISSN 0966.1026v. Nº 1 (1989), p.1. Disponível em: <www.arct.cam.ac.uk/files/media/scroope-1-cover>.

anexos

Gráficos retirados dos "Dados históricos simulados de clima e tempo" do software metereológico "Meteoblue" in. www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/climatemodelled

corpo de anexos

climas

Neste corpo de anexos apresentam-se quatro textos de análise dos climas das regiões de cada caso de estudo analisado, desenvolvidos a partir de quatro gráficos climáticos gerados e modelados no *meteoblue* – temperatura e precipitação médias, temperaturas máximas médias, níveis de precipitação e rosa dos ventos.

1. Na região de Yirrkala, as estações do ano ocorrem inversamente dada a sua localização no hemisfério sul. Em relação às temperaturas, a máxima diária média no Verão ronda os 34ºC em Novembro, com ventos quentes a Noroeste, e no Inverno, encontra-se raramente abaixo de 20˚C com baixas de 15˚C durante a noite, e com ventos dominantes a Sudeste que podem atingir até os 38 km/h. Em termos de pluviosidade, a escala de diferença entre o período mais seco e o mais chuvoso é muito elevada – os verões são mais chuvosos que os invernos, com uma precipitação máxima média de 227 mm em Janeiro e Fevereiro sendo a mínima média de apenas 1mm em Agosto. Com isto, entende-se assim que a humidade relativa mais baixa é durante o Inverno, em Julho, com 43% e a mais alta no Verão, em Fevereiro, de 85%, sendo a média à volta dos 75%. A estação húmida está associada a ciclones tropicais e a chuvas fortes.

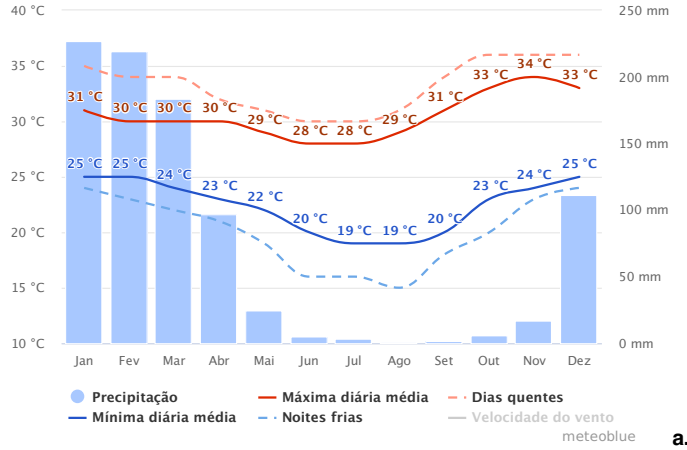
2. Em Regensburg, os Verões são confortáveis e moderados e os Invernos muito frios, nevados e, na sua maioria, nublados. Apesar de frio, o clima é relativamente constante apresentando estações equânimes sem grandes extremos de temperatura, mas com uma ampla precipitação ao longo de todo o ano, chovendo até no mês mais seco. Focando em valores, observa-se que a temperatura máxima diária média ao longo de um ano é de 24ºC em Agosto enquanto a mínima diária média é em Janeiro, com -3ºC, podendo chegar aos -10ºC durante a noite. A precipitação máxima média é de 72 mm em Junho e Julho e a mínima é de 47 mm em Abril, observando-se uma média de 61 mm ao longo do ano. Em Regensburg, experiencia-se também alguma variação sazonal com a queda mensal de neve. O período nevado do ano dura aproximadamente 3 meses e meio, entre Novembro e Março, sendo o mês com mais neve Janeiro.

3. Girona está localizada no nordeste da Catalunha a 25 km de distância do mar. Embora não seja grande, essa distância torna o clima um pouco mais continental do que na costa e, devido à sua posição a norte perto da fronteira com a França, a cidade é mais exposta às ondas frias de Novembro a Março em comparação com Barcelona, sendo as chuvas também mais frequentes. Assim, Girona acaba por ter um clima mediterrânico de transição, com invernos relativamente suaves e chuvosos, enquanto os verões são quentes e ensolarados. A temperatura máxima diária média é de 31ºC em Agosto e Julho, podendo haver períodos onde se atinjam temperaturas de até 40ºC. Por outro lado, a temperatura mínima diária média é de 5ºC em Janeiro e Fevereiro, podendo as noites mais frias chegar aos -3ºC. Em relação à precipitação, a taxa de pluviosidade é relativamente bem distribuída ao longo do ano, sendo a máxima média em Outubro com 75 mm e a mínima em Agosto com 14 mm. Os ventos dominantes são provenientes de Norte e Noroeste e são bastante frios no Inverno, podendo chegar a uma velocidade superior a 50 km/h.

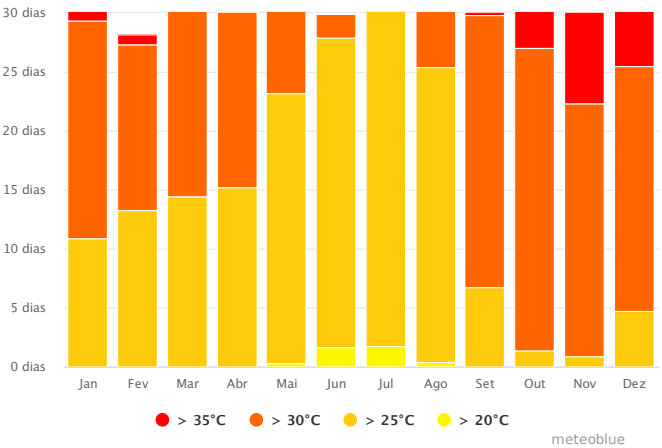
4. Montélimar apresenta o subtipo do clima mediterrânico mais comum, por isso denominado também como “clima tipicamente mediterrânico”. Regiões com este clima experienciam tipicamente verões quentes e longos, às vezes muito quentes e invernos suaves e relativamente frios. Em vários casos, os verões podem até assemelhar-se aos verões vistos em climas áridos e semiáridos. A temperatura máxima diária média é, por sua vez, de 29ºC em Julho e Agosto enquanto a mínima ronda os 2ºC em Janeiro e Fevereiro, podendo chegar aos -5ºC durante a noite. Observa-se uma grande amplitude térmica entre o dia e a noite, podendo, nos períodos mais quentes de Verão em Julho, atingir-se os 35ºC durante o dia e os 7ºC durante a noite. Em relação à precipitação, a percentagem de pluviosidade é consideravelmente menor à percentagem de dias secos, alcançando-se uma média de precipitação anual de apenas 70 mm. Os ventos são provenientes de Norte, raramente atingindo uma velocidade superior a 38 km/h.

1. Yirrkala, Austrália

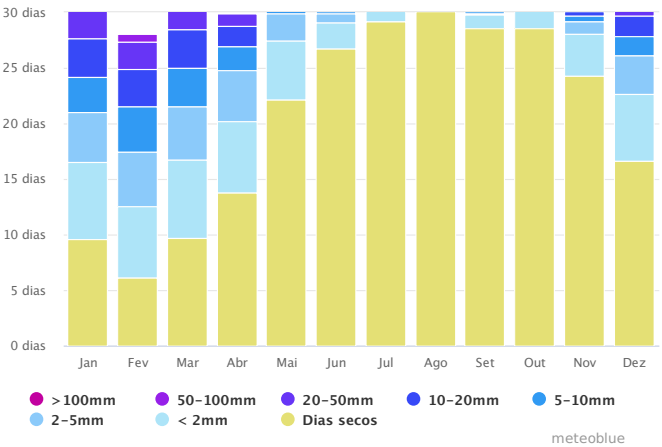
clima tropical savana (aw)



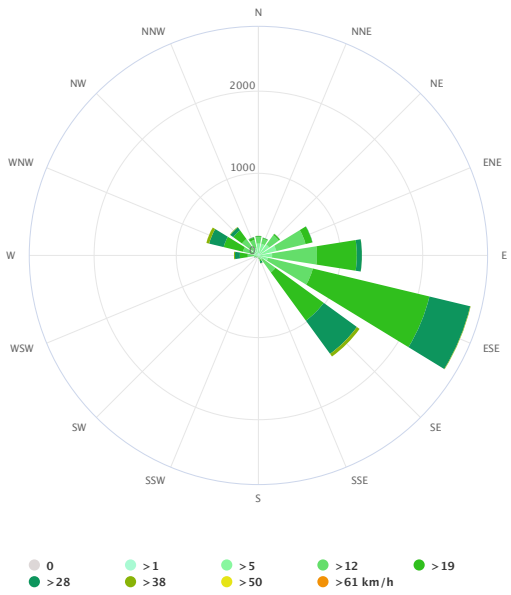
a.



b.



c.

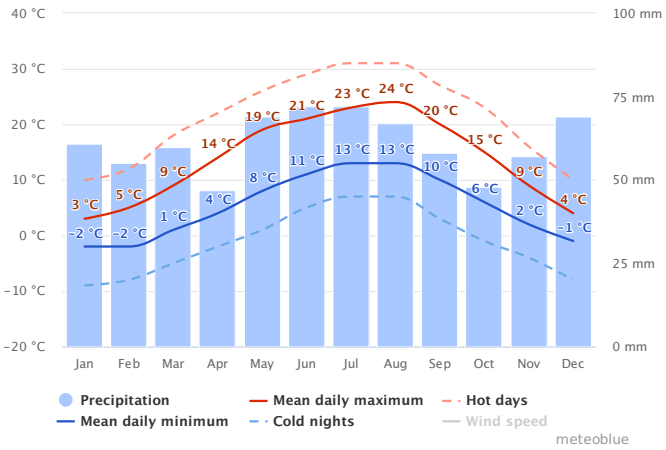


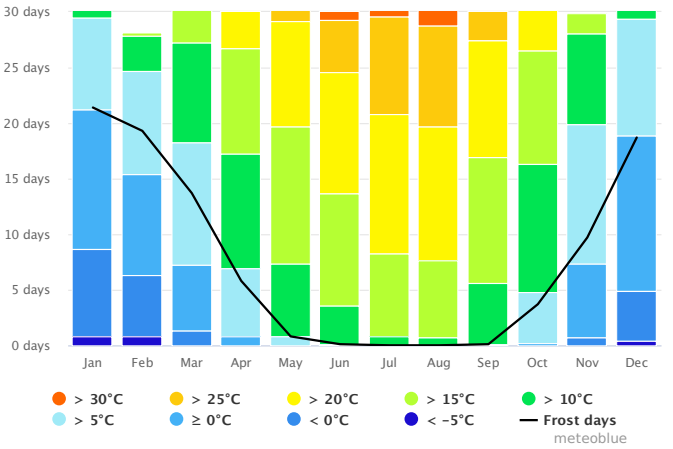
d.

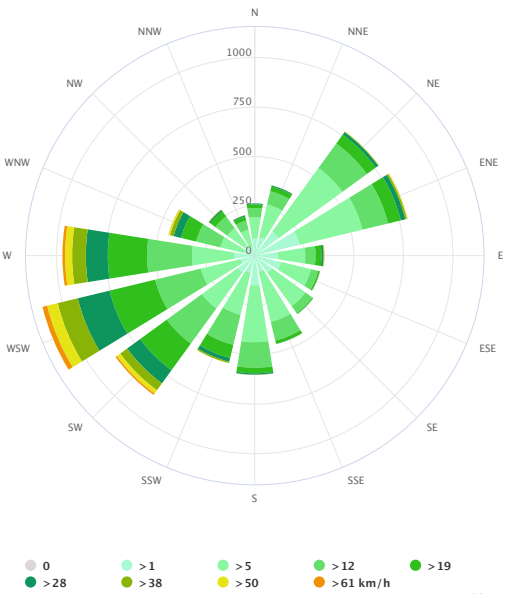
a. temperatura e precipitação médias; **b.** temperaturas máximas médias; **c.** níveis de precipitação; **d.** rosa dos ventos

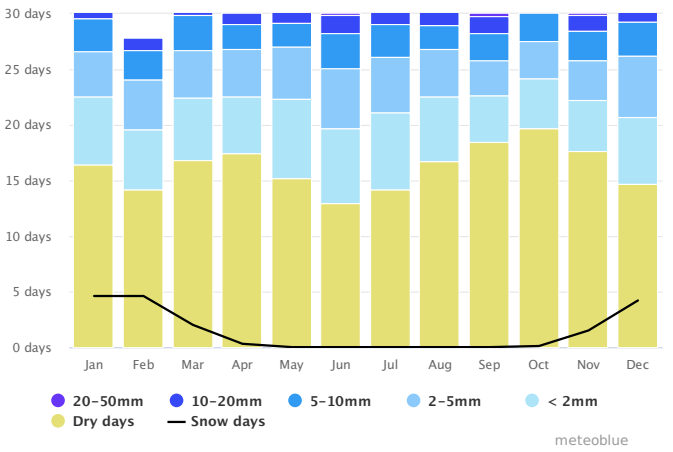
2. Regensburg, Alemanha

clima temperado oceânico (cfb)



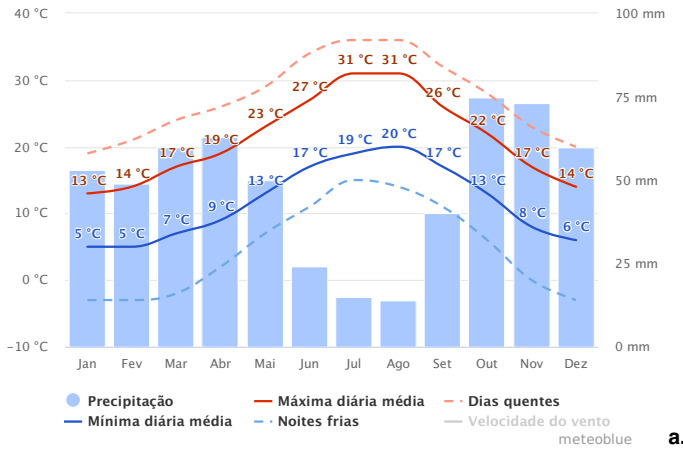




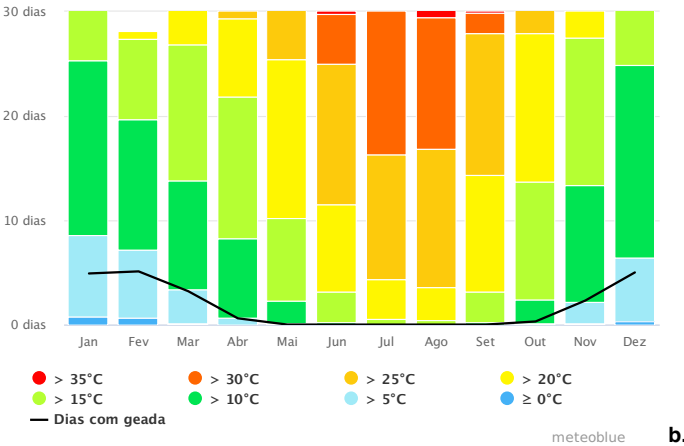


3. Girona, Espanha

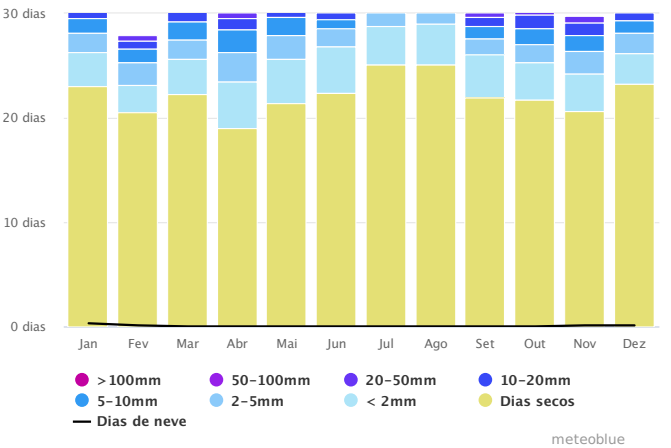
clima subtropical húmido ou temperado suave (cfa)



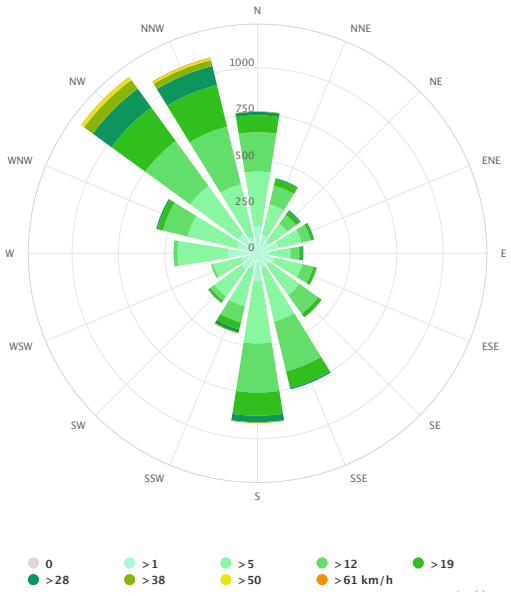
a.



b.



c.

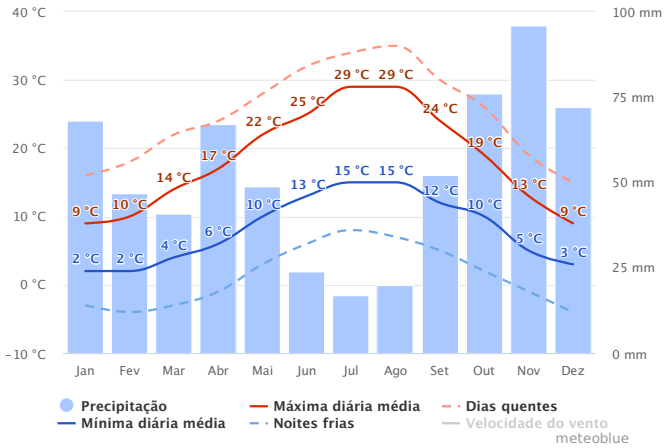


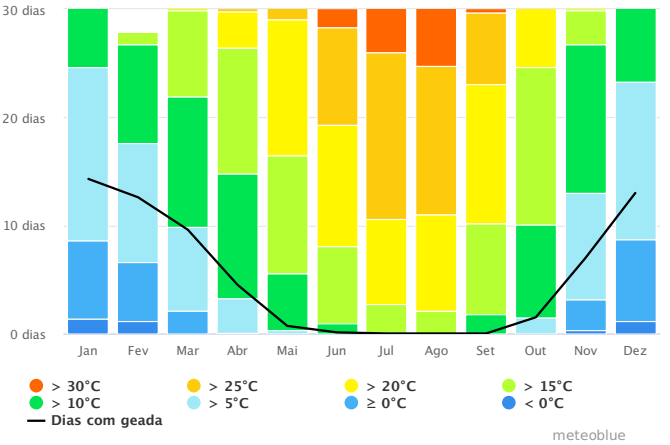
d.

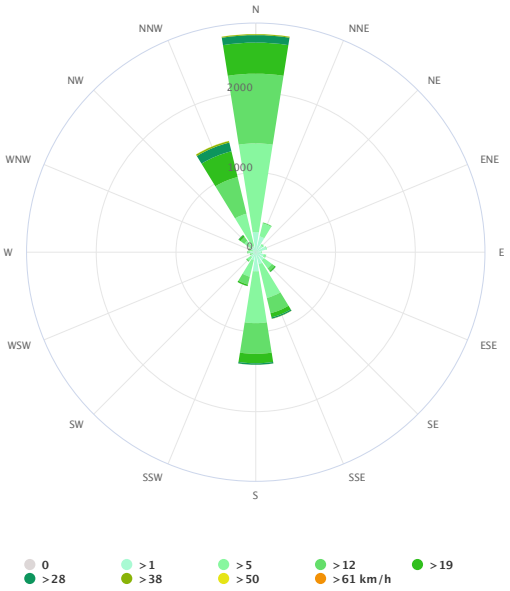
a. temperatura e precipitação médias; **b.** temperaturas máximas médias; **c.** níveis de precipitação; **d.** rosa dos ventos

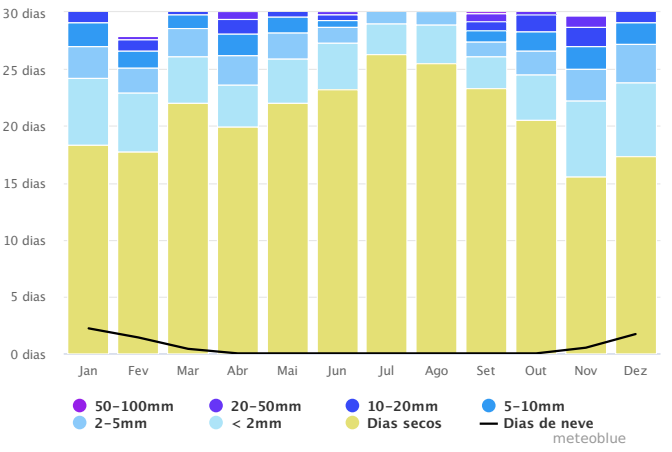
4. Montélimar, França

clima mediterrânico quente (csa)









Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto
Porto, 2022