

COMPLEXO HABITACIONAL ECOLÓGICO

A madeira como elemento estrutural na habitação na Serra Algarvia

Margarida Coelho dos Santos Silva Raposo

(Licenciada em estudos arquitetónicos)

Projeto Final de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura,
especialização em Arquitetura.

Orientação Científica:

Professor Doutor Miguel Baptista-Bastos

Professor Doutor Paulo Pereira de Almeida

Júri:

Professora Doutora Ana Cristina Oliveira Vasconcelos

Professora Doutora Margarida Maria Garcia Louro do Nascimento e Oliveira

Documento Definitivo

Lisboa, FA.Ulisboa, Fevereiro 2023

“Architecture, after all, is made for our use. It is not a free art in that sense.”

(Peter Zumthor, “Atmospheres”)

Dedico à minha avó por tudo e pelos momentos da
minha infância em Tavira.

AGRADECIMENTOS



Professor Paulo Almeida
Professor Miguel Baptista Bastos



Mãe | Pai | Irmã | Avô | Avô | Avôs | Scott | Tommy



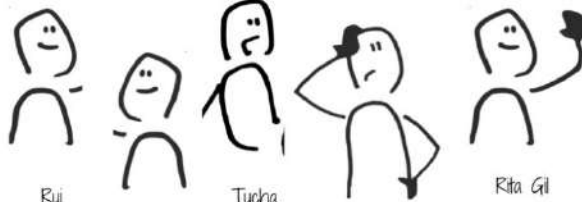
Mafalda | Duarte | Igor



Mimi | Mariana



João



Rui

Margarida

Tucha

André David

Rita Gil



Perdonamé



Maat party



Amigos e família académica

Um trabalho de mestrado é um projeto de vida que inclui incertezas, avanços e recuos, superados com o apoio de várias pessoas indispensáveis para ser concluído.

Em primeiro, umas palavras muito especiais para os meus orientadores, o Professor Doutor Miguel Baptista Bastos e o Professor Doutor Paulo Almeida, a quem deixo o meu muito sincero e profundo agradecimento porque sem o seu apoio, disponibilidade, acompanhamento e confiança não seria possível a apresentação deste projeto.

Não posso, nem quero deixar de registar o apoio que recebi da minha família, em especial dos meus pais, o encorajamento, as sensatas sugestões e acima de tudo o carinho.

A todos os amigos que acompanharam esta caminhada e que o apoio ajudou na sua conclusão e me permitiu carregar baterias e continuar a sorrir.

À arquiteta Mariana Vara, pela disponibilidade, pelo encorajamento e partilha generosa de conhecimentos, e pela oportunidade de ser sua aprendiz na arquitetura.

Por fim, o meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação, e abraço, com ternura, neste momento da minha vida, a memória do meu avô, e dos meus avós.

Margarida Coelho dos Santos Silva Raposo

RESUMO PALAVRAS-CHAVE

TÍTULO:

Complexo habitacional ecológico

SUBTÍTULO:

A madeira como elemento estrutural na habitação na Serra Algarvia

PALAVRAS-CHAVE:

Habitação, Arquitetura Sustentável, Património Natural, Paisagem, Aldeia, Comunidade, Madeira.

O presente Projeto Final de Mestrado (PFM), aborda o tema da habitação através de um olhar ecológico, incorporando-o na Serra Algarvia, recorrendo a conceitos, como o de eco aldeia, modernizando, mas sem romper, com ideias regionais tradicionais.

Através de investigações sobre o local de intervenção, procuraram-se as melhores opções de materiais promovendo a sustentabilidade simultaneamente com a tradição e economia local. O foco assentou no uso da madeira como elemento estrutural.

A proposta tem como intenção criar um espaço em sintonia com o meio envolvente, de forma a criar habitação fora dos grandes centros que seja local de permanência e não apenas de fuga ao dia-a-dia. Tendo em conta as atuais alterações sociais, busca-se a criação de um conforto habitacional que, além do mais, responda às necessidades de quem precise de funcionar em teletrabalho.

ABSTRACT

TITLE:

Ecological housing complex

SUBTITLE:

Wood as a structural element in housing in the Serra Algarvia

KEYWORDS:

Housing, Sustainable architecture, Natural Patrimony, Landscape, Village, Community, Wood.

This Final Project of Master (PFM), approaches the theme of housing through an ecological look, incorporating it in the Algarve Sierra, using concepts such as the eco-village, modernizing, but without breaking, with traditional regional ideas.

Through investigations on the place of intervention, looking for the best material options promoting sustainability simultaneously with local tradition and economy. Focusing on the use of wood as a structural element.

The purpose of the proposal is to create a space in harmony with the environment, in order to create housing outside the big centers, a place of permanence and not just escapes from day to day. Taking into account the current social changes, creating a housing comfort, responding according to those who need to work from home.

"The world as we have created it is a process of our thinking. It cannot be changed without changing our thinking."

(Albert Einstein)

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS

RESUMO – PALAVRAS-CHAVE

ABSTRACT – KEYWORDS

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

1 | ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

Estado do conhecimento..... 37

Conceitos-chave..... 37

2 | PROJETOS DE REFERÊNCIA

2.I | Monte da Bemposta.....47

2.II | Aldeia da Pedralva.....51

2.III | Alcaria Alta.....55

2.IV | Quinta Velha.....61

2.V | Marika – Alderton House.....65

3 | LOCAL DE INTERVENÇÃO

3.I | A Cidade73

3.II | Análise e enquadramento.....79

4 | MATERIALIDADE – A MADEIRA

4.I | Enquadramento de soluções existentes.....99

4.II | Estrutura.....115

4.III Integração positiva.....	121
5 SUSTENTABILIDADE	
5.I Referências de sustentabilidade.....	135
5.II Certificação e bases ESG.....	145
5.III Vivências sustentáveis.....	149
6 PROJETO DE INTREVENÇÃO	
6.I Visão de um conjunto.....	157
6.II Uma casa para todos.....	161
6.III Proposta final do complexo habitacional.	171
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	187
8 BIBLIOGRAFIA.....	191
ANEXOS	

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1 – Casa na gruta, Pintrest	39
Figura 2 – Fotografia Monte da Bemposta, Autor	48
Figura 3 – Conjunto fotográfico Monte da Bemposta, Amazing Evolution	49
Figura 4 – Conjunto fotográfico Aldeia da Pedralva, Amazing Evolution	53
Figura 5 – Conjunto fotográfico Aldeia Alcaria Alta, Autor	59
Figura 6 – Conjunto fotográfico Quinta Velha, Autor	63
Figura 7 – Conjunto fotográfico Marika, ArchiDaily	67
Figura 8 – Fotografia Rio Gilão Tavira, Google imagens	73
Figura 9 – Conjunto fotográfico Convento das Bernardas, ArchiDaily	77
Figura 10 – Gráficos dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor	79

Figura 11 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

80

Figura 12 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

81

Figura 13 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

82

Figura 14 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

83

Figura 15 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

84

Figura 16 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

85

Figura 17 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

86

Figura 18 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

87

Figura 19 – Gráfico dos questionários aos moradores na Serra Algarvia, zona de Tavira nos anexos, Autor

88

Figura 20 – Tabela análise SWOT na área de implantação em Tavira, Autor	91
Figura 21 – Wood Houses, Wood Houses	100
Figura 22 – Parede exemplo da empresa Wood Houses, Autor	103
Figura 23 – Conjunto fotográfico obra a decorrer da empresa Wood Houses, Autor	106
Figura 24 – Conjunto fotográfico obra a decorrer da empresa Wood Houses, Autor	107
Figura 25 – Fotografia sustentabilidade Wood Houses, Wood Houses	109
Figura 26 – Conjunto fotográfico Dream Guincho, Autor	110
Figura 27 – Fotografia Residential Complex, Google imagens	113
Figura 28 – Fotografia Redbrige School, ArchiDaily	113
Figura 29 – Fotografia teepees dos índios norte-americanos, Google Imagens	115
Figura 30 – Fotografia templo Horyu-ji, Google Imagens	116
Figura 31 – Fotografia Hopperstad Stave Church, Google Imagens	116
Figura 32 – Equação condutibilidade térmica, Construções em madeira, Paulo Barreto Cachim	117

Figura 33 – Conjunto fotográfico Smart center studio, ArchiDaily	125
Figura 34 – Fotografia casa da fuzeta, ArchiDaily	126
Figura 35 – Conjunto fotográfico casa da fuzeta, ArchiDaily	127
Figura 36 – Conjunto fotográfico Ecork Hotel, Autor	138
Figura 37 – Conjunto fotográfico Rio do Prado, Autor	141
Figura 38 – Fotografia White Shell, Autor	143
Figura 39 – Conjunto fotográfico White Shell, Autor	144
Figura 40 – Esquema ESG, Formação 2022 360°	145
Figura 41 – Mapas Tavira, Mapas.tavira	158
Figura 42 – Planta urbana, Autor. Fotografia aérea, Google maps	159
Figura 43 – Conjunto fotográfico Mima House, Mima Architects	165
Figura 44 – Fotografia Eco Houses, Rebelo de Andrade	166

Figura 45 – Conjunto fotográfico Casa Queimada, Bakgrdon	167
Figura 46 – Conjunto fotográfico The Sedacca House, Dwell	169
Figura 47 – Fotografia Madeiras, Pintrest	171
Figura 48 – Conjunto Evolução design projeto, Autor	172
Figura 49 – Implantação, Autor	173
Figura 50 – Plantas Mercado, Autor	175
Figura 51 – Plantas Zona comercial , Autor	176
Figura 52 – Plantas de pisos e deck, Autor	177
Figura 53 – Plantas Açoteia e cobertura, Autor	178
Figura 54 – Plantas com flexibilidades, Autor	179
Figura 55 – Plantas com flexibilidades, Autor	180
Figura 56 – Detalhes construtivos das paredes, Autor	182

Figura 57 – Axonometria com materialidades, Autor

184

Figura 58 – Exemplos de materiais de revestimento, Autor

185

INTRODUÇÃO

A Ecoaldeia é a designação usada para descrever aldeias ecológicas, uma espécie de vilarejos, pequenos povoados, onde os residentes optam por uma vida harmoniosa e em sintonia com o meio envolvente, onde podem conectar-se com a natureza, em alternativa a uma vida e emprego característicos dos centros urbanos, sem a azafama do dia-a-dia e do espírito consumista citadino, priorizando o conceito de comunidade e partilha.

O presente trabalho encontra suporte em alguns destes princípios de forma a potenciar a dimensão arquitetónica da habitação como equipamento de ligação à natureza e ao pensamento ecológico, regenerando a ideia de aldeia e de expansão urbana, corrigindo as fragilidades consequentes da procura massiva de trabalho nas grandes cidades, aproveitando-se das alterações atuais ligadas à possibilidade de teletrabalho e de mais fácil deslocação para fora dos grandes centros.

Para este fim, realizou-se uma análise à cidade de Tavira, local que, devido à sua localização geográfica, se desenvolveu em volta da exploração do porto e das atividades com ele relacionadas. Esta cidade está situada na parte oriental do Algarve, entre o Cabo de Santa Maria

e a foz do rio Guadiana, apenas a dois quilómetros do mar.

Cidade implantada nas margens e estuário do rio Gilão, que lhe concede acesso direto ao mar e porto seguro para as suas embarcações, e acesso à Ria Formosa na sua extensão de Faro a Cacela.

O que fez com que a cidade e o seu centro se desenvolvessem junto do litoral, virados para o mar e não para a serra.

Com o aparecimento da linha ferroviária (1905) foram criadas ligações ao centro da cidade e com isso começaram a surgir unidades fabris (ligadas, uma vez mais, à pesca e à conservação do pescado) nas zonas limítrofes, o que levou ao aparecimento de mais equipamentos públicos.

A serra manteve-se como uma zona quase despovoada, de ocupação reduzida exibindo alguma habitação dispersa e equipamentos, o que foi fator importante para a sua preservação. Espaço ideal para a arquitetura promover a integração de agregados populacionais na envolvente natural, promover o enquadramento na paisagem e o bem-estar das pessoas através de intervenções que respeitem os princípios ecológicos.

Considerando a cidade saudável como "...one that continually creates and improves its physical and social environments and expands the community resources that enable people to mutually support each other in performing all the

functions of life and developing to their maximum potential”

(OMS, disponível em <https://www.who.int/europe/groups/who-european-healthy-cities-network/what-is-a-health-city>), tomámos como objetivo desta intervenção, criar um complexo habitacional ecológico, recorrendo ao conceito de arquitetura sustentável.

O conceito de sustentável é muito abrangente porque, sem aí se esgotar, se refere à conservação do meio ambiente, amplitude imensa que passa, designadamente, da simples

prática da reciclagem até ao uso de energias renováveis. No entanto, na arquitetura a sustentabilidade salienta e enquadra essencialmente a escolha dos materiais e técnicas de construção que implicam diretamente com a escolha de um modo de vida ambientalmente responsável. Razão da escolha da madeira como elemento estrutural para o projeto.

OBJETIVOS, QUESTÕES E HIPÓTESES

O presente trabalho procura, como objetivo principal, fazer a redefinição do que pode ser a habitação permanente que, utilizando uma visão ecológica, beneficie os seus habitantes tanto quanto o ambiente.

A criação de uma nova vivência que promove espaços atraentes e convidativos, focando-se na possibilidade de criar conforto aos habitantes e facilitar o teletrabalho e, simultaneamente, expanda o uso do território agora 'desertificado'.

A investigação para este trabalho passa pela compreensão de algumas noções como a paisagem, de que formas a aproveitar, o que preservar e como atuar sobre determinado território. Lança-se um novo olhar sobre o conceito de aldeia, para promover a mudança e incrementar a procura de uma vida próxima da natureza.

O escopo final é que haja uma escapatória das grandes cidades de forma consciente, com valências que respondam às necessidades dos habitantes e com considerável foco na vida ecológica. Isto é, que possibilite que lá trabalhem, potencie a vivência num espaço em harmonia com o pré-existente, melhorando o nível da arquitetura e o estilo de vida numa zona rural, de molde a criar uma ligação profunda com a

natureza, facultando com ela uma coabitação pacífica.

No nosso projeto, o interesse passa pela atual maior permanência das pessoas dentro da

Habitação, o que reclama a criação de um maior conforto (incluindo 'conforto funcional'), apontando para o uso de uma bio construção que responda àquela necessidade e que acrescenta, em simultâneo, mais qualidade de vida e que integra, cumulativa e efetivamente, a serra algarvia na zona de Tavira.

Assim chegámos à questão de partida: como criar habitações permanentes que sejam mais ecológicas e promovam a qualidade de vida integrada na serra algarvia, como alternativa às grandes cidades, tendo em conta as mudanças e necessidades individuais e sócio-laborais da atualidade.

O passo seguinte será o de desenvolver novas questões de trabalho e as respetivas hipóteses.

Quais os fatores que promovem a procura de locais para residir fora das grandes cidades?

A procura de um ambiente calmo e de repouso sempre esteve associado à habitação, tal como à natureza. Estas são duas das grandes razões de procura de habitações em zonas mais rurais. Tendo em conta o ruído das grandes cidades, os habitantes têm tendência a sair em busca de

estádias para relaxar, com uma maior qualidade de vida associada a esta procura.

Com as alterações sociais associadas ao teletrabalho, cada vez mais

o conforto na habitação é considerado indispensável e a localização das alternativas aumenta. Por conseguinte, a ideia é criar um espaço

em que se projeta um complexo habitacional que responda a todas as necessidades atuais.

Como é que se levam as pessoas a usarem todo o território nacional e não só os grandes centros? Pela criação de um conjunto habitacional que dê continuidade á malha urbana.

Com a criação de núcleos de oportunidades de trabalho nas grandes cidades passou a haver cada vez menos residentes nas zonas rurais. O que nos leva à questão de saber como aproveitar todo o território do país? Daí a criação de zonas urbanas nas periferias das cidades. Neste trabalho há o intuito de criar uma destas zonas, com funcionalidades características de uma aldeia, atraindo a população para fora dos centros, satisfazendo as suas necessidades e proporcionando as oportunidades que inicialmente procuraram nas cidades, de forma a serem cativadas a permanecer neste espaço sem grande alteração a nível profissional, mas com grande melhoria da qualidade de vida.

1

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

“A arquitetura envolve sempre um ato de criação, mesmo quando se trata de uma reformulação de uma outra.”

(Victor Neves, “O jogo de sombras de uma paisagem emotiva”)

ESTADO DO CONHECIMENTO

Tendo presente que o tema do trabalho é a Habitação, decidiu-se discutir alguns conceitos que serão úteis para o desenvolvimento da vertente teórica, tal como para as tarefas práticas. Os conceitos apresentam-se divididos em duas partes, sendo que a primeira incorpora os conceitos chave e a segunda explora os casos de referência, tanto nacionais como internacionais, que sejam de contextos similares, criando uma ponte para o desenvolvimento deste trabalho, a nível de comparações ou de programa aplicado ao projeto.

Conceitos-chave:

- Habitação e Arquitetura Sustentável

A palavra 'Habitar' remete para os conceitos de estar 'presente em', residir, morar.

A habitação é de tal forma importante na sociedade humana que merece especial proteção, sendo inclusive crime a introdução não autorizada «na habitação de outra pessoa ou nela permanecer depois de intimado» a sair (artigo 190, nº1 do Código Penal português).

No âmbito da arquitetura, revemos décadas de definições que levam a um olhar sobre o espaço onde o ser humano vive, se sente protegido e confortável, respondendo às suas necessidades básicas.

“Podemos decir ‘habitación’ o emplear sinónimos. Repasar estos nombres nos sirve para pensar en la complejidad del concepto que manejamos y, aunque algunos pueden ser más precisos que otros, o parecemos poco apropiados o simplemente haber caído en desuso, sirven para mostrarnos la gran cantidad de significados que encierra el término ‘habitación’.”.

(XAVIER, EDUARD, ANNA,2006;60-69)

A habitação remete para o pensamento de uma estrutura artificial, ainda que no início, a mesma tivesse origens naturais, como cavernas. A habitação sempre teve como objetivo providenciar um abrigo, tanto para as condicionantes naturais como contra-ataques exteriores, de seres humanos ou de animais.

O termo Habitação tem ainda uma conotação mais pessoal e exclusiva, isto é, a casa como um lugar de uso individual que protege a parte mais significativa da vida e da privacidade, o núcleo familiar e a propriedade privada.

“Habitar, originalmente a conversão espacial para uso em função das necessidades humanas básicas, na sociedade moderna transformou-se na sobreposição de múltiplos fatores de influência, com exigências heterogêneas e padrões de qualidade individualizados.”

(Neufert, “arte de projetar em arquitetura”)

A habitação desempenha ainda a função de local de repouso, sendo que outras atividades do cotidiano se realizam com mais regularidade no emprego e em locais de recreação.

A arquitetura sustentável afirma o interesse na ecologia, ou seja, o estudo do meio ambiente e da fauna e flora existentes nos vários espaços, é uma arquitetura mais verde e ecológica, é uma concepção do projeto arquitetônico que procura otimizar os recursos naturais e alterar os sistemas de edificação por forma a minimizar o impacto criado no meio ambiente e nos que nele residem.

“Resource extraction must become renewable resources.”

(BIG, Bjarke Ingels, “Formgiving”)

A madeira é um dos materiais mais sustentáveis da construção civil, sendo que o seu uso na arquitetura consegue trazer não só valor ecológico, como versatilidade, personalidade e qualidades sensoriais aos projetos. Alguns dos aspetos positivos envolvidos no seu uso podem ser: fundações menos robustas,

isolamentos térmicos, baixa energia embutida, economia de tempo de construção, redução de resíduos, resistência ao fogo, reciclabilidade e, ainda, uma melhor relação de custo e qualidade.

Além das considerações anteriores sobre o uso da madeira como elemento sustentável, podemos ainda acrescentar o de maior impacto: o equilíbrio entre o consumo de recursos naturais e a sua reposição natural deve ser altamente encorajado, neste pressuposto, a madeira destaca-se por ser um material renovável.



Figura 1

- Património Natural e Paisagem

A questão do património natural abrange várias perspetivas, podendo englobar monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas e que são considerados excepcionais dum ponto de vista estético ou científico. Incluir as formações geológicas e fisiológicas e zonas que constituem um habitat natural de espécies animais ou vegetais específicos, com grande valor científico ou de conservação. Compreender local de interesse natural com zonas delimitadas com valor excepcional do ponto de vista científico, da conservação ou até de beleza natural.

“To preserve nature, we must manage it on a global scale. The city can no longer be conceived without the countryside. The urban and rural, development and preservation, infrastructure and recreation must become multiple facets of the same prismatic form.”

(BIG, Bjarke Ingels, “Formgiving”)

A serra algarvia é considerada património natural com uma conotação de paraíso para amantes da natureza, onde se pode encontrar uma grande diversidade vegetal, tal como de fontes, vales, cascatas e árvores centenárias, multisseculares ou mesmo milenares, algumas delas classificadas como de interesse público, como por exemplo a da vila de Monchique, o que leva ao pensamento paisagístico.

“(…) a paisagem deixou de ter a caracterização previsível que foi tendo ao longo da história. Deixou de ser uma representação idílica da natureza. Novos valores, reflexos das sociedades contemporâneas, manifestam-se nas novas leituras da paisagem, seja ela natural, rural ou urbana. Podemos afirmar que a paisagem surge como um conceito operativo, cujas qualidades suportam mutações, capazes de alterar a sua realidade física ou seja ela poderá ser o resultado da ação humana sobre o território.”

(Arqa paisagens)

- Aldeia e Comunidade

A definição de aldeia pode mudar em cada local do mundo, mas em Portugal, quando se refere a palavra aldeia, está entendido que é uma povoação, geralmente rural, que não tem muitos habitantes. Podemos comparar com uma vila, sendo ambas agregados populacionais, esta última de maior dimensão e de atividades mais diversificadas.

Aldeias são locais com poucas habitações e, por consequência, de trânsito reduzido. Têm muitos espaços verdes devido à predominante vertente agrícola desenvolvida pelos seus habitantes, como é típico das zonas rurais.

Dão assim palco à criação de comunidades fortes onde existe uma partilha de intenções usos, costumes e uma identidade cultural 'popular' comum. Muitas vezes essa comunidade acaba por se fortalecer pela utilização de espaços comuns para atividades conjuntas, quer de lazer quer de trabalho.

“(...) meio tornado comum pelas práticas coletivas, em simultâneo, como elemento formativo dessas práticas coletivas que instituem o comum. (...) O espaço comum de que nos fala Stavrides é o espaço partilhado. É um tipo de ‘espacialidade que pode emergir da partilha’ e não um ‘recipiente que dará forma à comunidade que se deseja’ (p.192). (...) a sua condição comum está vinculada aos fios relacionais tecidos no seu habitar, às relações entre todos e cada um dos seus utilizadores e à relação que estes estabelecem como próprio lugar que habitam em conjunto. (...) e através dele, se institui a cooperação entre os que habitam, que definem em conjunto as regras da sua utilização e habitação e ensinam nele, e por meio dele, a possibilidade de uma vida comum fundada em práticas de partilha”

(Stavros Stavrides, “Espaço comum, a cidade como obra coletiva”)

2

PROJETOS DE REFERÊNCIA

"The world as we have created it is a process of our thinking. It cannot be changed without changing our thinking."

Albert Einstein

2.1 MONTE DA BEMPOSTA

Porto Covo, Portugal (Nacional)

De arquitetura alentejana e detalhes de quem já viajou pelo mundo, o Monte da Bemposta, projeto de José Carlos Cruz, 2021, apresenta todas as casas com um pequeno terraço com vista total ou parcial para o mar da Costa Vicentina e conjugam o conforto com a simplicidade da vida no campo.

Porque o conforto tanto vem de dentro, depois de uma noite bem dormida, como se sente lá fora, durante uma refeição ou sesta ao ar livre, o enquadramento deste empreendimento na serra é o maior foco.

Cada casa tem a dimensão certa para que a tranquilidade e a privacidade estejam garantidas. Pensadas para receber famílias com filhos, mas também casais ou amantes do surf, apresentam tipologias diferentes, para vivências distintas.

O Monte oferece desde Estúdios Mezanino para permitir a estadia de quatro pessoas, Estúdios standard só com um quarto, a um T3, que permite uma maior independência e privacidade. É no edifício principal que se encontram os espaços comuns que podem ser utilizados por todos os hóspedes do Monte.

Localizado em frente à Ilha do Pessegueiro, este agroturismo combina a serenidade da planície alentejana com a frescura do mar e oferece um vasto portfólio de atividades, como passeios, yoga ou aulas de surf, criando uma simbiose com o seu redor, através da integração na natureza e da fruição dela através de relações e atividades.

A boa vivência com o meio ambiente acaba por levar á melhoria de vida dos hospedes e à preservação da fauna e flora, criando espaço para a coexistência com animais, alpacas, lamas, burros e cavalos.

A Bemposta conta ainda com passeios a cavalo pelos areais ou de charrete no campo e propõe o uso de bicicleta como meio de transporte na área, tornando as estadias mais sustentáveis, uma vez mais ajudando a preservar a vertente natural local.

Sendo que os enquadramentos do projeto final de mestrado tem equivalências ao desta mesma referência. Realçamos a importância de uma boa coexistência entre a habitação e a serra e da proximidade ao mar, tal como no terreno do projeto, o que destaca a mais-valia dessa envolvência.

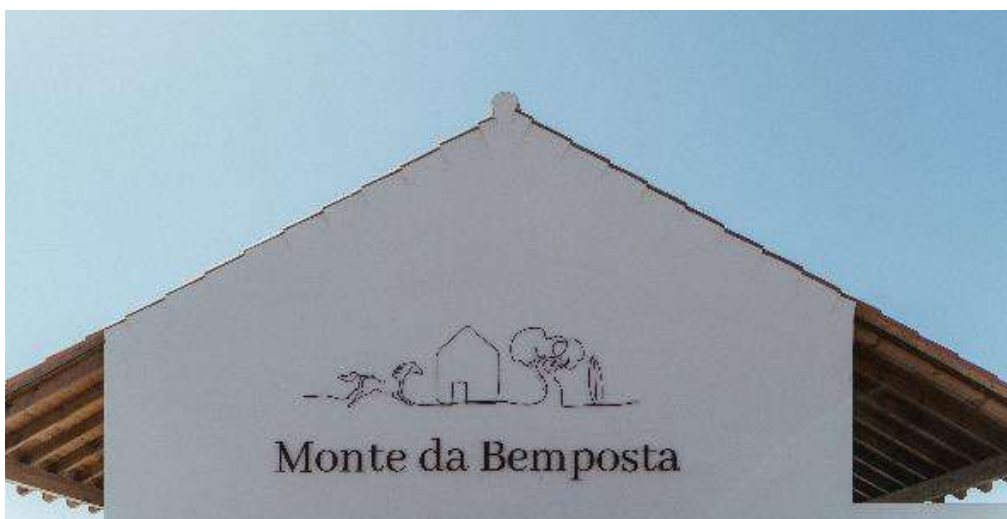


Figura 2



Figura 3

2.11 A ALDEIA DA PEDRALVA

Vila do Bispo, Portugal (Nacional)

A Aldeia da Pedralva, anteriormente habitada por 100 pessoas, passou um processo de desertificação que culminou com apenas 9 habitantes em 2006. Após o que avançou um processo de recuperação que a tornou num destino turístico com as casas recuperadas segundo a traça original da aldeia, com a mesma técnica de construção, e decoradas com alguns objetos recuperados das velhas ruínas, o que lhes confere personalidade própria.

Estas casas não têm pátio exterior, mas todos os clientes poderão usufruir de um espaço comum na praça da aldeia. Beneficiando da vivência de comunidade decorrente da agregação à população local nesse centro de convívio.

Seis das casas de campo têm telhados de colmo e todas têm aquecimento feito em pedra irradiante. Estamos face a um conceito de turismo ativo numa aldeia que saiu das ruínas e se transformou num exemplo de aproximação à natureza e de regresso às origens.

A interação entre moradores e turistas é ainda aprofundada pela venda de produtos de cultivo e produção na aldeia, pão, queijos e vegetais, pela possibilidade de conhecer os animais de criação e de trabalho e pelo contato com a cultura e história locais.

“De alguma maneira, reconstruir a aldeia trouxe vida às pessoas. E esse reconhecimento da visibilidade internacional e da alegria que ela traz é tanta que, até a pedra das casas, antes escondida, é valorizada.”

Este projeto retrata a reativação de uma aldeia, num enquadramento rural, com 26 casas de campo, mostrando a dinâmica e vivência interna, o interesse

na sua habitabilidade, sendo um escape dos centros urbanos e um incremento da qualidade de vida, ainda que por períodos reduzidos.

A Aldeia da Pedralva funcionou como um farol para o desejo de criar um projeto que traga melhor qualidade de vida pelo seu local de inserção e pela utilização de uma zona fora dos grandes centros.

Nas aldeias, antigamente, cada casa era construída a seu tempo, acrescentando outras conforme a necessidade de expansão, o que criou caminhos que não pertencem a nenhuma malha. Estes caminhos tornam-se na vida da aldeia, pois o convívio da comunidade passa a ser feito por lá e, claro, acabando nas zonas comuns que trazem magia a estes locais, onde nos momentos, planeados e ocasionais, em que os habitantes se juntam para as atividades tradicionais, locais e próprias, resultantes das suas interações sociais, laborais e culturais.

Como a construção ia evoluindo conforme a necessidade, as habitações não eram muito amplas e isso será também um ponto de foco deste projeto. Há que perspetivar e possibilitar as alterações necessárias nas unidades habitacionais, decorrentes das mudanças que ocorram na vida familiar, sem implicar mudar a própria estrutura, conferindo flexibilidade á casa para que possa ser adaptada à necessidades que surjam.



Figura 4

2.III A ALDEIA DE ALCARIA ALTA

Alcoutim, Portugal (Nacional)

A Aldeia de Alcaria Alta, foi criada na época do domínio árabe, de onde obteve o nome de alcaria, que significa aldeia. Nesta mesma zona da serra algarvia, existem diversas alcarias cada uma com um adjetivo que as distingue e as denomina. A aldeia localiza-se num monte e por isso ficou designada de Alcaria Alta.

No ano de 1967 existiam cerca de 150 habitantes e ainda não existia eletricidade na aldeia, até porque foi uma das últimas, em Portugal, a ter acesso á rede elétrica.

Um dos moradores desse tempo, deu a conhecer a sua casa e a vivencia que experienciou. Começámos por saber a descrição da casa que seguia a regra geral da tipologia da aldeia.

“Era uma casa térrea, com paredes muito grossas, de xisto e argamassa, acabadas e caiadas por dentro e por fora.

O telhado de 1 água, virado para a fachada principal e feito de telhas.

Tinha apenas três janelas, uma na frente da casa e as outras duas em cada uma das laterais da habitação.

A casa servia como corredor, entrada para o espaço comum que era usado como sala e tinha uma das janelas referidas. Para cada uma das laterais deste espaço havia uma porta que dava para cada um dos dois quartos da casa.

A cozinha estava num anexo exterior á casa, mas no seu seguimento, ficando na sequência do quarto da direita, mas sem ligação interior. Nesta área, existia um fogo ao nível do chão, por debaixo de uma chaminé, para cozinhar, usando trempes onde se colocavam os tachos, panelas e frigideiras

ao lume era a 'casa do fogo'. O espaço destinado a guardar as arcas salgadeiras ficava na área mais fresca da casa que, nesta, se situava num dos quartos.

Na altura as casas não tinham casa de banho, por isso faziam-se as necessidades no mato ou na arramada (telheiro onde se prendiam os animais) e o banho era tomado com alguidares nos quartos, sem que a casa tivesse água canalizada. A água para todas as necessidades domésticas e para beber era trazida à cabeça, na mão ou em animais, desde o poço até às casas. Alcaria Alta tinha dois poços, um com nora.

Com o tempo começaram a ser feitas algumas construções de acrescento em espaços contíguos ou próximos das casas, maioritariamente para suprir a falta de casas de banho que começaram a aparecer em anexos.

As casas eram bastante frescas no verão e frias no inverno.”

Este monte começou a ficar abandonado e a ruir, sendo que durante os últimos 15 anos tem-se visto uma reabilitação das ruínas, por parte dos descendentes dos antigos moradores.

Eram e ainda são, cerca de 40 casas, mas a diferença é que atualmente tem apenas 3 habitantes.

Existiam apenas dois 'edifícios públicos', um deles é a escola, que desde há muito tempo não funciona, o outro é uma loja, que o habitante nos descreveu como sendo "a venda", por ser o ponto que funcionava como mercearia, tasca, local de encontro, onde se vendiam todos os bens comumente necessários aos habitantes.

Uma vez que todos se dedicavam á agricultura, possuíam muitos dos terrenos em redor das casas. Foi dito ainda, que o único morador que não se dedicava á agricultura era o sapateiro, correeiro, ferrador e, quando necessário, dentista. Todas as alfaias agrícolas funcionavam á base da força humana ou animal, pela inexistência de eletricidade.

“No total havia muitos burros e uma ou duas mulas que pertenciam á casa mais rica, a Casa do Lavrador, sendo do homem mais rico e que por isso tinha mais bens, mais terrenos, contratava aldeões para trabalhos agrícolas.”

“A aldeia reunia-se apenas no centro, chamado de Rossio, e quando usavam os equipamentos comuns, como o poço ou o forno a lenha para fazer pão.

Tirando esses momentos, não havia muitos outros motivos para o convívio, a não ser as festas nas aldeias da zona, como por exemplo em Giões ou Martin longo.

Eram todos muito amigáveis e o ambiente pacífico, na falta de algum produto para a agricultura, alimentação ou para os animais, recorria-se a um vizinho, a título de favor, que depois era retribuído quando necessário ou, mais tarde, fazia-se a devolução do que tinha sido pedido.”

Como qualquer aldeia típica, esta foi crescendo ao longo do tempo, e vêm-se esses acrescentos, de estrada e construções, ao percorrer a pequena aldeia. Alterações que levaram ao surgimento de diferentes tipologias dentro do mesmo conceito característico e tradicional do monte, casas térreas e lineares, e outras que, mantendo a estrutura original, perdiam a característica linear (e até, excepcionalmente, ganharam um piso superior), nuns casos para acrescentar a área da casa e noutros para melhorar as condições básicas para a vida quotidiana



Figura 5

2.IV QUINTA VELHA

Tavira, Portugal (Nacional)

O Aldeamento Quinta Velha, situa-se em Cabanas de Tavira, foi contruído com o propósito de funcionar na base do conceito de aldeia que já temos vindo a referir, unta a habitação com os serviços no centro, combinando a restauração, com piscina, zonas de lazer receção e lavandaria, entre outros.

Está envolto por elementos naturais que ladeiam os caminhos que irradiam do centro, sinuosos e em forma de teia, à margem dos quais vão aparecendo moradias com diferentes tipologias.

A construção é o foco deste caso de referência, pois todas as moradias seguem as características algarvias, tendo açoteia, chaminés, muretes, e cada uma delas a faixa colorida em volta dos vãos, criando a alegria das aldeias típicas algarvias.

Algumas das unidades habitacionais continuam disponíveis para alugar, outras têm, na atualidade, habitantes permanentes. Isto tornou-se uma possibilidade facilitada pela flexibilidade que cada moradia oferece. Devido à duplicação de acessos do exterior e à possibilidade de compartimentar a moradia, conforme as necessidades, numa ou em duas frações independentes, estas são muito versáteis. Tão depressa podem ser duas habitações separadas por andares (piso térreo e primeiro piso), como podem ser unificadas, adaptando-se às alterações do agregado familiar e às épocas sazonais, facultando a opção de reduzir a sua habitabilidade nos meses de verão e alugar o andar de cima independente, criando mais conforto financeiro e de condições de vida no resto do ano, quando volta a ser unificada.

Conceito bem-sucedido, onde os residentes e os moradores temporários acabam por criar uma vivência de comunidade e até de alguma entreajuda, havendo intenção de se conhecerem e de conviverem nos espaços comuns oferecidos pelo projeto. Prova maior deste facto é o regresso em anos sucessivos das mesmas famílias de moradores temporários.



Figura 6

2.V MARIKA | ALDERTON HOUSE

Austrália (Internacional)

O projeto internacional de Glenn Murcutt, na Austrália, 1990-94, aborda arquitetonicamente as condições climáticas e culturais locais, pela rara oportunidade de projetar a casa no seu extremo norte.

Foi concebida como um protótipo e uma alternativa viável à casa. Foram utilizados materiais pré-fabricados, criando o foco na madeira como elemento estrutural, o que levou a um processo de apenas quatro meses de montagem no local, criando imensos benefícios mesmo a nível ambiental.

A níveis construtivos, tem um telhado inclinado de chapa fina e uma plataforma de madeira. Mas o seu sistema estrutural é composto por aço e madeiras australianas. As paredes são compostas por painéis finos sem envidraçados, mas com ripas de madeira que deslizam para que se possa tomar partido da ventilação natural.

O projeto marca bastante pelas escolhas da materialidade, tal como o projeto final de mestrado, uma vez que está a dar prioridade a material reciclável ou ecológico. Não só no uso dos elementos estruturais como toda a restante construção foi executada com materiais reciclados. A casa toma o máximo partido das melhorias sustentáveis, como seja a ventilação natural para o seu arrefecimento.

Mais uma vez, temos uma envolvente predominantemente natural, o que intensifica a necessidade e a mais-valia das opções ecológicas do projeto.

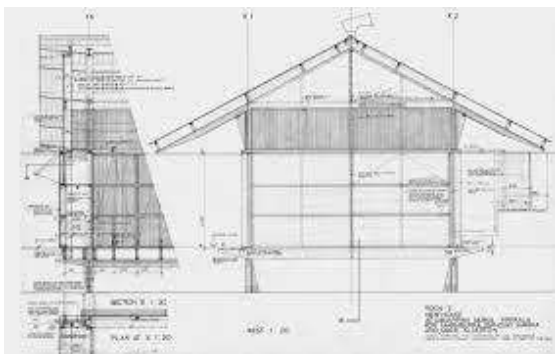
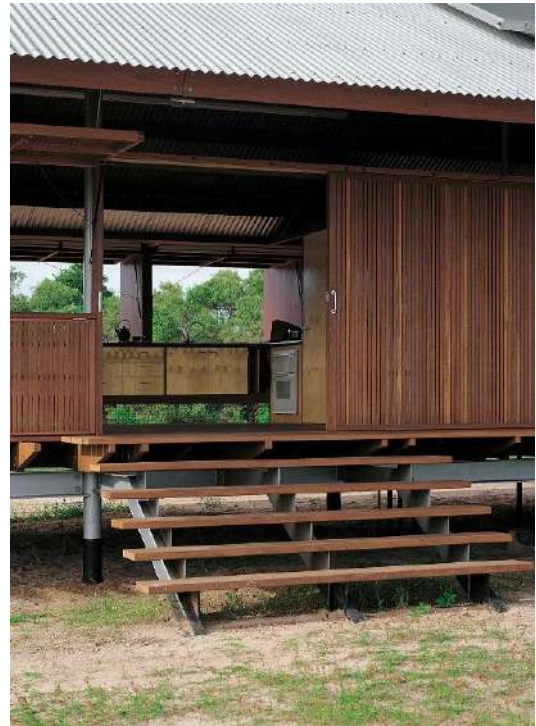
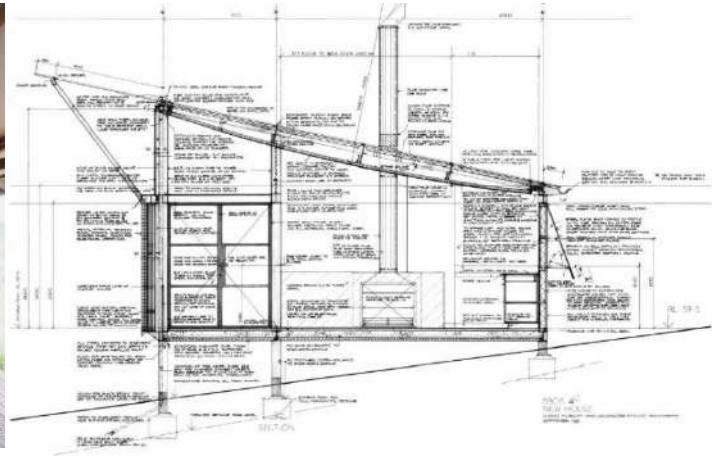


Figura 7

3

LOCAL DE INTERVENÇÃO

*“Há aqui uma certa doçura de viver que cada vez encontro menos (...)
Apetece-me chamar minha a uma terra como esta.”*

(Pedro Correia, “Blog Delito de opinião”)

3.1 A CIDADE



Figura 8

Tavira é uma cidade originariamente muçulmana, mas foi com a colonização da mesma por fenícios, no séc. VIII/IV a.C., que se começou a desenvolver a atividade piscatória pela qual ainda hoje é conhecida. A civilização fenícia deixou vestígios físicos, como as redes de pesca mais antigas encontradas até ao momento, e vestígios históricos que apontam para o desenvolvimento da cidade em torno de toda a cultura associada à pesca e ao mar.

A dominação romana também marcou Tavira, em particular nas zonas mais ocidentais, entre Santa Luzia e Luz de Tavira. A partir do ano 712 foi ocupada por muçulmanos, que encontraram o local deserto e que, através da criação de um porto de comércio, trouxeram uma nova vida á cidade.

Em 1242 é conquistada pela ordem de Santiago, reaproveitando o restante das antigas mesquitas árabes e criando as primeiras igrejas cristãs. Conquista que acentuou a expressão urbana da vila no séc. XIV e XV.

A partir da segunda metade do séc. XVI Tavira perdeu poder económico, a que lhe sucedeu uma peste e, conseqüentemente, o prestígio e importância

alcançados anteriormente perdeu-se. Apesar disso, continuou a crescer como cidade e a aumentar as suas construções, com o aparecimento dos conventos paulistas e dos capuchos, com o austero “estilo chão”, caracterizado pela sobriedade formal e pelo despojamento decorativo que permaneceu até ao eclodir do barroco no séc. XVIII.

Na época barroca, a arquitetura foi bastante rica, grande parte devido ao arquiteto Diogo Tavares de Ataíde, que foi autor das remodelações do convento da Graça e da igreja e hospital do Espírito Santo, bem como de outras.

Com a instabilidade das invasões francesas e com a redução significativa da pesca, decorrente do desaparecimento do atum na área, o campo passou a ser o polo do desenvolvimento económico local. Contexto que levou à criação do Mercado da Ribeira e do Jardim Público como centros destas novas trocas comerciais.

O início do séc. XX ficou marcado com o aparecimento da linha ferroviária, em 1905, influenciando a malha urbana e aumentando os pontos de ligação entre o centro da cidade e as zonas mais afastadas. Os investimentos do regime republicano na cidade começaram a ser feitos e a ter grande impacto, surgindo novos equipamentos públicos e a instalação de iluminação elétrica.

As unidades fabris focadas nas conservas de peixe começaram a instalar-se nos subúrbios da cidade e surgem novos arruamentos e edifícios, escolas, palácios, o posto agrário, celeiros de trigo e outros.

Toda a história em volta da cidade sempre se focou maioritariamente na vertente da pesca, mesmo nos seus períodos mais baixos, isso fez com que a cidade se desenvolvesse junto do litoral e ao longo do rio Gilão e essa mesma razão levou a uma tímida expansão para o interior, mantendo a serra preservada até aos dias de hoje.

O nosso local de intervenção situa-se na área de Tavira, dentro da serra algarvia.

«O conceito de dieta mediterrânea, de que Tavira é comunidade representativa em Portugal, vai muito além da alimentação, inclui práticas de

convívio e de partilha, o saber-fazer nos aglomerados habitacionais na serra, e das pequenas hortas urbanas, do que se cultivava, e do tratamento que se dá aos produtos após a colheita».

Cristina Baptista, Tavira - O Porto Seguro, Guerra & Paz, 2022, pág. 106

Tal como descrito, sabemos que arquitetura deste local nos toca por ser tradicional e acolhedora, urbe que junta vários elementos construtivos identificados como caracterizadores do Algarve e que nos preenche com uma sensação de beleza única.

A chaminé, expressão mais marcante da arquitetura algarvia, continua presente na maioria das habitações rurais do interior, símbolo da arte popular e perícia técnica local que, outrora, representava a manifestação exterior das posses dos proprietários. Quanto mais trabalhada e desenvolvido o seu desenho mais dispendioso era o seu fabrico e, conseqüentemente, a família proprietária teria bens correspondentes à sua 'grandiosidade'. Fazendo com que não existissem duas chaminés iguais, o que a tornou um ícone.

Existe também a platibanda, com valor ornamental, que tal como a chaminé, também se traduzia num símbolo de riqueza artística e cultural inestimável, também esta caracteriza a arquitetura algarvia e o seu património arquitetónico. Traduzia-se numa elegante faixa decorativa, com formas geométricas e coloridas, para rematar as fachadas dos edifícios, contrastando com o branco da cal e a combinar com as barras coloridas que emolduram os vãos das fachadas.

Assim, era possível esconder outro elemento típico da casa algarvia, a açoteia (de inspiração árabe) que, servindo de terraço, tinha o objetivo de permitir vigiar o mar e observar o céu, uma vez que o foco da atividade era, como referido anteriormente, a pesca e a seca do peixe e da fruta.

O telhado em si também é um marco arquitetónico, o chamado telhado tesoura também conhecido por telhado de quatro águas, mais encontrado

entre Tavira e Faro, devido á influencia estética do oriente que viajou junto das sedas e especiarias.

“O telhado pode ser cercado de um parapeito, como o do terraço ou soteia, de modo que da rua nem sempre se sabe se a cobertura é telhado ou terraço. Chamam-se estes parapeitos platibandas. São balaustradas ou imitam-nas; de loiça ou de pedra, como, por exemplo, em Portimão. Têm desenhos variados e salientes; geométricos e outros.”

(Leite de Vasconcelos, "Etnografia Portuguesa", p. 295)

Sendo nosso propósito, para além dos aspetos ambientais, manter elementos tradicionais e o enquadramento na zona de inserção urbana, incluindo alterações arquitetónicas de modernidade, retivemo-nos no estudo de um caso que representa estes dois aspetos da nossa visão para o projeto.

O convento das Bernardas, em Tavira, com a intervenção do arquiteto Eduardo Souto de Moura, em 2012, exemplo perfeito de um projeto, com um conceito moderno, mas que mantém os traços da arquitetura tradicional.

O Convento das Bernardas já foi mosteiro, fabrica e ruína, agora tornou-se habitação temporária.

O convento, proporciona uma vista única sobre as salinas seculares de Tavira, habitat de avifauna variada. Está localizado a poucos minutos do centro da cidade, em trajeto onde encontramos vários equipamentos, o mercado municipal, o ponto de embarque para a Ria Formosa e para praias e a antiga fabrico do gelo.

Sendo, por isso, uma referência pela sua adaptação ao meio envolvente e á adequação ao presente, mantendo a componente arquitetónica tradicional e sem renegar a sua história.



Figura 9

Por outro lado, longe do mar e fora de Tavira, encontramos as casas rurais habitualmente executadas em alvenarias de taipa ou pedra, numa encantadora singeleza da serra algarvia. Não têm grandes adornos, ficam-se na simplicidade do 'só caiadas a branco'. Sendo caracterizadas como casas algarvias mais simples e menos sofisticadas, representando uma população mais pobre, agrária em terrenos pouco produtivos, com pouca água e condições climatéricas agrestes.

3.11 ANÁLISE E ENQUADRAMENTO.

A análise do terreno foi feita com o apoio de entrevistas a atuais residentes da Serra Algarvia.

Podendo assim traçar-se o perfil dos residentes. Encontrámos uma população escassa, sendo que a grande maioria está numa faixa etária avançada e a restante, em que se incluem jovens, são maioritariamente famílias. Por outro lado, as condições de vida na área objeto do estudo tem características muito atrativas para um repovoamento por uma população ambientalmente responsável, com um nível de formação diversificada, jovem, de recursos modestos, profissionalmente aberta ao 'trabalho remoto' e ao uso de tecnologias de informação. Concluindo, o presente projeto dirige-se a um público interessado numa habitação unifamiliar que tenha a faculdade de adaptação ao crescimento do agregado familiar.

Sendo que não existe diferenciação entre géneros sendo, no geral, portugueses, pelo que a distinção partirá da naturalidade, metade seriam das zonas em estudo e a outra metade migrava para lá, estes últimos seriam maioritariamente oriundos da área de Lisboa.

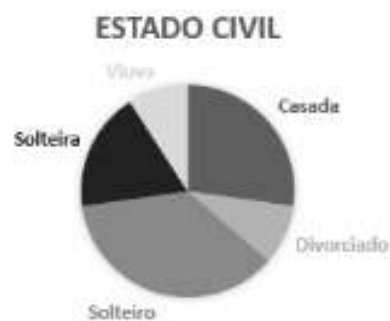
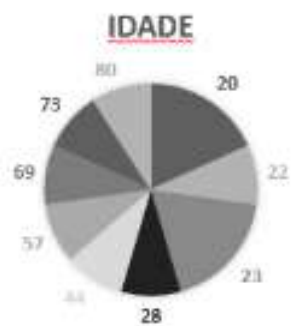


Figura 10



Figura 11

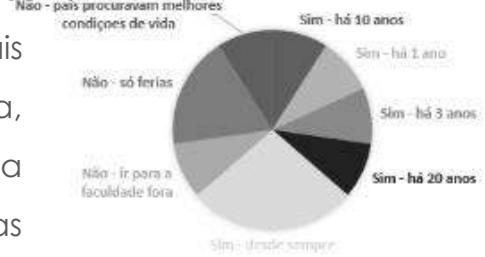
Neste ponto conseguimos vislumbrar o interesse em sair dos grandes centros, trocando-os pela procura de melhores condições, incluindo, mais fácil acesso à habitação, menor custo de vida, abraçar um projeto diferente ao nível da ocupação profissional e da relação com as atividades lúdicas.

A profissão não é um fator que determine esta escolha, uma vez que é bastante diversificada entre os vários entrevistados. Ao invés, a escolaridade mostra que a procura do ensino superior pode ser um fator para a saída dos jovens, conduzindo à alteração do agregado familiar e à alteração das necessidades habitacionais.

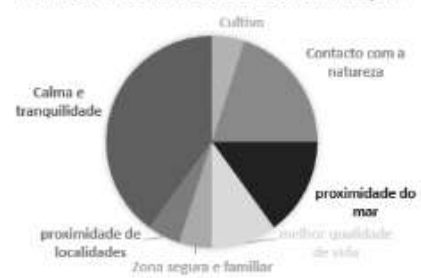
As razões que levam a escolha desta localização para viver, decorre principalmente da aquisição (em muitos casos, sucessória) de imóveis ou de história local, sendo que os restantes casos acontecem por escolha assente na procura de melhoria das condições de vida por comparação com os locais de origem.

As razões que levaram parte destes indivíduos a sair da serra algarvia são o acesso ao ensino superior, como referido anteriormente, e a procura de trabalho e, num movimento de sentido inverso, o aparecimento do teletrabalho. Mais uma vez trazendo o tema da relevância de flexibilidade habitacional para ir moldando a casa conforme o número do

**AINDA MORA NESTA ZONA? SE SIM, HÁ QUANTOS ANOS?
SE NÃO, QUAL A RAZÃO PARA SAIR?**



PONTOS POSITIVOS DE MORAR AQUI?



PONTOS NEGATIVOS DE MORAR AQUI?



FÁCIL DESLOCAÇÃO?

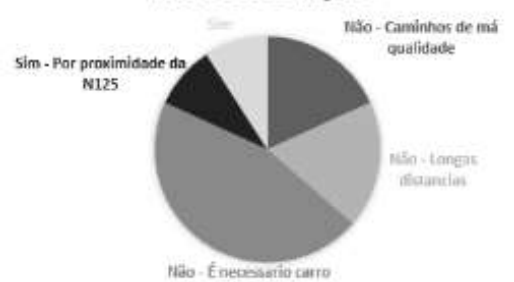
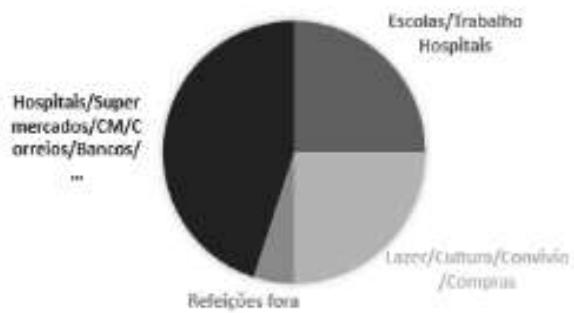
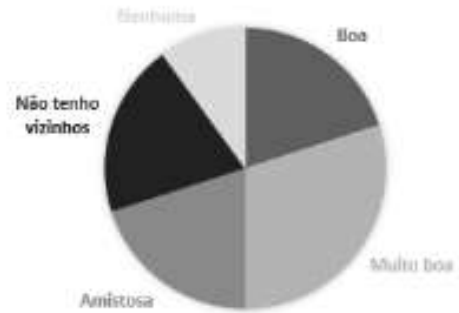


Figura 12

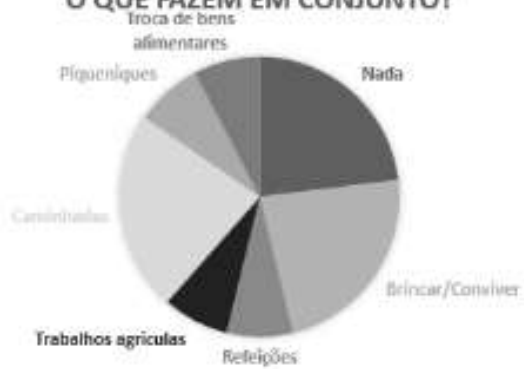
O QUE OBRIGA A IDA AO CENTRO URBANO?



RELAÇÃO COM OS VIZINHOS?



O QUE FAZEM EM CONJUNTO?



COM QUEM VEIO MORAR PARA A CASA?

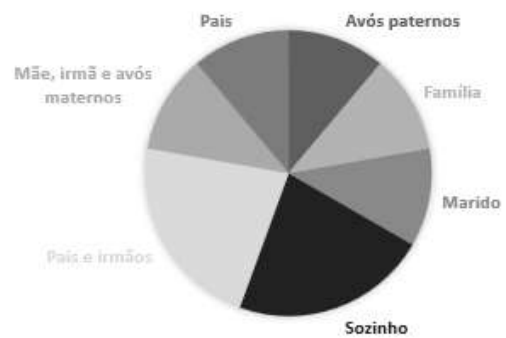


Figura 13

agregado e as suas necessidades. A pandemia, ou seja, a emergência sanitária mundial do Covid-19, trouxe profundas mudanças sociais. O confinamento, seja obrigatório ou voluntário, tornou-nos mais presentes em casa, colocou-nos a trabalhar, remotamente ou não, no espaço habitação, reduziu a necessidade de deslocações e reclamou maior abertura ao exterior, reforçou a importância das varandas dos terraços, dos quintais e, mais ainda, do acesso a espaços natureza.

Estão criadas as condições para o surgimento de uma massa de 'refugiados' das grandes cidades, um trocar das condições de fim de semana para o dia-a-dia, tornando essa a regra e as idas ao centro as escapadinhas.

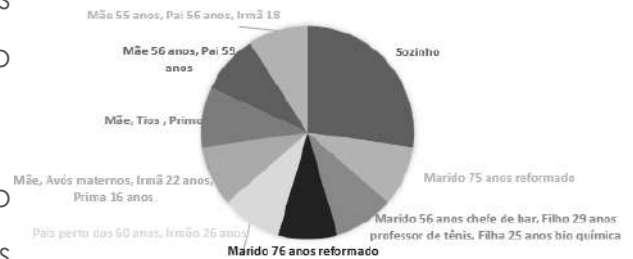
A zona de intervenção está, a nível de acessos, junto a uma rotunda da N125, tornando-se um local de deslocação acessível, seja de viatura própria, seja de transportes. Esta facilidade é um ponto positivo a ter em conta visto a maior fragilidade apontada à localização serrana ser a dificuldade de deslocação na falta de viatura própria.

Assim, retira-se peso a um dos pontos mais negativos, reforçando os positivos, como o contacto com a natureza, campo e mar, a calma e a tranquilidade, que implicitamente trazem melhorias na vida quotidiana, nomeadamente, o sentimento de segurança,

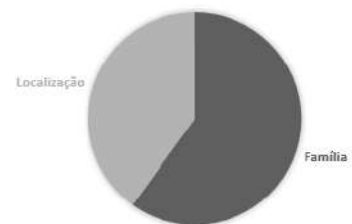
AINDA MORAM EM CONJUNTO?



COM QUEM VIVE ATUALMENTE?



CASA ADQUIRIDA, PORQUE?



CASA CONSTRUÍDA, COM QUE MATERIAIS?

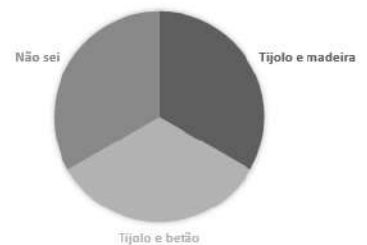
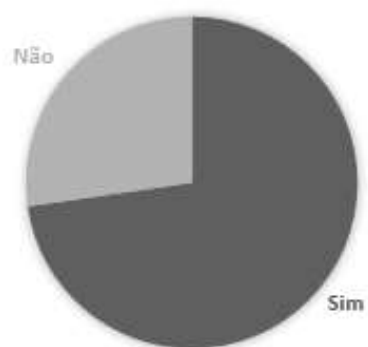


Figura 14

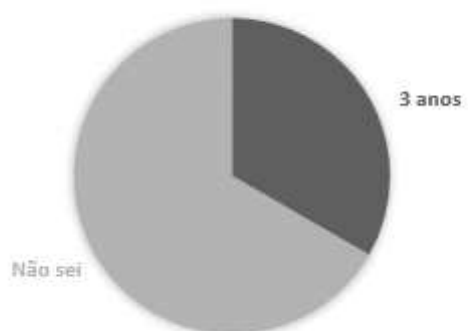
ORIGEM DOS MATERIAIS?



TEM TERRENO?



TEMPO DE CONSTRUÇÃO?



TIPOLOGIA DA CASA?

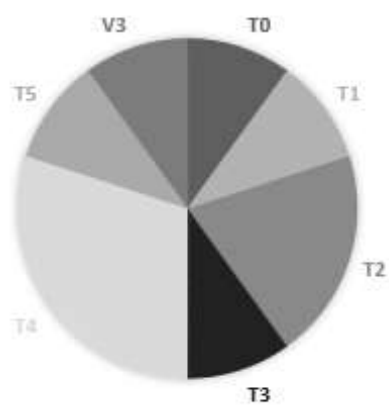


Figura 15

disponibilidade para a família, para socializar e, até, a possibilidade de cultivo.

Tavira é uma localidade com infraestruturas que respondem às necessidades dos moradores, a que acresce uma grande proximidade a Espanha e bons acessos ao resto do país que facilitam qualquer deslocação da serra para a procura de equipamentos em falta nesta zona.

O afastamento parcial que a posição geográfica traz a este local também transforma o tipo de vivência criada entre moradores. O conceito de comunidade aumenta com a necessidade de responder a necessidades sociais e reforça a entreaajuda.

Como comprovado pela maioria das respostas, esta relação torna-se amigável e gratificante, sendo que a 'ideologia' de aldeia também ajuda a descobrir e acolher hábitos sociais (práticas e usos) locais, como exemplificado na nossa amostra de casos. Existem exemplos de simples convívios e atividades, como refeições partilhadas ou mesmo piqueniques que resultam da inserção no meio campestre. Tal como as caminhadas, os trabalhos agrícolas partilhados que, em alguns casos, leva à produção de bens alimentares e a trocas dos mesmos entre residentes.

Focando um pouco mais na tipologia dos agregados que habitam estas zonas, sabemos que em todos os casos estudados, as famílias que



Figura 16



Figura 17

inicialmente foram habitar a serra algarvia, na atualidade, apesar de se manterem na habitação, os seus membros alteraram-se, verificámos a ocorrência da recomposição dos seus muitos agregados familiares. Esta forte presença familiar, vem em grande parte pela aquisição da casa, sendo que a maioria já era de família e por isso vai passando de gerações. O restante das aquisições foram feitas pela escolha do local que tem pontos fortes no que diz respeito á construção de família no local, à segurança e à qualidade de vida.

A possibilidade de ter terreno também é fortemente desejada e possível, trazendo benefícios implícitos.

As construções são bastante tradicionais e bastante antigas, ainda que com alterações e melhorias, acabam por assentar no uso do tijolo que conjuga com betão ou madeira. Muitas alterações foram feitas pelos próprios moradores que adquiriram os materiais no local, ou entre os quais fornecedores de Tavira, ajudando a economia local.

A tipologia das casas varia bastante, desde T0 a T5 ou V3, e estão sempre a ser alteradas de forma a servir melhor as necessidades de quem lá vive, sendo que as suas características acabam sempre por ser semelhantes, passando por casas tradicionais, acolhedoras e funcionais,

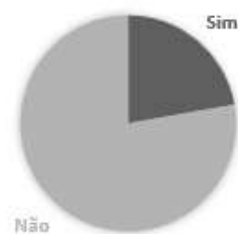
OBRAS DE MANUTENÇÃO?



LIGAÇÃO ENTRE ESPAÇOS?



INFLUÊNCIA DA ALTERAÇÃO NO AGREGADO FAMILIAR?



O QUE GOSTARIA DE ALTERAR MAIS?

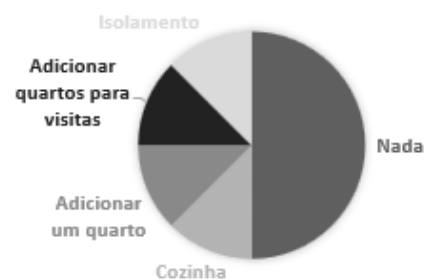
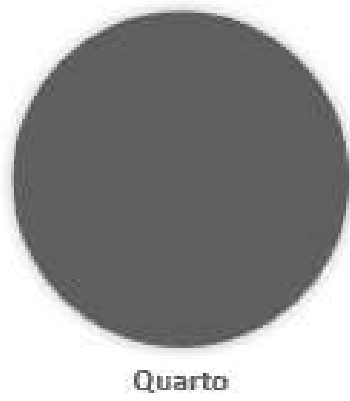
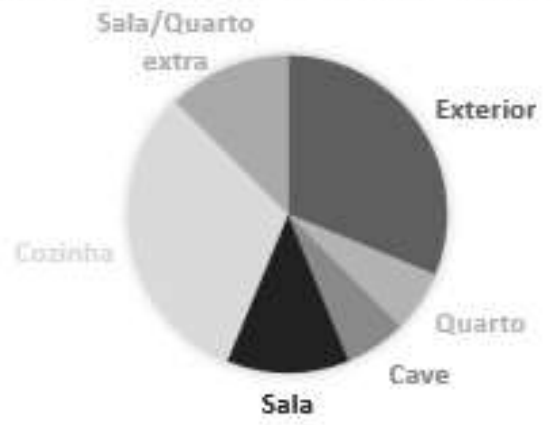


Figura 18

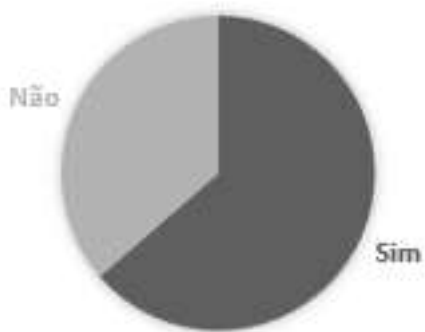
DORMIR?



ATIVIDADES DOMESTICAS?



DESCANSAR?



REFEIÇÕES?

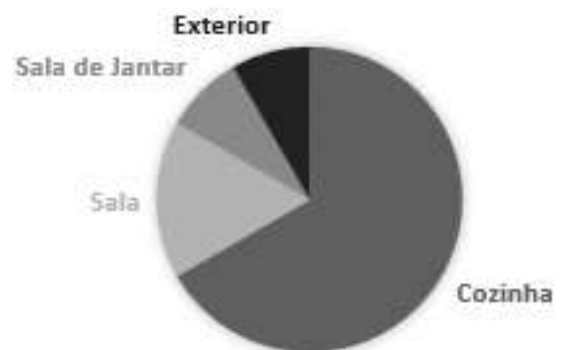


Figura 19

com zona exterior á qual chamam de “refúgio com ar puro”.

O lado negativo destas construções tem sempre a ver com o isolamento, ou falta dele, pela antiguidade da construção ou a inexistência de planeamento aquando dos acrescentos executados por residentes sem recorrer a especialistas da área.

O acesso a água, gás e eletricidade já é quase todo feito pela rede pública, sendo que, no mais, só existem os pontos positivos da privacidade e segurança, do contacto com a natureza e do conforto geral.

As alterações das casas foram realizadas por necessidade de manutenção ou de melhoria, mas também por modificação do agregado, mudança dos fins do uso da habitação, falta de espaços, entre estes, para animais e apoio a espaços existentes.

Apesar destes serem os motivos para as alterações realizadas, os maiores desejos de alteração passam por melhorias a nível de número de quartos, cozinha ou isolamento.

Foi feita também uma análise do tipo de usos que são atribuídos a cada espaço da casa para ver as necessidades e enquadramento de funcionalidade nestas zonas com o objetivo de criar uma base para tornar o projeto o mais adaptável possível.

Dáí concluímos que as atividades domésticas se desenrolam mais na zona da cozinha e do exterior, visto que as condições atmosféricas o permitirem na maior parte do ano. À cozinha atribuímos não só a função básica de confeção de alimentos, como ainda a função social de juntar, receber as pessoas aquando da preparação e da degustação inicial dos 'comeres', vertente de convívio próprio destas pequenas comunidades assente em partilhas gastronómicas.

Dormir está sempre associado ao quarto, mas quando se fala de descanso já é referida a opção da sala, ou do exterior, mais uma vez criando esta ligação ao terreno, um ponto fortemente procurado.

O agregado varia bastante, entre quem vive sozinho a famílias de 6 membros e, nesta diversidade de agregados, conseguem-se encontrar todas as idades, profissões ou cursos.

Estes dados retirados das entrevistas de residentes na serra algarvia facultou-nos uma melhor previsão do que será necessário para a criação do novo complexo habitacional.

Complementarmente, compilaram-se as informações recolhidas a fim de mapear os estabelecimentos e equipamentos pré-existentes circundantes à área de implantação.

Foram encontrados alguns elementos de restauração e serviços e, com menos força, mas também presentes, instituições e hotelaria.

Levando á leitura da análise SWOT:

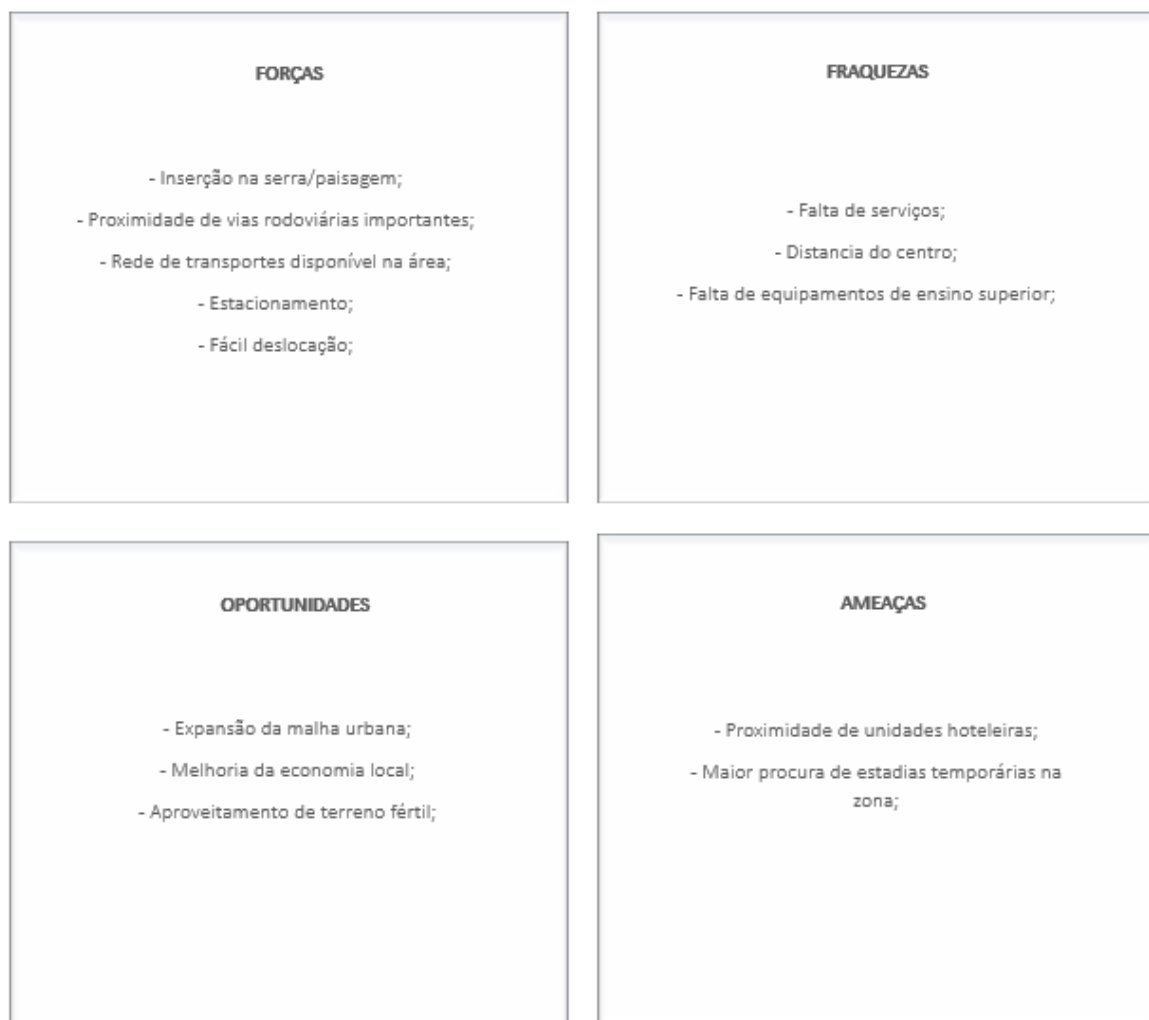


Figura 20

4

MATERIALIDADE – A MADEIRA

“Tendo nos últimos 80 anos a madeira estado ausente no discurso e imaginário do arquiteto, torna-se urgente redescobri-la”
(Paulo Pereira de Almeida, “Madeira, Sistemas e Materiais”)

O que é a madeira? Se formos ao dicionário, a madeira é apenas “parte lenhosa do tronco e dos ramos das árvores”. No contexto deste trabalho, mais do que uma definição, importa destacar um seu atributo, a madeira é um produto natural, uma sua característica, a versatilidade de uso e, ainda, uma muito valiosa qualidade, ser benéfica para a saúde e bem-estar dos humanos.

A madeira pela sua versatilidade pode ser introduzida em qualquer fase de um projeto de arquitetura, desde o uso para fins estruturais e de sustentação de construções, por ser resistente e relativamente leve, até à criação de acabamentos e revestimentos, quer interiores como exteriores, pela grande variedade de padronagens, de tonalidades e texturas.

Temos ainda um outro uso, enquanto cortiça, facultando diversas abordagens, desde os revestimentos por razões estéticas, até ao isolamento, térmico e acústico, tornando-se uma opção que pode agregar as duas características na mesma aplicação e, por isso, muito eficiente.

Apesar de nas primeiras décadas do século XX, com o aparecimento do betão e do aço, a madeira ter sido temporariamente esquecida, foi usada durante séculos para fins estruturais.

Atualmente, à madeira já é reconhecido um marcado valor competitivo face a outros materiais e, por si, tem um relevante valor ecológico.

Tem imensos benefícios já reconhecidos, como a sua relação peso/resistência, a rapidez na montagem, a resistência ao fogo, excelente performance em caso de sismo, estética natural, racionalismo ecológico, custo, facilidade na desconstrução e até mesmo benefícios na saúde.

4.1 ENQUADRAMENTO DE SOLUÇÕES EXISTENTES

Prosseguimos a abordagem dos benefícios da construção em madeira na ótica empresarial com uma visita à sociedade Wood Houses, cuja atividade é a construção de casas em madeira. O sócio/gerente Fernando Reis e um dos seus colaboradores, Pedro Madeira Patrício, concederam entrevistas e o acompanhamento a alguns projetos em curso, o que nos permitiu ter uma perspetiva mais completa das atuais aplicações da madeira na construção de casas.

Com o objetivo de introduzir no mercado uma oferta personalizada, utilizando materiais e soluções construtivas inovadoras e amigas do ambiente, sempre com a ambição de proporcionar casas sustentáveis, recorrendo a painéis fotovoltaicos e reaproveitamento das águas pluviais para uso no exterior, a Wood Houses desenvolveu vários projetos, todos assentes nos mesmos ideais.

Um dos pontos a ter em conta para otimizar a sensação térmica ao máximo de forma sustentável, é o do aproveitamento da ventilação natural, daí o investimento da wood houses em vãos com a melhor orientação possível e ainda aplicar revestimentos estratégicos, “no inverno o revestimento da fachada não era importante, no verão sim, e por isso revestir com cortiça de 8 cm”

A nível de materiais dá prioridade ao gesso laminada devido á sua versatilidade, o poder colocar qualquer material no seu seguimento, desde madeira, microcimentos ou cerâmica.

Em paredes exteriores, aplicam gesso cartonado com fibra de vidro (glassroc da saint-gobain, ou o gyptec protect), para que seja possível, mais uma vez, revestir com qualquer material no caso de se querer sair da aparência de madeira.

Realçam ainda que se tem de trabalhar dentro dos orçamentos, o que nem sempre permite levar as escolhas mais sustentáveis a cabo.

Um dos exemplos partilhados, foi da obra de Santo Isidoro House, que tem a fachada a norte e mesmo assim foi revestida a cortiça, mas apenas por questões estéticas, uma vez que só a sul é que iria trazer vantagens térmicas para reduzir o calor, principalmente no verão.



Figura 21

Apesar de não existir um modelo tipo, *“Deixamos sempre de parte aquela ideia de casa tradicional de madeira e estamos sobre um produto que oferece maior velocidade de construção”*

As madeiras adquiridas são sempre com certificação de abate controlado, como FEC (Forest Certification Schemes) e PFC (Forest Stewardship Council), isto cria bastante mais valias que compensa a pequena desvantagem do aumento da pegada de CO2 por importar do estrangeiro, maioritariamente da Finlândia.

“Não é pensável usar madeira de cá para a construção porque a falta de opção não permite (...) Só mesmo para decoração. (...) Não há muito a cultura deste fabrico em Portugal, apesar de estar a crescer”

As madeiras têm de ser estabilizadas por causa das humidades e trazem esta ideia sustentável a partir das trocas com o ambiente, ao contrário de outros sistemas, a madeira faz a retenção de CO_2 durante toda a vida e 1m^3 equivale a 1 tonelada de CO_2 , ou seja, em vez da emissão, faz a absorção.

Apesar de utilizarem madeira importada para a estrutura, tentam equilibrar a pegada de carbono com a procura de fornecedores locais para o resto dos materiais de construção.

A redução de custos em obra também é um grande ponto a favor para a promoção desta escolha de material, uma vez que a obra é a seco, quase não usa água.

Apesar da ideia que se tem sobre a madeira ser um material frágil, é dos poucos materiais em que o sal não tem grande impacto na sua degradação, e uma vez que todas as suas construções têm localização costeira, é algo importante a ter em conta.

A duração da madeira é bastante longa, desde que seja tratada com os devidos cuidados. *“Temos o exemplo da baixa pombalina onde está tudo submerso em água em madeira e não cai”*.

“Só a troca de alvenaria por madeira, a otimização de recursos naturais, a retenção de CO_2 e a poupança de água em obra já faz toda a diferença a nível de sustentabilidade.

Exemplo, quando produzimos um tijolo estamos a retirar á terra e devolvemos apenas entulho, enquanto com as árvores não só fazemos a troca gasosa, deixamos os galhos para adubar a terra e as sobras não prejudicam a terra e ainda podem ser aproveitadas. O impacto da casa de madeira é o que faz a diferença.”

É ainda salientado que esta construção não tem de ser minimamente visível, é uma escolha, visualmente falando não existem vestígios da estrutura ao olhar para a casa construída, os acabamentos de madeira são uma escolha de revestimento, não se destinam a ocultar parte da estrutura visível.

A parede modelo desta empresa, usada em todas as suas construções, passa pelo uso de duas camadas de lã mineral com 6 cm cada. Seguindo com a eletricidade, hidráulica, canalizações e depois especialidades que vão pela parede antes de a revestir, aplicando ainda tela para vapor, que vai retardar a entrada de humidades. Fecham com gesso laminado e aplicam o revestimento interior da casa, "onde tudo o que é branco é o gesso pintado"

Para divisórias interiores o revestimento passa apenas pela pintura depois de ter levado o gesso dos dois lados, já nas paredes exteriores depois de aplicar uma massa cimentícia, aplicam a cortiça que "nos dias de calor faz diferença porque é a radiação de UV que não entra, corta a incidência. " .

A Wood Houses também realiza a colocação de painéis fotovoltaicos de autoconsumo, quando desejado pelo cliente, sendo que apelam sempre a sua utilização para dar uma continuidade á linha de pensamento sustentável da construção.

"Concluindo que se gasta mais dinheiro inicialmente pela casa, mas a longo prazo vai ser muito mais rentável."

"Em termos de saúde, também é uma casa que tem controle de humidades muito maior, a não formação de bolor ou outras humidades, vai fazer com que reduza potenciais doenças, alias é comum, e comprovado por médicos, que uma casa de madeira reduz brutalmente a doença a pessoas que têm problemas de asma ou respiratórios em geral."



Figura 22

A construção começa em armazém, os painéis são numerados e fabricados com as especificações entregues, “como as que estamos a ver, estas são em i, e depois são levadas para a obra” onde são montados reduzindo o tempo de construção. “As sobras são aproveitadas (...), sem desperdícios.”

“Esta obra, em Ribamar, que vamos ver, começou no início de junho, estamos a 24, ou seja, sem os feriados e fins de semana, temos 15 dias de trabalho e a obra já está muito avançada.”

Foi ainda mostrado o primeiro edifício multifamiliar do conselho de mafra em madeira. Onde a construção passou pela laje maciça de betão, apesar de por regra usarem mais a aligeirada, evitando ao máximo as humidades. Depois as vigas preenchidas com a lã mineral, criando, 22 cm de parede.

Destacaram ainda que alguns dos detalhes construtivos mais importantes da obra passam pelo uso do meio-fio, como quebra entre o betão e a madeira passando menos as humidades, e das barreiras de impacto de borracha, para minimizar o impacto entre pisos a nível acústico.

A cobertura ainda não estava feita, mas já era possível ver o início da sua construção pelas vigas, de seguida foi feita uma explicação detalhada dos materiais que seriam aplicados para a concluir.

“Um total de 16 dias, e muito pouca mão de obra, apenas 3 trabalhadores (...) o que é um ponto a favor. Em alvenaria só 20 dias são para esperar que a laje consiga secar, e aqui o total está feito em menos tempo.

Redução de tempo, redução de mão de obra, poupança na energia (...), poupança na água, reaproveitamento das pontas de madeira que saem daqui.”

“Em erros de obra, é identificado mais cedo e mais fácil de corrigir. Em infiltrações, por exemplo, já tivemos problemas numa casa, e é identificado (...)” rapidamente, criando a possibilidade de uma correção fácil e eficaz, em vez de deixar acumula durante anos ao ponto de só identificar após as

paredes comecem a dar sinal de degradação, como funciona nas construções em betão.

A secção da madeira depende dos vãos, se for necessário vencer um vão de 6m para cima já consideram uma viga metálica. Mas como a estrutura é muito leve é fácil de vencer vãos em geral, também pelas paredes serem todas estruturais, *se reparares as vigas da laje estão todas a descansar nas paredes, é como se fosse tudo pilares (...) torna-se autoportante*".

"Nós somos muito uma empresa de construção tradicional, melhorada. E estamos aqui a assistir a um renascimento da madeira."



Figura 23



Figura 24

Ainda dentro da Wood Houses, temos um caso de referência estudado in loco, um projeto dos CB Arq., de 2019, no Guincho, o Hotel Dream Guincho, que tem como estrutura o que foi visto em entrevista, mudando apenas a escolha de vigas, dando uma perspetiva diferente, por já estar em uso e com um conceito ligado á construção ecológica.

Para esta referência, a arquitetura sustentável revela-se na escolha de materiais, como a madeira, por ser uma construção renovável traz mais vantagens com o seu uso, é um bom isolante térmico e acústico natural e mantém dessa forma um conforto e temperatura estáveis no interior da habitação, através da parede tipo que já foi descrita pela empresa.

O tempo de obra neste caso diminui também pela preparação que é feita na fábrica, permitindo que a montagem da estrutura demore poucos dias, trazendo os benefícios de, menos tempo, menos mão de obra, redução da pegada de carbono, uso de material sustentável (com cerca de 30% do CO₂ na nossa atmosfera a ser absorvido pelas áreas florestais, entre elas as de onde provém o material para uso) e, por fim, a construção ser a seco. Numa altura em que a água é, cada vez mais, um bem escasso, a utilização de pouca água permite uma poupança considerável durante todo o processo de construção do projeto, o que também tem de ser visto como o aproveitamento de um recurso natural essencial.

Dentro desta ideia de ecologia que o hotel pretende passar, também usa materiais locais para a criação de apontamentos e de mobiliário para os seus quartos.

Todo o projeto foi feito de forma a aproveitar a ventilação natural, como pudemos ver nas imagens captadas durante a visita, com as grandes zonas de vão incluindo espécies autóctones, juntamente com outras que melhoram o ambiente de convivência entre o hospede, a fauna e flora local.

Este projeto acaba por usar a madeira, não só como elemento estrutural, mas também a nível de acabamentos, ficando com um aspeto mais rural e integrando-se na paisagem natural sem causar qualquer distúrbio.



Figura 25



Figura 26

Depois de passarmos por uma visão mais técnica da WoodHouses e Rothoblaas, tivemos uma perspetiva mais comercial na Dream Guincho, mas consideramos importante alargar a investigação a outros exemplos de projetos bem-sucedidos, para demonstrar a eficiência do material madeira enquanto estrutura.

Temos o caso internacional do Residential Complex de Munich, feito por T. Herzog e B. Schilling, em 1982, mostrando a durabilidade e pragmatismo do uso da madeira em estruturas para habitação, mesmo antes dos dias de hoje, tempo em que, cada vez mais, se procura recorrer a materiais sustentáveis.

O complexo habitacional, tendo como opção maioritária a madeira, também opta por um conjunto de outros materiais mais sustentáveis.

A nível da estrutura, inclui colunas de 3m na direção longitudinal. As vigas do piso são aglomerados de 4 cm e atuam como um diafragma horizontal reforçando a construção. As forças horizontais passam para as paredes por diagonais e as vigas são unidas no mesmo nível onde tem conectores de aço soldado. Todas as secções de suporte de carga são de madeira laminada colada.

Regressando ao espaço nacional, temos a Redbrige School, uma escola onde não só foi usada madeira como estruturante, mas também como acabamento, indo de encontro ao idealismo da sustentabilidade que se quer passar para os alunos.

Este projeto de 2017, foi concluído em 2018, pelo ARX Portugal, e situa-se em Campo de Ourique. O edifício tem uma forma peculiar e é relativamente pequeno, teve algumas condicionantes na fase de projeto, pois não podia ter mais de quatro andares e tinha de incorporar árvores existentes na área de implantação, dando abertura para a criação de algo diferente que trouxe um resultado mais inovador.

O Norte está ligado á cidade, criando uma abertura de continuidade, na linha do edificado e denso, enquanto o Sul está ligado a um jardim, mantendo o

equilíbrio paisagístico e trazendo o ambiente calmo e saudável para dentro da sua área, criando duas vertentes de passagem entre o coração de Lisboa e o natural.

A madeira foi escolhida numa fase muito inicial, pelo motivo que já foi expresso, o ideal de sustentabilidade, bem assim, para reforçar a perceção de contato com a natureza, ajudando a criar uma atmosfera calorosa e permitindo acelerar o tempo de construção que era reduzido.



Figura 27



Figura 28

4.11 ESTRUTURA

A madeira é usada para a habitação desde antes da pedra ao contrário do que se poderia pensar por não restarem grandes vestígios do seu uso, depois de grandes períodos de guerras e incêndios. Mas outros exemplos chegaram até nós, como os teepees dos índios norte-americanos, que têm como origem as estruturas primitivas de ramos de árvores enterrados. Bem assim, exemplos de maior escala como o templo Horyu-ji, em Kobe, Japão, e o Hopperstad Stave Church, na Noruega, datados de há mais de 1300 anos e por volta de 1130 a. C. respetivamente.



Figura 29



Figura 30



Figura 31

Atualmente a madeira já é aplicada numa maior escala, desde habitações, até pontes rodoviárias. Com exceção de alguns países, a sua função passa maioritariamente por ser estrutural.

“Contudo, as qualidades e a versatilidade que a madeira possui, associadas ao agradável aspeto estético e às crescentes preocupações ambientais, têm permitindo uma crescente utilização de estruturas de madeira um pouco por toda a Europa.”

(Paulo Barreto Cachim, “Construção em madeira”)

As propriedades térmicas da madeira também são um tema que tem de ser enaltecido, uma vez que, como todos os materiais celulósicos, é um mau condutor, levando ao seu uso como material isolante e de corta-fogo, tal como os seus derivados, por exemplo a cortiça.

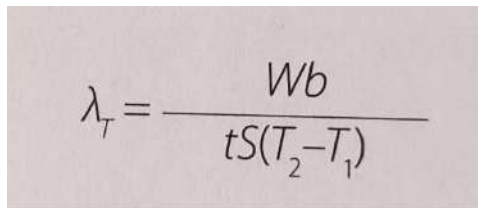

$$\lambda_T = \frac{Wb}{tS(T_2 - T_1)}$$

Figura 32

A madeira é ainda um material pouco indicado para isolamento acústico, mas um ótimo absorvente, e por isso mesmo, utilizado para produtos de insonorização, com alta performance.

“A sua estrutura celular fibrosa e porosa converte a energia sonora em energia calorífica através do atrito viscoso por fricção entre as fibrílas e pela sua vibração.”

(Paulo Barreto Cachim, “Construção em madeira”)

Assim as soluções de sanduíche, com painéis de madeira e um isolamento acústico, são muito indicadas para se obter um bom resultado, devido ao bom comportamento acústico da estrutura.

Sabemos ainda que não existe um material perfeito e a madeira também tem as suas condicionantes, por isso deve dar-se especial atenção a certas

questões que, quando bem resolvidas, não se tornam um ponto negativo para a aplicação da madeira.

“Os principais agentes atmosféricos de degradação da madeira são a chuva e a radiação solar, sendo que na prática estes dois agentes atuam de forma combinada, multiplicando os seus efeitos. Contudo, a deterioração da madeira devido aos agentes atmosféricos é muito lenta, estimando-se a profundidade destruída durante um século em cerca de 6 mm (...)”

(Paulo Barreto Cachim, “Construção em madeira”)

Como foi referido anteriormente, a estrutura de madeira tem ainda uma boa resistência a incêndios, apesar do pensamento generalizado de que a madeira arde facilmente. A resposta para isto passa pelo tipo de madeira a que nos estamos a referir, uma vez que se pusermos uma pequena peça de madeira a arder, pode levar apenas umas horas até se ver a rápida e radical degradação. Contudo, existem vários registos de incêndios em estruturas destas que não só sobreviveram como foram reutilizados posteriormente. Deve-se ao simples facto de que as grandes secções transversais, com um mínimo de 8 cm, têm um comportamento peculiar quando em contacto do fogo, a sua superfície depois de se incendiar, torna-se uma camada de carvão e isola a madeira maciça interior que fica protegida.

“A combustibilidade da madeira faz com que não exista uma perceção adequada do relativamente bom comportamento ao fogo das estruturas de madeira (...)”

(Paulo Barreto Cachim, “Construção em madeira”)

Atualmente, uma das formas mais comuns do uso da madeira é o sistema em Wood Frame. Sistema este que foi muito desenvolvido no Oeste norte-americano e é aplicado em grande escala nos Estados Unidos da América e no Canadá.

A sua utilização, com perfis de madeira reflorestada tratada, é promovida pelo aumento de construções com desperdícios quase zero, diminuindo a

emissão de CO₂ para a atmosfera e dando automaticamente mais protagonismo ao meio ambiente saudável, considerando-a uma construção sustentável, com a qualidade, rapidez em obra e redução de custos em fase de projeto bastante valorizadas.

O gasto energético é ainda mais um ponto a ter em consideração, uma vez que se torna equivalente a metade do gasto de uma construção em aço e até dois terços de uma em betão.

O desenvolvimento nos locais descritos, deu-se devido á capacidade de industrialização do método que levou o mercado da madeira a ser economicamente competitivo e criou uma maior margem de aceitação. Oposto à realidade em Portugal, onde a técnica ainda não é muito utilizada apesar de ter vindo a ganhar algum palco como o decorrer do tempo.

4.III INTEGRAÇÃO POSITIVA

“Etimologicamente biofilia combina duas palavras que descendem do grego antigo: “vida” (bio) e “amor” (philia) e, por conseguinte, tem literalmente o significado de amor pela vida. Segundo o Professor Aristotelis Santas, no seu artigo “Aristotelian Ethics and Biophilia”, publicado na revista da Valdosta State University, EUA, o conceito de Biofilia foi popularizado por Edward O. Wilson, no seu livro “Biophilia: the human bond with other species””

(Cambridge: Harvard, 1984)

Este projeto em madeira é uma afirmação de adesão ao conceito de biofilia, enquanto propensão humana (inata) para nos ligarmos à natureza e a outros seres vivos. Assim, quando aplicamos e aceitamos existir uma tendência inata para o contato com o natural ser benéfico para os humanos e o aplicamos à arquitetura, impõe-se que os materiais escolhidos para a construção da habitação sejam, tanto quanto possível, naturais.

A utilização ideal da madeira, para efeitos de saúde e bem-estar humano, pressupõe a sua aplicação e uso sem tratamento da sua superfície (naked wood surface).

“Wood with its natural and emotional impact through visual, tactile, and olfactory interaction also has positive objective properties of the healthy microclimate, such as great contact comfort, improvement of room acoustics, the regulation of air humidity in a space, reduction of VOC (volatile organic compound) emissions (“sink effect”), and antimicrobial properties due to the absence of surface treatment with all kinds of surface finishing, e.g., oil, wax, or varnish”

(Veronika Kotradyova e outros, “Wood and Its Impact on Humans and Environment Quality in Health Care Facilities”)

No entanto, esta modalidade de aplicação e uso traz problemas de duração, conservação e estéticos, pelo que está generalizada a aplicação de acabamentos sintéticos sobre a madeira, desde a pintura até aos vernizes. Aplicações que podem criar prejuízo para o ambiente tal como afetar a sustentabilidade ambiental do edifício em causa.

Para eliminar este risco e para aproveitar da melhor forma os fatores benéficos do uso da madeira em espaços da habitação, haverá que optar por aplicar um acabamento protetor que a preserve, mas natural, ou seja, recorrendo a óleos naturais (vegetais ou minerais) e ceras naturais (animais ou vegetais). O acabamento com óleos e ceras naturais deixa a madeira mais próxima da sua condição natural, permitindo suavizar o contato sem se perder a percepção tátil e visual da sua textura e, complementarmente, incrementa a proteção térmica e a qualidade do ar da habitação.

Por regra, a renovação do tratamento natural da madeira pode fazer-se sem necessidade de remoção da cobertura existente e sem exigir a intervenção de máquinas e especialistas. Também por aqui se constata estarmos perante uma solução sustentável nas suas diversas dimensões (ambiental, social e económica).

Claro que tudo o que fica dito sobre o acabamento natural terá de ter como pressuposto a necessidade de fazer a escolha da madeira apropriada (dureza, durabilidade, coloração, etc.) ao uso a que se destina, sendo também esse uso que determinará a necessidade de acabamento com óleos ou ceras naturais ou permitirá que a superfície seja mantida ao natural. Num mesmo espaço, podemos ter áreas que podem ficar sem acabamento e outras que precisam de acabamento protetor, podendo optar-se pelo zoneamento distintivo (com/sem acabamento) entre áreas que vão e não vão estar em contato com fluídos, materiais e pessoas que possam lesar ou manchar a superfície da madeira.

Tomando ainda partido destes benefícios que a madeira nos traz quando bem aplicada, temos uma melhoria da qualidade do ar, que acaba por inibir

o desenvolvimento de certas doenças de nível respiratório nos seus habitantes e residentes da zona, ou até mesmo ajudar na melhoria de algumas destas condições médicas.

Com a introdução da madeira na construção temos ainda uma outra oportunidade de criar um bom enquadramento na natureza. Não apenas pelas suas trocas positivas com o ambiente, mas também ao integrar-se no mesmo sem causar distúrbios.

“Our intentional ability to dam rivers, water deserts, and turn forests into fields has begun to spin out of control in the form of global warming, melting glaciers, thawing tundra, rising waters, and accelerating windspeeds.

Our local lifestyles have turned out to have global consequences “

(BIG Bjarke Ingels, “Formgiving”)

Existe uma necessidade de convivência com o existente, de deixá-lo nas mesmas condições ou melhor do que antes da ação humana sobre o território. Sendo que a própria vivência no espaço faz a diferença, tem de procurar aliar a cultura e o lugar, seja a nível visual e espacial, na forma e na matéria.

As referências mencionadas de seguida, conciliam, através da sua intervenção, a singularidade da paisagem com o construído ou alterado.

Começamos pelo projeto de Paul Kaloustian Studio, 2015-2018, em Debet, Lori Province, Arménia. O projeto visava ‘dar continuidade à linguagem existente no local: inserir algo no vale com uma presença orgânica suave e adaptada à paisagem.’ (Arqa paisagens,) Sendo que o local tem uma grande densidade de árvores, tornando-se grandes marcos da envolvente.

Um projeto que tinha por objetivo abraçar a natureza de forma a manter uma leitura corrente com o que lá existia, apesar das grandes dimensões do campus.

Não só foi criada uma passagem pelo edificado de forma que ao ser percorrido dê a percepção de que se está a fazer uma travessia natural, como se se estivesse no exterior. Inclusive também existiu uma preocupação nos materiais escolhidos para que este caminho fosse o mais transparente possível, causando uma ligação automática com a envolvente natural, não se tornando um obstáculo visual para quem observa 'de fora', assim 'em vez de enfatizar o edifício a ênfase foi para a paisagem.' (Arqa paisagens)



Figura 33

A casa da Fusetá, é um projeto de Miguel Arruda Arquitetos Associados, 2014-2015, no nosso conhecido Algarve, em Olhão.

Neste projeto a relação com a natureza é feita de forma inversa, a continuidade é trazida para a própria habitação, o inverso da “confusão” com o natural do atravessamento criado no projeto anterior.

O projeto vai além do respeitar a pré-existência de árvores com o seu formato sinuoso e inclui ‘(...) um terraço existente na cobertura designada tradicionalmente por açoteia (...) revestido exteriormente em tijoleira tradicional, [sendo que] os dois semicírculos habitacionais têm a sua cobertura exterior revestida com vegetação’ (Arqa paisagens).



Figura 34



Figura 35

“A leitura da paisagem, seja ela rural ou urbana, sugere uma interpretação com duas vertentes, uma, determinada pelo sistema de relações que a constitui, e outra resulta no seu caráter visual.”

(Luís Manuel Pereira, " Paisagem: referência para construção do lugar")

A utilização de espécies autóctones, permite esta ligação com o local, tal como o produto visual pode beneficiar da pré-existência com a manutenção de alguns elementos.

Atendendo às condições climáticas do local de intervenção as espécies existentes no local são várias, entre elas as do projeto de Olhão, alfarrobeira, figueira e a romãzeira e ainda outras como o sobreiro, o carvalho, o eucalipto, a oliveira, a laranjeira e a amendoeira.

5

SUSTENTABILIDADE

"Our search for sustenance has led us to the necessity of sustainability"

(BIG Bjarke Ingels, "Formgiving")

5.1 REFERÊNCIAS DE SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade é um tema transversal que compreende quase todos os aspetos da vida, sendo que este projeto se foca no uso do material como relevante forma de atingir este fim. Muitas são as medidas que um projeto de arquitetura pode acolher para ser sustentável, medidas com reflexos quer na fase edificada, quer na melhoria do estilo de vida dos residentes e dos não residentes (por exemplo, turistas e residentes não permanentes).

Na nossa investigação, visando a apresentação de um projeto sustentável, tomamos como base alguns projetos nacionais e internacionais que aplicaram medidas de otimização para os tornar o mais ecológicos possível.

Uma das visitas realizadas, foi a um projeto nacional sustentável, o Ecork Hotel, em Évora, Portugal. A visita acompanhada pelo CEO/Administrador do hotel, Miguel Rosado Fonseca, que também nos concedeu uma entrevista, permitiu conhecer o projeto realizado em 2013, pelo arquiteto José Carlos Cruz.

Este empreendimento é uma importante referência de sustentabilidade, não só, mas no que mais nos importa, no uso dos materiais. O realce vai para o uso da cortiça como material nobre de revestimento, com reflexos em várias vertentes, a estética, o isolamento térmico e o acústico, não esquecendo que é totalmente reciclável (aspeto fulcral da economia circular). O hotel destaca-se ainda pela incorporação de materiais reciclados para a criação de elementos de exterior, exemplarmente, caixotes do lixo e bancos de jardim.

Tendo como principal problema a combater, a amplitude térmica característica da zona alentejana, utiliza ao máximo a ventilação natural, tomando partido dos pátios, dos ventos cruzados e da circulação do ar, o que diminui significativamente o consumo de energia necessária para o seu funcionamento. O que complementa com a utilização de painéis solares,

(térmicos e fotovoltaicos) sendo o recurso às energias renováveis mais um valioso contributo ambiental.

Utiliza ainda energia geotérmica, com o sistema de serpentinas, e faz o *tratamento das águas antes e depois, de forma a reutilizá-las na rega exterior, e apesar de não fazer a recolha de águas pluviais para consumo, afirma que se fosse atualmente já teria implementado essa estratégia.*

A nível de consumos energéticos, tiveram o cuidado de utilizar sistemas de com leds que gastam menos, e atenção também à escolha de equipamentos como frigoríficos e outros de baixo consumo.

A nível de construção, foram aplicados cerâmicos, tijolo de 22cm e cortiça, para isolar exteriormente de forma á temperatura não chegar a entrar nas paredes.

A construção em sistema de pátios, como se usava na Andaluzia, serve não só para a vertente térmica, com a renovação do ar, mas também pela capacidade da abertura de vãos bastantes que permitem uma maior privacidade, aumento de luminosidade e ainda uma sensação de maior segurança, retirando aberturas para o exterior na fachada principal.

Os detalhes que existem nos pátios com as reentrâncias, são mais estéticas porque dão alguma visibilidade para se sentir o envolvente natural, sem retirar a privacidade.

Cada uma das casas está direcionada diferentemente de forma a aumentar a precessão de privacidade, sem que nenhuma fique na linha de visão da casa vizinha.

Os elementos de mobiliário referidos anteriormente, são feitos a partir de desperdício de plásticos, como os caixotes do lixo, bancos de jardim e as cadeiras da piscina interior, com o chamado plástico extruplás.

Existe ainda uma vila que mostra uma maior conexão com a natureza através dos elementos arquitetónicos, foram utilizadas árvores para criar os sombreamentos necessários em vez de coberturas, o desenho das lajes em

betão tem falhas de forma a criar espaço para as árvores passarem, uma vez que já eram existentes.

A cofragem em madeira ficou visível nos tetos para mais uma vez fazer esta ligação ao elemento natural.

“As cabeceiras são feitas com os chocalhos que em Portugal são património mundial,” dando um toque da história local e reaproveitando materiais existentes.

Foi mostrado que a produção alimentar ainda estava a ser trabalhada, mas que têm a preocupação em arranjar fornecimentos locais e em aproveitar ao máximo as produções do próprio terreno, maioritariamente de especiarias.

Na perspetiva da pavimentação, interiormente foi criado um soalho laminado com cortiça aplicada interiormente, aumentando o desempenho térmico e evitando alterações por deformação. No exterior, foi usado um cerâmico a imitar deck de madeira para deformar com temperatura e ser mais confortável no uso.

Todo o hotel está desenhado como aldeia, onde as ruas nunca são completamente direitas, fazendo um serpenteado, para criar uma continuidade sem regra e deixar privacidade mais assegurada. Convergindo ainda todos os caminhos para um núcleo central onde se encontram os equipamentos de uso comum.

Plantaram lavandas, porque têm muito perfume, e afastam algumas espécies comuns do campo, não permitindo a sua entrada nas habitações de uma forma natural. Da mesma forma que o controlo de crescimento dos relvados é feito por ovelhas que são criadas no local.

Para reduzir o efeito seco do calor do Alentejo, foram aplicados espelhos de água, que acaba por evaporar e criar humidade, “ótimo para refrescar o ambiente em tempo de calor.”

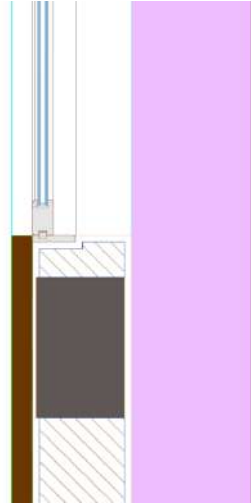


Figura 36

Outro exemplo que apresenta bastantes valências sustentáveis é o do Rio do Prado, em Óbidos, Portugal. O projeto é de 2012, do arquiteto Jorge Sousa Santos.

Começa por estar bem enquadrado na natureza, o que significa que vai ajudar a desenvolver a paisagem, numa simbiose de ambientes onde plantas cobrem a própria construção e tem árvores a atravessar a estrutura da mesma.

Ao visitar o local, transpareceu de imediato o seu foco no turismo sustentável, promovendo a consciencialização geral do visitante com a disponibilização de tablets com um programa onde o hospede consegue ver os seus consumos (de eletricidade e água que estão a gerar na estadia), o que possibilita uma monitorização responsável, tornar a experiência mais ecológica, tirar vantagem das escolhas de consumo através dum bónus na redução do valor da fatura da estadia. Incentivo á captação da atenção para os aspetos ambientais, através de um reforço positivo, abandonando a abordagem mais comum consistente num alerta sobre a falta de atenção ao gasto desnecessário, descuidado ou indevido. Promove uma cultura premial, através de pequenos gestos que fazem a diferença, cuja assimilação por todo o público, com mais ou menos consciência ambiental, é mais fácil.

As escolhas dos materiais e recursos também mostram a mesma preocupação. Entre as quais se destaca o uso de painéis solares térmicos e fotovoltaicos para o fornecimento de energia e o aquecimento de águas. O aquecimento e arrefecimento dos espaços é garantido pela geotermia da construção semienterrada, pelo sistema de ventilação natural, pelo uso de vidros baixo-emissivos e pelo controle solar de portadas de eucalipto reutilizado da floresta circundante.

Ainda são aproveitadas as águas da chuva para as regas, também é feito o aproveitamento de águas cinzentas de banhos e lavatórios, após o tratamento numa ETAR própria, servindo para abastecimento de autoclismos.

Recorre também ao uso de matérias-primas, designadamente, madeira, maioritariamente reciclada da própria envolvente, como pau de eucalipto descascado, ou tábuas usadas na cofragem do betão.

No desenho do edifício principal, em meia-lua, com a fachada arredondada frente a uma lareira exterior, sente-se tudo a entrar numa simbiose perfeita com a natureza.

O empreendimento ainda explora a vertente ecológica através do restaurante que confeciona os seus menus a partir de produtos biológicos do pomar e da estufa orgânica, acompanhados pelo coaxar das rãs que vivem nos lagos do jardim. A estufa, também reflete o cuidado ambiental, sendo toda ela em madeira clara.

Outro dos aspetos relevantes que o hotel usou para chegar ao objetivo sustentável, são as seguintes escolhas:

O hotel recolhe a água das chuvas que encaminha para pequenos lagos que, posteriormente, usa para responder às necessidades hídricas das plantas e relvado.

Todas as lâmpadas são de baixo consumo ou LED e o hotel também vende energia fotovoltaica para a rede.

A sul/poente as paredes têm isolamento térmico em palha, no Eco Lab, e as paredes em betão com percentagem elevada de cinzas provenientes de central termoelétrica; as paredes do Auditório/Spa são em placas pré-fabricadas de betão laminado com isolamento térmico;

Utilização de árvores de folha caduca junto dos alçados envidraçados; Controle solar feito com portadas de eucalipto reutilizado; Aquecimento do Restaurante com Lareira em ferro difusor de calor; Existência de forno a lenha para apoio à cozinha; Desconetores automáticos de energia nas suites;

Duplo sistema de canalizações (esgotos e abastecimento); Estímulo da biodiversidade de fauna e flora com a criação de várias zonas húmidas (lagos);



Figura 37

Reaproveitamento de materiais (tais como: todos os espelhos e portas elaboradas com resíduos das madeiras da obra; portadas e revestimento de paredes para controle solar feito com resíduos da floresta (eucalipto descascado reutilizados); iluminação exterior feitas com tábuas de madeira de pinho e paus de eucalipto reutilizados; focos da iluminação interior feitos com resíduos de MDF; reutilização de embalagens metálicas para recolha de resíduos nas Suites; tapetes da maioria das suites feitos a partir de restos de tecidos; mesas de apoio e decoração nas suites feita a partir de madeira de carvalho; molduras da Lagoa de Óbidos feitas com velhas caixas da fruta dos agricultores locais; mesas de apoio e receção construídas com velhas caixas da fruta revestidas com restos de madeira da obra; mercearia decorada com caixas e diversos artigos das casas agrícolas locais; mesas do restaurante feitas em obra a partir de resíduos de madeiras; cadeiras do restaurante construídas a partir de painéis “Doca” usados na cofragem do betão.

Neste projeto encontra-se o equilíbrio de uma construção sustentável e todo um conceito de vivência em linha com ideais ecológicos. Tornando-se um ótimo exemplo de medidas a aplicar para as melhorias sustentáveis de qualquer outro equipamento futuro, incluindo o do presente trabalho.

Conseguimos encontrar muitos outros exemplos de projetos que aplicam medidas sustentáveis, quer seja pela sua materialidade, o seu enquadramento na envolvente, as práticas de utilização ou sistemas de melhoria da eficiência energética, entre outros aspetos. Já foi referido o Marika, Alderton House que dá prioridade aos materiais reciclados para a sua construção, mas ainda podemos passar pelo projeto do White Shell, em pleno barlavento algarvio, Porches.

Este empreendimento português, realizado em 2021, teve direito ao certificado BREEAM, devido às garantias que demonstram ser um eco-friendly resort, com investimentos em práticas sustentáveis para garantir os elevados níveis de eficiência energética e uma boa gestão de resíduos, como a

diminuição da pegada ecológica através de materiais que garantem o conforto térmico e acústico, privilegiando a luz natural.

O nível projetual foi desenvolvido com base em passeios pedonais e de bicicleta, respeitando a flora e a fauna local, e criando hortas que incluem o cultivo de ervas aromáticas para uso no restaurante.

O empenho na consciencialização do hospede para as questões ambientais revela-se constantemente na visita ao Rio do Prado, seja no exterior ou interior, quanto a este último está, exemplarmente, evidenciada pela simples mas muito eficaz sinalética presente em todos os quartos.



Figura 38

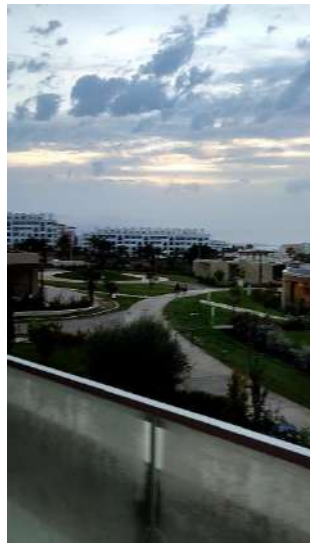


Figura 39

5.11 CERTIFICAÇÃO E BASES ESG

As medidas sustentáveis na edificação, visíveis ao público, encontram-se maioritariamente em estabelecimentos hoteleiros, decorrente do seu investimento em inovação, que procura acompanhar o desenvolvimento dos tempos, e do cumprimento dos critérios que permitem a sua certificação.

O certificado referido anteriormente, o BREEAM, tal como muitos outros, são listas criadas para garantir a eficiência da sustentabilidade dos estabelecimentos. Listas que, apesar de estarem medidas direcionadas para hotéis e empreendimentos, contêm princípios e bases passíveis de ser usadas em qualquer projeto. Melhor, entendemos que qualquer projeto que se queira sustentável se deve apoiar nos ideais da Environmental, Social and Corporate Governance (ESGs).



Figura 40

A Environmental, Social and Corporate Governance é um conceito bastante abrangente que assenta em três grandes pilares.

Na temática ambiental, o foco está no comportamento em relação aos problemas ambientais, como sejam as mudanças climáticas, o esgotamento de recursos, o tratamento de resíduos e a poluição. A missão passa por, nomeadamente:

- Mitigar as mudanças climáticas e implementar a redução de emissões; criar o uso racional da água; preservar a biodiversidade; assegurar a eficiência energética; proceder ao reflorestamento; promover a gestão de resíduos; apostar na economia circular.

A temática Social, passa por gerir o relacionamento com os seus colaboradores, fornecedores, clientes e comunidade em que se insere e incluem questões de saúde e segurança. Criando objetivos como:

- Atingir a satisfação do cliente; promover a igualdade de género e diversidade; apoio a grupos sociais vulneráveis e ajudas sociais; assegurar a saúde e a segurança; contribuições à comunidade; capacitação das equipas; defesa dos Direitos Humanos.

Por fim temos a Governança, onde inclui uma estratégia tributária, remunerações, liderança empresarial, direitos dos sócios e acionistas, e aspeto estruturais ou de corrupção. Sendo que neste caso o foco se destina a uma realidade hoteleira que acaba por apenas ligar ao tema mais indiretamente, com a necessidade de planeamento e aplicação de medidas preventivas e de correção/manutenção.

Existem muitos outros certificados que, por sua vez, incentivam e ajudam na realização de construções de habitação sustentável e ecológica.

Se refletirmos sobre estas regras, direcionadas á madeira, conseguimos também identificar certos problemas como a utilização intensiva de matérias naturais, que encerra em si um perigo para a sustentabilidade decorrente do

esgotamento dos recursos naturais do planeta e da afetação da biodiversidade e do equilíbrio dos gases atmosféricos.

Razão pela qual, ao nível planetário, através de tratados internacionais, no que à madeira respeita, se protegem as florestas e se cria legislação que regulamenta o abate de árvores e a comercialização da madeira. Exemplo desta legislação, com direto impacto em Portugal, temos o Regulamento (UE) 995/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de outubro (alterado pelo Regulamento (UE) 2019/1010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho) que, ao seu artigo 1º, define o objeto da regulamentação europeia, ou seja, «estabelece as obrigações dos operadores que colocam madeira e produtos da madeira no mercado interno pela primeira vez, bem como as obrigações dos comerciantes». Através deste Regulamento a União Europeia visa obstar à extração de madeira em infração à legislação aplicável no país de extração (conforme definição da alínea g) do artigo 2º), a fim de impedir a desflorestação e prejuízos ambientais que afetem a sustentabilidade. Realça-se, como o Regulamento bem esclarece no seu parágrafo final: «O presente regulamento é obrigatório em todos os seus elementos e diretamente aplicável em todos os Estados-Membros», o que quer dizer que é lei e que a sua violação implica sanções.

Em suma, a compreensão da combinação das vantagens e dos riscos para a humanidade e planeta, levaram à aprovação, nacional e internacional, de legislação ambiental e florestal (por exemplo, sobre gestão florestal e conservação da biodiversidade), relacionada com a extração e comercialização de madeira.

5.III VIVÊNCIAS SUSTENTÁVEIS

*“Na visão mítica de Vitruvius, cabana primitiva e fogo, de modo inseparável, originam a arquitetura, Vitruvius inaugura, assim, uma linha de pensamento que associa a importância da descoberta do fogo à invenção da linguagem, ao nascimento da vida em sociedade e ao desenvolvimento da técnica. Esta seria desenvolvida a partir da observação da natureza, e da realização sucessiva e lógica de experiências de construção de diversos tipos de abrigo. **No culminar deste processo de desenvolvimento, estaria o momento, tão importante quanto o inicial, em que o homem constrói a primeira cabana, o momento em que a construção ultrapassa a simples condição funcional para se converter em arte: ...”***

(“A CASA Experimento e Matriz”, Hugo L. Farias, com destaque)

A evolução da edificação funcional até à construção artística, para satisfazer necessidades humanas de caráter intelectual e cultural está cada vez mais presente na arquitetura quando, como no nosso projeto, procura, qual retorno nostálgico à primitiva relação com a natureza, valorizar o ambiente, garantir a sustentabilidade e aumentar o bem-estar e saúde da pessoa na relação com a sua casa.

Definir uma aldeia é descrever uma povoação, normalmente rural e com poucos habitantes, isto é, um aglomerado populacional de categoria inferior à vila, geralmente assente numa economia de subsistência e satélite de uma vila onde a população encontra trabalho. A aldeia pode ser um aglomerado edificado ou composta por vários lugares de poucas casas, sempre com pouco trânsito e poucos habitantes que, por norma, se dedicam à agricultura e onde, por essa razão, há muitos espaços verdes.

Só com este simples enunciado conseguimos falar de várias palavras-chaves, daquilo que queremos que represente a criação de sustentabilidade no quotidiano da habitação.

Mas conseguimos ir ainda mais além com as Eco Aldeias, exemplos maiores da prevalência da habitação sustentável. Estamos perante pequenas comunidades formadas voluntariamente por grupos de pessoas que desejam levar a cabo um modo de vida ecológico, através de uma organização comunitária coesa que permita a descentralização dos elementos essenciais da vida social.

Ao longo dos tempos sempre houve um impulso para viver em comunidade, traço comum a todas as culturas e religiões. Mas, ao contrário do habitual, as Eco Aldeias não são definidas por parentesco, etnia, local de nascimento, nacionalidade, língua, entre outros, ao invés, reúnem pessoas que partilham os mesmos valores e objetivos, ou seja, a preservação da natureza, a responsabilidade intergeracional, o desejo de fruir de um estilo de vida mais saudável e natural é o que agrega este tipo de comunidade.

As Eco Aldeias são um dos grandes exemplos onde a habitação sustentável prevalece, traduzindo-se em pequenas comunidades rurais ou urbanas, formadas voluntariamente por grupos de pessoas com o objetivo de apoiar um estilo de vida com baixo impacto ambiental e com escolhas de vida mais sustentáveis.

"A construção sustentável pode ser definida como aquela que é capaz de utilizar materiais e métodos de construção e manutenção dos edifícios, satisfazendo as necessidades do presente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras."

(Paulo barreto cachim, "Construção em Madeira")

Filosofia que acaba por agregar um conjunto de preocupações no design ecológico, permacultura, construção ecológica, produção verde, energias alternativas, práticas de construção de comunidade, entre outras. Constrói-se

a partir de símbolos, práticas, valores e ideias sobre o que é uma sociedade coesa, justa e sustentável. Neste sentido, mesmo que diferentes Eco Aldeias proponham soluções distintas e em locais diferentes, há sempre um sentido de pertença comum, uma identidade partilhada entre os seus habitantes, emergente da vontade de comungarem com a natureza.

As Nações Unidas, em 1998, incorporaram o conceito de Eco Aldeia no Programa para o Desenvolvimento Comunitário Sustentável (SCDP), projeto que passou a pertencer oficialmente á lista da ONU como uma das 100 melhores práticas e modelos de vida para o desenvolvimento sustentável.

Atualmente existem mais de quinze mil comunidades sustentáveis, sendo que algumas delas foram nomeadas como património da humanidade pela UNESCO.

6

COMPONENTE PROJÉTUAL

“(...) a construção habitacional desenvolve-se como a tarefa fundamental a partir de meados do século XIX”

Neufert, “arte de projetar arquitetura”

6.1 VISÃO DE UM CONJUNTO

A análise previa do local que vai ser utilizado, é um requisito indispensável, pois têm de ser tomados em consideração para o bom desenvolvimento do projeto, designadamente na sua implantação.

“Contrariamente, nas regiões meridionais, sob o impacto do sol, porque sujeitos ao calor, os edifícios deverão ser feitos mais abertos e voltados para o setentrião e o aquilão. Deste modo, o que a natureza lesa em demasia será emendado pela arte”

(Vitruvius, “Tratado de Arquitectura”)

Para chegarmos a um complexo habitacional neste contexto, foi necessário olhar mais além e analisar toda a envolvente. Inicialmente, colhemos uma visão geral da cidade e do seu centro e, após a escolha do terreno, dentro das opções que a Câmara Municipal de Tavira facilitou, aproximamo-nos da observação da área de intervenção.

Com o estudo da carta de perigosidade de incêndio florestal, a carta de uso e ocupação do solo, a faixa de gestão combustível e o plano de transportes da zona, que se encontram em anexos, juntamente com o estudo acima apresentado, dos questionários de residentes e da análise Swot, para identificar as forças e fragilidades do local, chegamos ao momento de pensar na implantação de forma a favorecer o local de todas as formas possíveis.

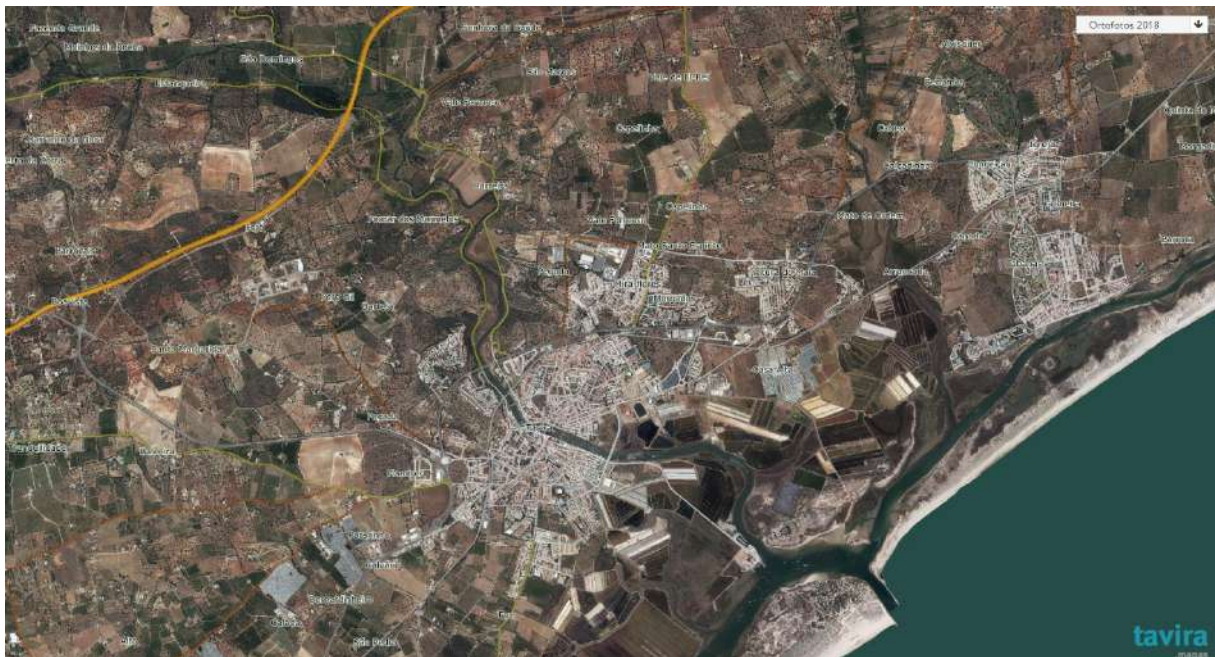


Figura 41



Figura 42

6.11 UMA CASA PARA TODOS

Para a realização deste projeto foram tomados em consideração alguns aspectos encontrados em estudos de referência que se encontram neste capítulo.

“Dois grandes polos de atração: os grandes espaços urbanos de Lisboa e Porto e seus satélites e, ao longo do caminho que os une ou na sua zona de influência, outros núcleos em desenvolvimento activo, num sistema irradiante desses dois polos fundamentais; depois ... o restante espaço nacional, não propriamente um «deserto», mas sectores enormes do país em contraste com esta favorecida zona de costa que medeia entre as duas capitais, sectores onde a evolução é lenta, as oportunidades são poucas e nada tenta permanecer”

(Fernando Távora, “Da Organização do Espaço”)

Apesar dos movimentos em sentido contrário se manter atual, o nosso projeto, aproveitando o contexto social, sanitário, tecnológico e laboral, focado em aspectos ambientais e de sustentabilidade, procura o bem-estar individual e ser, simultaneamente, um contributo para o desenvolvimento nacional, propondo a desconcentração habitacional e uma maior ocupação das áreas não metropolitanas.

Após o aparecimento da pandemia Covid-19, com as medidas de confinamento obrigatório e cautelar, ficou evidenciada a insuficiência funcional das nossas habitações, o desconforto ou impreparação para a habitação receber o agregado em permanência maior e em atividade, o que levou à valorização do espaço exterior ou aberto ao exterior das habitações, até então muito desconsiderado. Realidades que devem ser consideradas no projeto de arquitetura sustentável e flexível que a atualidade exige.

A flexibilidade da casa, enquanto aptidão para servir, de forma dinâmica (mutabilidade ao longo das relações e condições de vida), as necessidades de quem a habite, tem sido uma constante preocupação da arquitetura, conforme retratado por Hugo L. Farias quando refere que Adolf Loos (1921) projetou a 'casa de parede única', "(...) solução estrutural e construtiva, para além de mais rápida e mais económica, permite fácil abertura de vãos onde necessário, variações na disposição e funcionalidade do espaço interior, e permite, igualmente, a expansão da casa para o jardim, pela extensão das paredes de carga", e que Frank Lloyd Wright (1936) "(...) ao construir a Casa Jacobs (...)" afirmou "(...) que, para a arquitetura moderna, (...)o interior e o exterior já não são duas coisas distintas. Hoje o exterior pode penetrar no interior, e o interior vai efetivamente ao exterior".

O mesmo autor prossegue uma busca pela qualidade a custo controlado, mas assente na "standardização flexível" dos componentes construtivos, por oposição à padronização da casa. As casas de Sistema A e AA de A alto têm ainda em comum com o presente projeto o serem "(...) inteiramente construídas em madeira, (...)".

Apesar do escopo deste projeto não ser a casa pré-fabricada, este estudo apresenta conceitos e técnicas que procurámos recolher na "(...) procura de uma nova espacialidade, baseada nas possibilidades de continuidade, fluidez e expansão da espacialidade interior, (...) um habitar mais prático, eficiente, saudável, higiénico e confortável (...) mais amplo, aberto, comunicante e flexível", realçando a "(...) relação entre a edificação e a envolvente direta, (...) " e "(...) entre interior e exterior". Aspetos que acolhemos e trouxemos para o século XXI para reforço e destaque ambiental e de sustentabilidade.

A Mima house é um projeto de Mima Architects, no ano de 2011 em Portugal, que nos traz exemplos desta flexibilidade na habitação.

Através do texto dos arquitetos Mima, sabemos que inicialmente tinham a intenção de projetar uma habitação que respondesse às necessidades sociais atuais. Levantando a questão de como é que a arquitetura se consegue adaptar às rápidas mudanças da vida e às aspirações de uma sociedade informada e cada vez mais exigente.

Os arquitetos após anos de pesquisa, durante os quais investigaram a melhor forma de produção rápida, flexível, leve, barata e com uma boa qualidade de produto, chegaram a um desenho agradável e limpo.

Projeto que partiu da ideia e vontade de realizar um projeto moderno de design sofisticado, com espaços abertos, iluminados, economicamente acessível (com um custo equivalente a um carro de gama média) e com uma área de cerca de 36 m².

Inspiraram-se na típica casa japonesa, paradigma da iluminação perfeita, da flexibilidade, e das linhas de conforto. A ordem rígida das peças construtivas padronizadas chegou à MIMA como representando o centro da cultura enraizada, confirmada por séculos e adaptável a quaisquer novos desenvolvimentos.

O segredo para a rapidez na produção e para os baixos preços é o recurso à construção pré-fabricada, tal qual a casa japonesa que após as vigas, baseadas no espaçamento regularizado das colunas ken, aplica as telas shoji no enchimento, os painéis de fusuma e tapetes de tatami, tudo funcionando de forma idêntica a um puzzle.

Nestes pressupostos, desenvolveram um conceito de flexibilidade e mutabilidade que consiste numa estrutura quadrada de pilar e viga completamente envidraçada na sua totalidade e subdividido por estruturas modulares de madeira com 1.50m por 3m.

As casas vêm com painéis de contraplacado adicionais para serem colocados quer no interior como no exterior, substituindo qualquer janela em poucos segundos podendo assim ser adaptada facilmente.

O interior assenta numa grelha regular de 1.5m, o que permite colocar paredes internas quando pretendido. Esta casa disponibiliza uma geografia habitacional variável de espaços subdivididos ou abertos adaptando-se a qualquer necessidade espacial.

Apesar do método de construção ser padrão, permite variações radicais a partir da cor e do acabamento por alteração das faces das paredes extras.

As casas MIMA apesar de serem padronizadas, são tão adaptáveis que acaba por ser difícil ter duas iguais. O que torna este projeto um exemplo claro de flexibilidade habitacional, conseguindo dar solução rápida às adaptações exigidas pelo evoluir social e dos utilizadores ao longo do tempo e das condições de uso.

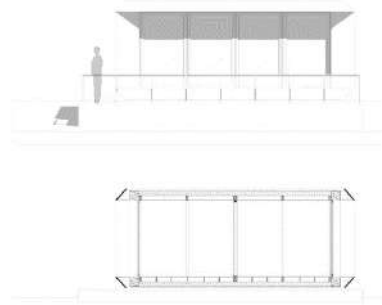
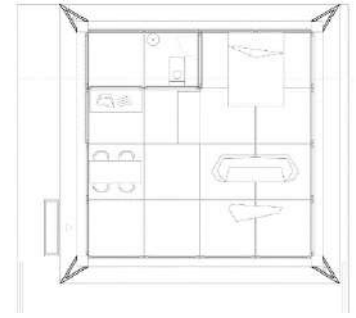


Figura 43

Com a vontade de solucionar os problemas referidos, a linguagem do desenho interior do projeto foi pensado para criar a maior flexibilidade possível ao longo do tempo.

Mais ainda foi pensado, á semelhança de projetos como Casa Queimada de Bak Gordon em Tavira, e as Eco Houses de Luis Rebelo de Andrade em Vila Real, que retratam o estilo mais tradicional das suas localizações com uma adaptação minimalista da fachada. Tanto como todo o projeto da Casa da Fuseta referido previamente, que acompanham o discurso pretendido neste projeto.



Figura 44



Figura 45

Na base da simbiose do projeto com a natureza foram procuradas soluções de acabamentos para haver uma integração visual que não causasse ruído ao mesmo tempo que formatos mais orgânicos para que fosse criada uma passagem mais fluida entre o interior e o exterior, tal como os grandes envidraçados que complementam essa passagem levantando uma transparência entre espaços.

Conseguimos encontrar estes pormenores em projetos como the Sedacca House de Charles Gwathmey nos Hamptons, que une um universo geométrico, moderno e com base no nosso material de destaque, a madeira.



Figura 46

6.III PROPOSTA FINAL DO COMPLEXO HABITACIONAL

Dentro dos ideais defendidos, e as diferentes possibilidades de intervenção na serra algarvia, esta proposta pretende criar uma nova vida, contemporânea, porém, em simbiose permanente com o envolvente e o material.

A intervenção no lugar começa com o percurso do complexo habitacional que se baseou na simplicidade das linhas do próprio material. Usando os veios da madeira como linhas diretrizes para a criação de espaços distanciados entre eles, permitido a sua privacidade e acima de tudo a criação de uma identidade própria para cada habitação mesmo que numa visão geral sejam idênticas, tal como cada pedaço de madeira.

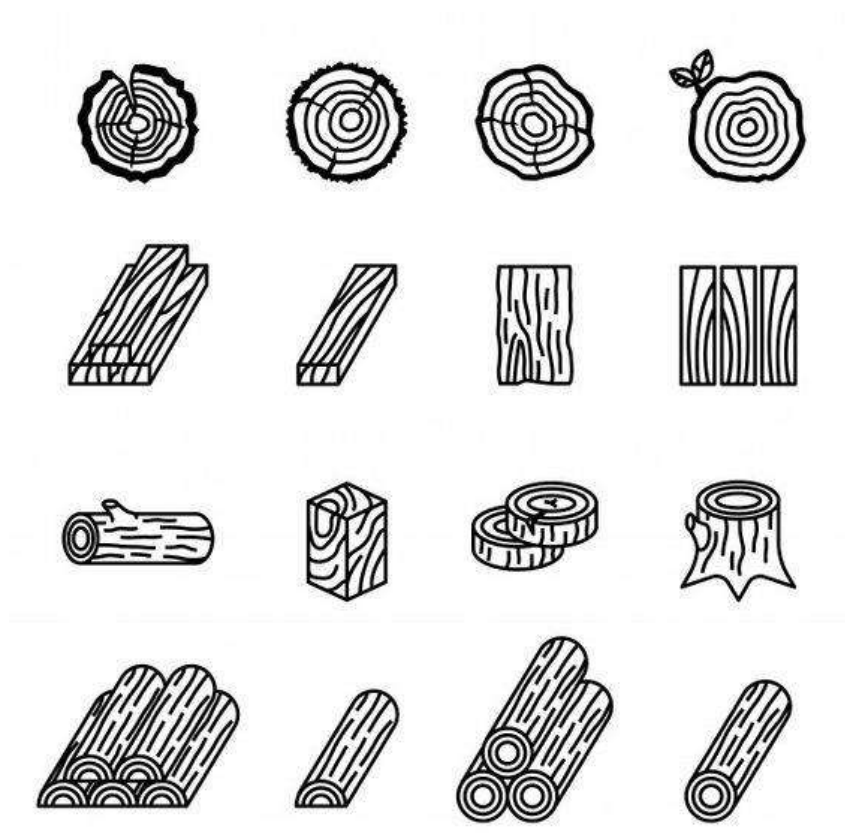


Figura 47

A dimensão poética do percurso pelo espaço através destes caminhos, permite a criação de uma centralidade desencadeada pelo nó, que se transforma no núcleo da comunidade, tradicionalmente deixado no centro de uma aldeia o transformar no encontro dos caminhos privados e se possam reunir.

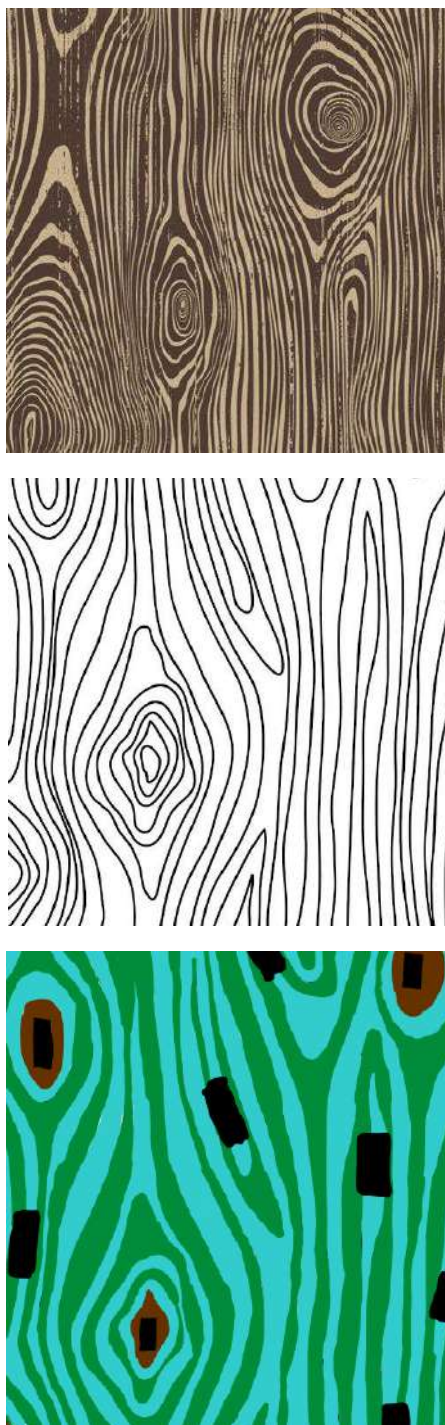


Figura 48



Figura 49

Considerou-se de interesse sustentável, económico e estético o uso de material natural para todo o desenho do percurso, dando protagonismo à madeira, e trazendo a serra para o interior da nova composição de forma que haja uma maior ligação com os elementos construídos.

Assim sendo vai haver uma distinção de pisos, entre relvado e espécies autóctones, e terraway, sendo um material permeável e sustentável que se adequa também a nível de cor para que não haja contraste visual.

A dimensão dos ditos nós da madeira, traduzem-se a nível da dimensão para uma designação de público a privado. Sendo que os de maior dimensão serão os pontos onde vão decorrer encontros, desde sociais a comerciais.

O mercado foi considerado um destes pontos, uma vez que seria indispensável para a criação de uma plataforma onde se responde às necessidades dos moradores, que podem utilizar as hortas distribuídas pelos caminhos do complexo tal como das suas próprias casas, e vender os produtos biológicos enfatizando a ideia de sustentabilidade presente nas vidas dos habitantes.

Tal como, espaços multiusos, para que seja flexível a todas as necessidades, como lojas, restauração ou equivalentes, que por sua vez podem abraçar o comércio local, a integração na zona, e a oportunidade de convidar pessoas exteriores a usar os espaços.

Através do uso de materiais como a madeira, elementos naturais, hortas, e as transparências criadas por envidraçados consideram-se as moradias de dois pisos, para as unidades habitacionais do projeto.

“A moradia passa a ser compreendida como espaço privado com relações controladas e hierarquizadas com o exterior”

(Neufert, “arte de projetar em arquitetura”)

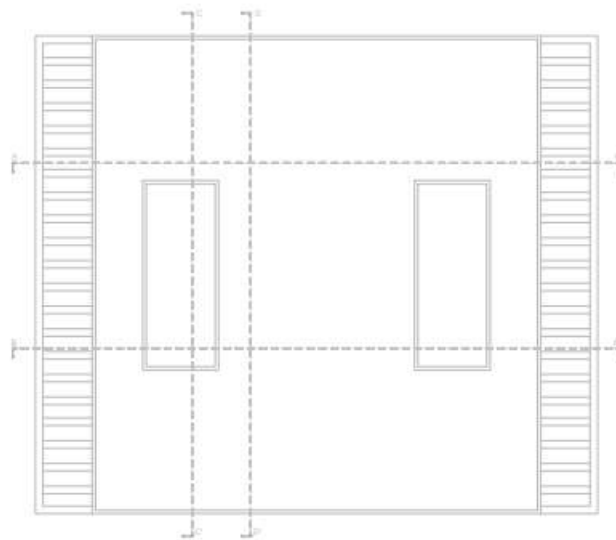
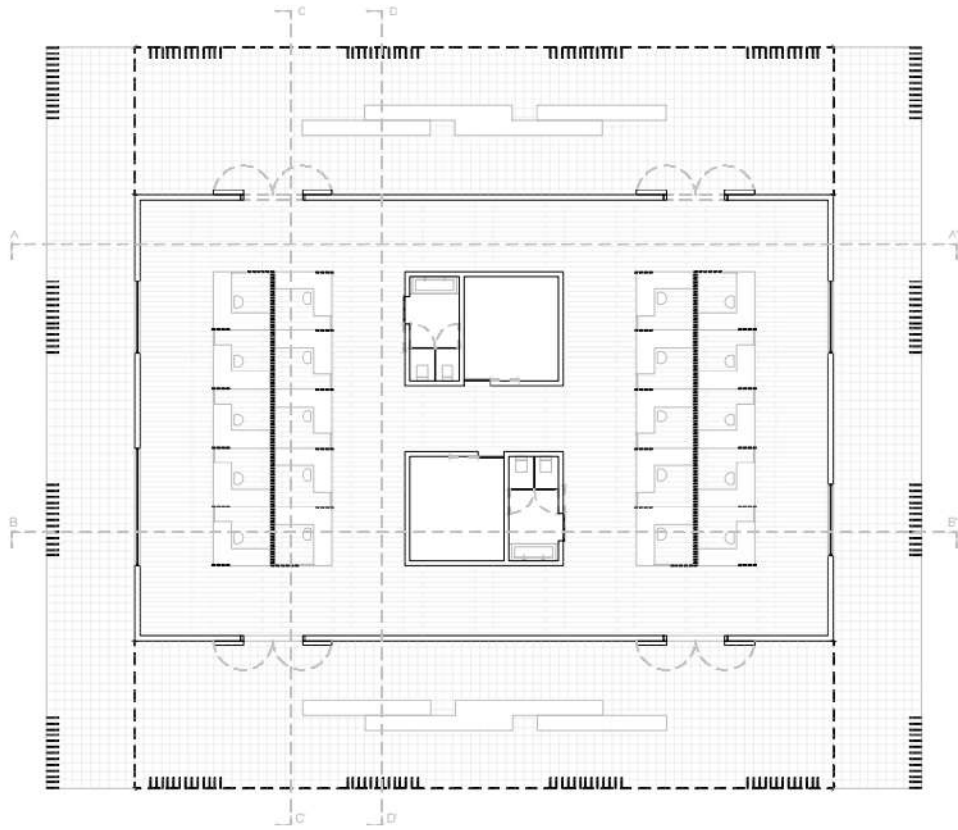


Figura 50

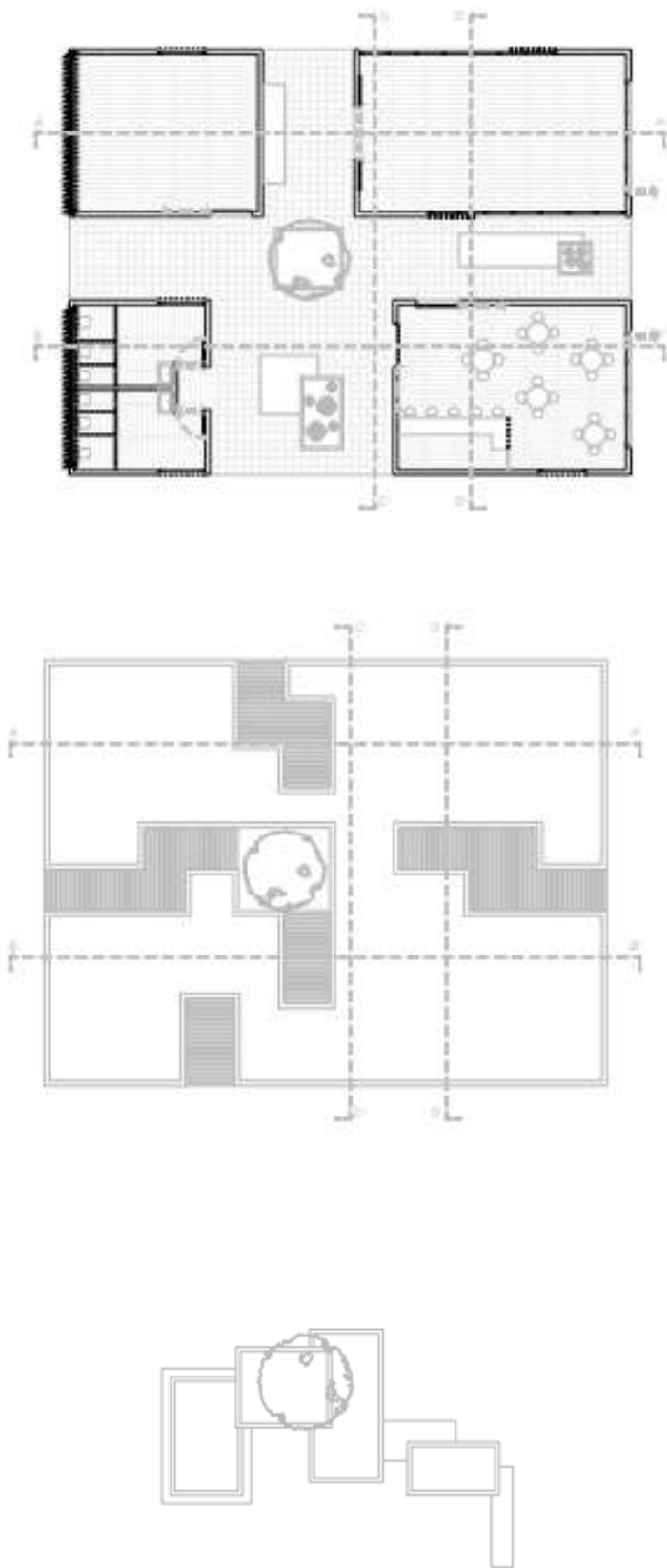


Figura 51

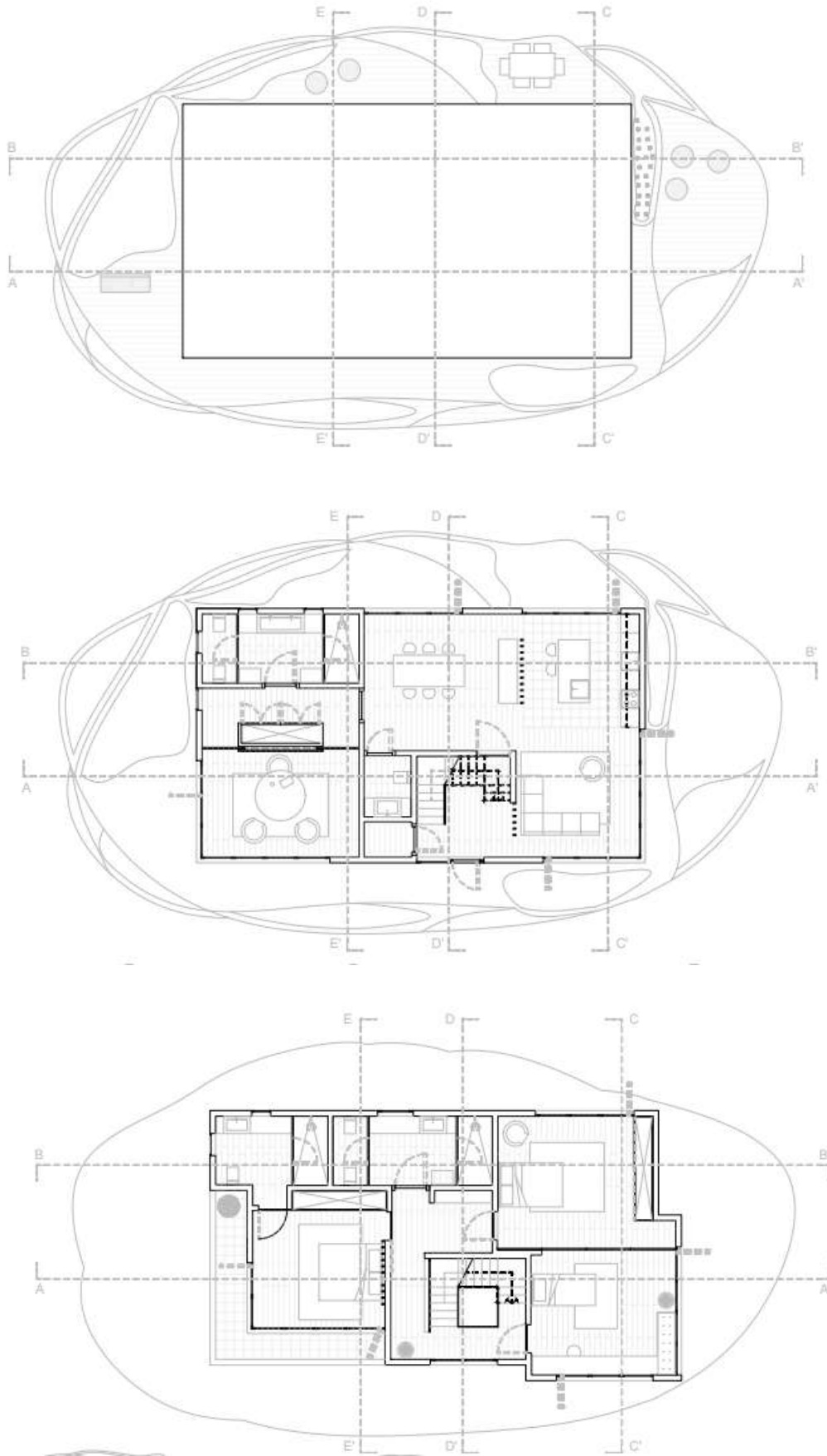


Figura 52

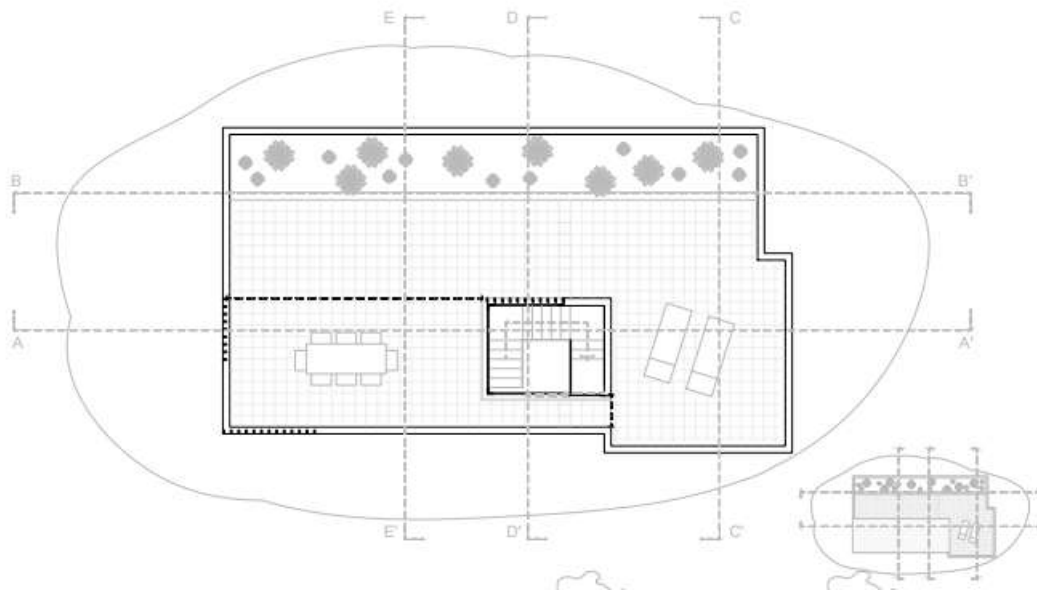


Figura 53

Foram aplicados os conceitos de flexibilidade estudados, dando origem a um planeamento de tipologias variadas dentro do modelo, para que o mesmo seja adaptado a cada um, com a possibilidade de alteração durante a sua vida.

Inicialmente através da criação de quartos independente, para que se possa utilizar como escritório, ou usos idênticos que trazem mais conforto quando não estão ligados diretamente á casa principal, possibilitando ainda a permanência do uso como quarto e fazendo o aluguer caso seja mais rentável para a situação familiar, pressuposta de uma diminuição do agregado familiar.

Alem dessa opção, foram tomadas outras escolhas funcionais no desenho do projeto de forma a tornar a habitação numa variável de tipologias ainda maior, podemos assumir uma tipologia de T4, T3+1, T3 ou até T2+1.

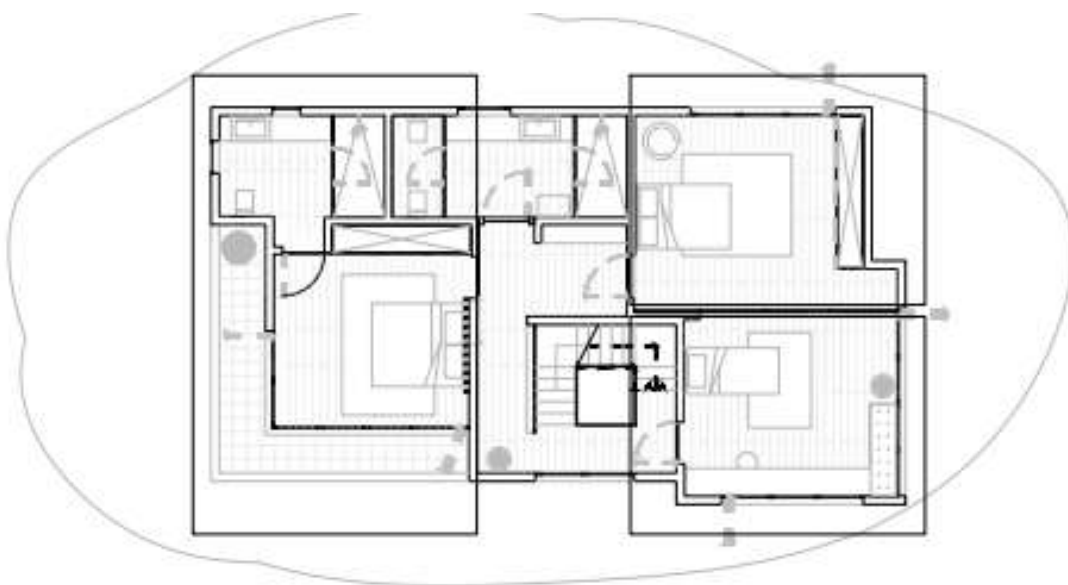
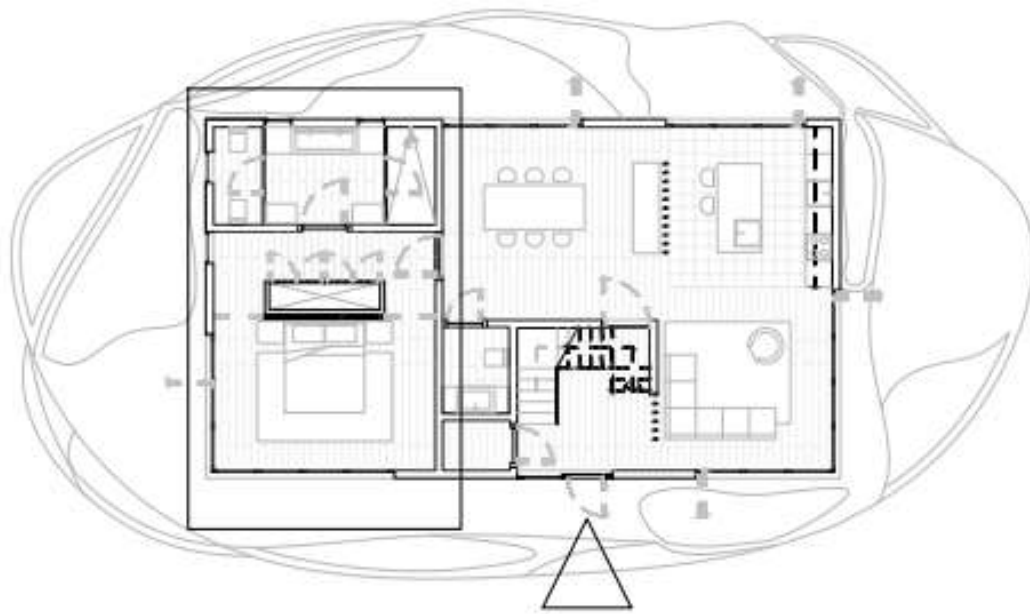


Figura 54

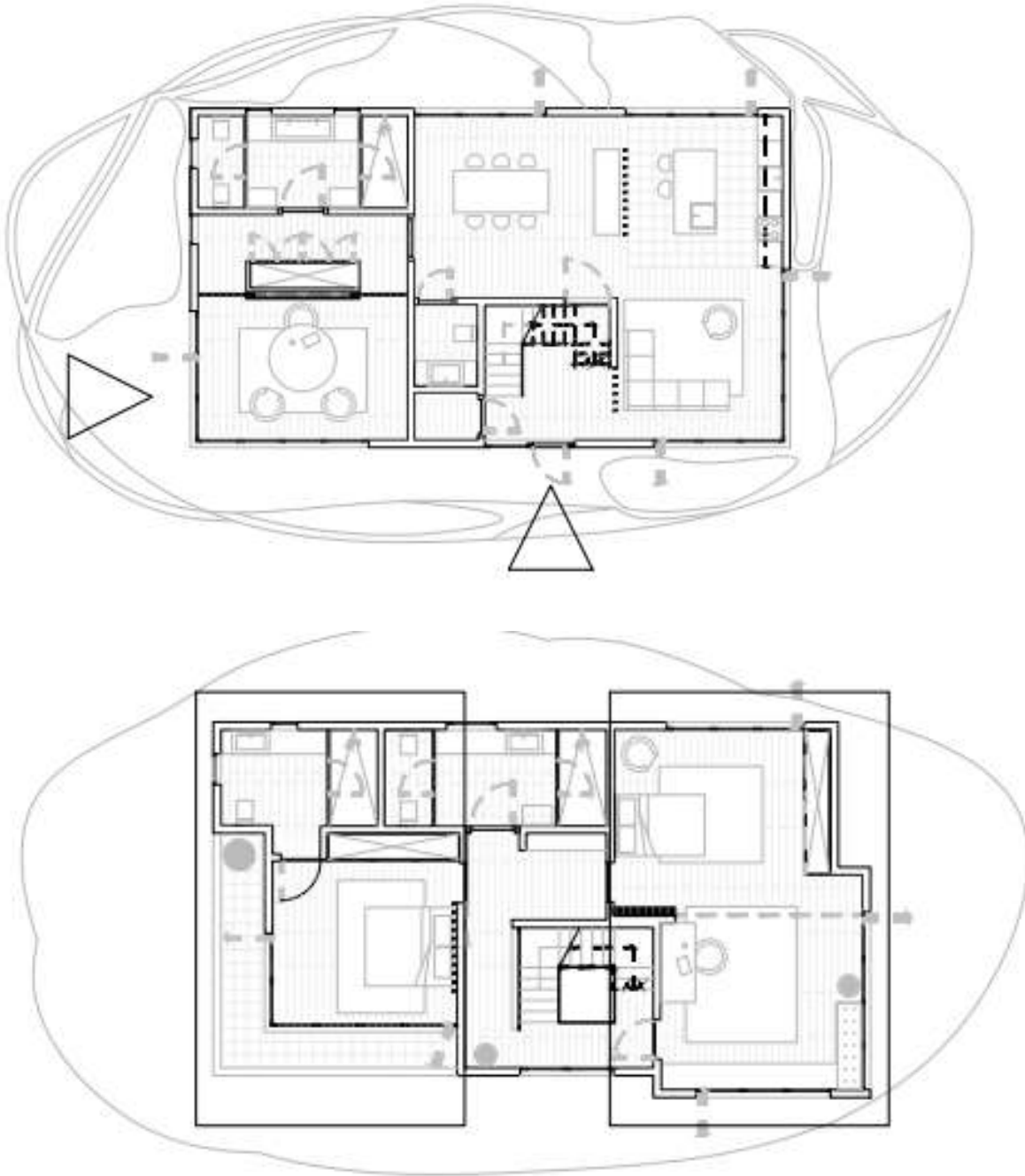


Figura 55

Na arquitetura o planeamento é fundamental, e por isso foram estudadas as melhores opções de construção, desde a estrutura até aos acabamentos.

“Não deverá haver maior cuidado por parte do arquiteto que não seja o terem os edifícios corretos planeamentos de acordo com as proporções reportadas a uma determinada parte. Uma vez constituído o sistema de medidas e explanadas e explanadas por cálculos as modulações, haverá então lugar para que a sua boa realização tenha em conta a natureza do lugar, seja no que respeita ao uso, seja no que respeita ao aspeto exterior, procedendo a ajustamentos através de alterações, diminuindo ou acrescentando proporcionalmente, de modo a transparecer que o edifício foi planeado devidamente, e nada foi deixado ao acaso, no que concerne ao resultado final”.

(Vitruvius, “Tratado de Arquitetura”, p. 226.)

No que diz respeito às estruturas começamos por analisar as paredes, que por sua vez são criadas com painéis de madeira, por regra, a partir de pilares/montantes verticais com 5x10 cm e fechadas com OSB, dando uso a um espaçamento entre 40 a 60 cm entre cada uma. Por fim, são colocadas guias nas partes superiores e inferiores de forma a fechar os painéis.

A diferença entre as paredes interiores e exteriores, é que nas interiores devem ser usadas placas de gesso acartonado e nas restantes é necessário adicionar ainda uma membrana hidrófuga, para o controlo de humidades externas que permita a saída de vapores de água do interior.

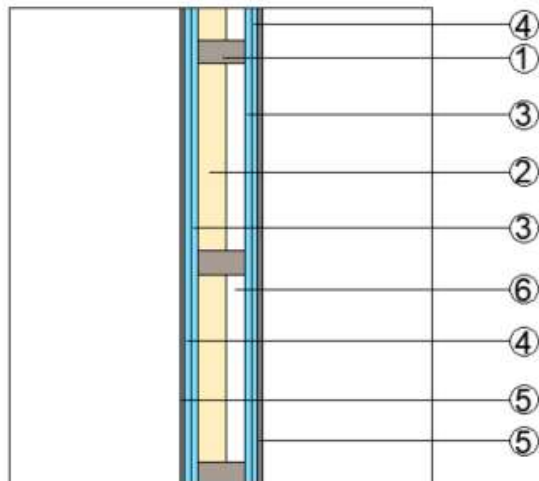
No caso de serem criados vãos superiores a 8m, passam a ser aplicadas vigas em “I” para aumentar o suporte e, os mesmos, quer sejam superiores ou inferiores devem sempre manter a métrica estrutural.

Os revestimentos, por sua vez, podem ser escolhidos por razões estéticas, uma vez que todos serão compatíveis desde que aplicados corretamente.

Uma das mais valias desta construção é o desempenho excecional, em colocar os sistemas elétricos e hidráulico, uma vez que permite toda a sua

instalação no interior das paredes, antes da colocação do gesso. Isto leva á facilitação de correções ou obras de manutenção.

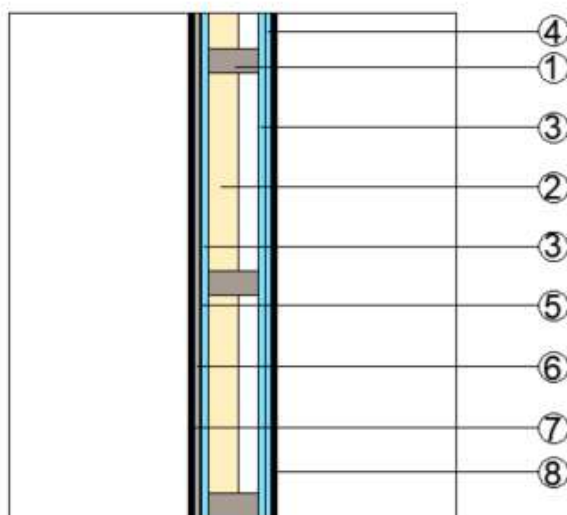
PAREDE INTERIOR



Legenda:

- 1- Estrutura de madeira
- 2- Lã de vidro
- 3- Placa OSB
- 4- Gesso acartonado
- 5- Acabamentos
- 6- Zona técnica

PAREDE EXTERIOR



Legenda:

- 1- Estrutura de madeira
- 2- Lã de vidro
- 3- Placa OSB
- 4- Gesso acartonado
- 5- Membrana hidrófuga
- 6- Cimentícia
- 7- Acabamento exterior
- 8- Acabamento interior

Figura 56

A nível de fundação podemos dizer que, *“A construção de fundações de madeira é possível desde que o edifício não exceda os dois pisos e a cobertura e as paredes interiores do sistema de fundação não excedam um distancia de 15 m entre paredes opostas. As fundações têm a capacidade de suportar as cargas às quais estarão expostas e de transportar essas cargas ao solo”*

(Paulo Pereira de Almeida, “Madeira, Manual de construção Light Framing”)

Já para os pisos superiores, é optado por uma estrutura em barrote de madeira com a aplicação de OSB (oriented stand broad).

Por regra geral, opta-se por pisos laminados de madeira e um outro material flutuante, com a aplicação prévia de uma manta acústica para diminuir o impacto.

É necessário um cuidado especial nas áreas molhadas, aplicando placas cimentícias com 12 mm, impermeabilizadas com uma membrana acrílica, coladas sobre o OSB.

A nível de acabamentos houve uma tentativa de manter a aparência tradicional, sempre com a preocupação de o tornar o mais sustentável possível.

A opção da tijoleira foi mantida uma vez que existem soluções de fabrico bastante ecológicas, usando matérias-primas 100% naturais, não poluentes e recicláveis.

Empresas nacionais como a Terracota do Algarve, ou equivalentes, não só tentam reduzir sua pegada durante a produção, como exigem rigor na recolha, seleção e composição das argilas usadas, como promove a economia local e contribui para a manutenção das tradições de cerâmica da região.

A aplicação foi feita no exterior, revestindo a açoteia e no interior na zona da cozinha.



Figura 57

Continuando a seleção de acabamentos com opções tradicionais, foi escolhida a madeira para secções do pavimento interior.

Tendo em conta que foram procuradas as opções mais sustentáveis, existem ofertas no mercado para a conceção deste tipo de revestimento com madeira 100% recuperada, podendo assim atribuir-lhe uma segunda vida e manter os benefícios do material original.

Para manter a aparência e o conforto da madeira, mas com uma melhor impermeabilização a aplicar nos espaços húmidos, como as casas de banho, foram ainda estudadas soluções como a WISE, ou idênticas.

Com esta solução obtemos um revestimento com sustentabilidade ambiental, resistente e adaptável. É um pavimento flutuante sustentável, sem PVC, 100% à prova de água e com todos os benefícios da cortiça, seja o conforto extra, a temperatura ideal em qualquer altura do ano, a redução de ruído e imita a madeira a nível decorativo. Tendo como dimensões 1.2m x 0.19m e 7mm.

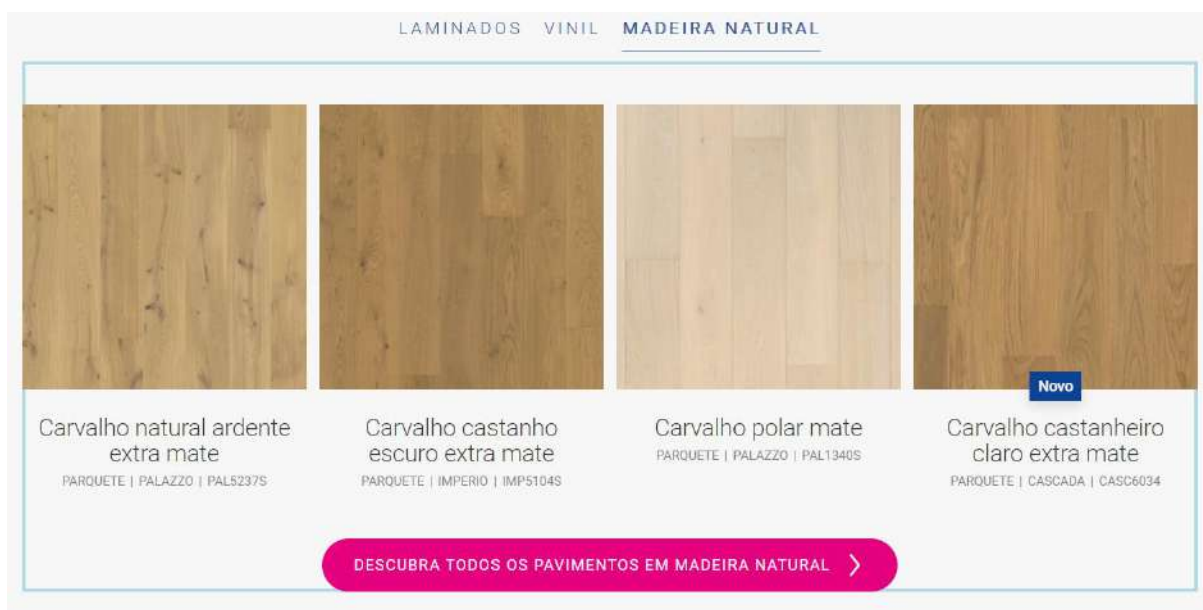


Figura 58

7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto final de mestrado é um desafio acadêmico que se encara como o primeiro repto (pré)profissional e, por isso, contrapõe liberdade e condicionamento. Liberdade devido à inexistência de 'dono da obra' a projetar, condicionamento por ser a última prova de um caminho de estudo acadêmico e o momento zero da aceitação de uma vida de continuada aprendizagem a projetar no real. Como já alguém disse, é o passo que confere a licença para continuar a aprender.

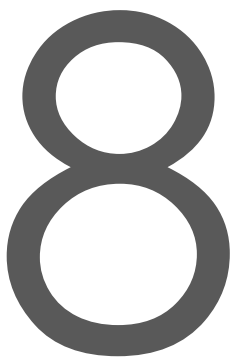
Quadro que levou à escolha do projeto que se espera seja merecedor desta academia pois, como Vitruvio ensina, partiu-se da investigação social para desvendar e eleger tratar um dos atuais desafios que a sociedade coloca à arquitetura.

O desgaste da constante referência à pandemia COVID-19 para tudo justificar, não desmotivou. A pandemia é causa da súbita alteração da relação das pessoas com a 'casa', a 'habitação permanente', a 'nossa morada'. O confinamento, voluntário e obrigatório, de famílias no espaço da residência alarga a sua utilização tradicional às demais atividades humanas (ensino, aprendizagem, atividades profissionais), necessidade que impulsionou o desenvolvimento tecnológico de plataformas e sistemas de comunicação, reunião e trabalho remoto, o que impõe e justifica um projeto 'casa', melhor, reclama e permite o desenvolvimento da 'casa sustentável'.

O 'complexo habitacional ecológico' é uma resposta a este novo contexto social que, curiosamente, no seu cenário infortunístico, veio reforçar os impulsos para a criação de agregados populacionais sustentáveis, promover a desconcentração populacional por dispersão da oferta de emprego (remoto) e da desnecessidade de deslocação para o trabalho, transformar a fuga de fim de semana na nova permanência, elevando a qualidade de vida.

Juntando estes elementos à consciência de que a arquitetura e a candidata devem assumir a sua responsabilidade intergeracional, através de projetos que sirvam o desenvolvimento pleno (físico, psíquico, social, cultural e económica) da pessoa, concebeu-se um espaço de instalação de uma comunidade que retoma, de forma moderna, os valores, os usos e práticas da vizinhança rural, o contato com a natureza, a proteção ambiental e a proteção paisagística.

Tudo isto é o que justifica Tavira, território de um Algarve diferente, nicho de proteção da biodiversidade e do ambiente, espaço da minha memória feliz em contato com os locais e a natureza em estado natural (não é redundante é real), e a madeira, não podia deixar de ser a madeira, pelo que nos faz sentir, pelo cheiro, textura, mutabilidade sem perder caráter, por tudo.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

BAPTISTA, Cristina (2022) Tavira: O porto seguro. Guerra&Paz Editores.

BARRETO CACHIM, Paulo (2014) Construção em madeira. Publindústria.

BRITO ANTUNES FERNANDES GIL, Mariana (2017) O convento das Bernardas: um caso de recuperação e reutilização do património edificado. Universidades Lusíada.

CAMARGO DE OLIVEIRA, Amanda e MARIANO CARNEIRO NETO, Mozart (2019) Método construtivo da estrutura wood frame. Centro universitário Toledo de Araçatuba e Universidade estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

CAVACO, RAFAEL SANTOS, BRITO-HENRIQUES (2018) Academia de Escolas de Arquitetura e Urbanismo de Língua Portuguesa.

CRISTÓVÃO CAVACO ALGARVIO, Iuri (2010) Ecoaldeias, Práticas para um futuro sustentável: Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura. Faculdade de Arquitetura UL.

FARIAS, Hugo L. (2018) A casa. Caleidoscópio.

GEHL, Jan (2006) Livraria Tigre de Papel.

HERZOG, NATTERER, SCHWEITZER, VOLZ, WINTER (2004) Timber Construction Manual. Birkhauser Editions detail.

HILARY, French (2008) Key Urban Housing of the Twentieth Century: Plans, Sections and Elevations. Laurence King Publishing

INGELS GROUP, Bjarke (2020) Formgiving. Taschen

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS. (2019) Parque natural da ria formosa. ICNF.

KEIL DO AMARAL, AAVV Francisco (2004) Arquitetura Popular em Portugal. Ordem dos Arquitetos – Conselho Diretivo Nacional.

KOTRADVOVA, Veronika (2019) Wood and Its Impact on Humans and Environment Quality in Health Care Facilities. Int J Environ Res Public Health.

LEITE DE VASCONCELOS, José (2021) Etnografia Portuguesa. Imprensa Nacional Casa da Moeda.

LEITÃO DE ALMEIDA, Filipe André (2012) A madeira como material estrutural – projeto da estrutura da cobertura de um edifício. FEUP.

LOBO, Ines e MENDES DA ROCHA, Paulo (2018) House details architecture – magazine.

MACIEL, Justino (2009) Vitruvius, Tratado de Arquitetura. IST PRESS

MONTEYS, CALLÍS, PUIGJANER (2006) Quaderns d'arquitectura i urbanisme: Domèstica K psatios!! Col·legi d'Arquitectes de Catalunya

MONTEYS, Xavier (2014) La habitación: Más allá de la sala de estar Editorial Gustavo Gili

MOSTAFAVI, DOHERTY (2014) Urbanismo Ecológico. Editorial Gustavo Gili

MURCUTT, Glenn (2016) El Croquis Glenn Murcutt.

NEUFERT, Ernst (2013) Arte de projetar em arquitetura. Editorial Gustavo Gili.

PEREIRA DE ALMEIDA, Paulo (2021) Madeira: Glossário de construção. Caleidoscópio.

PEREIRA DE ALMEIDA, Paulo (2021) Madeira: Manual de construção light frame. Caleidoscópio.

PEREIRA DE ALMEIDA, Paulo (2021) Madeira: Sistemas e Materiais. Caleidoscópio.

PEREIRA, Paulo (2022) Arquitetura Portuguesa. Temas e Debates.

PORTAS, Nuno (1974) Novas Perspetivas das Ciências do Homem. Editorial Presença: Biblioteca das Ciências Humanas.

PINTO GOMES, Carlos e PAIVA FERREIRA, Rodrigo (2005) Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira - Portimão). Ingrasa artes gráficas.

RIO FERNANDES, LOPÉZ TRIGAL, SAVÉRIO SPOSITO (2016) Dicionário de Geografia Aplicada: Terminologias da análise, do planeamento e da gestão do território. Porto Editora

SOUTO MOURA, Eduardo (2019) Arq'a Arquitetura e Arte Paisagens Landscapes. Futurmagazine Sociedade Editora, LDA

STAVRIDES, Stavros (2021) Espaço Comum. OrfeuNegro.

TÁVORA, Fernando (2015) Da organização do espaço. FAUP publicações.

VALE PIRES, Cristiana (2012) Ecoaldeias: Construindo Alternativas. Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Antropologia Globalização, Migrações e Multiculturalismo.

XAVIER, Sust (2004) La vivienda contemporânea: Programa y tecnologia ITeC.

ZUMTHOR, Peter (2020) Atmospheres. Birkhauser.

WEBGRAFIA

ACERCA DO TIPI. O mundial de tendas históricos e medieval. Disponível em: "<https://www.famwest.de/pt/tipi-tendas-indias/acerca-do-tipi/>"

ALCOUTIM LIVRE, Blogspot. Disponível em: "<http://alcoutimlivre.blogspot.com/2009/07/alcaria-alta-foi-o-mais.html>"

ALDEIA DA PEDRALVA, slow village. Disponível em: "<https://www.aldeiadapedralva.com/hotel-contacts>"

AUTHENTIC TAVIRA HOTEL, Authentic hotel. Disponível em: "<https://www.authentictavira.com/>"

CASA DA FUZETA. Miguel Arruda. Disponível em: "<http://www.miguelarruda.com/projecto/casa-da-fuzeta/>"

CASAS MODULARES EM PORTUGAL: MIMA HOUSING. Supercasa. Disponível em: "<https://supercasa.pt/noticias/casas-modulares-em-portugal-mima-housing/n1572>"

CONHEÇA O PROCESSO DE EXTRAÇÃO DA MADEIRA PARA USO EM PISOS E REVESTIMENTOS. Archdaily. Disponível em: "<https://www.archdaily.com.br/br/795135/conheca-o-processo-de-extracao-da-madeira-para-uso-em-pisos-e-revestimentos>"

CONVENTO DAS BERNARDAS. Disponível em "<https://www.archdaily.com.br/br/769152/convento-das-bernardas-eduardo-souto-de-moura>"

DREAM GUINCHO, Woodhouses. Disponível em:"<https://www.woodhouses.pt/portfolio>"

ECORK HOTEL, Archdaily - José Carlos Cruz. Disponível em: "<https://www.archdaily.com.br/br/01-164668/ecork-hotel-slash-jose-carlos-cruz-arquitecto> "

ECO HOUSES, Espaço de arquitetura. Disponível em: "<https://espacodearquitetura.com/projetos/eco-houses-pedras-salgadas/> "

ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS DO ALGARVE. Meteopt. Disponível em: "<https://www.meteopt.com/forum/topico/especies-arboreas-e-arbustivas-do-algarve.7954/>"

ESTRUTURAS EM MADEIRA. Jular madeiras. Disponível em: "https://www.jular.pt/produtos/estruturas-em-madeira?gclid=CjwKCAjw5P2aBhAlEiwAAAdY7dPRd_1xW3blQ1VxgrPA-mxv5KeV5QZqJGxJA†XZfoGC9S4skA-ItYhoCD80QAvD_BwE"

HISTÓRIA, Câmara Tavira. Disponível em: "<https://www.cm-tavira.pt/site/content/turismo-concelho/historia> "

HISTÓRIAS E LENDAS, União das freguesias de Tavira. Disponível em: "<https://www.jftavira.pt/freguesia/historia-e-lendas>"

HOPPERSTAD STAVE CHURCH. Stavechurch. Disponível em: "<https://www.stavechurch.com/hopperstad-stave-church/?lang=en>"

IMPERDÍVEL NO JAPÃO: TEMPLO HORYU-JI É A CONSTRUÇÃO DE MADEIRA MAIS ANTIGA DO MUNDO. Coisas do japão. Disponível em: "<https://coisasdojapao.com/2021/01/horyu-ji/>"

LENDA DO GILÃO E DA SÉQUA. My choice. Disponível em: "<https://mychoice.pt/blog-artigo/18/lenda-do-gilao-e-da-sequa>"

MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL. Engenheiro virtual. Disponível em: "<https://www.oengenheirovirtual.com.br/madeira-na-construcao-civil/>"

MADEIRA MACIÇA. Jular madeiras. Disponível em: "<https://www.jular.pt/produtos/pavimentos-interiores/madeira-macica>"

MARIKA-ALDERTON HOUSE. Disponível em: "<https://www.ozetecture.org/marika-alderton-house>"

MIMA HOUSE / MIMA ARCHITECTS. Archdaily. Disponível em: "<https://www.archdaily.com/192043/mima-house-mima-architects>"

MIMA HOUSING. Mima system. Disponível em: "<https://www.mimahousing.com/pt/mima-system/mima-system-f-a-q>"

MODERNA FLEXIBILIDADE. Minha casa minha cara. Disponível em: "<https://minhacasaminhacara.com.br/moderna-flexibilidade/>"

MOVIMENTO CIDADES SAUDÁVEIS, Rede Portuguesa Municípios Saudáveis. Disponível em: "http://redemunicipiossaudaveis.com/index.php/pt/apresentacao/movimento_cidades_saudaveis#c"

NA LIDERANÇA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA. EDP. Disponível em: "https://www.edp.com/pt-pt/sustentabilidade/na-lideranca-da-transicao-energetica?utm_source=eco.pt&utm_medium=display&utm_campaign=b2c-cop27-2002_wm&utm_term=-dmc&utm_content=pt&gclid=CjwKCAiA-dCcBhBQEiwAeWidtRcG5XhS_Wi9LxB-SfhGSdjsG5Y81IOBW0yiOYZlenimZKRuqMXTbhoCZzlQAvD_BwE"

OMS: WHAT IS A HEALTHY CITY? World healthy city. Disponível em:
“<https://www.who.int/europe/groups/who-european-healthy-cities-network/what-is-a-health-city>”

PARA O PROJETISTA. Rothoblass. Disponível em:
“<https://www.rothoblaas.pt/>”

PATRIMONIO NATURAL E CULTURAL, Programa Bandeira Azul
Disponível em:”
<https://bandeiraazul.abae.pt/plataforma/index.php?p=theme&s=patrimonio> “

PAVIMENTOS DE ELEVADA QUALIDADE EM VINIL, MADEIRA E LAMINADOS. Quick step. Disponível em: “<https://www.quick-step.com.pt/pt-pt?tab=dd550fe60b27457faabe6b452b137631#tfl-dd550fe60b27457faabe6b452b137631>”

PLANTA DA CIDADE DE TAVIRA EM FINAIS DO SÉC. XVIII (ATUALIZADA). Textos menores ou inacabados sobre geografia histórica do algarve e do sul de Portugal. Disponível em:

“<http://imprompto.blogspot.com/2008/05/planta-da-cidade-de-tavira-em-finais-do.html>”

PAVIMENTOS. Inex. Disponível em:
“<https://www.inexrevestimentos.pt/pavimentos/>”

PAVIMENTOS RÚSTICOS. Torreense. Disponível em:
“<https://www.ceramicatorreense.pt/pt/pavimentos-rusticos/>”

REDBRIDGE SCHOOL. ARX. Disponível em:
“<https://www.arx.pt/en/project/redbridge/>”

REVISTA DE CIÊNCIAS SOCIAIS. Open Editions journals. Disponível em:
“<https://journals.openedition.org/configuracoes/1935>”

SMART CENTER / STUDIO PAUL KALOUSTIAN. Archdaily. Disponível em:
“<https://www.archdaily.com/907121/smart-center-studio-paul-kaloustian>”

SUSTENTABILIDADE: O QUE É, COMO FUNCIONA, BENEFÍCIOS E EXEMPLOS. Business school. Disponível em:
“<https://fia.com.br/blog/sustentabilidade/>”

SUSTENTABILIDADE. Torreense. Disponível em: ["https://www.ceramicatorreense.pt/pt/sustentabilidade/"](https://www.ceramicatorreense.pt/pt/sustentabilidade/)

SUSTENTABILIDADE. White Shell. Disponível em: ["https://www.whiteshellbeachvillas.com/sustentabilidade"](https://www.whiteshellbeachvillas.com/sustentabilidade)

TAVIRA MAPAS. Mapas cm. Disponível em: ["https://mapas.cm-tavira.pt/site/app#home"](https://mapas.cm-tavira.pt/site/app#home)

TIJOLEIRA. Prélis smart ceramics. Disponível em: ["https://www.prelis.pt/product/tijoleira-30x30-pavimento-ceramico"](https://www.prelis.pt/product/tijoleira-30x30-pavimento-ceramico)

TAVIRA, A MINHA TERRA. Delito de opinião. Disponível em: ["https://delitodeopiniao.blogs.sapo.pt/264161.html"](https://delitodeopiniao.blogs.sapo.pt/264161.html)

TERRACOTA DO ALGARVE. Artur Cavaco. Disponível em: ["https://terracotadoalgarve.com/"](https://terracotadoalgarve.com/)

SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO FLORESTAL. Certis. Disponível em: ["https://certis.pt/controlo-e-certificacao/gestao-florestal-e-coc/sistemas-de-certificacao-florestal-pefc-e-fsc/"](https://certis.pt/controlo-e-certificacao/gestao-florestal-e-coc/sistemas-de-certificacao-florestal-pefc-e-fsc/)

TOURISM ALGARVE. Portugalvirtual. Disponível em: ["https://portugalvirtual.pt/tourism/algarve/tavira/pthistory.html"](https://portugalvirtual.pt/tourism/algarve/tavira/pthistory.html)

TURISMO DE ALDEIA, dinheiro vivo. Disponível em: ["https://www.dinheirovivo.pt/fazedores/turismo-de-aldeia-quando-a-vida-volta-a-bater-a-porta-das-casas-em-ruinas-12864468.html"](https://www.dinheirovivo.pt/fazedores/turismo-de-aldeia-quando-a-vida-volta-a-bater-a-porta-das-casas-em-ruinas-12864468.html)

VANTAGENS AMBIENTAIS DE UTILIZAR MADEIRA, Como Projetar. Disponível em: ["http://comoprojetar.com.br/por-que-e-como-utilizar-madeira-na-arquitetura/"](http://comoprojetar.com.br/por-que-e-como-utilizar-madeira-na-arquitetura/)

SUSTENTABILIDADE. Saldo positivo. Disponível em: ["https://www.cgd.pt/Site/Saldo-Positivo/Sustentabilidade/Pages/sustentabilidade-pilares.aspx"](https://www.cgd.pt/Site/Saldo-Positivo/Sustentabilidade/Pages/sustentabilidade-pilares.aspx)

VANTAGENS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Smart houses Portugal. Disponível em: ["https://www.ecopassivehouses.pt/vantagens-da-construcao-sustentavel/?gclid=CjwKCAiA-dCcBhBQEiwAeWidtVVMk5LiPAY9PqICcEmRPwNrR0xnDMRH9L-7bKNeejn64QBmyw7a6xoCcfsQAvD_BwE"](https://www.ecopassivehouses.pt/vantagens-da-construcao-sustentavel/?gclid=CjwKCAiA-dCcBhBQEiwAeWidtVVMk5LiPAY9PqICcEmRPwNrR0xnDMRH9L-7bKNeejn64QBmyw7a6xoCcfsQAvD_BwE)

WOOD HOUSES. Wood houses. Disponível em:

["https://www.woodhouses.pt/"](https://www.woodhouses.pt/)

9

ANEXOS

Neste capítulo estão as páginas de anexo, onde se partilham alguns documentos escritos, desenhados, projetos e elementos, que acompanham as pesquisas apresentadas neste projeto e representam a linha de raciocínio que teve peso ao longo da investigação e por isso pertencem ao processo.

ANEXO I – Plantas Urbanas Tavira

ANEXO II – Fotografias Terreno

ANEXO III – Analise Terreno

ANEXO IV – Conceitos

ANEXO V – Entrevista Wood Houses

ANEXO VI- Entrevista Ecork Hotel

ANEXO VII- Visita Rio do Prado

ANEXO VIII- Visita Dream Guincho

ANEXO IX- Visita Quinta Velha

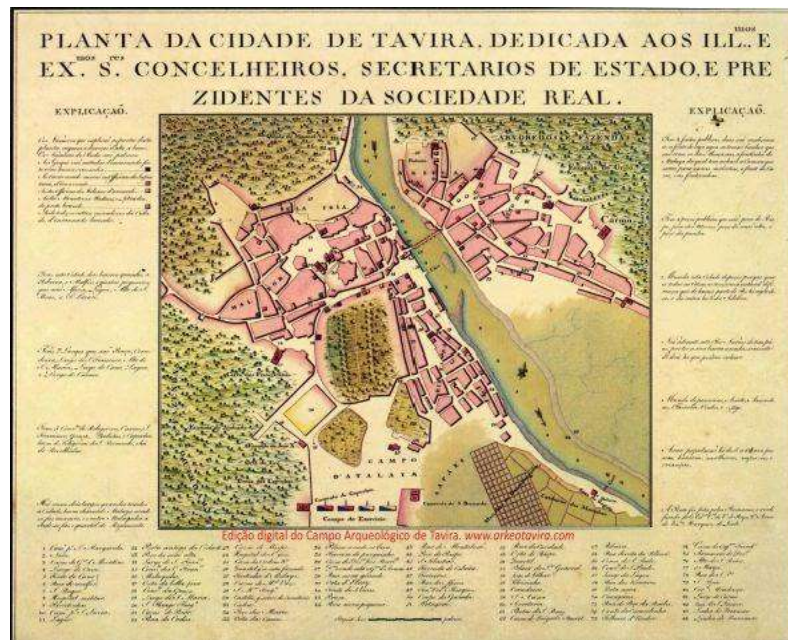
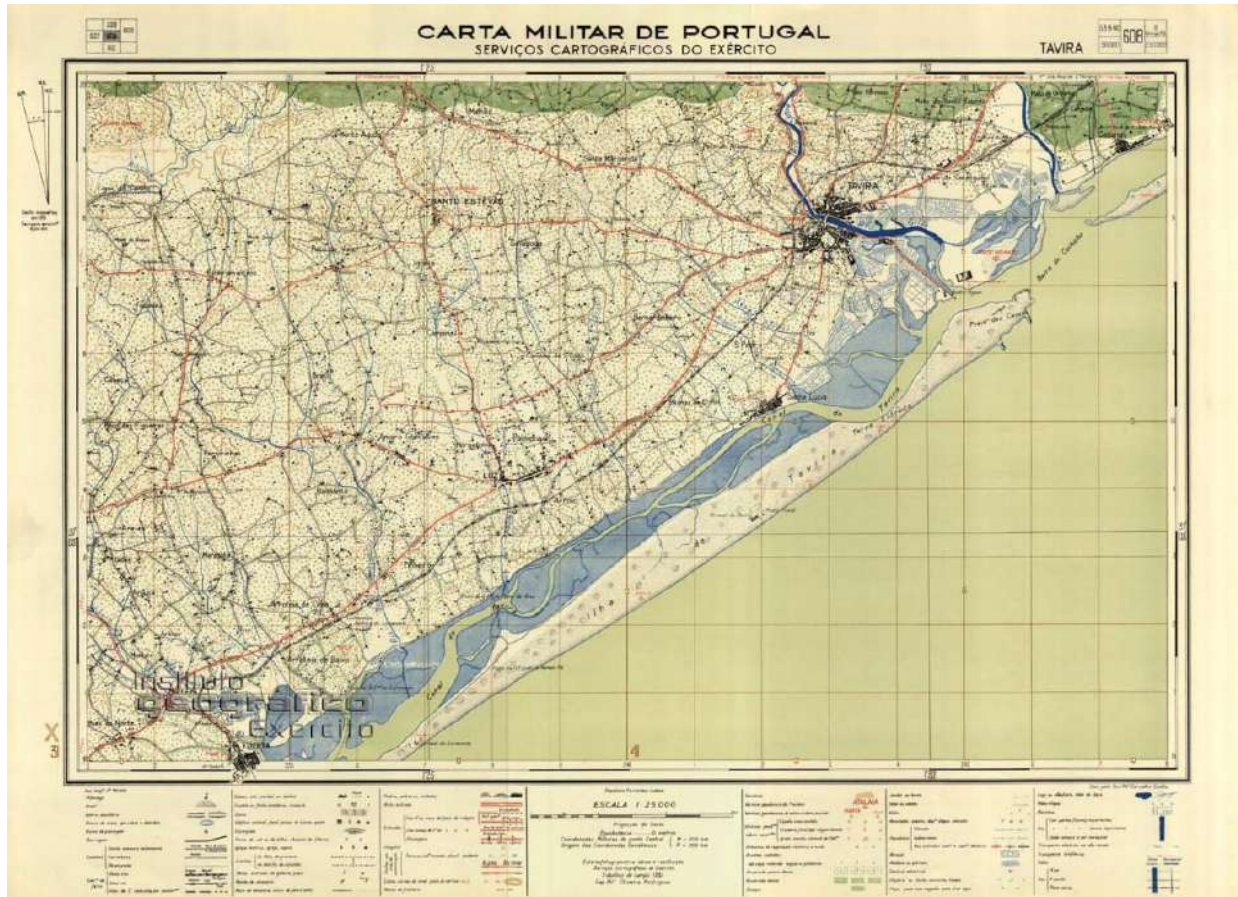
ANEXO X- Estudo Médico Sobre Benefícios de Viver em Construções de Madeira

ANEXO XI- Fotografias das maquetes

ANEXO XII- Painéis

ANEXO I

Plantas Urbanas Tavira:



ANEXO II

Fotografias do terreno:





281 324 548













ANEXO III

Análise da carta de perigosidade de incêndio florestal, da carta de uso e ocupação do solo, da faixa de gestão combustível e do plano de transportes da zona:

☐ Proteção Civil

☐ PMDFCI

Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal

Zoom 



Carta de perigosidade de incêndio florestal elaborada no âmbito do Plano Municipal da Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), 2017-2028.

- Muito alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito baixa



☐ Proteção Civil

☐ PMDFCI

Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal

Carta de Uso e Ocupação do Solo - PMDFCI

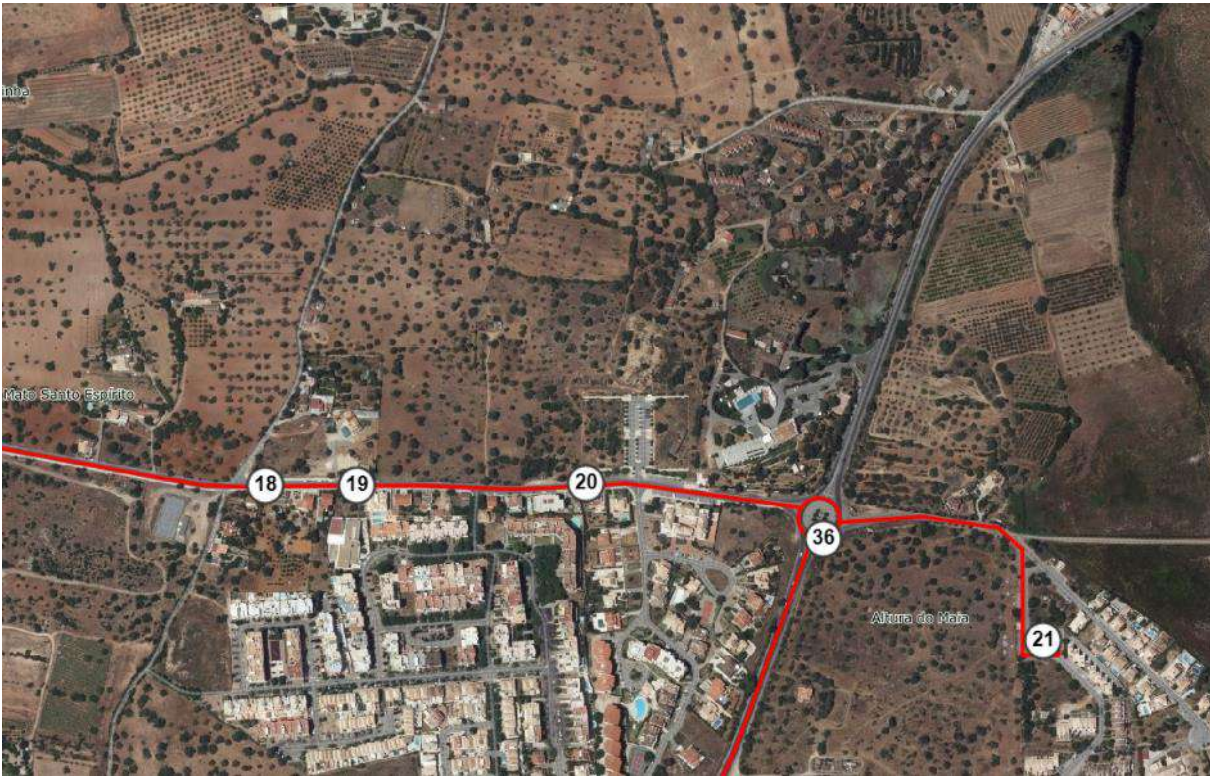
Zoom



Carta de Uso e Ocupação do Solo de suporte a elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), 2017-2028.

- Florestas
- Matos
- Pastagens





ANEXO IV

Conceitos:

(nas definições dos Censos) - dos anos referidos (transcrito de "Os Recenseamentos da População e a definição geográfica dos lugares", autor: Bernardo de Serpa Marques -Geografo colaborador do INE)

1960

LUGAR - Ver "aglomerado populacional"

AGLOMERADO POPULACIONAL - Todo o conjunto de prédios contíguos ou vizinhos, com 5 ou mais fogos, a que correspondesse uma denominação. A expressão aglomerado populacional englobou todas as localidades qualquer que fosse a sua categoria legal (cidades, vilas, aldeias, etc.) ou a forma como fossem designadas nas várias regiões do país (lugar, aldeia, povoação, sítio, povo, etc.). A área dos aglomerados populacionais foi, na prática, delimitada pelas Câmaras Municipais respetivas, que para o efeito tiveram em conta os seguintes esclarecimentos:

- CONJUNTO DE PRÉDIOS - todo o agrupamento de prédios qualquer que fosse o destino ou natureza destes (habitação, instalação de convívências ou de atividades).
- CONTÍGUOS OU VIZINHOS - não se exigia continuidade de edificação, mas apenas de logradouros, tais como quintais, hortas, eidos, etc., que criassem relação de vizinhança e proximidade entre os prédios; essa continuidade não desapareceria pelo facto de existirem vias de comunicação, como, por exemplo, estradas, ruas, largos, etc., entre os prédios e os seus logradouros.

1970

LUGAR - Todo o conjunto de prédios contíguos ou vizinhos, com 5 ou mais fogos, a que corresponde uma denominação.

Tem o mesmo significado que "aglomerado populacional" e englobou todas as localidades qualquer que fosse a sua categoria legal (cidade, vila, aldeia, etc.) ou a forma como fossem designadas regionalmente (lugar, aldeia, sítio, monte, povoação, povo, etc.). A área dos aglomerados populacionais foi, na prática, delimitada pelas Autarquias Locais.

1981

LUGAR ou AGLOMERADO POPULACIONAL - considera-se todo o conjunto de edifícios contíguos ou vizinhos, com 10 ou alojamentos, a que corresponde uma designação. Esta definição abarca todas as localidades independentemente da sua situação legal (cidade, vila, aldeia, etc.) ou da forma como são conhecidas nas várias regiões do país (lugar, aldeia, povoação, sítio, povo, etc.).

1991

LUGAR - Aglomerado populacional constituído por um conjunto de edifícios contíguos ou vizinhos, a que corresponde uma designação, e que tem pelo menos 10 alojamentos. O facto de pertencer a uma ou mais freguesias é irrelevante e considera-se que a existência de logradouros ou ruas entre os edifícios não quebra a contiguidade/proximidade entre eles.

ANEXO V

Entrevista Wood Houses:

“Nós temos fachada ventilada, no inverno o revestimento da fachada não era importante, no verão sim, e por isso revestir com cortiça de 8 cm.

Utilizamos muito o gesso laminado que pode ser revestido a madeira, microcimentos ou cerâmica.

Nas fachadas utilizamos, gesso cartonado com fibra de vidro que é o glasroc da saint-gobain, ou o gyptec protect, são placas que permitem ser barradas com género do capoto com redes entre juntas e depois permite ser pintado ou aplicar cerâmicos qualquer que seja o revestimento, saindo assim da madeira.

Trabalhamos sempre a pensar no orçamento, infelizmente há esta “contrapartida”.

Temos no nosso portfolio, a Santo Isidoro House, com fachada a norte, por questão estética ficou revestido a cortiça, como temos fachada ventilada não faz efeito nenhum térmico, só se fosse a sul, é que seria importante para o verão, reduzir o calor.

Não temos modelos pré feitos por isso seguimos os projetos de arquitetura e o cliente. Deixamos sempre de parte aquela ideia de casa tradicional de madeira e estamos sobre um produto que oferece maior velocidade de construção.

As madeiras que adquirimos são com certificação, a FEC e PFC que é de abate controlado. Maioritariamente da Finlândia, onde a pegada de CO₂ aumenta, mas cria mais conforto por ser de abate controlado. Têm de ser madeiras estabilizadas por causa das humidades. A madeira só por si faz retenção de CO₂ durante a vida e 1m³ equivale a 1 tonelada de CO₂. A visão mais sustentável, uma vez que é o único material que consegue fazer esta troca, fazendo a retenção de CO₂ no material. Não emite, absorve. A grande diferença para a alvenaria tradicional.

Apesar da procura de madeira fora, todos os outros materiais são procurados em locais da zona, o fornecedor de janelas é em Mafra, tal como carpintaria e loiça, os revestimentos são também de Portugal, Aveiro, se não me engano, isso já combate muito a pegada de CO₂.

Também há a poupança brutal de recursos, é uma obra a seco, quase não usa água, só mesmo a laje aligeirada e bigotas.

Noventa por cento da nossa construção é permanente.

Madeira é dos poucos materiais que não estraga tanto com o sal, para nós a proximidade com o mar é o ponto forte. Corrói o betão, barro, cerâmico, pvc, aço, alumínio, a madeira comparada a nível percentual é uma coisa mínima.

Em Portugal não há exploração da silvicultura, só o eucalipto para papel e amorim para cortiça. Não é pensável usar madeira de cá para a construção porque a falta de opção não permite pela indisponibilidade, o tratamento e mesmo o orçamento que soube demasiado. Só mesmo para decoração e mesmo assim a madeira quando é apanhada, depois ao secar, vai torcer, fissurar, rachar e fica um produto feio, tem de ser serrada, na rua, mas de preferência com cobertura de telha, e dois três anos depois estaria genuíno do sítio e trabalhável.

Trabalhamos com o LPR, vem das florestas nórdicas, crescem em dois três anos, não tem grande impacto a nível do ambiente, 4 anos a fazer troca gasosa, não tem grande impacto.

O que usamos tem sempre no máximo 9 a 10 anos. São desenroladas (igual ao que daria para fazer com o eucalipto) como se fosse afiar um lápis sem o bico, 4 mm de espessura, vai até 10 a 12 m de comprimento, depois põem-se umas em cima das outras e forma-se este material super resistente, estrutural.

Não há muito a cultura deste fabrico em Portugal, apesar de estar a crescer.

Este material, criptoméria, é a madeira que mais existe nos açores, como o eucalipto e o pinheiro cá. Mas como é muito mais pequeno também fica muito mais caro, então não é competitivo no mercado, não há massificação como no estrangeiro. Temos madeiras do Canadá, Lituânia, onde num espaço equivalente da ponte 25 de abril até ao algarve, com terrenos só de produção destas árvores, estão pessoas a plantar, noutra talhão árvores já maiores, noutra a tirar os galhos para crescerem direitas, sempre todas limpas para não haver qualquer incêndio, a crescer, chega a uma altura onde estão a apanhar. Volta a fase de plantação e por aí fora, cá a nossa cortiça também funciona assim de nove em nove anos tira-se também e vai-se tirando todos os anos de plantação diferente.

Atualmente já existe procura pelos clientes para casas de madeira.

A madeira dura aquilo que nós quisermos que dure, se desleixarmos e tivermos muitas infiltrações de água, vai apodrecer claro, se tivermos muita madeira como revestimento exterior, vai exigir maior manutenção mais cuidada que uma tradicional como uma de argamassa, onde vai ficar mais feio rapidamente e estragada sem ela. Estar sempre atento a fugas.

Temos o exemplo da baixa pombalina onde está tudo submerso em água em madeira e não cai.

APCMD- Associação de madeiras em Portugal (Presidente Eng. Jorge Branco)

A lã mineral da volcalis, que é muito sustentável, tem fabrica em Portugal, é um produto que não arde, todas as paredes estão revestidas assim e traz muita segurança na construção.

Só a troca de alvenaria por madeira, a otimização de recursos naturais, a retenção de co2 e a poupança de água em obra já faz toda a diferença a nível de sustentabilidade.

Exemplo, quando produzimos um tijolo estamos a retirar á terra e devolvemos apenas entulho, as sobras, enquanto com as árvores não só fazemos a troca gasosa, deixamos os galhos para adubar a terra e as sobras não prejudicam a terra e ainda podem ser aproveitadas. O impacto da casa de madeira é o que faz a diferença.

A construção é tudo com o método tradicional, deixamos alguns apontamentos visíveis para se notar que está numa destas casas se não nem havia diferença.

A nossa parede:

É o exemplo de uma das nossas paredes exteriores, como no Dream Guincho, no interior temos duas camadas de lã mineral com 6 cm cada. Isto é 12 cm preenchemos tudo, fica lã mineral, eletricidade, hidráulica, canalizações e depois especialidades vão pela parede, revestimos, aplicamos a tela para vapor, que vai retardar a entrada de humidades dentro da parede e fechamos com gesso laminado para fazer o revestimento interior da casa, onde tudo o que é branco é o gesso pintado. De fora caso exista humidade passa entre os materiais, temos a primeira barreira impermeabilizante de fora para dentro, mas é transpirante, rothoblass, permite que as humidades saiam da casa, mas não que a água entre idêntico às membranas da América quando fecham a casa toda.

Depois é uma questão de escolher revestimento, barrada, rede e é pintada, no revestimento e mesmo só escolha não é a madeira estrutural. Para divisórias interiores é o pinho, que é estrutura autoportante que vai ser revestida dos dois lados por gesso, com lã mineral para acústica, para paredes interiores.

Aqui a cortiça, onde já aplicámos, fica aplicada com massa cimentícia e é colada na placa de glasroc, como a fachada é ventilada não tem impacto no inverno, mas nos dias de calor faz diferença porque é a radiação de UV e não entra, corta a incidência.

Convém ser em fachadas a sul que a norte não tem sol fica só estético.

Nós fazemos também a colocação de painéis fotovoltaicos de autoconsumo, porque consideremos que as baterias têm um valor elevado para o retorno. As baterias têm o seu valor expressivo, volto a frisar que uma coisa é em projeto outra é em construção, os clientes querendo ter muito controlo dos gastos ao fazer estes pedidos de obras, mas depois com a realidade das opções sustentáveis, são os primeiros a querer desistir destas pequenas coisas.

Normalmente as coisas que mais acabam fora do orçamento com o decorrer do projeto é os fotovoltaicos, o reaproveitamento das águas pluviais também acaba a sair, ou seja, existe muita vontade de ser sustentável, mas a verdade é que fica mais caro, aliás, pode ser comparado com a alimentação. Ao escolher uma coisa muito comercializada como hamburgers consegue sair barato, e depois num vegetariano que tem muito mais vegetais e deveria ser mais barato, acaba a ser bastante mais caro porque se paga pela palavra sustentabilidade, biológico, entre outros.

A tendência é que a construção em madeira fique mais cara que em alvenaria, porque estamos a falar de um produto melhor. Para aquecer uma divisória de uma casa em alvenaria que tem bastante mais inércia, gasta-se muito mais energia também, ao contrário da madeira que tem baixa inércia. A madeira depois também é um bom isolamento térmico por isso volta a ajudar na necessidade de pouca energia para aquecer a casa. Concluindo que se gasta mais dinheiro inicialmente pela casa, mas a longo prazo vai ser muito mais rentável.

Em termos de saúde, também é uma casa que tem controle de humidades muito maior, a não formação de bolor ou outras humidades, vai fazer com que reduza potenciais doenças, aliás é comum, e comprovado por médicos, que uma casa de

madeira reduz brutalmente a doença a pessoas que têm problemas de asma ou respiratórios em geral.

No Armazém / Fábrica:

Onde começa a construção, fazem o 'explode' da casa por painéis, nunca tendo mais de 1,2m largura.

Os painéis são numerados, fabricam aqui com as especificações entregues e vão para obra onde são montados.

As sobras são aproveitadas em aparas ou para o padeiro, reaproveitando sempre o material, entrando na sustentabilidade e a economia circular, onde as sobras daqui vão ser aproveitadas noutra sítio, sem desperdícios.

Fazem por exemplo vigas do telhado, como as que estamos a ver, estas são em i, e depois são levadas para a obra. Tudo o que é feito aqui reduz bastante o tempo de construção.

Antes fazíamos as casas aqui em armazém, mas perdia-se muito tempo com a construção aqui e depois novamente em obra, assim fica muito mais otimizado o processo da construção da própria habitação.

Em Obra

Esta obra, em Ribamar, que vamos ver, começou no início de junho, estamos a 24, ou seja, sem os feriados e fins de semana, temos 15 dias de trabalho e a obra já está muito avançada.

Este é o primeiro edifício, multifamiliar do conselho de mafra, em madeira. É como se fosse uma moradia, mas como são fogos independentes tem denominação de prédio, porque existem vários T2.

Ao entrar, vemos aqui, que o engenheiro optou por ter uma laje maciça de betão, nós normalmente fazemos laje aligeirada, ventilada, que evita humidades pela polaridade, apesar de ser sempre em betão a laje. Já pensamos em fazer as fundações em betão e depois o resto em CLT, para otimizar mais a questão da madeira. Isto porque em termos bancários a existência de betão deixa as entidades bancárias mais descansadas, e o cliente normalmente também porque ainda existe o tabu, em Portugal, da casa de madeira.

Aqui temos o processo tradicional, caixas de visita, rede de esgotos.

Esta obra está a ser feita em parceria, nós só fazemos a estrutura de madeira, depois contratou outra para acabamentos e o resto, que é o nosso objetivo de futuro.

Aqui temos as vigas que estavam a ser feitas em fábrica, os buracos são todos preenchidos com a lã mineral, temos duas de 60 aqui e outra de 220 ali, 22 cm de parede.

Uma coisa importante para o detalhe construtivo, o meio-fio, uma argamassa, betonilha aliás, que se coloca com uma determinada altura entre 12 a 16 ou 18 cm de altura depois da laje e vamos assentar á parede, nós fazemos o corte, é uma fotografia interessante, de forma a haver uma rotura das humidades para a madeira com o betão, que é mesmo importante.

O meio-fio faz-se porquê? Faz-se para colocar tudo o que é sanitas e redes de esgotos, depois vai haver uma regularização do piso a esta altura com betonilha, quando a canalização, eletricidade e rede de ar condicionado estar instalada.

Detalhes construtivos importantes aqui:

Temos estas bandas pretas de borracha entre aquela laje, a panda preta ao pé da viga que é uma barreira de impacto para minimizar o impacto entre pisos a nível acústico.

Tudo o que tenha sb são paredes exteriores o resto é interior.

A cobertura ainda não está feita, mas podemos ver aqui que já está a começar, porque já tem as vigas todas.

Quando é laje entre piso fazemos laje LVL, daquela maneira, ou seja, uma das vigas tem sempre a mesma altura.

Quando é laje de cobertura fazemos com as vigas em I as el Joice, aquelas que estavam a fazer na fábrica, e fazemos porque se vires aqui dá para perceber que a pendente é para aquele lado, tem pendente para quando se colocar a placa em cima. Placas USB e tela asfáltica, também falta as platibandas á volta, claro, e só depois a tela asfáltica e a cinzenta que faz a dobra.

Um total de 16 dias, e muito pouca mão de obra, apenas 3 trabalhadores, são mão de obra especializada, mas pouca o que é um ponto a favor. Em construção de

alvenaria só 20 dias são para esperar que a laje consiga secar, e aqui o total está feito em menos tempo.

Redução de tempo, redução de mão de obra, poupança na energia por ser feito com parafusadoras, que usam baterias, poupança na água, reaproveitamento das pontas de madeira que saem daqui.

Em erros de obra, é identificado mais cedo e mais fácil de corrigir. Em infiltrações por exemplo, já tivemos problemas numa casa, e é identificado assim que chover nas horas a seguir, ou num dia ou dois no máximo, o que é ótimo. Ao contrário de casas de betão onde acumula durante anos e depois é que se identifica quando as paredes começam a desfarelar.

O que é que acontece, nós com um x-ato no gesso cartonado, depois de desviar a lâ é fácil de identificar o problema porque vemos a estrutura, e esse é outro benefício, com pouca mão de obra também se resolve mais facilmente e rápido.

Ponto chave:

Vigas inclinadas; Viga de laje entre piso toda em madeira; Meio-fio para o desvio sanitário; Corte das humidades por capilaridade com a tela asfáltica na madeira.

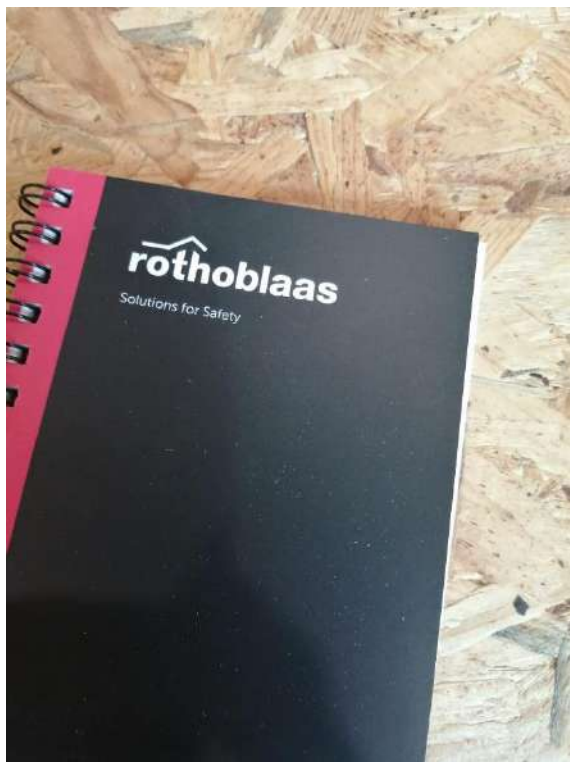
O tamanho dos vãos depende da secção de madeira, ou melhor ao contrário, a secção da madeira depende dos vãos, se tivermos de vencer um vão de 6m para cima já temos de considerar uma viga metálica, porque quando usamos vigas de madeira para vencer certos vãos ela têm de crescer na alma, e para a laje de piso não ficar 36x40 cm que é um abuso, entra-se com a viga de metal que para vencer um vão maior basta uma mais pequena, as vezes uma HEB ou IPE de 250 equivale a uma de 300 de madeira, e é importante ter isso em mente.

Mas sim, como a estrutura é muito leve também é fácil de vencer vãos, aqui as paredes são todas estruturais, porque se reparares as vigas da laje estão todas a descansar nas paredes, é como se fosse tudo pilares.

Torna-se autoportante, o que é que acontece aqui, futuramente se se quiser adaptar a casa e tirar uma parede é preciso ter atenção ao vão que vai ficar e o reforço da viga por ser autoportante, entrando com cálculos de estabilidade.

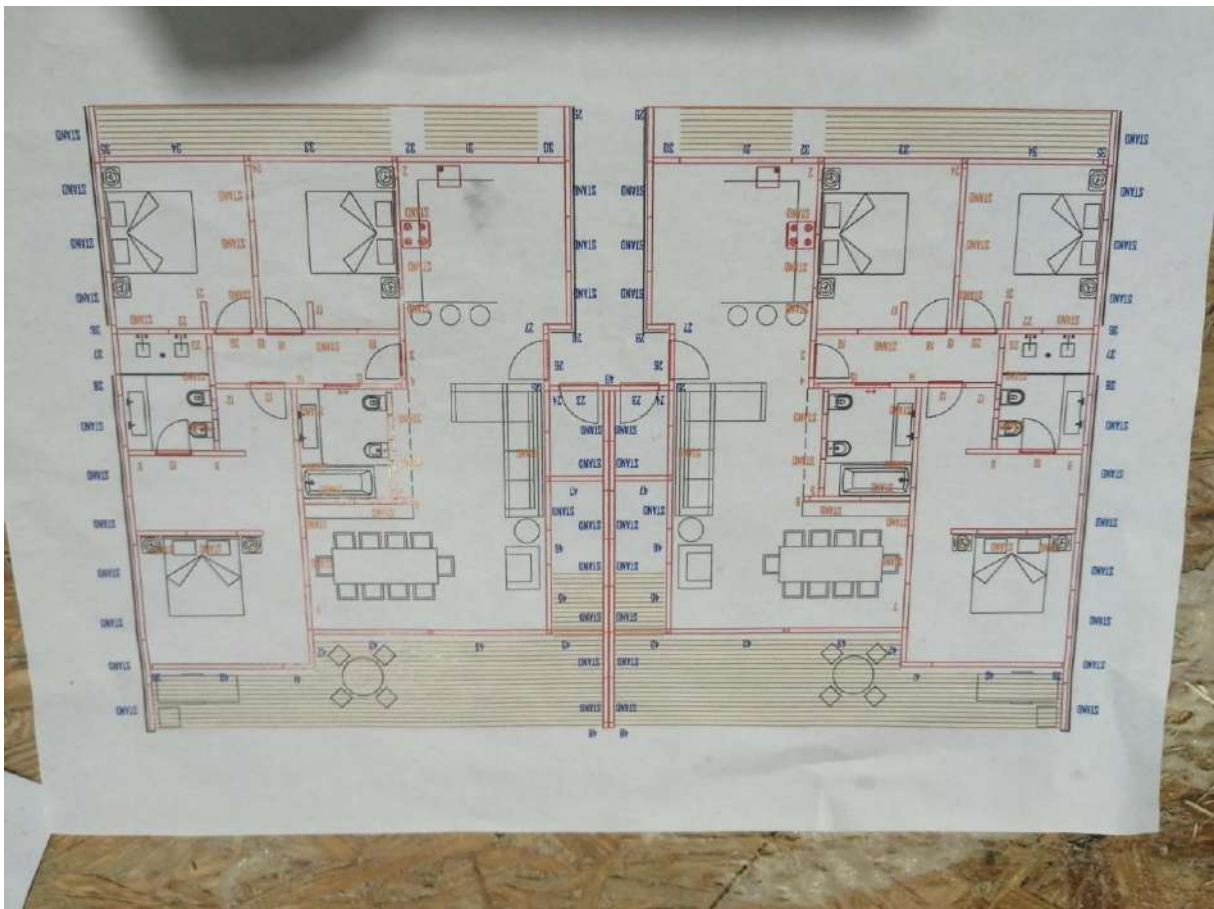
Nós somos muito uma empresa de construção tradicional, melhorada. E estamos aqui a assistir a um renascimento da madeira."











ANEXO VI

Entrevista Ecork Hotel:

“O problema no Alentejo, daqui até beja, é a amplitude térmica. No mesmo dia tem 20 graus e 0 graus e isso rebenta muito os materiais principalmente madeira, betão, cimento, o que foi feito aqui, claro que pensado em 2010, temos painéis solares térmicos, solares fotovoltaicos, tratamento das águas antes e depois, com reaproveitamento para a rega exterior, se fosse atualmente faria também recolha de águas pluviais para consumo, fazendo bolsas ou externas á antiga, ou bolsas de água da captação para tratar novamente e reutilizar, acabando novamente no solo depois da rega, onde a iremos buscar novamente aos lençóis freáticos mais uma vez.

Os fotovoltaicos da tesla têm soluções muito giras, e no algarve há mais sol, existem logo telhas em que elas já são painéis e têm baterias para ficar off the grid. Aqui também temos energia geotérmica, mas não acho que compense porque o sistema é caro e se tiver sempre sol e vento vale mais a pena um aerogerador pequeno a baterias, por exemplo, e o solar. Nas serras há sempre vento mesmo que moderado.

Temos também sistema de iluminação com muitos leds e que gastam pouco, tivemos em atenção também a escolha de equipamentos como frigoríficos e coisas de baixo consumo, sempre. Aqui a nível de construção foi cerâmica, tijolo 22 e depois a parte da cortiça para isolar por fora para não chegar a entrar nas paredes a temperatura. Normalmente é a parede, o isolamento e parede novamente é o isolamento tradicional, mas não funciona tão bem. A Empresa Soren têm uma tinta que funciona como substituto de revestimento e quando o sol bate reflete quaisquer microrganismos fazendo com que não haja verdetes, líquenes e por aí fora. Pode ser de qualquer fora, tem proteção UV, e dá para interior ou exterior Também tem sistema de filtragem natural, cerâmico em vez de areia dentro da piscina ou para purificação de água para ser bebível, ando a estudar isso para fazer a pintura das casas agora, no tratamento de água poupa-se em químicos não os passando para a terra também.

Construção em sistema de pátios, como se usava na Andaluzia e aqui, porque com estes pátios, dá para abrir as janelas de tal maneira que dá para renovar o ar sem ter de usar o ar condicionado poupando aquecimento e arrefecimento.

Também permite proteger de roubos, porque mantem a luz, mas como é mais fechada para o exterior tem-se mais privacidade.. Em Miami também se faz uma coisa do estilo, nas quatro esquinas das casas tem janelas para cruzar os ventos e fazer a renovação do ar e manter temperatura. As reentrâncias nos meus pátios e mais estético e dá alguma visibilidade para fora sem ser demasiado fechado, mas sendo fechado na mesma.

Cada angulo das casas está numa direção para criar privacidade e nenhum olhar para o pátio do outro.

Aqui não há ares do mar, mas no Algarve vai ter muita influência do mar e as tais pinturas que falei são capazes de ajudar, usando as pedras e mosaicos. Uma coisa que todos devem fazer é não assentar a casa na terra, ter um pedestal, daí os degraus das casas antigas alentejanas, para não ter humidades da água que suga do solo, em Sevilha a casa tem uma caixa de ar por baixo.

O arquiteto é do porto e queria ter tudo janela, mas isso faria demasiado estufa, mantemos só as portas desta dimensão, é quase tudo alumínio, mas atualmente acho que iria para PVCs até porque assim aguenta melhor o sal também seria melhor para o seu (projeto).

Alpendres também ajuda a não ter o sol direto e ficar mais fresco, a ideia do telhado liso com buraco que depois escorria água da esteira para aproveitar a água da chuva e humidade com sistemas dos desumidificadores que acumula água, sendo autossuficiente.

Se agora quisesse transformar este complexo em habitação permanente o que é que mais faltaria? Cozinhas maioritariamente, mas de resto está tudo.

A espessura da cortiça vai variando, aqui são 8cm, funcionando o térmico e acústico, a pressão da cortiça é que difere, para acústico é menos pressão, térmico é mais pressão.

Tudo feito a partir de desperdício de plásticos, como aqui os caixotes e assim, para a piscina interior as cadeiras também com o plástico extrudado, como o cloro faz o mesmo efeito de corrosão do sal.

A vila leva cortiça de 2 cm, mais por estético, mantendo a linha de pensamento. A casa tem 10 quartos, todos virados para a piscina, temos a sala preparada para 16

peessoas, continuando com a cortiça em função estética e acústica, era isso ou teto fon (pladur), no chão algo facilmente lavável para lavar bastante com mudanças de hospedes, e alteração de acordo com as necessidades. Uma das partes estéticas o arquiteto não quis fechar e deixou à vista o betão, uma zona de estar exterior também, não precisa de guarda sois porque tem sempre sombra natural rotativa. Vamos trocar árvores por oliveiras que se movem facilmente e ficam boas adaptam-se bem, sobreiros não valem a pena, exemplo, como a árvore passava ali em vez de cortar foi mesmo feito um recorte no betão para encaixar.

Como esta tudo em led gasta menos do que uma normal de baixo consumo. E tem maior durabilidade. A cofragem em madeira ficou visível nos tetos.

Fizemos tudo com platibandas com 80 cm, mas, entretanto, uma sobre telha para não ter infiltrações e haver caixa de ar entre o terraço protegendo da chuva direta porque caem muitas folhas e bolotas e assim. Tivemos de rodar para não cortar a espécies existentes, jogando com o storytelling.

As cabeceiras são feitas com os chocalhos que em Portugal são património mundial, camas com 2 por 2 porque são duas individuais, com cobertura que junta ou separa os colchões para haver versatilidade.

O pequeno-almoço ainda está a ser trabalhado, mas é maioritariamente com produtos da zona.

Existe um soalho com cortiça por baixo e um laminado que faz ótimo isolamento térmico e não levanta. Lá fora usamos um cerâmico a imitar deck de madeira para não levantar com temperatura nem haver farpas, nem dificultar na lavagem.

Aqui no muro exterior pusemos a cortiça por cima para sempre que precisarmos de passar cabos não se ter de abrir a parede e ficar sempre tapado pela cortiça.

No edifício central temos Sistema de serpentinas debaixo do chão, vem da geotermia e depois aquece o ambiente, no verão fazemos o mesmo com o frio. Funciona melhor com calor porque sobe.

A decoração é comprada em lojas com materiais locais, para pôr elementos alentejanos. Os balcões de casa de banho tiveram de ter uns apliques de aço porque a madeira não aguenta com pesos maiores. Isto é feito como uma aldeia, onde as

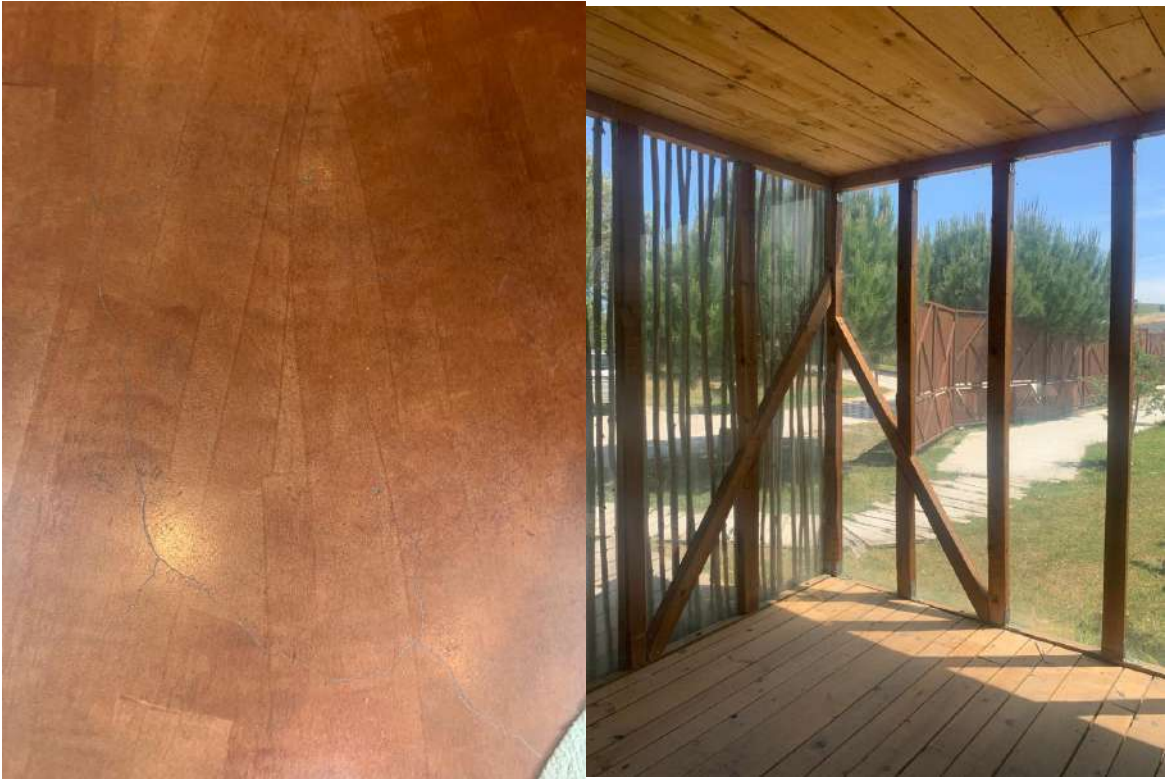
ruas nunca são completamente direitas, um serpenteado, para personalizar e para levar a pessoa a cada quarto que não estão virados para o mesmo lado.

Temos lavandas, porque têm muito perfume, quanto mais ar e sol têm menos água (precisam), e afastam os bichos, no campo isso é importante. Ovelhas que são os nossos corta-relvas.

Espelho de água que evapora e assim cria humidade o que é ótimo para refrescar o ambiente em tempo de calor."

ANEXO VII

Visita Rio do Prado:

























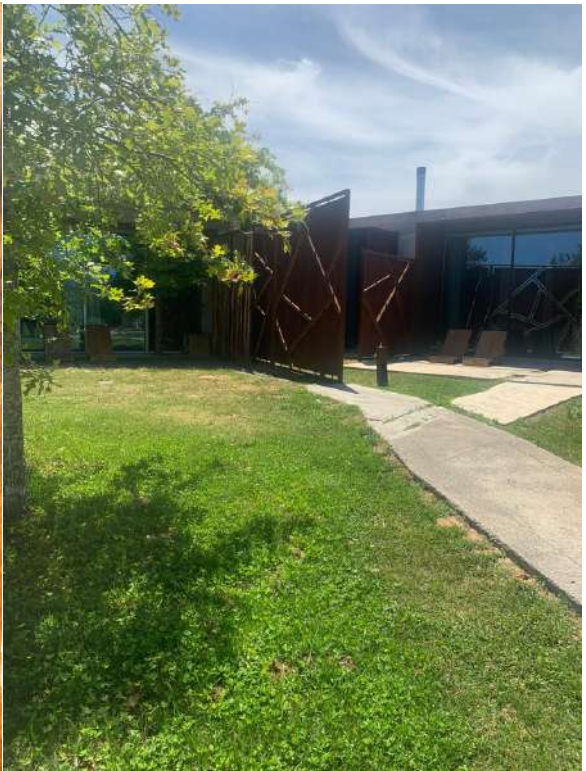










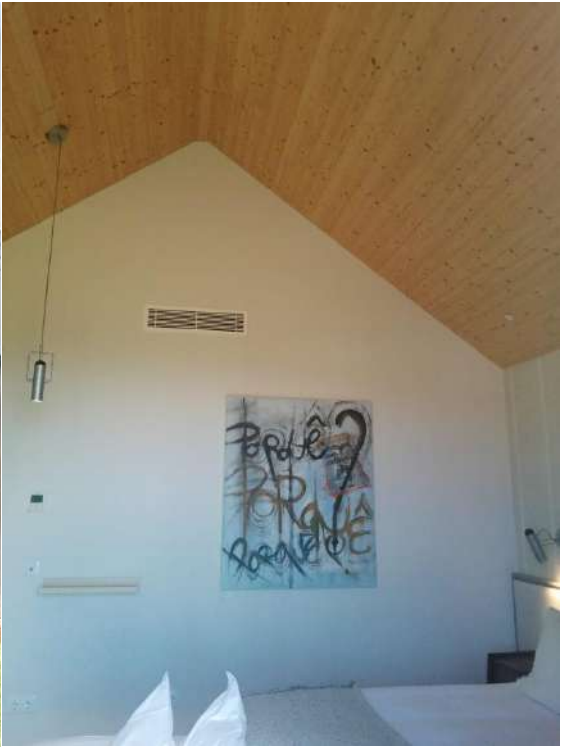






ANEXO VIII

Visita Dream Guincho:



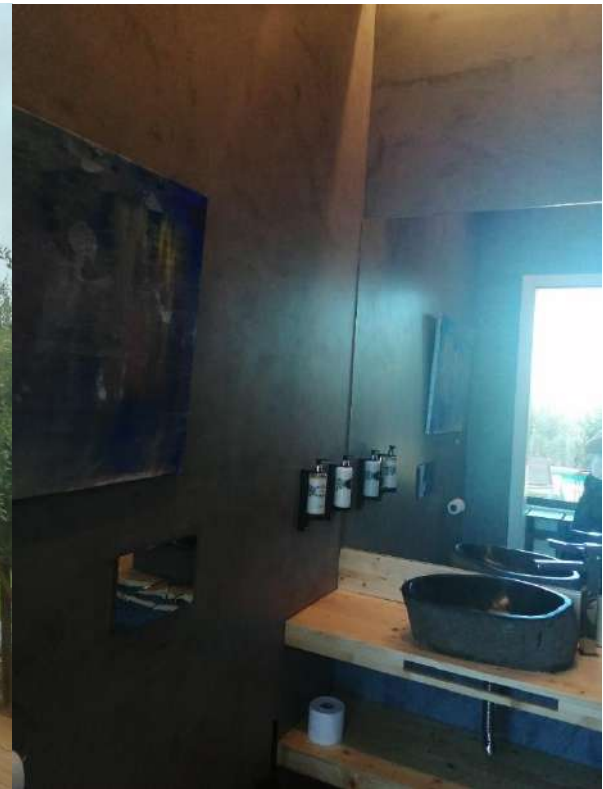








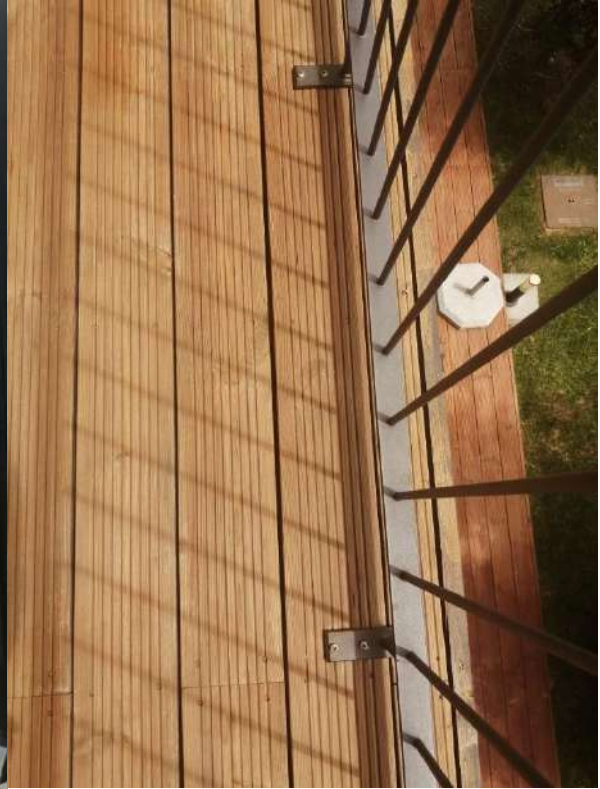




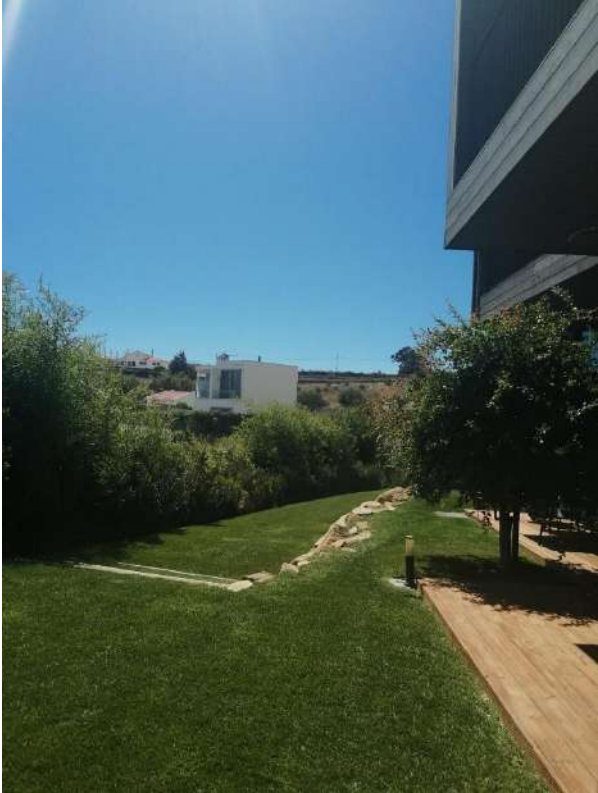








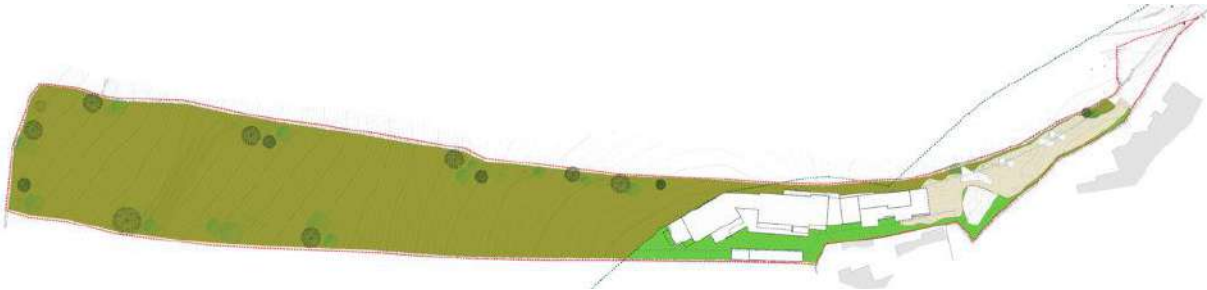




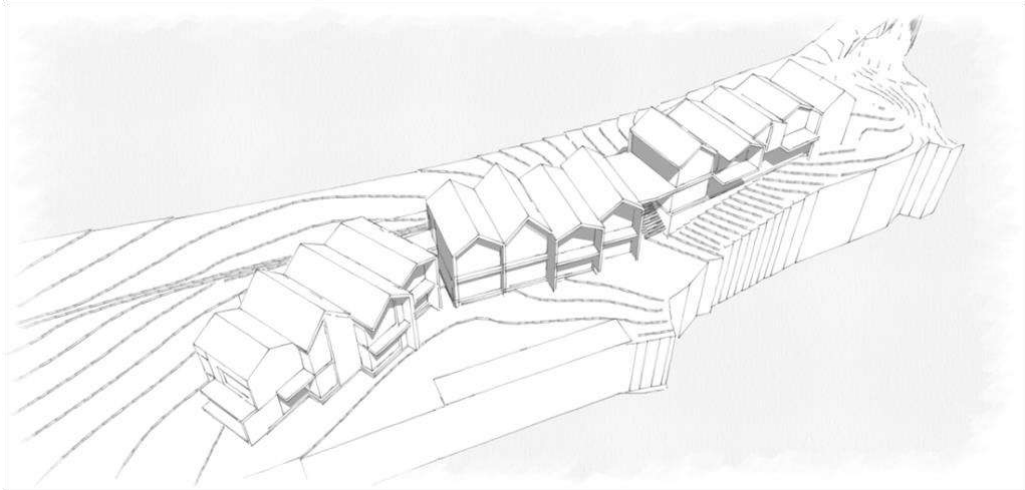


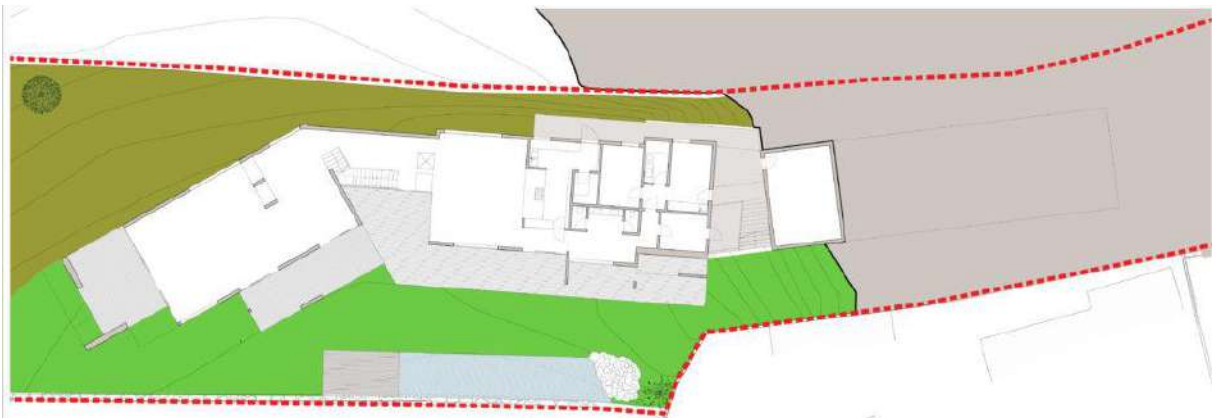
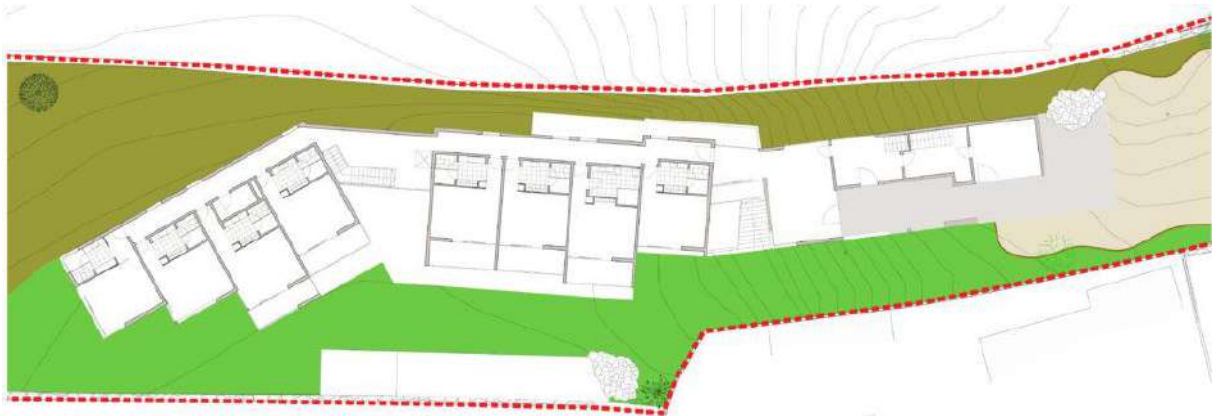


Fotografias Archdaily de Dream Guincho:









ANEXO IX

Visita Quinta Velha:









ANEXO X

Estudo Médico Sobre Benefícios de Viver em Construções de Madeira:

WOOD AND ITS IMPACT ON HUMAN AND ENVIRONMENT QUALITY IN HEALTH CARE FACILITIES

Veronika Kotradyova,1,* Erik Vavrinsky,2,3 Barbora Kalinakova,4 Dominik Petro,5 Katarina Jansakova,6 Martin Boles,1 and Helena Svobodova3,7

Abstract

The paper presents the application of natural materials, especially wood, which are relevant for human well-being in built environments of health, social, and day care facilities. These properties were tested by a complex methodology in a case study in the wooden waiting room at National Oncology Institute in Bratislava. In this space, experimental tests of physiological responses were further executed on 50 volunteers moving in the waiting room for 20 min. In this article, the EEG (electroencephalograph) (four persons) and emotions from the faces of all our volunteers before entering and after a stay in a wooden waiting room were recorded. Specifically, the ECG (electrocardiograph), heart rate (HR), and respiration activity were measured by using our own designed ECG holter (40 persons), and also blood pressure and cortisol levels were observed. The usage of wooden materials verifies their regenerative and positive impact on the human nervous system, through the appealing aesthetics (color, texture, and structures), high contact comfort, pleasant smell, possibility to regulate air humidity, volatile organic compound emissions (VOC-emissions), and acoustic well-being in the space.

Keywords: natural materials, wood, environment design, hospitals, human physiology, face emotions

1. Introduction

Due to the aging of the population, reduced natality, and decreasing mortality connected with progress in health care in most EU and other developed countries, there is a strong need to explore the characteristics of the built environments of health care, social, and day care facilities. Even though concepts of home care are widely

supported, acute or long-lasting health problems will still be managed in the hospitals and clinics of different health care facilities.

Among architectural typologies, the design of hospitals is considered one of the most complex commissions for architects. In terms of honorarium levels for architects, hospitals can be found in the highest ranks, the fourth or fifth level. Renovation of any building adds 20% to the final honorarium for architects. Today, most public commissions come from public procurements. It cannot be expected that good, recognized, and award-winning architects would work on such a commission. Construction engineers belong to the Slovak Chamber of Architects and can compete in those procurements. Engineers are not educated to bring architectural quality to the projects and can work only on structural and technological issues. They have the advantage of delivering projects for lower prices. Therefore, it is difficult to achieve complex quality under these conditions.

The majority of Slovakian hospitals and other health care facilities were built in the time of socialism, and few of them have gone through complex renovations [1]. Grant systems are set to bring measurable outcomes, such as the energy efficiency of buildings. This is addressed by generous additional thermal insulation of buildings, new external plastering of facades, and replacement of technologies. Very few interiors of these buildings have been complexly and programmatically renovated. Hospitals in Slovakia are evaluated negatively in terms of their cold and impersonal environments, monotonous and depressive interiors, non-logical layouts, lack of non-barrier solutions, archaic interior facilities, inappropriate illumination, noise, etc. These spaces do not reflect qualities, such as safety, familiarity, or client-friendly treatment, but end in disorientation and stress [1]. Across the entire world, visible trends can be observed of hospitals being designed by architects. Swiss "starchitects" Herzog and de Meuron, whose work is famous for its special focus on detail, are working on the design of New North Zealand Hospital in Hillerød (Denmark). The concept of Maggie's centres for cancer care is also well known across Britain and other parts of Europe, where famous architects (Steven Holl, Benedeta Tagliabue etc.) are designing facilities. Austria offers locally sourced design and execution, with a focus on wooden architecture and identity (Dietger Wissounig Architekten—Gesundheitseinrichtung Josefhof and others), while hospitals designed by consultants or engineering specialists that lack the architectural qualities usually connected to a humanistic approach are currently

being built in Slovakia (LT Projekt, Dutch health architects, and others). Today, modern hospitals are designed with a focus on the humanization of their environments, and the needs of patients and staff are prioritized. They offer services, such as a post office, bank, hair salon, supermarket, cinema, library, and restaurants [1]. Entrance, communication, and waiting areas are designed for a quality and homey feeling. It is very economically demanding to change the principal concepts of existing hospitals; usually, it is easier to build new ones. The environmental aestheticization of existing spaces in hospitals with a focus on humanization led by skilled architects and interior designers is becoming obligatory. Moreover, there are many stereotypes connected with the methods of managing and furnishing health care facilities, especially the application of natural materials, particularly wood.

Biophilia, defined as the affection for natural materials and nature-based concepts, works on the on the visceral, cultural, and social background of humans [2,3]. Our nervous systems know the materials, concepts, and principles originating in nature well; thus, these are viscerally related and compatible with human beings somehow. During interaction with an environmental setting built in this way, the nervous system is not irritated, and the scanning of the whole surrounding is not needed all the time. It evokes an association with survival, and the entire human organism can be in a relaxing state. On the social and cultural level, this inclination can be interpreted through the shared archetypes, since application and interaction with natural solid materials are an inseparable counterpart of all folk or traditional art and culture based on available local materials. In contemporary design and architecture, there are many material innovations, and the natural local materials are timeless and contemporary. Embracing them in their most simple form into any kind of built environment contributes to wellbeing.

Wood with its natural and emotional impact through visual, tactile, and olfactory interaction also has positive objective properties of the healthy microclimate, such as great contact comfort, improvement of room acoustics, the regulation of air humidity in a space, reduction of VOC (volatile organic compound) emissions ("sink effect"), and antimicrobial properties due to the absence of surface treatment with all kinds of surface finishing, e.g., oil, wax, or varnish. Unfortunately, without them, wood is sensible in a more extensive way to surface defect, irregular patina due to wear and obsolesce, and maintenance in a wet way is crucial. The standard use of cleaning

disinfecting agents guarantees that surfaces are visually clean and without microorganisms. In the case of a “naked wooden surface”, it is not simple, but it is possible to find alternative solutions. However, is this really the case? In our culture, the belief that surface treatment with chemical agents, creating a compact film coating, can protect wood from surface defects and provide easy management and care still prevails. Trustful information should definitely be provided for users about wood surfaces' behavior when it is in contact with any kind of fluid. On a “naked wood surface”, where wet stuff and drops are not immediately removed and wiped, water and colored fluids do leave marks because of the presence of pigments in the wood. Individual marks originating from usage and contact with colorful fluids and fats are initially not appreciated, but later, the created patina can appear as a benefit, especially if it is distributed over entire surface in “random harmony”. Application of natural oils and waxes on wood surfaces represent a compromising solution. Manufactured from renewable raw materials, surfaces processed with them have high contact comfort and are pleasant to touch. However, they significantly diminish the natural porosity and surface roughness of wood and so many of the positive qualities for a healthy indoor microclimate are reduced. Waxed surfaces have a compact coating with hydrophobic behavior. Oil surface finishings, mostly based on flax oil, can contribute naturally to the benefit of a better indoor microclimate to a certain extent, thus they surround the wood fibers. In the case of their application in more layers, as recommended for wooden work desks, flooring, and tabletops, a kind of compact, but a bit elastic, film is created. Usually, they provide complete protection against water spots and colored food and liquid stains. One of the benefits of oils and wax surface finishing is their simple method that can be done at home without professional skills and equipment; there is no necessity to remove the obsolete coating and to apply new ones in more layers, as with synthetic lacquers. If the “naked solid wood surface” starts to have an unacceptable patina, it can be renovated in a mechanical way (by usual techniques of sanding etc.), if it is a thick solid wood board or veneer with a sufficient thickness. These kinds of surfaces have not only a positive humanizing effect on indoor microclimates but can also have positive environmental impacts. The fewer additives and other chemicals are used to finalize the wooden product, the better the indoor air quality, and a positive environmental impact can be achieved.

To avoid the need for heavy additional surface treatment of solid wood, it is appropriate to select wood species according to the natural and specific durability.

An appropriate zoning and technical structural protection can help too. Zoning means using wood without chemical treatment by at least those elements that are not in direct contact with fluids. Nevertheless, a very important issue is a change in the approach of professionals and users, a re-evaluation of prejudices and stereotypes, and a review of the necessity of chemical treatment of natural materials' surfaces. This problem was broadly investigated in the research project Interaction of Man and Wood in 2013. Many collaborations with other researchers and institutions were done, including the development of super-hydrophobic surface finishes [4], the investigation of wood's natural interaction with microorganisms according to the different surface finishings [5,6], and a comprehensive study of the suitability of wood in health care facilities. These were finally applied as solutions for hospital interiors and later into an in situ experiment.

All investigated impacts of wood to human well-being predestine wood for its use in the day, social, and health care premises and for wellness facilities—places to relax, recover, and work too. The application of wood in its natural solid form can contribute to an earlier recovery of patients in health care facilities or to general public health, not only in residential but also public spaces predestined for long-term stay.

To re-evaluate the prejudices and recommendations and hygienic standards associated with the cleaning and maintenance of surfaces, more case studies showing the behavior of natural materials in hygienic highly exposed facilities are needed. Therefore, since 2015, we have been looking for cooperation projects for the revitalization of healthcare facilities where we could implement an evidence-based design approach and design thinking. This can demonstrate that natural materials in their authentic forms, particularly wood as the most important structural indoor material, belong here, e.g., to areas, such as foyers, wait areas, and chill-out zones.

2. Materials and Methods

Direct interaction and relations between human beings and a built environment is a very complex problem and needs to be explored by multi- and interdisciplinary methodology. That is the reason why many different approaches were used. The old waiting room (Figure 1a) was reconstructed to improve a patient's well-being. Wall paneling and ceiling cladding made of solid pine wood was installed, along with a

seating area made of larch timber. Secondary veneering with pinewood veneer was also used for the first time, and new warm white lighting was installed (Figure 1). The research continued in the new interior of the waiting area at the National Oncology Institute.



Figure 1

Wooden waiting room at National Oncology Institute: (a) prior to reconstruction; (b) after reconstruction in 2016.

The microbial indoor air quality and surface contamination assessment, and analysis of VOC-emissions were executed in this space; experimental tests of the physiological responses on 50 volunteers, moving in the waiting room for 20 min, were also carried out. For the evaluation, different methods to create a complex methodology were chosen following pilot methods dealing with direct responses of human beings in an environmental setting. The EEG (electroencephalograph) (4 persons; 3 men, 1 woman, at the age of 26.3 ± 4.8 ; all right-handed) and the facial expressions of all our volunteers before entering, during, and after their stays in the wooden waiting room (Figure 1b) were recorded. Specifically, the ECG (electrocardiograph) (40 persons; 24 men, 16 women; at the age of 27.6 ± 9.5 ; 38 right-handed), heart rate (HR), and respiration activity were recorded using our self-designed ECG holter. The blood pressure and cortisol levels were observed too. The selection of the methods was based on their ability to verify the human physiological state. Brain waves change when human hormones are secreted [7,8,9]. Heart and respiration are also adaptable, and their parameters react to various environments. Sympathetic and parasympathetic activity shows the activity or tranquility of the human body [10,11,12]. Additionally, facial

expressions and emotions were analyzed utilizing 4 IP (internet protocol) cameras strategically placed to cover all angles within the wooden waiting room and also the faces of the volunteers. All the devices used for this experiment were wireless, so they did not physically limit our volunteers. Simultaneously, questionnaires were used: One before entering the waiting room, with the goal of exploring the personal background of the users and their subjective reactions to natural materials in built environments; and a second one after leaving the room to ascertain feedback of the design, the wood material, and the complex comfort felt during the stay in the room (data not shown).

2.1. Survival of Bacteria on and in Wooden Boards and Monitoring of the Microbial Quality of the Area

To allow such a study to be conducted, the necessary laboratory pilot microbiological tests on wooden materials covered the period from January 2014 to September 2015. We chose oak and pine wood—each in three different surface treatments—the first in a naked wood surface without any kind of finishing, the second an acrylic lacquer, and the third with a hard wax oil finish (the laminated particle board was used for comparison). The top of the wooden and laminated particle board blocks (size 3 × 3 cm) was inoculated with *Staphylococcus aureus* (CCM 3953) or *Salmonella enteritidis* (CCM 4420) overnight cultures and kept in closed Petri dishes at room temperature, humidity of 40%, and a dark–light cycle. At different times (immediately, next day, week, and month, respectively), the surfaces of one sample group of the blocks were pressed against the agar plates (for 1 min), the surfaces of another sample group of blocks were swab wiped, and planed off (depth 1 mm) subsequently. Bacterial cells from the swabs and shavings were extracted by saline solution during vigorous stirring (3 × 45 s); serial dilutions were plated onto agar plates. The cultivation conditions were: Mueller–Hinton agar, 24–48 h, and 37 °C. The numbers of bacteria surviving on the surface of the blocks were evaluated as growth intensity (modified contact plates method) and/or the numbers of colony forming units (CFU; swabbing methods); the numbers of bacteria surviving in the wooden blocks were evaluated as the number of CFU (using shavings).

Passive air sampling in the area was accomplished according to the 1/1/1 scheme (for 1 h, 1 m from floor, at least 1 m away from walls or any obstacle) using Petri dishes (9 cm diameter) containing nutrient medium Tryptic Soy agar or Sabouraud agar. After cultivation at 25 °C for 2 to 5 days, the number of CFU was counted (settle plates method). Analogous culture conditions were used to determinate the presence of the viable number of microorganisms on the furniture, walls, and floor in the waiting area by the contact plates method (using 9 cm diameter Petri dishes) and swabbing method (surface area of 10 × 10 cm). The results are expressed as CFU [5,6].

2.2. VOC Emissions in Space

As an added value of this study, VOC emissions in the same waiting area were measured and evaluated, according to regular methods [13]. These were executed prior to the wood elements' implementation and after 3 weeks and 4 months after the application of wooden parts of the interior, in cooperation with "Kompetenz-zentrum WOOD K plus Vienna". The aim was to find out whether "the naked wood elements" can absorb other VOC emissions and to release them in smaller volumes into the surroundings—a so-called "sink-effect". Two VOC samples were taken in the foyer prior to and following the reconstruction work, respectively. The samples were taken on sorption tubes filled with Tenax®TA for 60 min, using air sampling pumps set to a 100 mL/min air flow rate. The sorption tubes were spiked with 1 µL of internal standard toluene-d8 dissolved in methanol prior to the sampling.

The sorption tubes were subsequently thermally desorbed and evaluated by GC-MS (gas chromatography-mass spectrometry). The identification of the substances was done by comparison with commercially available spectral libraries and retention indices. The substances were quantified as toluene equivalents (TEs). All detected substances were summarized in the TVOC (total volatile organic compounds) cumulative value. The average was calculated from the duplicate samples.

2.3. EEG Recording

For the measurement of brain activity, 14-channel, 14-bit EEG helmet Emotiv EPOC with saline wet electrodes and a sampling rate of 128 Hz was used (Figure 2 and Figure

3a, Table 1). Alpha waves (EEG (α) (8–12 Hz)), which are responsible for planning, motivation, solving problems, and organization [8,9], were calculated. They are recorded mostly in the frontal cortex and in the temporal lobe. Beta waves (EEG (β) (12–30 Hz)) were measured in the occipital lobe and in the parietal lobe [8]. In the central part of the brain, SMR (sensorimotor rhythm) wave EEGs (SMR) (12–15 Hz) were measured. They interpret so-called “relaxed attention”, when people are concentrated and are not in stress, so they can concentrate on long and effective work.



Figure 2

Experiment—usage of Epoc plus and ECG (electrocardiography) holters.

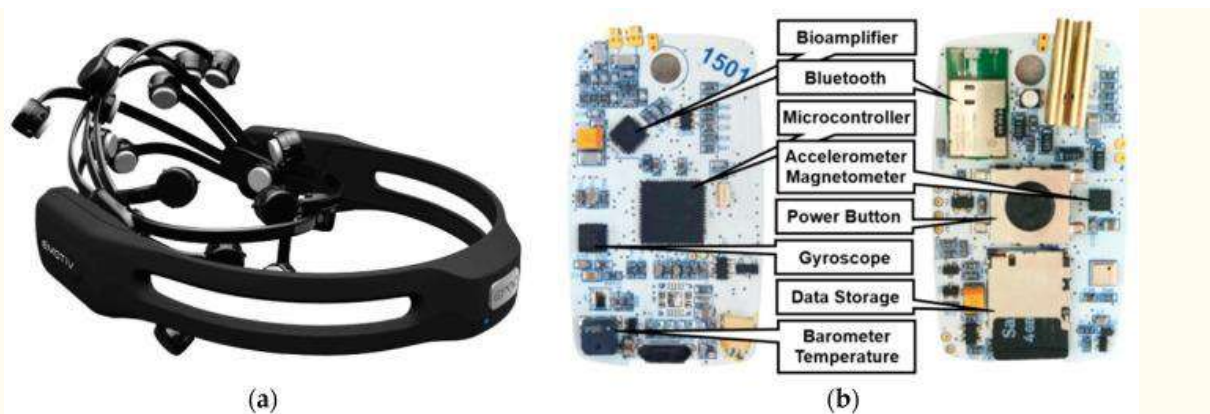


Figure 3

Emotiv Epoc helmet (a) and designed ECG holter (b).

Table 1

Technical parameters of the EEG helmet and ECG holter.

EEG Helmet	
No. of Channels	14 AF3, AF4, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8, T7, T8, P7, P8, O1, O2
References	CMS/DRL located in P3 and P4
Sampling method	Sequential sampling. Single ADC
Sampling rate	128 SPS
Resolution	14 bits
Filtering	Band pass filter 0.2–43 Hz, 50/60 Hz notch Order: 5th
Dynamic range	8.4 mV (pp)
Coupling mode	AC coupled
Built-In	2-axis gyroscope
Connectivity	2.4 GHz Bluetooth® Smart

EEG Helmet

Output format	EDF
Battery	Li-Pol 640 mAh
Battery life	up to 6 h using
Electrodes	Saline-based wet sensors

ECG Holter

Bioamplifier	TI ADS 1292R
Number of Channels	2 Low-Noise PGAs
Resolution	24-bit, no data missing
Sampling rates	125–8000 SPS
Built-In	Respiration Measurement

Microcontroller	ATxmega 128A3
Performance/Speed	16-bit AVR, 32 MHz

Acceleration sensor	STMicroelectronics LSM303D
Ranges	± 2 – ± 16 g (3D)
Resolution/Sampling rate	16 bit (3–1600 SPS)

Magnetometer	STMicroelectronics LSM303D
Ranges	2–12 G (3D)
Resolution/Sampling rate	16-bit (3–100 SPS)

Gyroscope	STMicroelectronics L3GD20
-----------	---------------------------

EEG Helmet	
Ranges	250–2000 dps (3D)
Resolution/Sampling rate	16-bit (95–750 SPS)
Barometer	
	Bosh BMP180
Ranges	300–1100 hPa
Resolution/Sampling rate	16-bit (2–50 SPS)
Temperature	
	Bosh BMP180
Range/Accuracy	0–65 °C/±1 °C
Output data format	CSV, EDF+
Supply voltage	Li-Pol 120 mAh
Battery life	up to 40 h (on 250 SPS)
Connectivity	Micro USB
Optional	2.4 GHz Bluetooth®
Electrodes	Disposable Ag/AgCl
Dimensions	37 × 25 × 15 mm
Next features	LED and acoustic signalization, trigger button

Open in a separate window

2.4. ECG Holter

The designed holter uses latest advances available in microelectronics today (Figure 3b, Table 1). The device is primarily constructed for 24/7 monitoring of ECG, therefore it can be used in various clinical and homecare applications. The core of the holter is ATxmega128A3 and Texas Instruments ADS1292R. The ATxmega128A3 is a 16-bit μ -

controller with low power consumption and high performance (32 MIPS throughput at 32 MHz), which has a 128 KB flash program memory, 8 KB SRAM, and 2048-Byte EEPROM. The ADS1292R is a 24-bit Δ - Σ analog-to-digital converter, which offers 2 channels. In our case, the first channel is used for the recording of ECG and the second for respiration. The ADS1292R incorporates all features required for low-power portable devices used in sport and medical electrocardiogram applications. Power consumption of one channel is 335 μ W, which is ideal for portable electronics and other battery-powered applications. The ECG holter has built-in gyroscope STMicroelectronics L3GD20, an accelerometer with magnetometer STMicroelectronics LSM303D, and a barometer with a Bosh BMP180 temperature sensor. The overall power consumption of the device is 4 mA, so the system offers an operating time over 40 h. Data are stored on the built-in SD card in CSV format. The device is connected to the body using pre-gelled disposable Ag/AgCl electrodes. In this experiment, the ECG holter was used to measure heart and respiration signals at a sampling rate of 500 Hz and acceleration at 100 SPS (samples per second).

Heart rate (HR) and HRV (heart rate variability) analysis were obtained from the ECG record [10]. The accelerometer was used only as a supplement to simplify evaluation and artefact suppression. The HR reflects the overall activity of the autonomic nervous system and this activity change provides a suitable indicator of the human state and mood. HRV is often used to recognize good health. If the HRV is higher, heart beats are more variable, and the person is more ready for action. Lower HRV is linked to increased arousal or illness. The usage of HRV analysis is widespread, not only for medical use but also for measuring emotions, thoughts, behavior, or feelings. From many studies, it is known that HRV is associated with a lot of factors. For example, an HRV increase is related to higher self-control abilities, better stress-coping abilities, and greater social skills.

From HRV analysis, the ratio of LF (low frequency) and HF (high frequency) (LF/HF) were calculated, which can demonstrate the amount of sympathetic/parasympathetic nervous system activity. Data related to the amount of LF (0.04–0.15 Hz) represents a measurement of sympathetic nervous system activity, which is activated in stress situations, during strain, escape, or attack. High-frequency HRV (0.15–0.4 Hz) correlates to parasympathetic activity, which can be an expression of regeneration processes. It

provides the conditions for relaxation and rest. Low values of the LF/HF ratio mean relaxation and energy saving; vice versa, high values represent higher performance and body effort [11].

2.5. Face Expression

Based on Charles Darwin, facial expressions of emotions are universal for different cultures and are biologically determined (Figure 4a). Emotion expressions are not learned but the product of man's evolution [14]. FaceMedia technologies use a facial action coding system (FACS) developed by C. H. Hjortsjö undertaken by P. Ekman and W.V. Friesen, which was first published in 1978 (with a significantly updated version published in 2002). Via FACS, humans and algorithms can manually as well as automatically code practically all anatomically possible expressions on the face. The expressions and number of action descriptors are defined with the specific action units (AU), which interpret contractions and relaxations of the muscles. Therefore, FACS can be used to specify human emotions. This tool may be used for the recognition of basic emotions or pre-programmed commands for an ambient intelligent environment [15]. Based on the 30 most important facial features and their positions, 7 types of emotion have been identified as predominant [16] (Table 2).

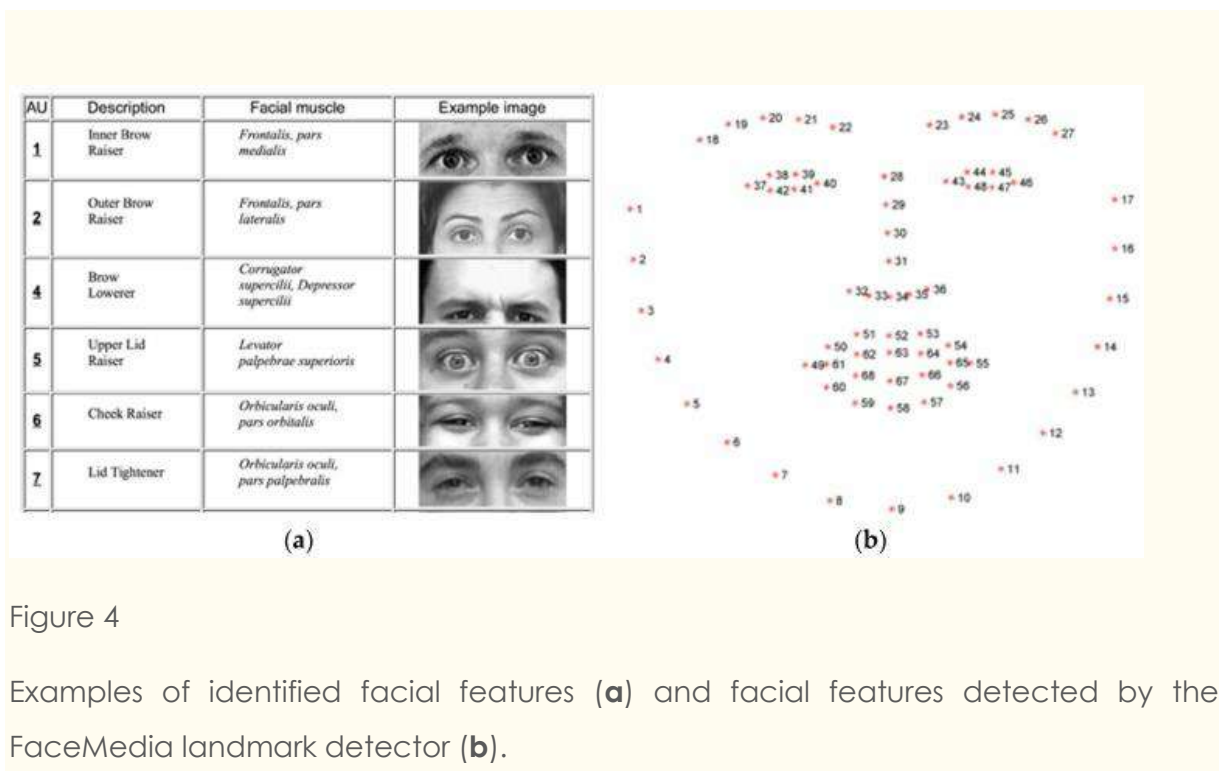


Table 2

Types of detected emotions.

Happiness—is the great emotion that most people want to feel. Happy people feel good. Commonly, people feel this emotion when they experience enjoyable sensations. An important part of happiness is excitement, the opposite of boredom, which is what people feel when they discover something new that arouses their interest.

Surprise—is a brief emotion that appears when something unexpected happens. Additionally, it disappears in a moment. If a person anticipates an event, he/she cannot be surprised. Also, if people presume the surprising event, they are not surprised.

Fear—this is a more negative emotion, in which people fear harm. That may be physical or/and psychological. Psychological harm can also vary from minor insults or disappointment to extreme assaults.

Anger—is the most dangerous emotion. Anger can arise from frustration resulting from interference, or rage from subjective feelings of the individual or the objective behavior of other people or from similar emotion states.

Disgust—is an aversion emotion in which people feel as if they want to spit out something, or they feel as if they have eaten something distasteful, or seen something related to an abhorrent event, etc.

Sadness—is internalized suffering. Most often, it is the emotion of loss—the loss of an opportunity or the reward that should follow, negative circumstances, or another's disregard. The face is pale; the muscles flaccid, the eyelids drooped.

Contempt—it is a mixture of disgust and anger (not classified by Ekman but often used as an important component of emotion analysis methodologies). People experiencing contempt judge that they are more than others.

Open in a separate window

Universality of emotions around the world—Paul Ekman and his team conducted a series of researches and experiments in order to determine if the emotions specified by FACS are universally defined across cultures (Figure 4b). Based on a study performed in the Southeast Highlands of New Guinea with a community isolated from typical access to mass media and the outside world, the universality of the most significant displayed and identified emotional expressions was confirmed. Even communities isolated from civilization and the influences of mass media are clearly identified as FACS emotional types [17].

To transform the emotion categorization principles into detection metrics to determine the Automated Customer Satisfaction Score (ACSSTM) FaceMedia ACSS technology deploys a set of algorithms for continuous and real-time image processing in order to identify faces in video streams from IP cameras. To analyze the details of faces as well as facial expressions, a real-time landmark detector hat was optimized to identify 68 facial features was used. The landmark detector processes each frame separately, i.e., every frame of the video stream is processed by an algorithm in order to determine all facial landmarks for further facial feature processing.

All facial features detected and analyzed by landmark algorithms were utilized in order to identify emotion types based on the FACS. The duration of the emotions and facial expressions as well as combinations of detected emotions and facial expressions together with the accuracy of detection and probability score serves as the basis for ACSS scoring. The strategy and methodology used to measure facial expressions in the waiting area at the National Oncology Institute space is displayed in Figure 5.

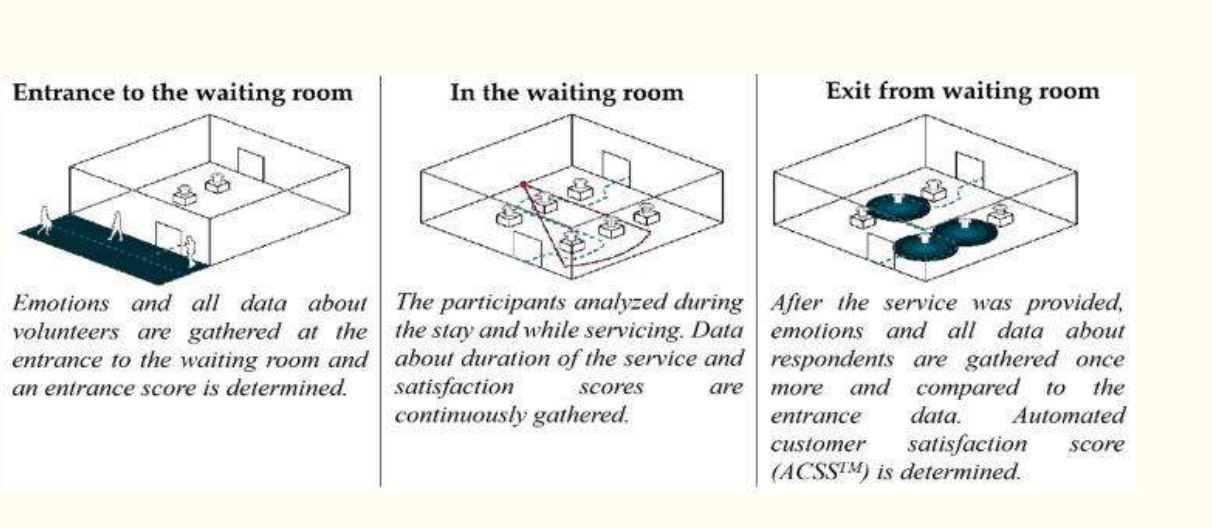


Figure 5

Face expression methodology.

2.6. Cortisol Analysis

Analysis of salivary cortisol was performed in all saliva samples collected from the volunteers. Cortisol was measured in unstimulated saliva using a salivary ELISA cortisol kit (DRG instruments GmbH, Marburg, Germany). The whole assay procedure was completed following the producer's instructions. Concisely, 100 μ L of non-diluted samples, standards, and low/high positive control were placed into an ELISA plate. Thereafter, 200 μ L of enzyme conjugate was inserted into all wells and the whole plate was incubated on a plate shaker at 300 rpm for 1 h at room temperature. After incubation, the whole content was shaken out and washed 5 times with a washing buffer. Next, 200 μ L of substrate solution was inserted and the plate was again incubated at room temperature for 30 min. The addition of 100 μ L of stop solution finally stopped the reaction, and the absorbance at 450 nm was evaluated (Tecan Safire II instrument (Tecan, Männedorf, Switzerland)).

2.7. Statistical Analysis

Our measured data from Section 2.3, Section 2.4, and Section 2.6 were first evaluated in Labchart program (ADInstruments, Sydney, Australia). Statistical analyses were done in Microsoft Excel (Redmond, WA, USA) and in OriginLab (Northampton, MA, USA). All data were processed using GraphPad Prism 7 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, USA). After testing for normality (D'Agostino–Pearson omnibus test), data were processed with the Wilcoxon matched-pair signed rank test. Outliers were removed using the Rout test. Data are presented as mean + standard deviation (SD). The statistical significance level was set to $p = 0.05$.

Go to:

3. Results

3.1. Microbiological Analysis of Wood Surfaces

Results from the laboratory tests pointed to antimicrobial activity of the wood in comparison with the laminate, where live bacteria were observed (actually, they were there also after 20 h). Higher antimicrobial activity was observed in oak block compared to the pine wood block. Contrary to laminate, wooden blocks showed no live cells after 20 h on the oak block in the case of *Staphylococcus aureus* or less than 5% live bacteria on the pine block. The swabbing method was used for this analysis. It is interesting that the bacteria displayed a higher survival on the lacquered wood compared to only the oil-treated wood, where less bacteria was found [5,6].

Lab tests showed that the oak and pine without chemical finishing had higher antimicrobial effects due to the presence of tannins and terpenoids, respectively. Tests focused on the microbial quality of indoor air and surface contamination assessment analyzed in the original state before reconstruction and the current state three weeks after the installation of wooden elements in the revitalized part of the foyer at the National Oncology Institute. In comparison to the original state, after the implementation of wood elements, a much better state was found while the indoor air appeared unaffected. Therefore, a high level of hygiene standard was found (Table 3 and Table 4). Table 5 shows the overall number of colony-forming units of microorganisms on the wooden surfaces, determined by the standardized method of contact plates.

Table 3

Overall number of colony-forming units (CFU) of microorganisms in the indoor air (evaluated from microbial fallout onto Petri dishes left open to the air, determined by settle plate methods). The highest permissible concentration of dust and microbial particles in clean facility spaces is 500 CFU/m³ [18] (that is 175 CFU/dm²/h, <10 CFU/m³ – <350 CFU/m²/h [19]).

	State Prior to Wood Installation May 2016	State 3 Weeks after Installation November 2016	State 4 Months after Installation March 2017	State 7 Months after Installation June 2017
Air in the corner of the lobby	51 CFU/dm ² /h	20 CFU/dm ² /h	36 CFU/dm ² /h	42 CFU/dm ² /h
Near to the column by the sitting area	56 CFU/dm ² /h	24 CFU/dm ² /h	-	38 CFU/dm ² /h
Near to the corridor to the clinics	30 CFU/dm ² /h	27 CFU/dm ² /h	33 CFU/dm ² /h	36 CFU/dm ² /h

Open in a separate window

Table 4

Overall number of colony-forming units (CFU) of microorganisms on the surfaces (determined by the swabbing method).

	State Prior to Wood Installation May 2016	State 3 Weeks after Installation November 2016	State 4 Months after Installation March 2017
Sitting elements (seat)	6 CFU/cm ²	3 CFU/cm ²	12 CFU/cm ²
Sitting elements (back lean)	>15 CFU/cm ²	1 CFU/cm ²	1 CFU/cm ²
Bench (gap between single timbers)	-	-	2 CFU/cm ²

	State Prior to Wood Installation May 2016	to State 3 Weeks after Wood Installation November 2016	State 4 Months after Wood Installation March 2017
Table with magazines	>15 CFU/cm ²	4 CFU/cm ²	6 CFU/cm ²
Stone floor	>15 CFU/cm ²	5 CFU/cm ²	7 CFU/cm ²
Wood paneling on the wall (1 m from floor)	-	2 CFU/cm ²	3 CFU/cm ²
Wood paneling on the wall (1.5 m from floor)	-	-	3 CFU/cm ²

Open in a separate window

Table 5

Overall number of colony-forming units (CFU) of microorganisms on surfaces (determined by contact plates method). The limit is <5 CFU/cm² [20].

	State after Reconstruction November 2016	State after Reconstruction March 2017	State after Reconstruction June 2017
Chair/bench (sitting part)	2 KTJ/cm ²	<1 KTJ/cm ²	1 KTJ/cm ²
Table for newspapers	1 KTJ/cm ²	1 KTJ/cm ²	1 KTJ/cm ²
Wall	<1 KTJ/cm ²	<1 KTJ/cm ²	1 KTJ/cm ²

Open in a separate window

According to the state after 3 months and 6 months of regular usage for sitting, there was a significant presence of dirt spots on the solid wood surfaces without finishing. After microbial investigation of the spots, it was confirmed that they have no microbiological character, but since the layer of dirt diminishes the natural antimicrobial ability of wood, and not only for aesthetic reasons, it is necessary to find a solution for suitable cleaning. The crucial point in the application of solid wood without chemical treatment is its maintenance. An unusual way of cleaning was proposed—the application of ethanol-technical alcohol in comparison to the usual chlorine-based detergent “Savo”. The results displayed in Table 6 show that cleaning with alcohol is more efficient for diminishing the visual presence of dirt and renewing the natural antimicrobial properties of solid wood without finishing (Figure 6). The regular cleaning method using a sponge penetrated with the ethanol and SAVO and pressing it towards the surface was used.



Table 6

Testing of the surface by the swabbing method in relation to the possibilities of cleaning and maintenance 4 months after installation of wooden elements.

Bench seat, most frequently used	25 CFU/cm ²
Bench seat after cleaning with ethanol	2 CFU/cm ²
Bench seat after disinfection with SAVO (disinfection agent based on sodium chloride)	21 CFU/cm ²
Plastic chair in the nearby part of foyer	30 CFU/cm ²
Plastic chair after disinfection with ethanol	3 CFU/cm ²
Open in a separate window	

3.2. Results of VOC-s Measuring

According to the report from WOOD Kplus, BOKU Vienna, the VOC detected in the indoor air of the foyer prior to the reconstruction work belonged to different substance groups. Most of these substances are found in solvents and cleaning agents. The highest concentrated substances are octanal, 2-Ethylhexanal, limonene, nonanal, xylenes, and decanal. After the reconstruction work was finished, the VOC profile changed. Amounts of VOC were detected in the tested area. These substances belong to the group of terpenes and showed the highest concentration in the indoor air. Three weeks after the reconstruction work was finished, the main substances were α -pinene, β -pinene, limonene, and Δ -3-carene. Three months later, α -pinene and Δ -3-carene showed the highest concentration in the indoor air of the foyer. However, their concentration declined compared to the results obtained three weeks after the reconstruction. Table 7 shows the overall VOC emissions evaluated in the waiting area prior to the reconstruction and 3 weeks and 3 months after.

Table 7

VOC (volatile organic compound) emissions evaluated in the waiting area.

Substance	Prior to Reconstruction	to 3 Weeks after Reconstruction	3 Months After Reconstruction—Renovated Area	3 Months after Reconstruction—Non-Renovated Area
Xylene [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	4	5	3	2
Octanal [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	3	n.d.	n.d.	n.d.
2-Ethylhexanol [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	6	<1	1	1
Nonanal [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	11	4	5	4
Decanal [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	9	2	5	4
α -Pinene [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	n.d.	59	50	n.d.
Δ -3-Carene [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	n.d.	12	6	n.d.
Limonene [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\text{TE}$]	2	25	7	12

Open in a separate window

The substances nonanal, decanal, and 2-ethylhexanol, which showed an elevated concentration prior to reconstruction work, were reduced by 62%, 78%, and 92%, respectively, three weeks after the reconstruction work was finished. Octanal could not

longer be detected. Xylene concentrations remained at a comparable level, whereas limonene clearly increased after the installation of wooden furnishings. Three months later, nonanal, decanal, and 2-ethylhexanol were still detected in low concentrations in the renovated area. However, parallel samples taken in a non-renovated area of the foyer showed comparably low values for these substances. Limonene, which is not only emitted by wood but also widely used as a fragrance in cleaning agents, was exempted. The limonene concentration was 43% lower in the renovated area than in the non-renovated area. To obtain research data about the sink effect with high research relevance, it is necessary to simulate a controllable situation with indoor air conditions in a laboratory environment. VOC emissions, such as xylene, octanol, 2-ethylhexanol, etc., are compounds that form part of cleaning and disinfection agents. Artificial materials used for built environments that are regularly used in health care environments and in higher concentrations that are harmful to human health include: α -Pinene, D-3-carene, and limonene, which are terpenoids—typical of coniferous wood species. To explore this phenomenon, further measurements are necessary. The reconstruction work and the installation of wood in the foyer clearly led to a change in the VOC profile. In addition to the substances already measured prior to the reconstruction work, wood-specific VOC were identified. This also led to an increase of the total VOC concentration. However, prior to the reconstruction work, the TVOC (total volatile organic compound) was rather low.

3.3. EEG Recording

EEG analysis showed a decline in EEG (α) and EEG (β) waves in the new wooden waiting room. EEG (α) decreased by -17% ($p = 0.25$), EEG (β) by -13% ($p = 0.44$), and SMR waves by -7% ($p = 0.88$). The time progress (comparison of first 10 min versus the second 10 min) in the wooden waiting room showed a decrease in alpha waves by -4% ($p = 0.25$), an increase in beta waves by $+36\%$ ($p = 0.13$), and a decrease in SMR waves by -65% ($p = 0.13$) (Figure 7). A comparison of the hemispheres showed more significant differences in the case of SMR waves. The SMR waves were more affected on the left side (decrease by 13% , $p = 0.13$) in comparison with the right hemisphere (decrease by 2% , $p = 0.22$) (Figure 8). The wood affects the sensorimotoric cortex in the left hemisphere only, which controls analytic thinking and logic. The right hemisphere,

controlling emotions, art, and creativity, showed uniform activity during waiting room stays.

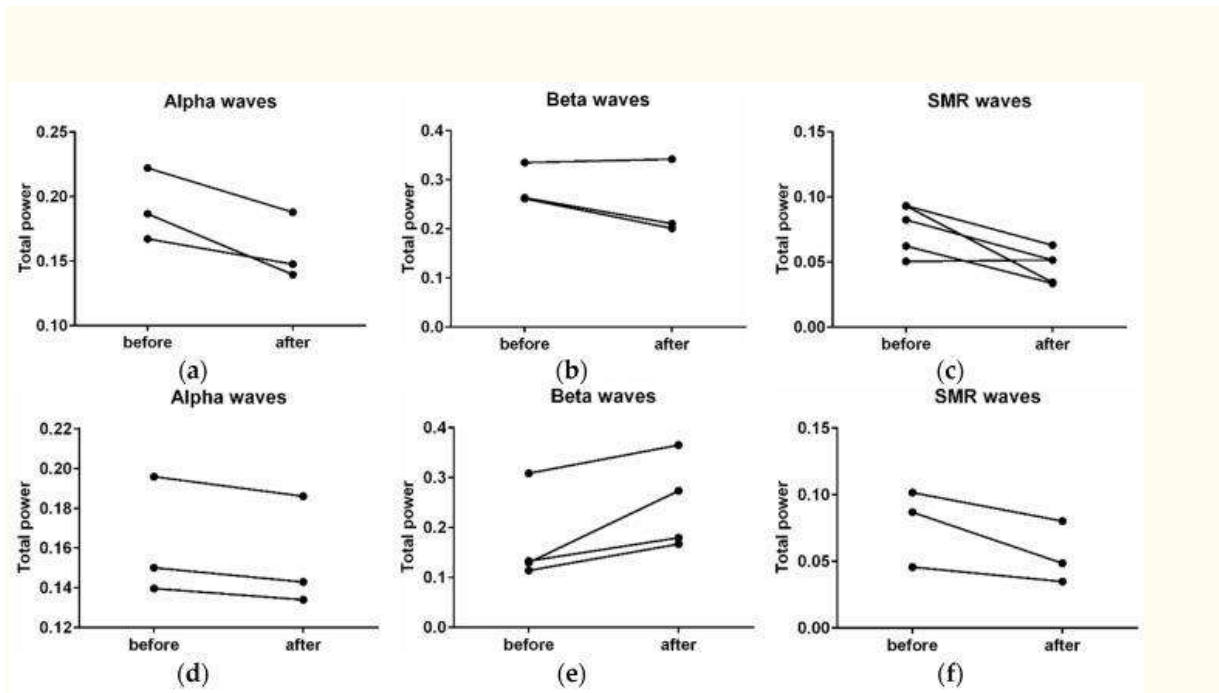


Figure 7

Changes in the activity of alpha, beta, and SMR (sensorimotor rhythm) waves before stays in the wooden waiting room and after stays in the wooden environment (a–c). Changes in the activity of alpha, beta, and SMR waves in the wooden waiting room at the first third of the time spent in the wood environment (before) in comparison with the third third of that time (after) (d–f).

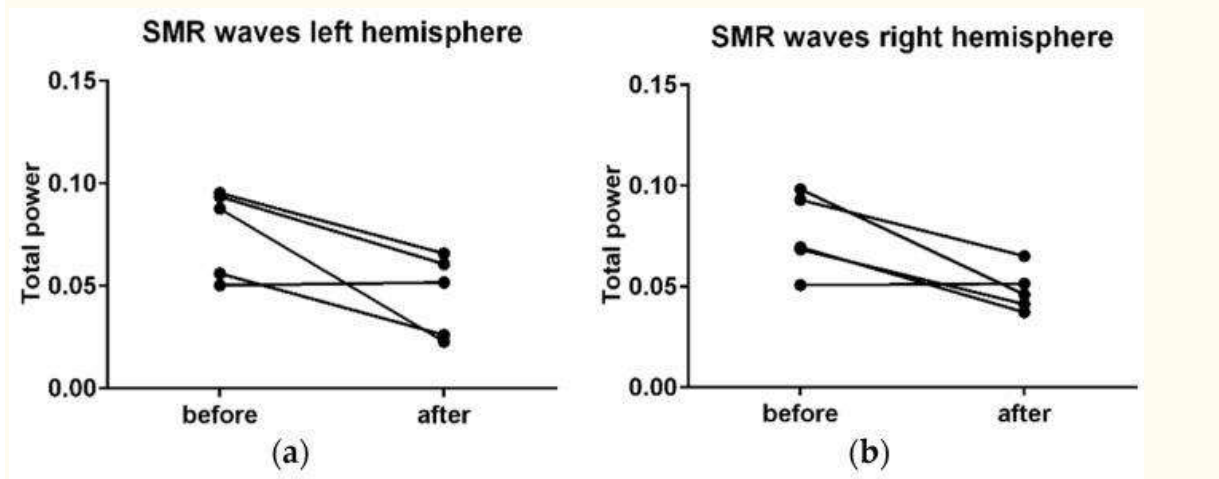


Figure 8

Changes in activity of the SMR waves in the left **(a)** and right **(b)** hemisphere.

3.4. ECG Measurement

ECG data showed a decrease of the LF/HF ratio by 26.4% ($p = 0.06$) in the wooden waiting room. HR and RF (respiration frequency) in the old waiting room were 77.56 bpm and 18.14 bpm, respectively, and in the wooden waiting room it was 78.26 bpm and 18.67 bpm (Figure 9), respectively. Modest increase of the HR by 0.9% ($p = 0.59$) and RF by 2.8% ($p = 0.09$) in the wooden waiting room in comparison with the old waiting room was monitored. The time progression in the wooden waiting room showed no significant changes of HR, RF, or LF/HF.

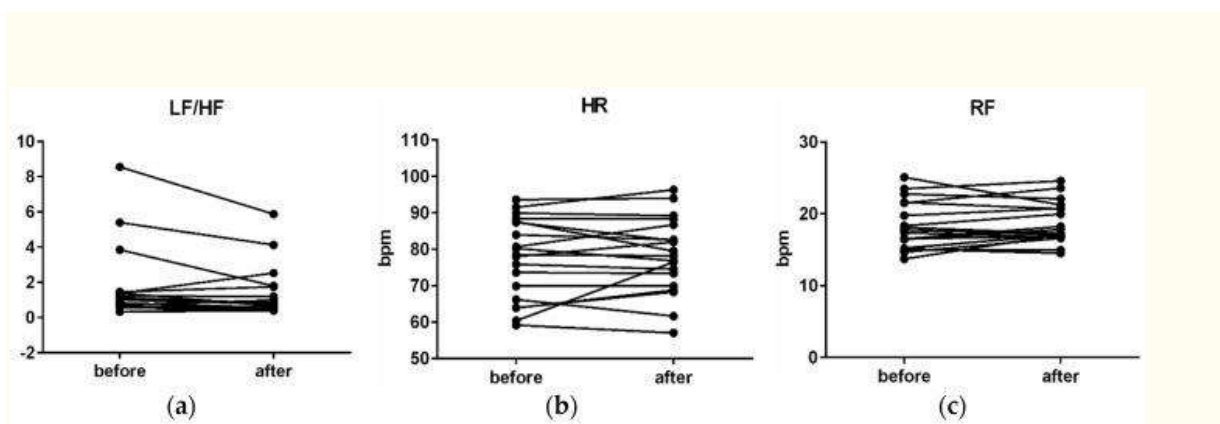


Figure 9

Changes in the LF/HF (low frequency/high frequency) **(a)**, HR (heart rate) **(b)**, RF (respiration frequency) **(c)**, before stays in the wooden waiting room and after stays in the wood environment.

3.5. Blood Pressure

Blood pressure saw a modest decrease from average levels of $127.3/83.54 \pm 14.9/14$ to average levels of $126.8/82.6 \pm 15.2/9.99$, which is a decrease of 0.4% ($p = 0.68$) in systolic pressure and a decrease of 1.2% ($p = 0.08$) in diastolic pressure (Figure 10).

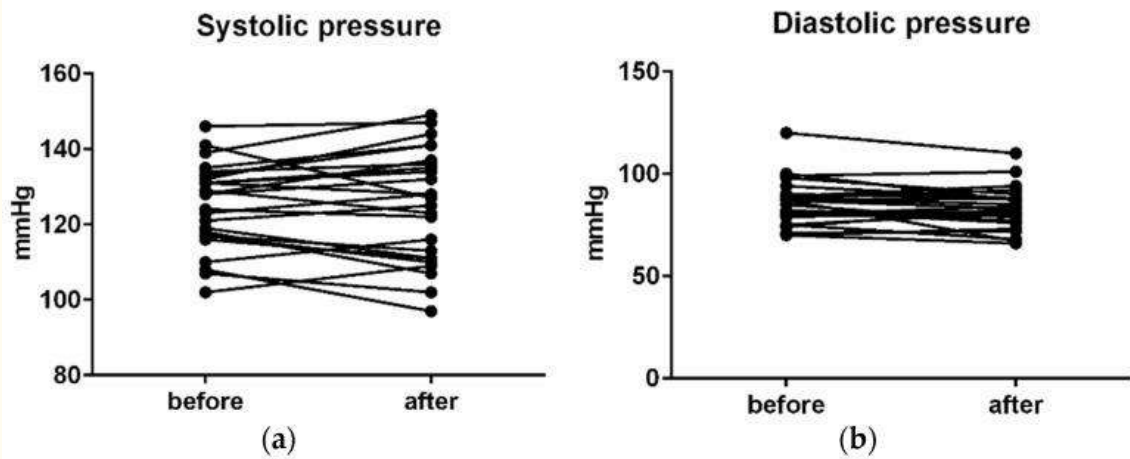


Figure 10

Changes in activity of the SMR waves on left (a) and right (b) hemisphere.

3.6. Face Emotion Detection

From the camera records, noticeable positive mood increases of +0.16 were observed in the automated customer satisfaction score, which equals a 7.65% enhancement in comparison to the automated customer satisfaction score before entering the wooden waiting room. Detailed levels of the emotions during stays in the wooden waiting room are visible in Figure 11.

Emotion level

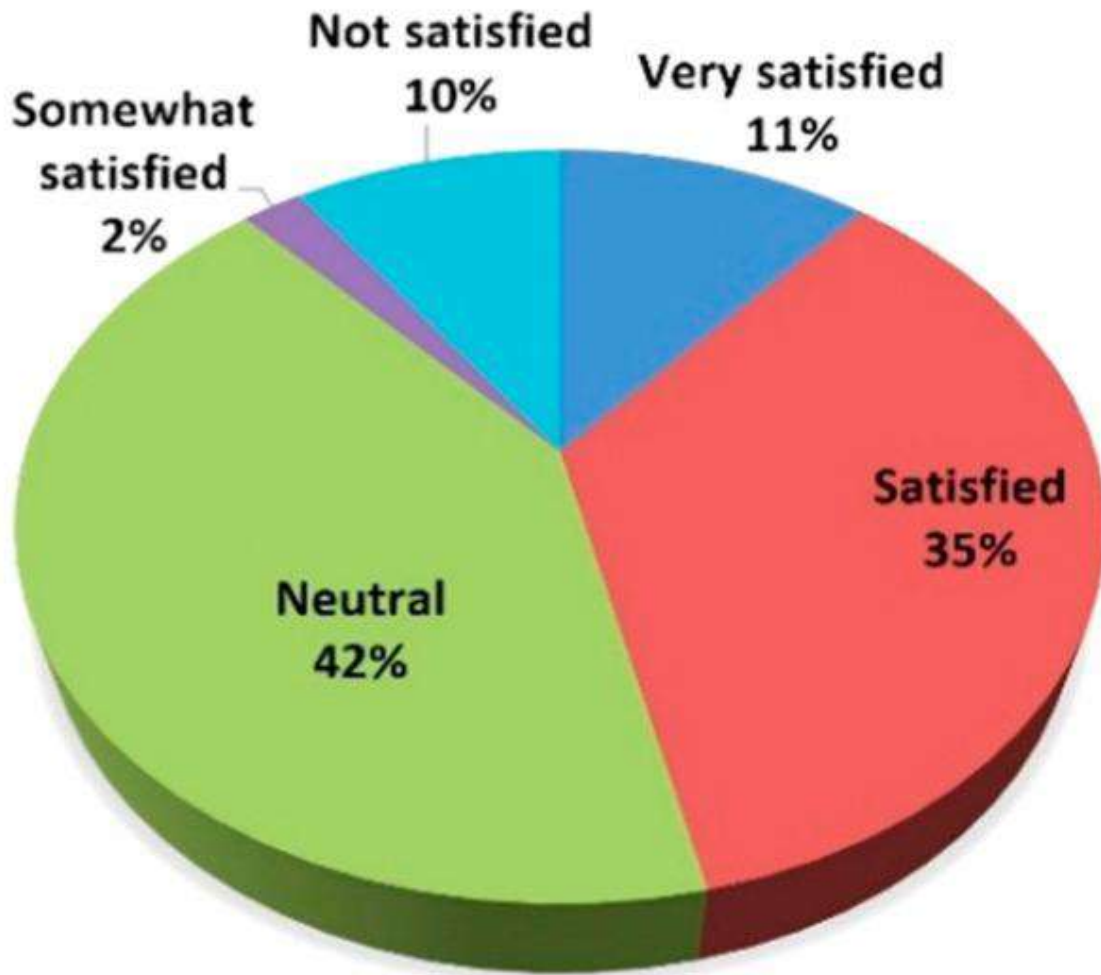


Figure 11

Level of the emotions in the wood environment of the waiting room (during stay).

Very satisfied and satisfied emotions are dominant, with a 46% share of all detected emotions, followed by neutral emotions (42%). Somewhat satisfied and not satisfied emotions detected on the basis of the facial expressions of volunteers represent only a 12% share.

Detailed progress of the emotions (Figure 12) clearly indicates and correlates with the ACSS scoring methodology. The first section of the graph indicates a progression of emotions during the entry to the environment phase. There is a significant increase in

the disgust and contempt emotions. Once the participants entered (second section of the graph), surprise, happy, and neutral emotions were observed as the main driver of the positive attitude towards the wooden waiting room environment. The last section (exit) highlights positive expressions and feelings from the wooden waiting room interior, with a predominance of happy and surprise emotions.

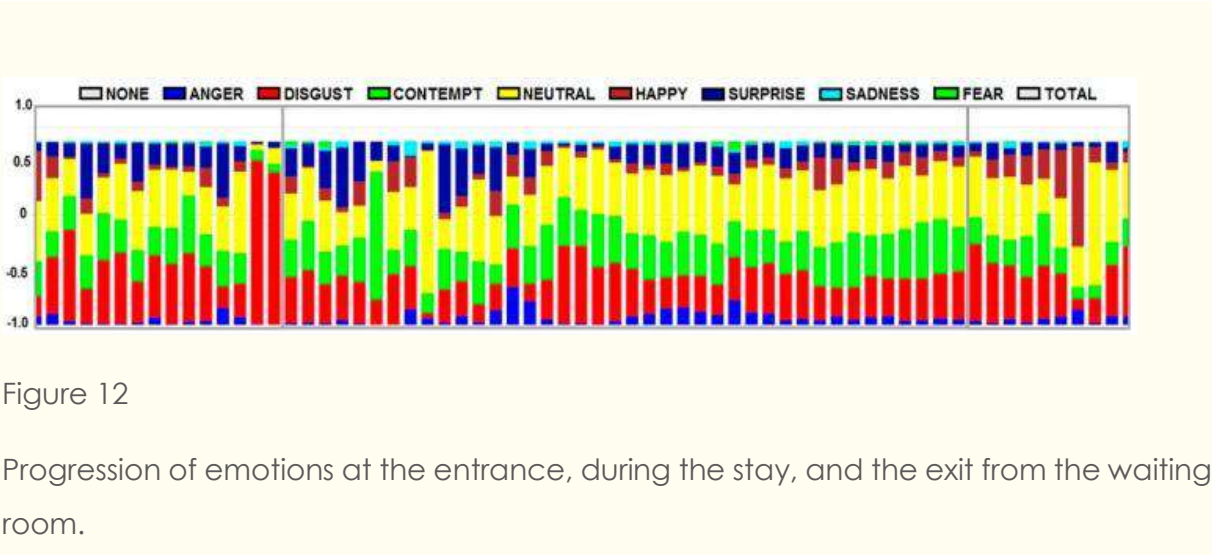


Figure 12

Progression of emotions at the entrance, during the stay, and the exit from the waiting room.

3.7. Cortisol

No significant differences were found between cortisol in before and after samples. However, the p value was $p = 0.13$, therefore, it is a moderate tendency towards a decreasing concentration of cortisol as a result of the influence of the environment. The average level of the cortisol before entering the waiting room was 2.43 ± 1.76 ng/mL. After a stay in the waiting room, the average cortisol level was 2.26 ± 1.61 ng/mL. Accordingly, the cortisol level decline was 7.5% (Figure 13). Therefore, it can be suggested that wood has an anti-stress impact on humans.

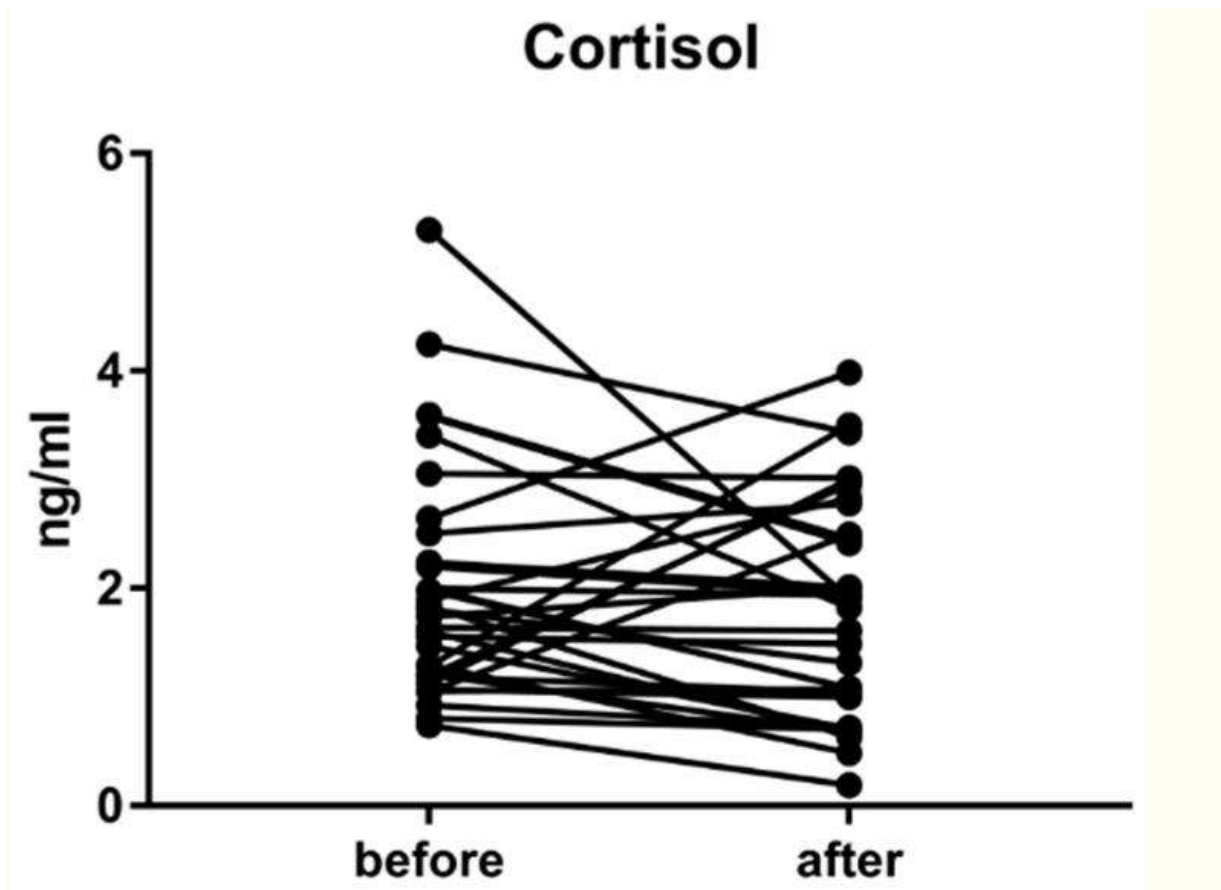


Figure 13

Changes in cortisol level before a stay in the wooden waiting room and after staying in a wood environment.

Go to:

4. Discussion

Environmental settings built with a prevalence of natural materials, particularly wood, affects the user's nervous system in a positive way. It contributes to stress processing and can contribute to shortening the patients' treatment, as demonstrated by several global studies [21,22,23,24,25,26]. Moreover, our results and findings support these findings.

Following and re-evaluating different studies of the interaction of wood and microorganisms [27,28,29], in 2014, our laboratory microbiological research started with *Salmonella enteritidis* and *Staphylococcus aureus*. These lab tests showed that

oak and pine wood without chemical finishing showed immediately better antimicrobial effects [6], due to the presence of tannins in the oak and terpenoids in the pine. The phenomenon is not present in all tested surface chemical treatments. Natural oil finishing has a slightly better performance than acrylic paint, while laminated particle board had the lowest antimicrobial effect and the optimal conditions for survival of bacteria over several days. These tests showed that wood without surface treatment has the strongest antimicrobial effects. There is a hypothesis that due to the anatomical structure of wood, all kinds of wood do not support the reproduction of all kinds of micro-organisms. However, our microbial test in the waiting area in situ showed that after 4 and 7 months of intensive usage in a foyer, a public space without intensive cleaning care, the layer of dirt reduced the natural antimicrobial effect. Those parts that were not in intensive contact with users (e.g., wood paneling on the walls) maintained their initial antimicrobial effect. After 4 and 7 months, the microbial quality of the air was better in comparison to the state prior to reconstruction. Thanks to chemical cleaning with ethanol and regular mechanical cleaning with brushes or sand machines, it is possible to maintain acceptable hygiene standards.

One other option is to zone the inner spaces of health care facilities to use wood and other naturally porous natural materials only in less exposed areas where they can contribute in a positive way to the microclimate and well-being. To achieve an acceptable level of standard cleaning, it is possible to use oils, waxes, and lacquers on intensively used surfaces, while leaving other surfaces without finishing. In the measurements of VOC emissions, a hypothesis that wood has a so-called "sink effect" [30] has been presented, where certain building materials used indoors, including solid wood, have the ability to absorb VOC emissions and are desorbed in a smaller volume. With respect to VOC emissions in our tests, a decrease in a number of substances connected with cleaning agents or solvents could be observed in the renovated area of the foyer three weeks after the finishing of the reconstruction. This could possibly be an effect of the installation of wooden furnishings. Wood has the potential for the adsorption and temporally delayed re-emission of VOC from other sources. However, three months after the reconstruction work was finished, the concentrations of the relevant substances in the non-renovated area were comparable to those in the

renovated area. To clearly prove the adsorptive effect of the wooden furnishings, further measurements in areas with lower ventilation rates would be necessary.

Apart from the positive antimicrobial effect and better air in the waiting room, wood materials have a considerable impact on human physiology. The wireless devices for the higher comfort of our volunteers were chosen [31,32]. This article wants to show the importance of an environment on human well-being. The recording of human brain waves showed total decreases of brain activity in a wooden waiting room in comparison with the former space. EEG (α) decreased by -17% , EEG (β) by -13% , and SMR waves by -7% . The effect of wood on the nervous system showed that the brain becomes calmer and less stressed, probably because wood is natural and more familiar for humans. The first effect of the wood during the first few minutes was relaxing, while during longer stays in the wood environment, the brains of our volunteers became more active, less afraid and nervous, and their memory and ability to think increased. It is justified by a decrease in alpha waves by -4% , an increase in beta waves by $+36\%$, and a decrease in SMR waves by -65% . It is because wood is more interesting for human perception. Consequently, the EEG (β) waves are higher during a longer stay in a wood environment [8] and EEG (α) waves are also lower when people have visual stimuli [33]. Wood smells good and has various patterns [34]. Wood affects EEG (SMR) waves differently in the hemispheres of the brain. In the left hemisphere, which controls analytic thinking and logic, these waves were significantly lower than in the right hemisphere. The right hemisphere controls emotions, art, and creativity, and was not decreased to such an extent. Therefore, wooden materials suppress thinking activities and let creativity work.

Miyazaki et al. [34] prepared experiments in various forest environments and discovered decreases in cortisol levels, sympathetic nervous activity, and systolic and diastolic blood pressure. A mild increase in HR and RR was registered in the environment with wood installed. This could be caused by shorter stays in the wood environment and the "wow effect" of the first contact with wood. Longer stays may have a decreasing effect on the HR. Parasympathetic nervous activity was enhanced, indicating a relaxed state and reductions of energy expenditure. In our experiment, a similar physiological activity in comparison between wood and no wood environments was observed. Cortisol levels also declined, therefore, showing a tenuous anti-stress

effect. In addition, sympathetic activity decreased and parasympathetic was enhanced, which means that our volunteers felt more relaxed in the wood environment [11,35].

Go to:

5. Conclusions

Initial experiments in an actual hospital environment—concretely in a waiting room at the National Oncology Institute—were designed to maximize the benefits of using natural materials. Wood has a good influence on patients, and its antimicrobial ability maximizes the benefits of this design. According to our results, the hypothesis that “the naked wood surface” in direct regular contact with man gets dirty and the antimicrobial effect reduction in this state was confirmed. However, surfaces in rare direct contact had the same antimicrobial effect and the same positive effect on indoor air quality. The goal of this study was also to optimize and recommend the cleaning and care process and for the zoning of “the naked wood surface” application.

The presented results confirmed the relation of the material and human physiology. The physiological parameters of our volunteers showed positive reactions of the bodies from the environment with wood materials and a “wow effect” of the wood on humans. The brain is under less stress, the natural environment is probably more familiar for the brain, or it has fewer stimuli. Wood influences the somatosensory cortex mostly on the left hemisphere, which is responsible for analytic thinking and logic. Even though there was a hypothesis that the right hemisphere will be more activated due to being relaxed, this can be confirmed just after a longer time spent in the space. From the results of the applied different pilot methods, it is possible to conclude that all of them showed responses and feedback from respondents to the different environmental settings, while a different exposure time was needed for the synchronization to reach a critical point. In this way, the methods can be improved and more appropriate for our future studies. There are not many articles about methods that are used to the measurement of the environment's effect on humans, but they could be really relevant tools for identifying human well-being.

Another option is to zone the interior spaces of health care facilities and to use wood and other naturally porous materials only in less exposed areas where they can contribute in a positive way to the microclimate and well-being. To maintain the level of standard cleaning, it is possible to use oils, waxes, and lacquers on the intensively used surfaces but to leave other surfaces without finishing. The wood can be recommended for hygienically less exposed areas of health, social, and day care premises, such as ceiling and wall paneling in any kind of indoor spaces that do not come into direct contact with colored and contaminated fluids. This could be a way to change the prejudices and stereotypes common in building and furnishing health, social, and day care facilities.

It is necessary to educate architects and interior designers about the benefits of using wood not only in hospital spaces but also in education and working facilities. These are spaces where people are more exposed to stress. Interiors designed on principles of humanization can help with reducing such negative effects. For example, the length of patients' time spent in hospital can be reduced by using the properties of wood. On the other hand, a tailored design can be an expensive solution, so the development of wooden products and interiors should be more oriented to standardization. The results of this research could help with propagation and marketing for introducing more natural wood in hospitals.

This paper has shown experiences with a complex methodology, and presented results showing how the application of solid wood contributes to well-being and is suitable for health care and social and day care facilities along with appropriate zoning and cleaning.

Go to:

Author Contributions

Conceptualization, V.K., E.V. and H.S.; Data curation, E.V., H.S., B.K., D.P. and K.J.; Formal analysis, E.V., H.S., B.K., D.P., K.J.; Investigation, V.K.; Methodology, E.V. and H.S.; Project administration, V.K.; Resources, V.K.; Supervision, V.K.; Validation, E.V. and H.S.;

Visualization, E.V., H.S. and D.P.; Writing—original draft, V.K., E.V., H.S., D.P., K.J. and M.B.; Writing—review and editing, V.K., M.B., E.V. and H.S.

Go to:

Funding

This work was supported by Slovak Research and Development Agency under contract APVV 16-0567 Identity SK, APVV 0594-12 Interaction of man and wood and APVV-18-0550 Printed sensor elements for monitoring of human health using the IoT, the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic under grant VEGA 1/0886/17 and COST action project SHELDON—Smart habitat for elderly.

Go to:

Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Go to:

References

1. Majcher S. Humanization of the Hospital Environment—The Role of the Architecture in Reduction of the Patient Stress. STU; Bratislava, Slovakia: 2009. [Google Scholar]
2. Kaplan S. The Restorative Benefits of Nature: Towards an Integrative Framework. *J. Environ. Psychol.* 1995;15:169–182. doi: 10.1016/0272-4944(95)90001-2. [CrossRef] [Google Scholar]
3. Salingaros N.A. Biophilia and Healing Environments—Healthy Principles for Designing Build World. Terrapin Bright Green, LLC; New York, NY, USA: 2015. pp. 1–44. [Google Scholar]
4. Sprdlik V., Kotradyova V., Tino R. Superhydrophobic Coating of European Oak (*Quercus robur*), European Larch (*Larix decidua*), and Scots Pine (*Pinus sylvestris*) Wood

Surfaces. *BioResources*. 2017;12:3289–3302. doi: 10.15376/biores.12.2.3289-3302. [CrossRef] [Google Scholar]

5. Kotradyová V., Kaliňáková B., Boleš M. Wood for health care and therapeutic facilities-Second generation of wood properties related to increasing of well-being and public health; Proceedings of the WCTE 2016 World Conference on Timber Engineering; Wien, Austria. 22–25 August 2016; Wien, Austria: Wien Technische Universität Verlag; 2016. pp. 6156–6163. [Google Scholar]

6. Kotradyova V., Kalinkova B. Wood as material suitable for health care and therapeutic facilities; Proceedings of the Advanced Materials Research enviBUILD 2014-Buildings and Environment; Brno, Czech. 18–19 September 2014; pp. 362–366. [Google Scholar]

7. Cellini N., Mednick S.C. Stimulating the sleeping brain: Current approaches to modulating memory-related sleep physiology. *J. Neurosci. Methods*. 2018;316:125–136. doi: 10.1016/j.jneumeth.2018.11.011. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

8. Kumar J.S., Bhuvaneshwari P. Analysis of electroencephalography (EEG) signals and its categorization—A study. *Procedia Eng.* 2012;38:2525–2536. doi: 10.1016/j.proeng.2012.06.298. [CrossRef] [Google Scholar]

9. Iv W.O.T., Husain A.M., Benbadis S.R., Kaplan P.W. Normal Adult EEG and Patterns of Uncertain Significance. *J. Clin. Neurophysiol.* 2006;23:194–207. [PubMed] [Google Scholar]

10. Imam M.H., Karmakar C.K., Khandoker A.H., Palaniswami M. Effect of ECG-derived respiration (EDR) on modeling ventricular repolarization dynamics in different physiological and psychological conditions. *Med. Biol. Eng. Comput.* 2014;52:851–860. doi: 10.1007/s11517-014-1188-0. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

11. Nguyen A., Ansari S., Hooshmand M., Lin K., Ghanbari H., Gryak J., Najarian K. Comparative Study on Heart Rate Variability Analysis for Atrial Fibrillation Detection in Short Single-Lead ECG Recordings. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* 2018:526–529. [PubMed] [Google Scholar]

12. Von Rosenberg W., Chanwimalueang T., Adjei T., Jaffer U. Resolving Ambiguities in the LF/HF Ratio: LF-HF Scatter Plots for the Categorization of Mental and Physical Stress

from HRV. *Front. Physiol.* 2017;8:1–12. doi: 10.3389/fphys.2017.00360. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

13. Milling A., Kehr R., Wulf A., Smalla K. The use of wood in practice—A hygienic risk. *Holz Roh Werkst.* 2005;63:463–472. doi: 10.1007/s00107-005-0064-x. [CrossRef] [Google Scholar]

14. Darwin C. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. University of Chicago Press; Chicago, IL, USA: 1965. [Google Scholar]

15. Freitas-Magalhães A. Microexpression and macroexpression. In: Ramachandran V.S., editor. *Encyclopedia of Human Behavior*. 2nd ed. Elsevier Inc.; Oxford, UK: 2012. pp. 173–183. [Google Scholar]

16. Ekman P., Heider K.G. The Universality of a Contempt Expression: A Replication. *MotivEmot.* 1998;12:303–308. doi: 10.1007/BF00993116. [CrossRef] [Google Scholar]

17. Ekman P., Wallace V. *Friesen Unmasking the Face*. Malor Books; Cambridge, MA, USA: 2003. [Google Scholar]

18. Slovak Government . According to Announcement of Ministry of Healthcare of Slovak Republic. Slovak Ministry of Justice; Bratislava, Slovakia: 2007. [Google Scholar]

19. Pasquarella C., Pitzurra O., Savino A. The index of microbial air contamination. *J. Hosp. Infect.* 2000;46:241–256. doi: 10.1053/jhin.2000.0820. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

20. Cloutman-Green E., D'Arcy N., Spratt D.A., Hartley J.C., Klein N. How clean is clean— is a new microbiology standard required? *Am. J. Infect. Control.* 2014;42:1002–1003. doi: 10.1016/j.ajic.2014.04.025. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

21. Burnard M.D., Kutnar A. Wood and human stress in the built indoor environment: A review. *Wood Sci. Technol.* 2015;49:969–986. doi: 10.1007/s00226-015-0747-3. [CrossRef] [Google Scholar]

22. Burnard M., Kutnar A. Restorative Environmental Design: Wood as a Material for Sustainable, Healthy Environments; Proceedings of the Society of Wood Science and Technology 7th Wood Structure and Properties Conference, 6th European Hardwood

Conference, 57th SWST International Convention; Zvolen, Slovakia. 23–27 June 2014. [Google Scholar]

23. Fell D. Ph.D. Thesis. The University of British Columbia; Vancouver, BC, Canada: Sep, 2010. Wood in the Human Environment: Restorative Properties of Wood in the Built Indoor Environment. [Google Scholar]

24. Sakuragawa S. Effects of contact with wood on blood pressure and subjective evaluation. *J. Wood Sci.* 2008;54:107–113. doi: 10.1007/s10086-007-0915-7. [CrossRef] [Google Scholar]

25. Tsunetsugu Y., Miyazaki Y., Sato H. The Visual Effects of Wooden Interiors in Actual-size Living Rooms on the Autonomic Nervous Activities. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Hum. Sci.* 2002;21:297–300. doi: 10.2114/jpa.21.297. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

26. Derr V., Kellert S.R. Making Children's Environments "R.E.D.": Restorative Environmental Design and Its Relationship to Sustainable Design. [(accessed on 12 January 2012)];2012 Available online: Available online: <https://museogogreen.files.wordpress.com/2012/11/making-childrens-environments-red.pdf>

27. Fürst D. Bachelor's Thesis. Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; Freiburg, Germany: 2007. Vergleichende Untersuchung der Antimikrobiellen Wirksamkeit von Sieben Verschiedenen Hölzern, Inaugural. [Google Scholar]

28. Gebken S. Diploma thesis. University of Applied Sciences Oldenburg; Oldenburg, Germany: 2004. Untersuchungen zur Antimikrobiellen Wirkung von Holz unter Berücksichtigung Praktischer Anwendungsbereiche. [Google Scholar]

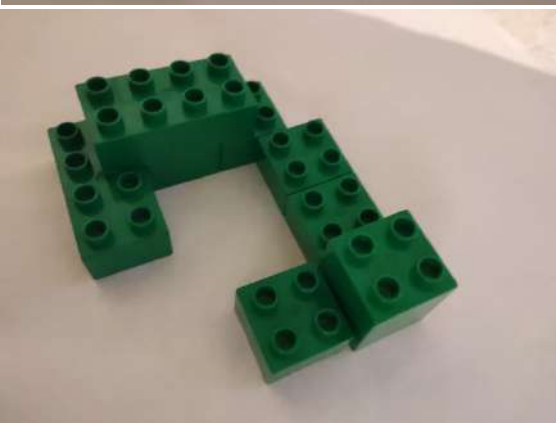
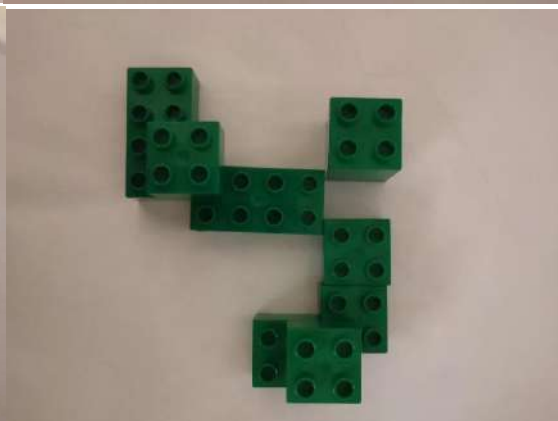
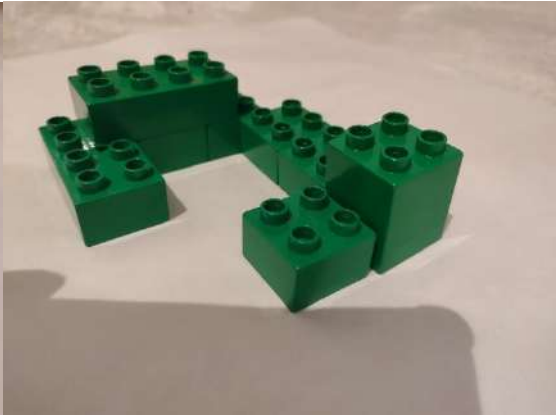
29. Stingl R., Domig K. Holz und Hygiene (State of the Art in Kurzform) IHF; Vienna, Austria: BOKU; Beijing, China: 2011. [Google Scholar]

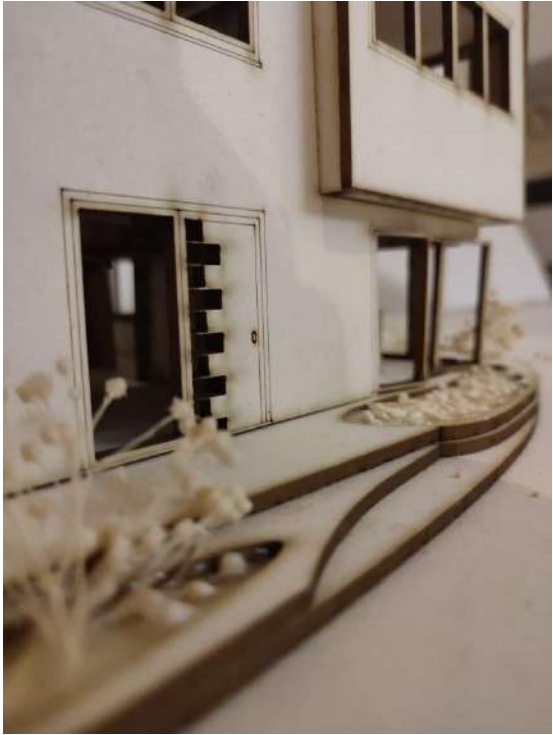
30. Niedermayer S., Fuerhapper C., Nagl S., Polleres S., Schober K.P. VOC sorption and diffusion behavior of building materials. *Eur. J. Wood Prod.* 2013;71:563–571. doi: 10.1007/s00107-013-0713-4. [CrossRef] [Google Scholar]

31. Aspinall P., Mavros P., Coyne R., Roe J. The urban brain: Analysing outdoor physical activity with mobile EEG. *BJSM*. 2013;1:272–276. doi: 10.1136/bjsports-2012-091877. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
32. Vavrinsky E., Daricek M., Moskalova D., Horinek F., Donoval M. Design of Very Precise and Miniature Low Power ECG Holter; Proceedings of the Electrocadiology 2014 41st International Congress on Electrocadiology; Bratislava, Slovakia. 4–7 June 2014; pp. 257–260. [Google Scholar]
33. Aminoff M.J. Electroencephalography: General principles and clinical applications. In: Aminoff M.J., editor. *Electrodiagnosis in Clinical Neurology*. 6th ed. Elsevier Inc.; Oxford, UK: 2012. pp. 37–84. [Google Scholar]
34. Miyazaki Y., Ikei H., Song C. Forest medicine research in Japan. *Nihon Eiseigaku Zasshi*. 2014;69:122–135. doi: 10.1265/jjh.69.122. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
35. Saboul D., Pialoux V., Hautier C. The breathing effect of the LF/HF ratio in the heart rate variability measurements of athletes. *Eur. J. Sport Sci*. 2014;14:82–88. doi: 10.1080/17461391.2012.691116. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

Articles from International Journal of Environmental Research and Public Health are provided here courtesy of **Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)**

ANEXO XI- Fotografias das maquetes



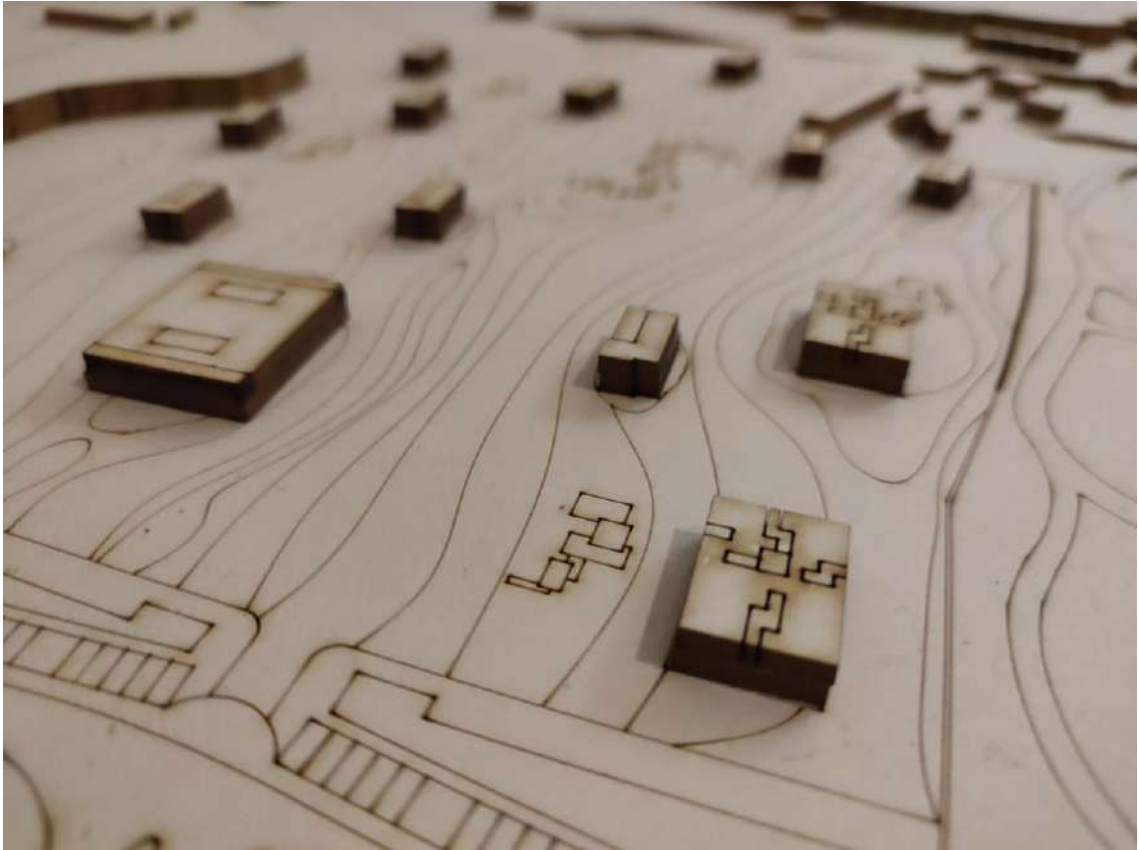
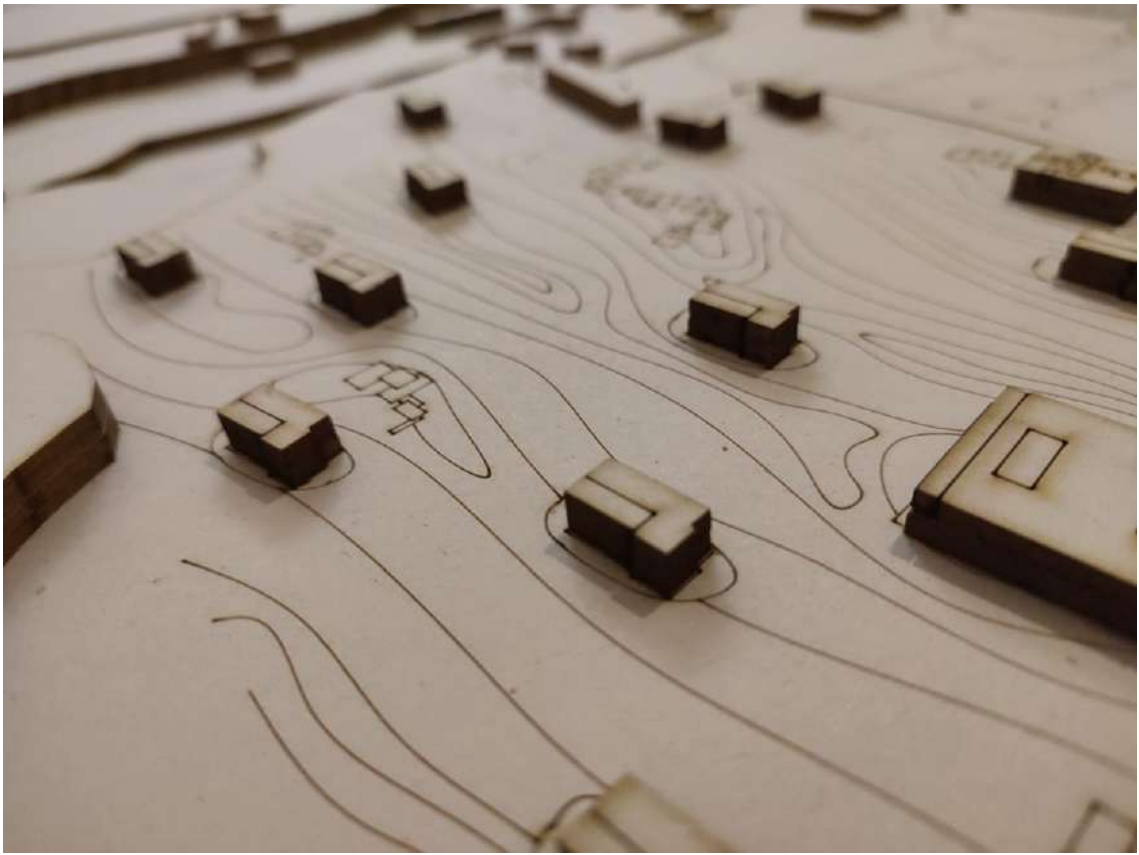














Margarida Centre des Garçons Orphes Pappeau
FAUL - PFM - Janvier 2023 Echelle 1:1000



ANEXO XII- Painéis

Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia

Peter Walker - Arquiteto Paisagista
Martha Schwartz - Arquitecta Paisagista



CASA DA FUSETA



SMART CENTER



RIO DO PRADO



MIMA HOUSE

WHITE SHELL



ECOCORK HOTEL



THE SEDACCA HOUSE

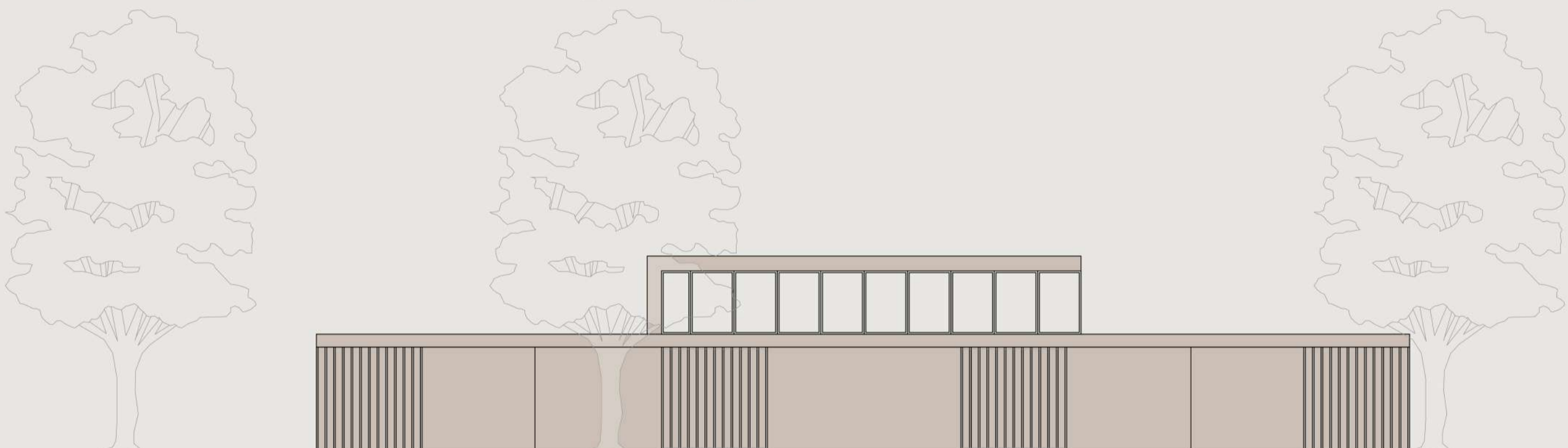
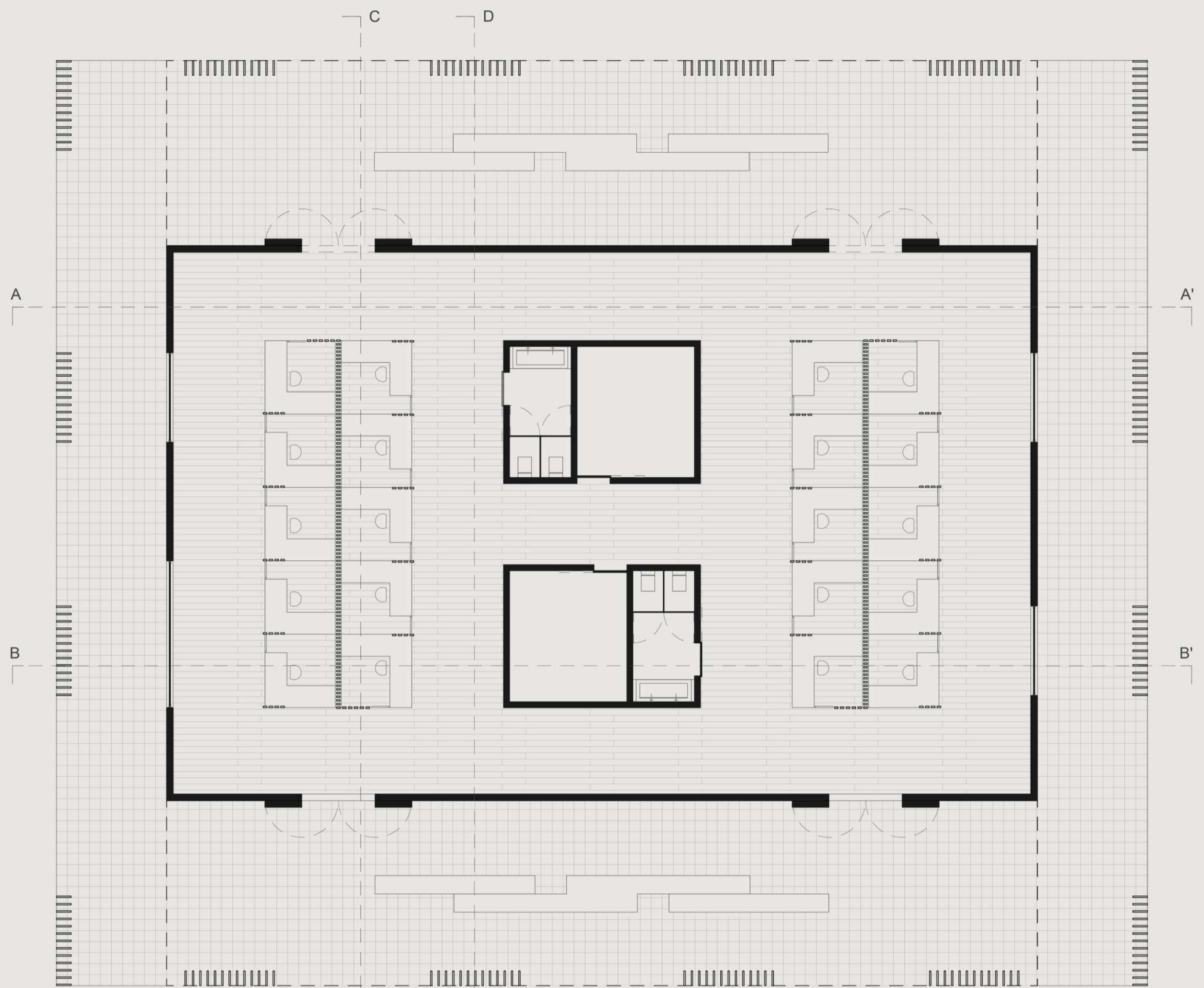
Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



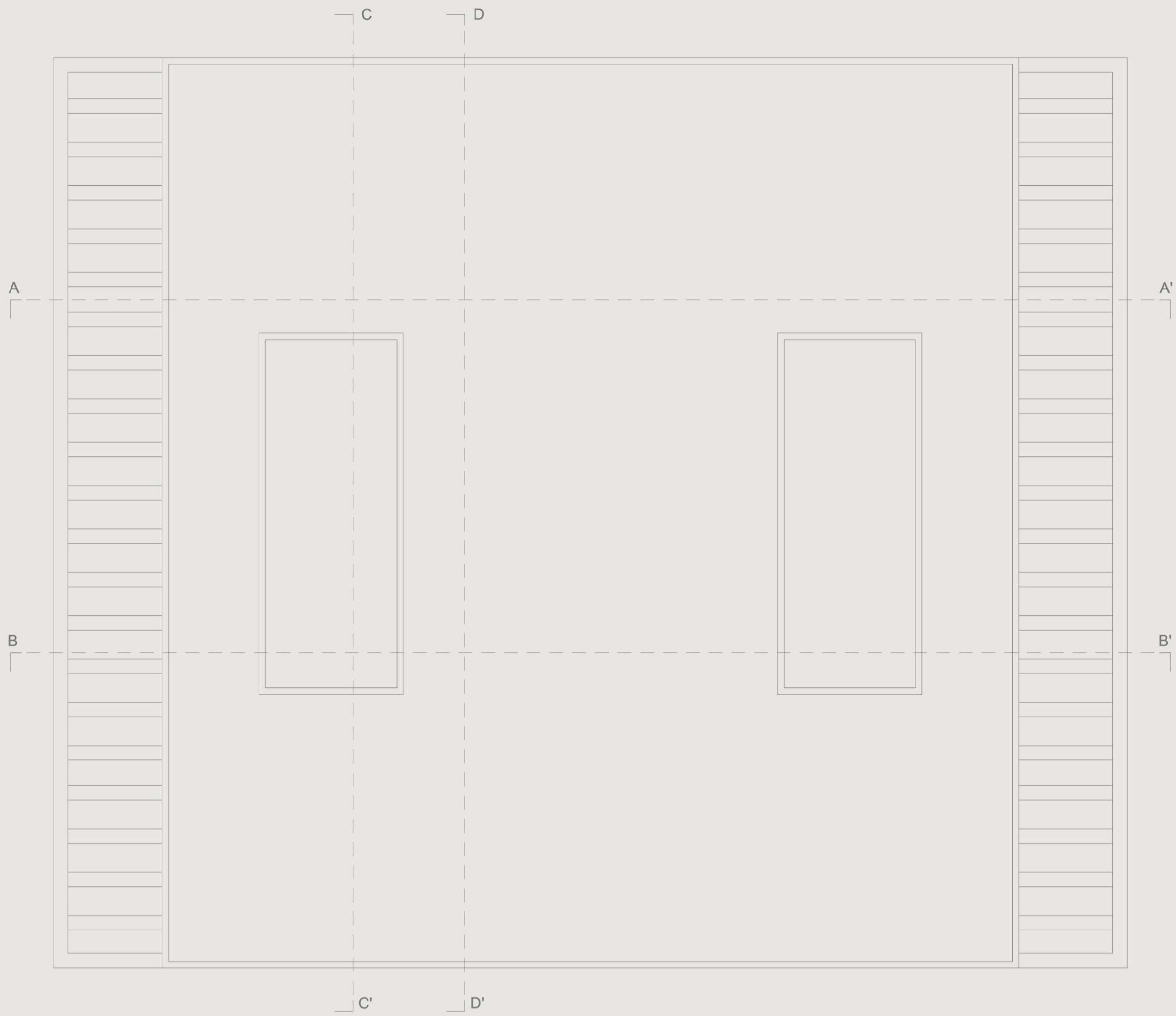
ALÇADO NORTE



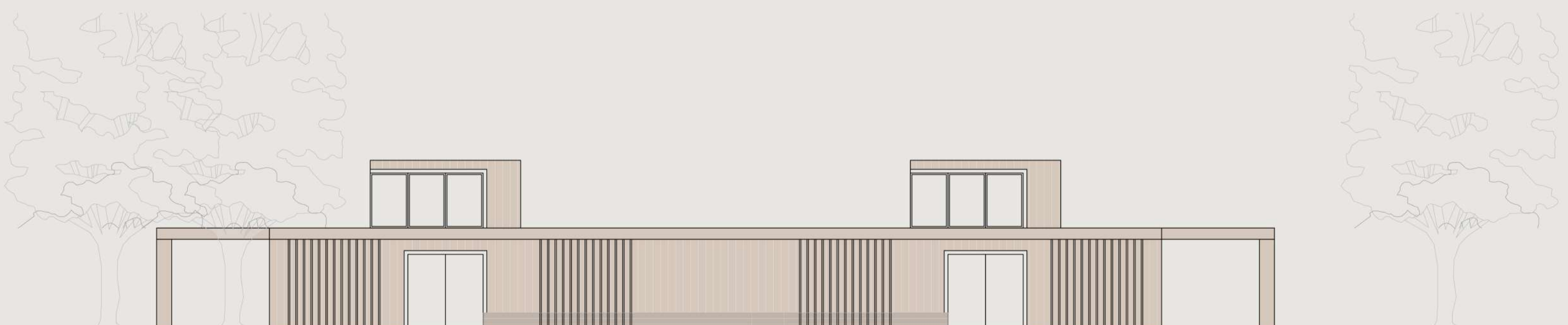
ALÇADO ESTE

Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



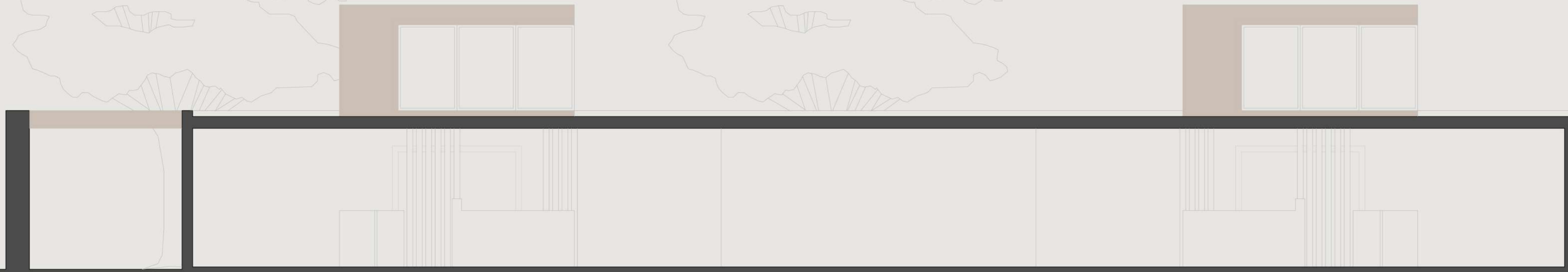
ALÇADO SUL



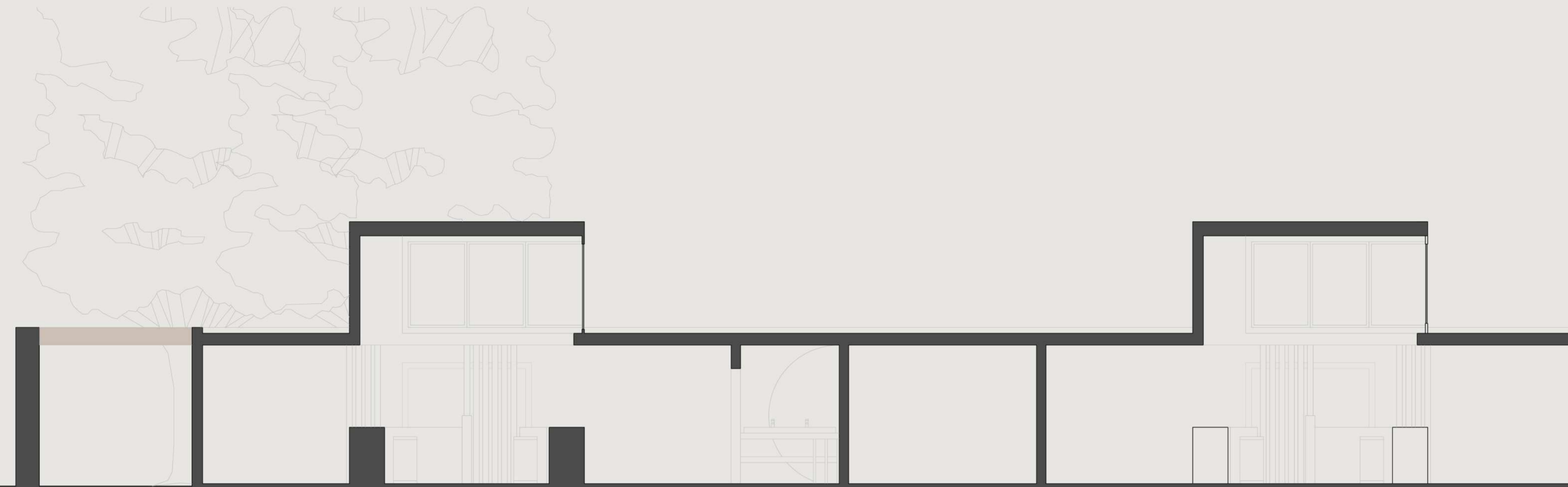
ALÇADO OESTE

Complexo habitacional ecológico

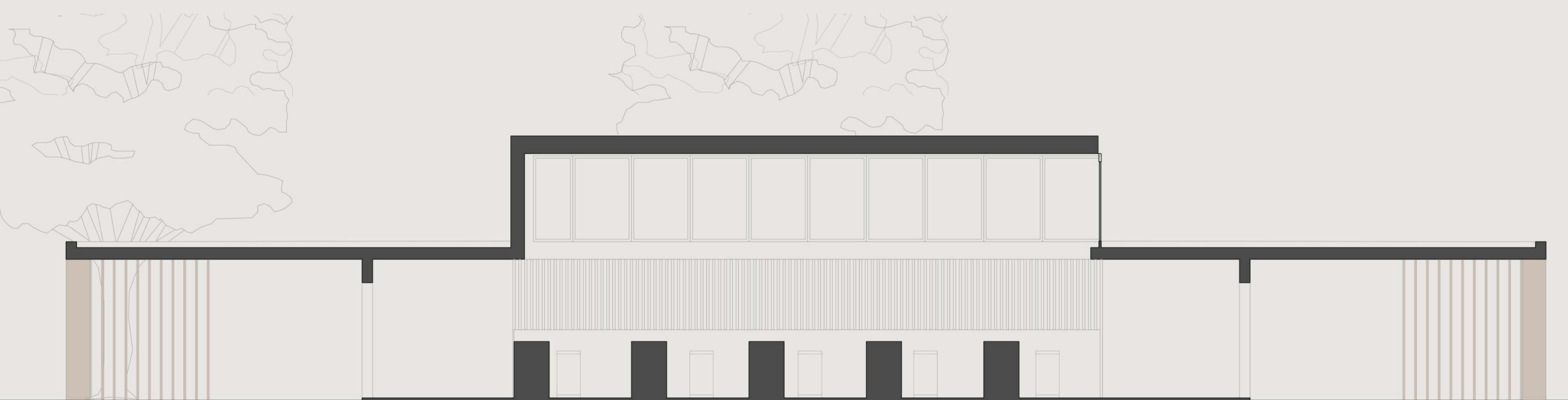
A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



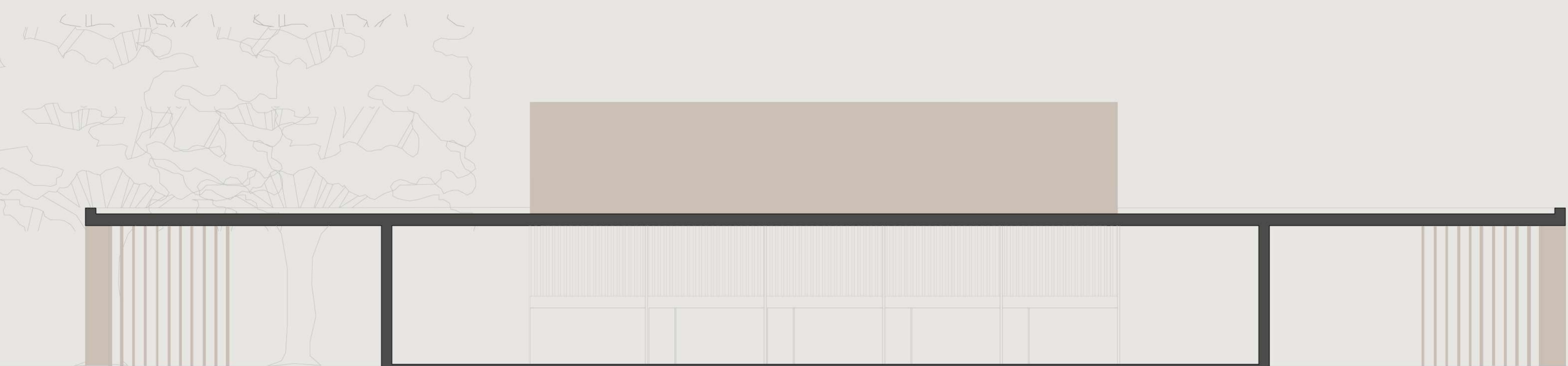
CORTE AA'



CORTE BB'



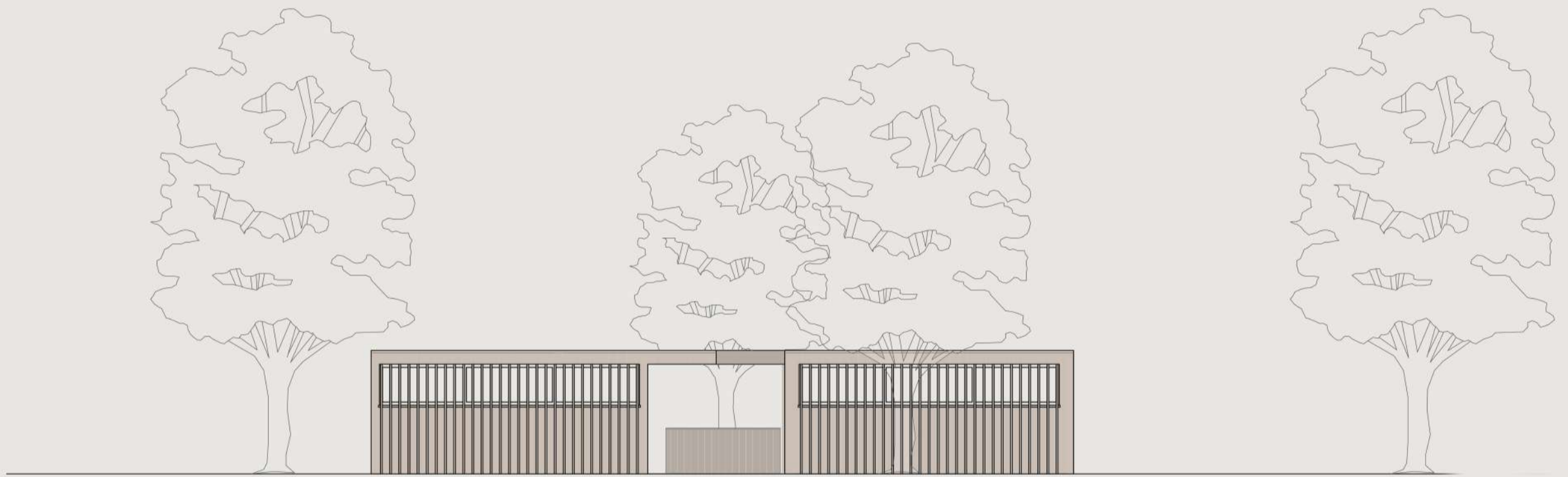
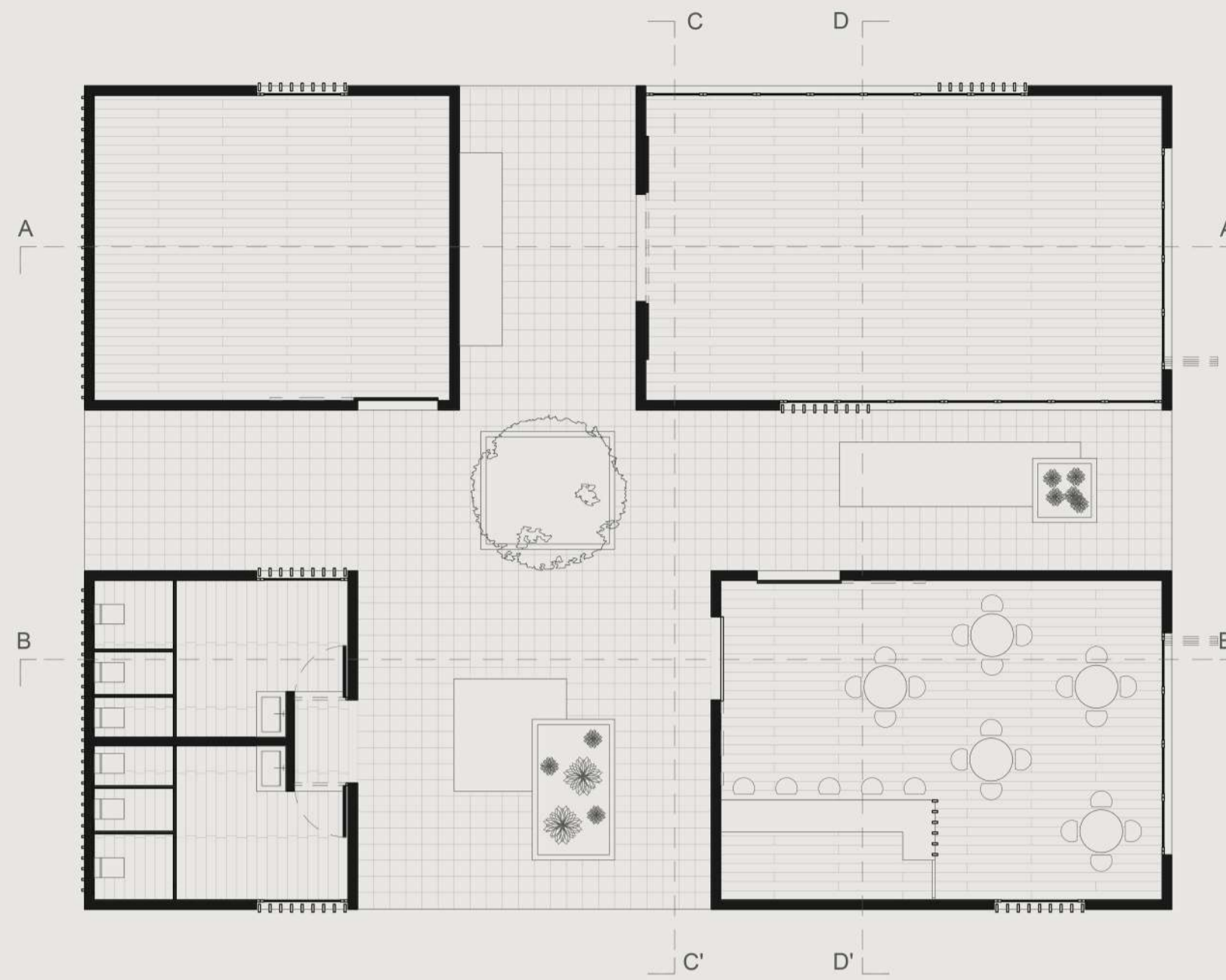
CORTE CC'



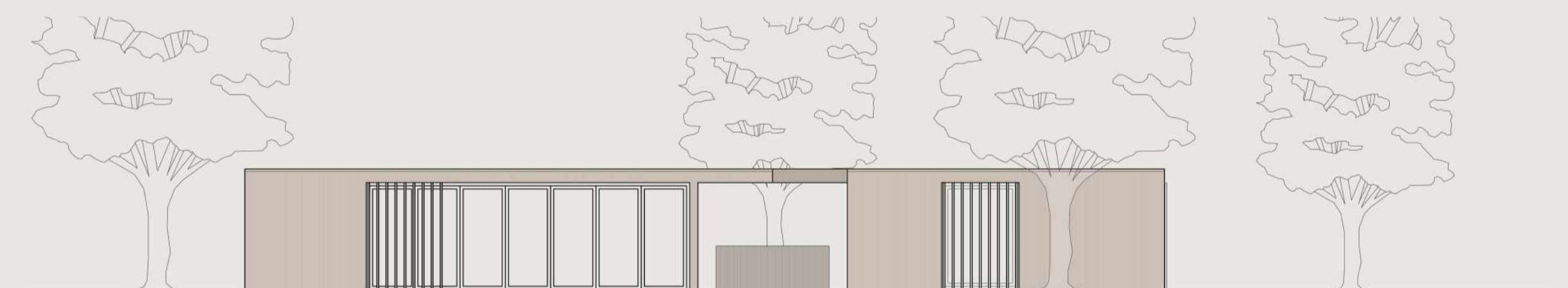
CORTE DD'

Complexo habitacional ecológico

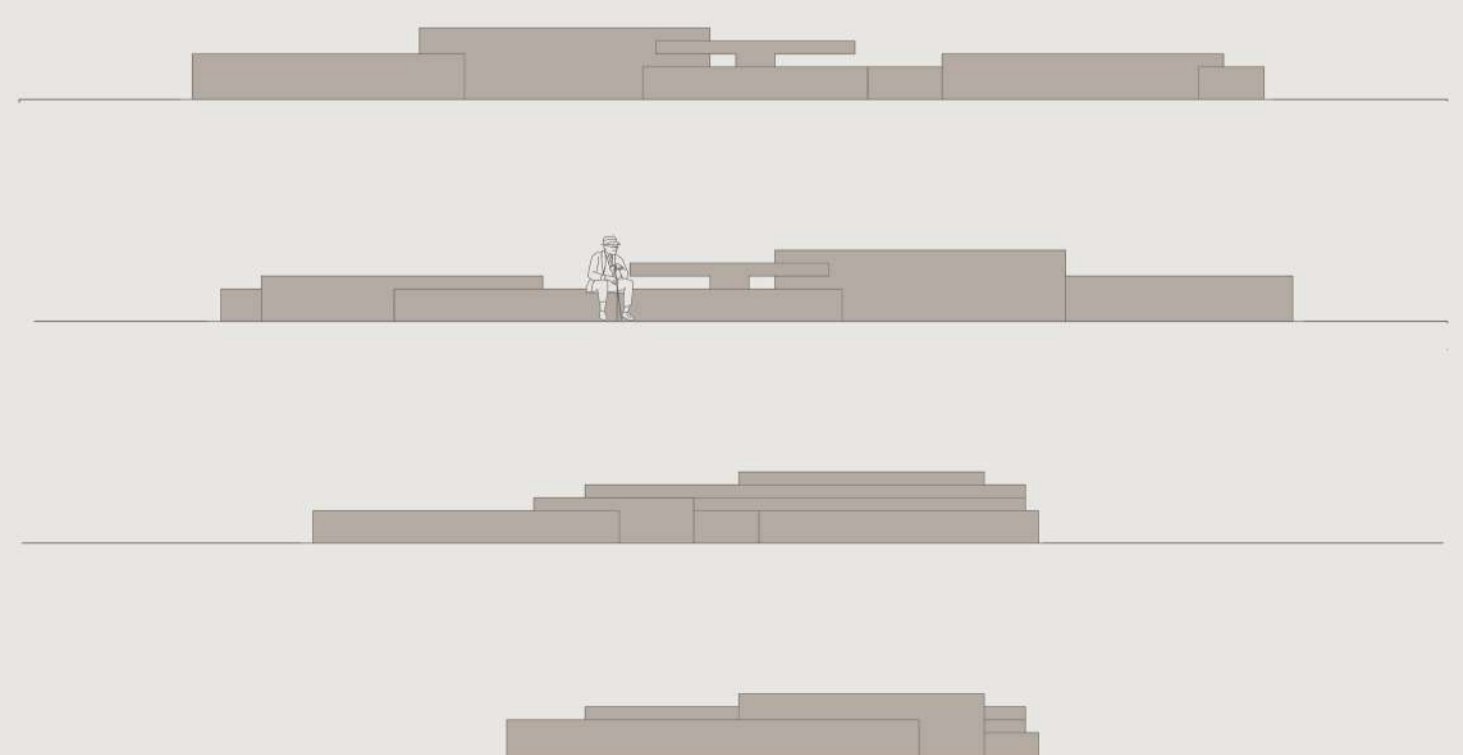
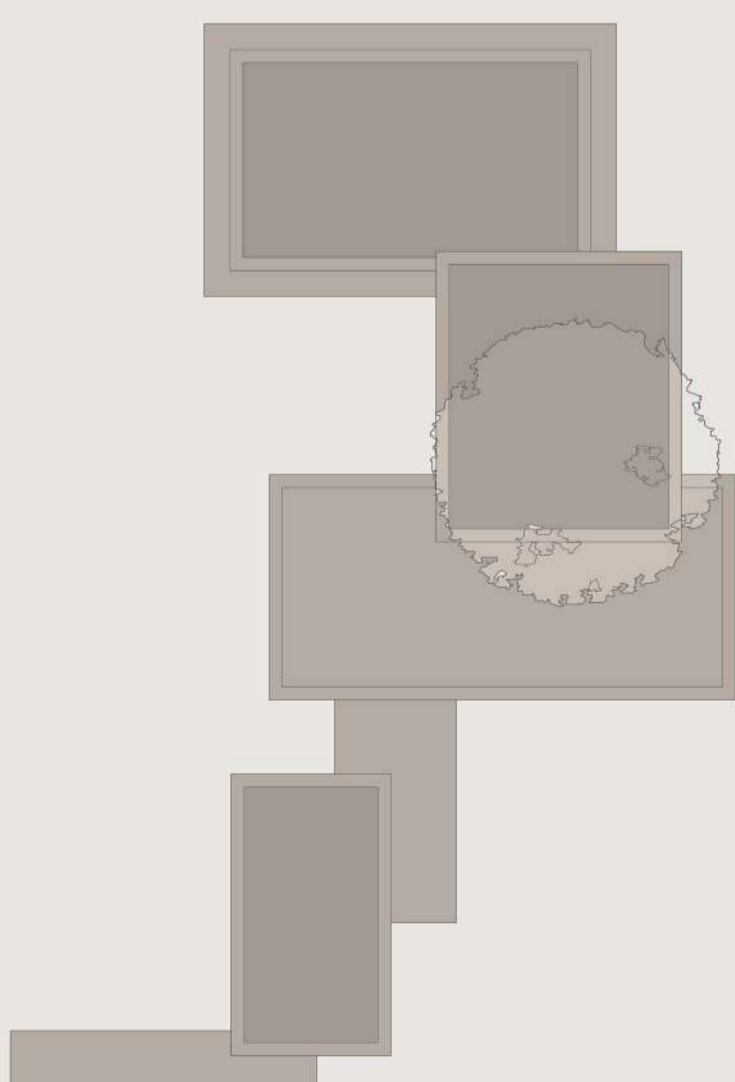
A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



ALÇADO NORTE

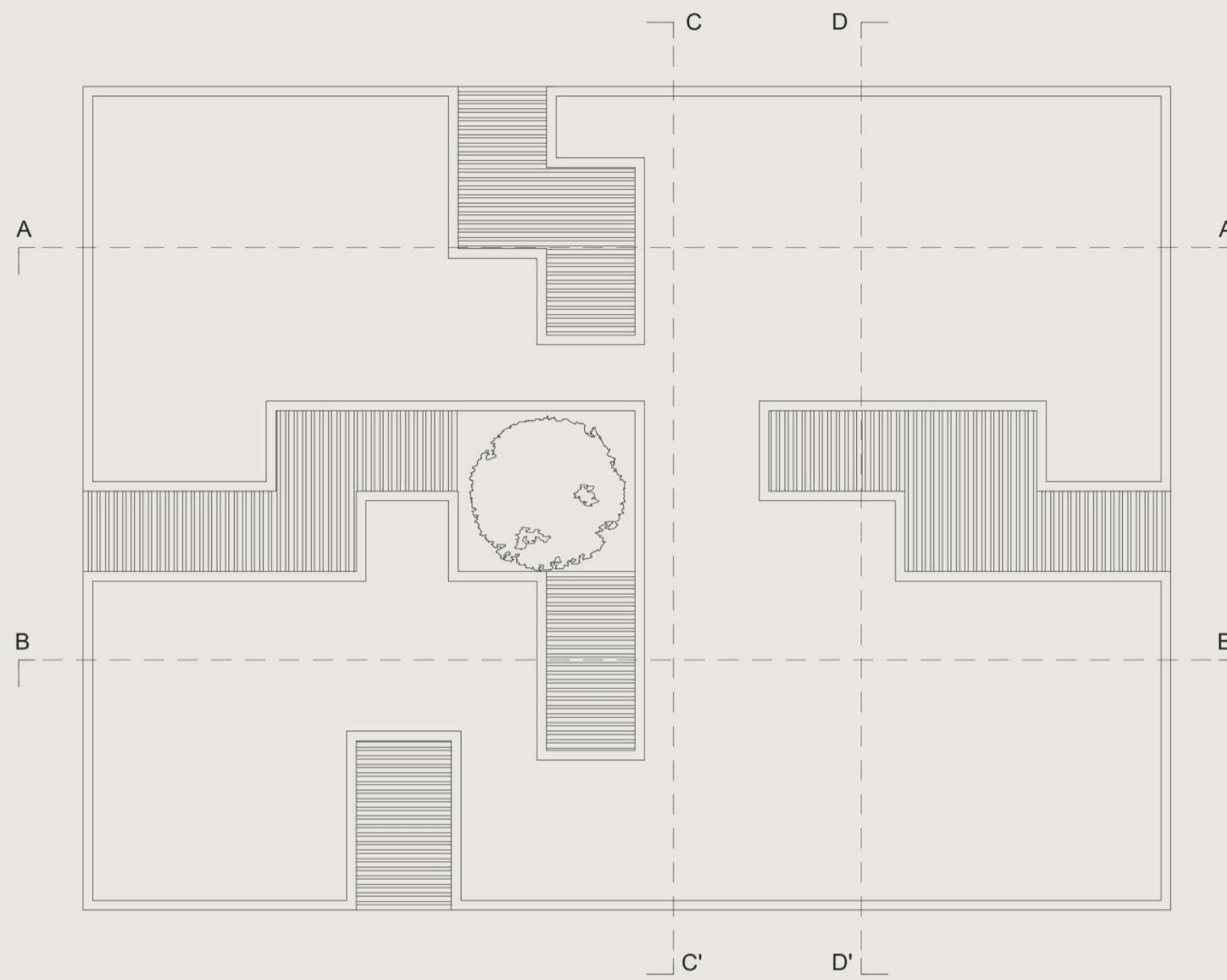


ALÇADO ESTE

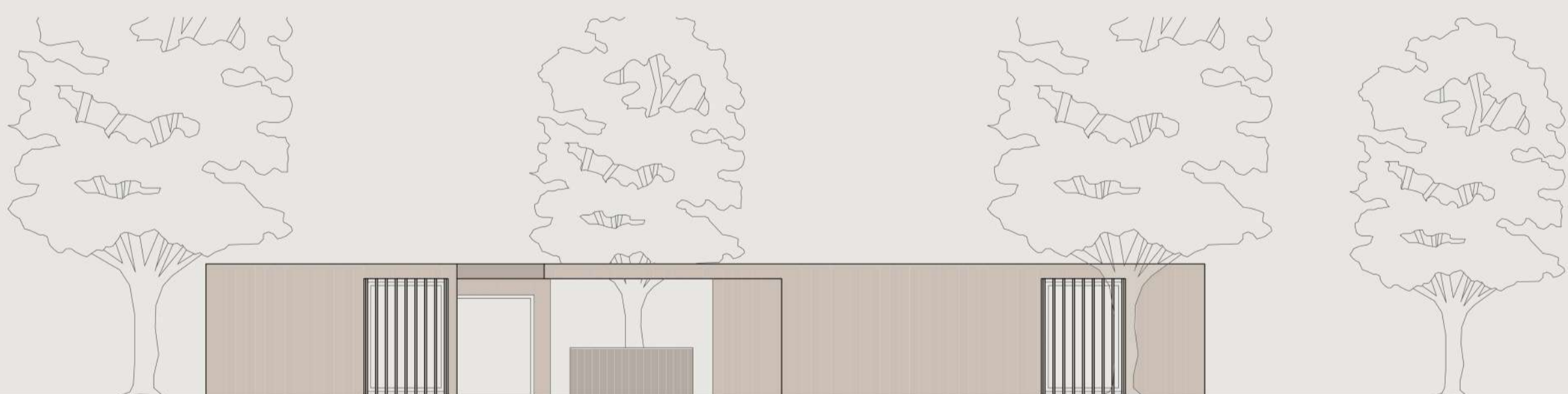


Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



ALÇADO SUL



ALÇADO OESTE

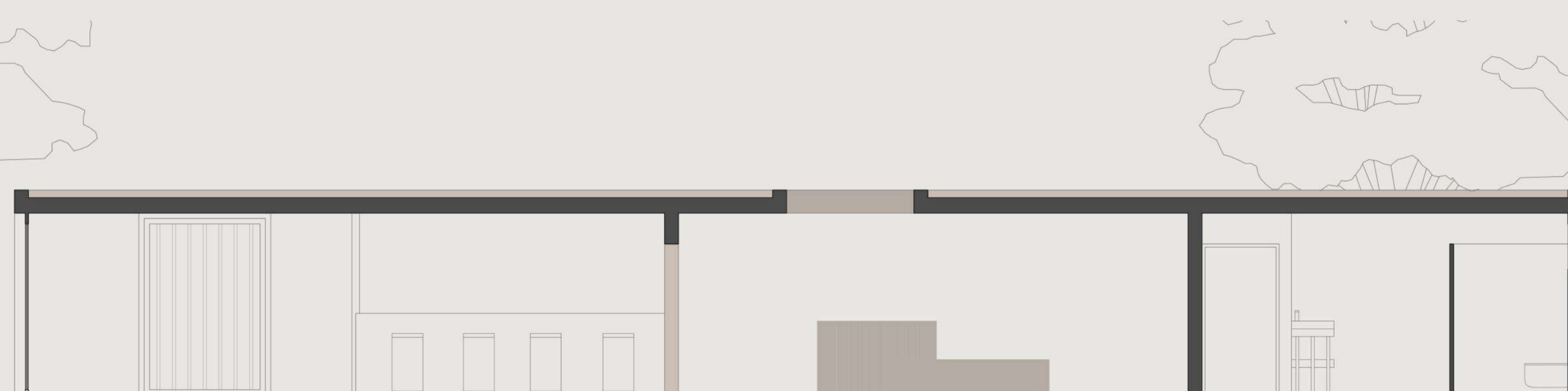


Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



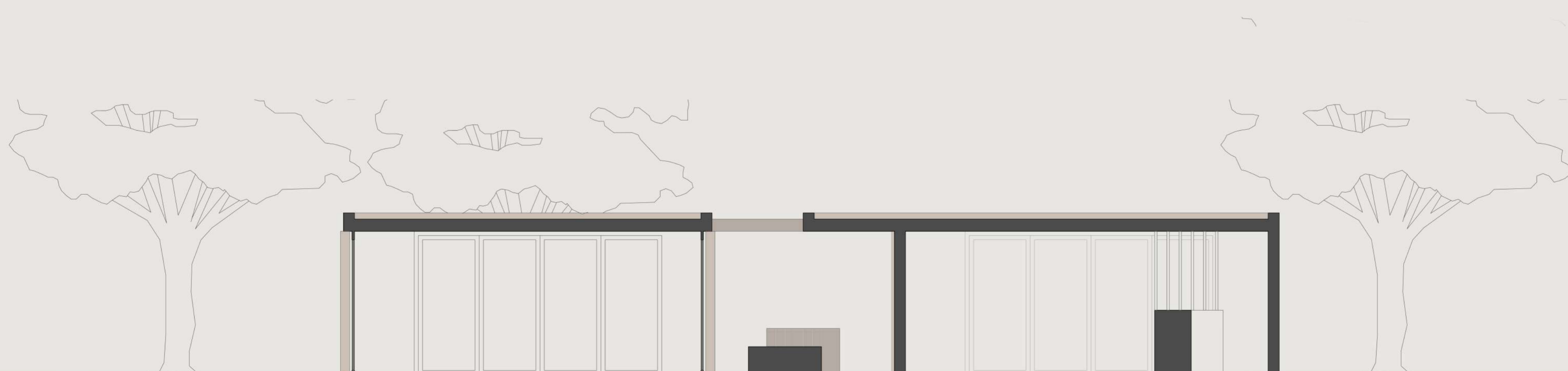
CORTE AA'



CORTE BB'



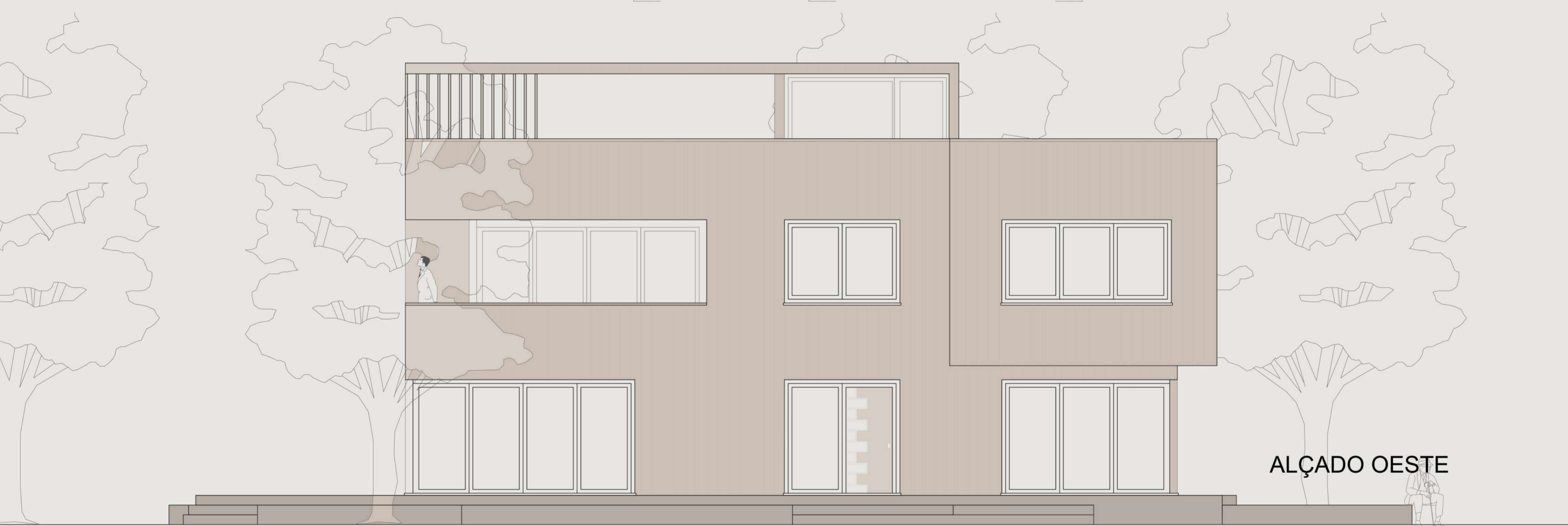
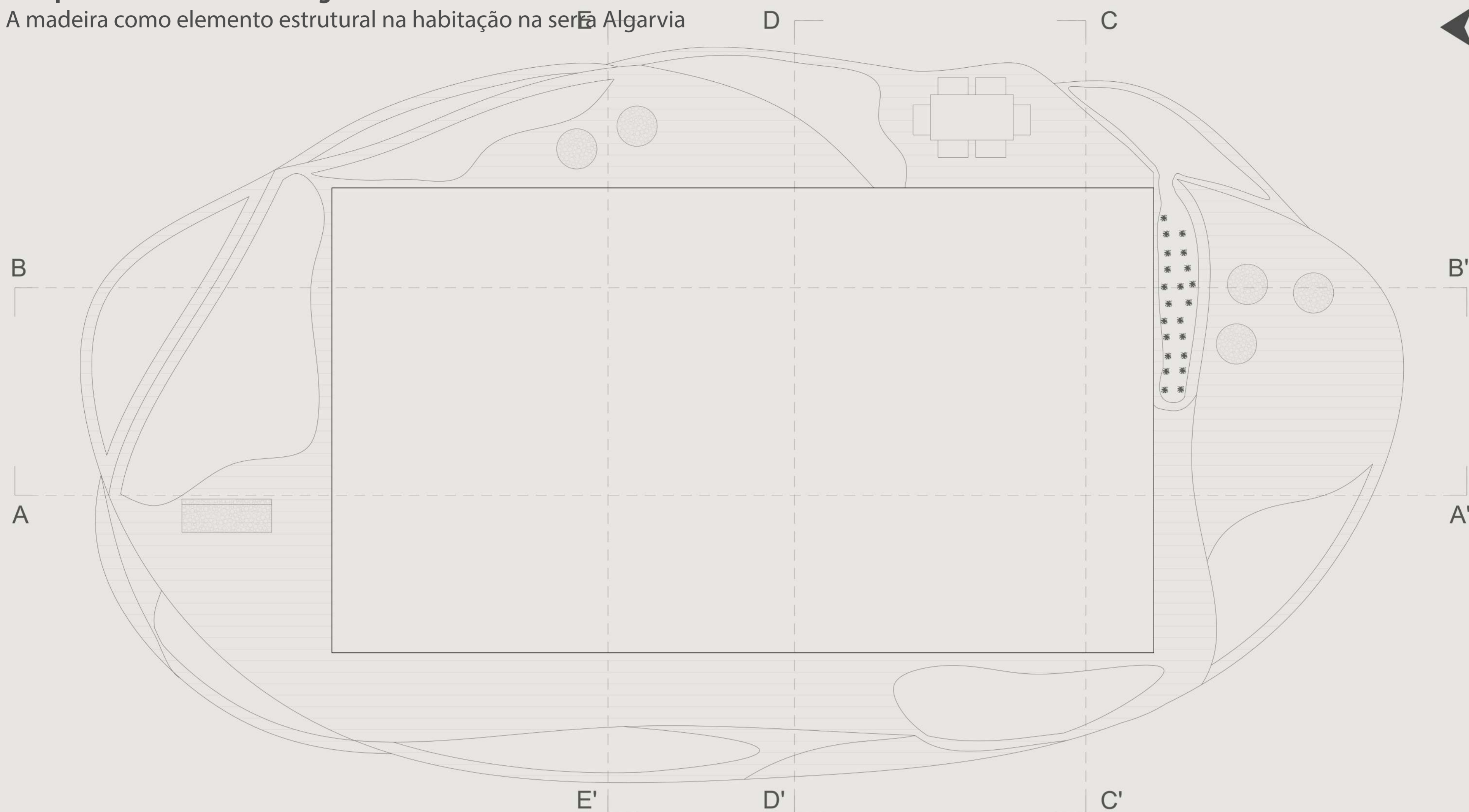
CORTE CC'



CORTE DD'

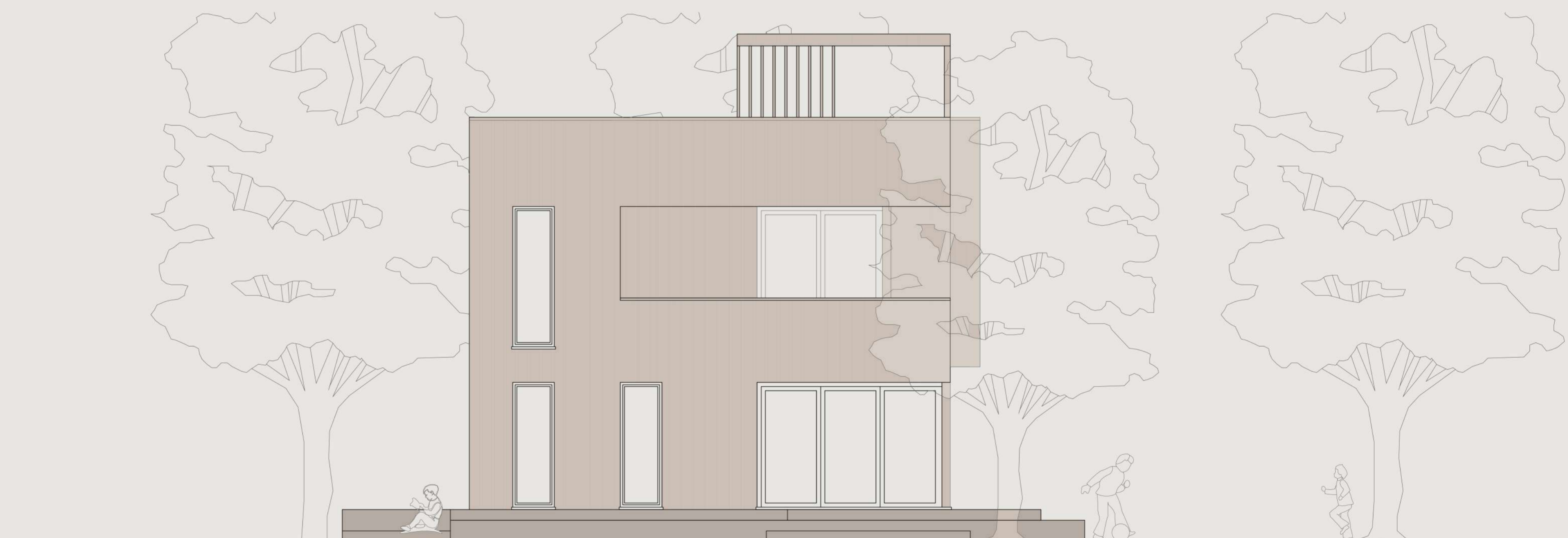
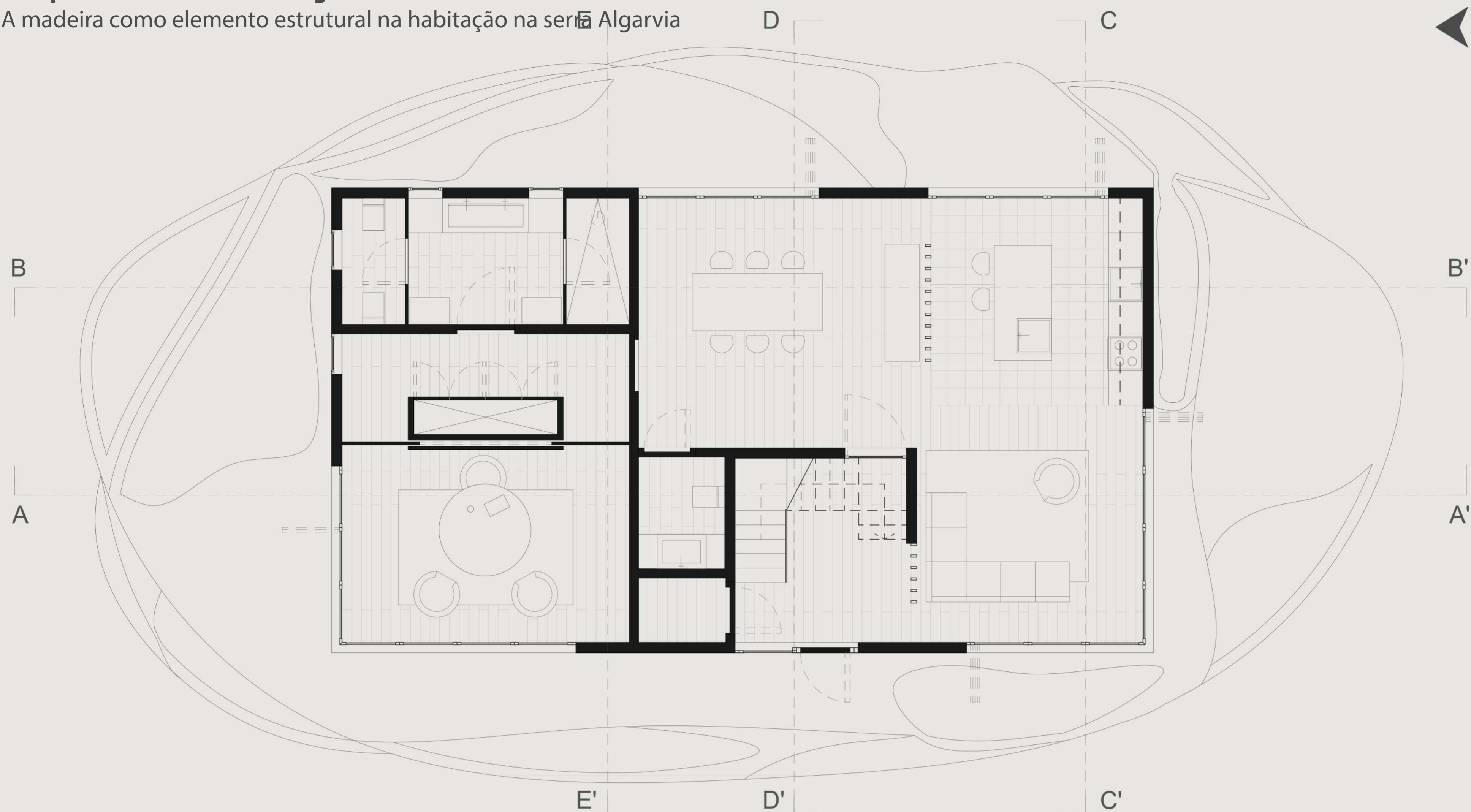
Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



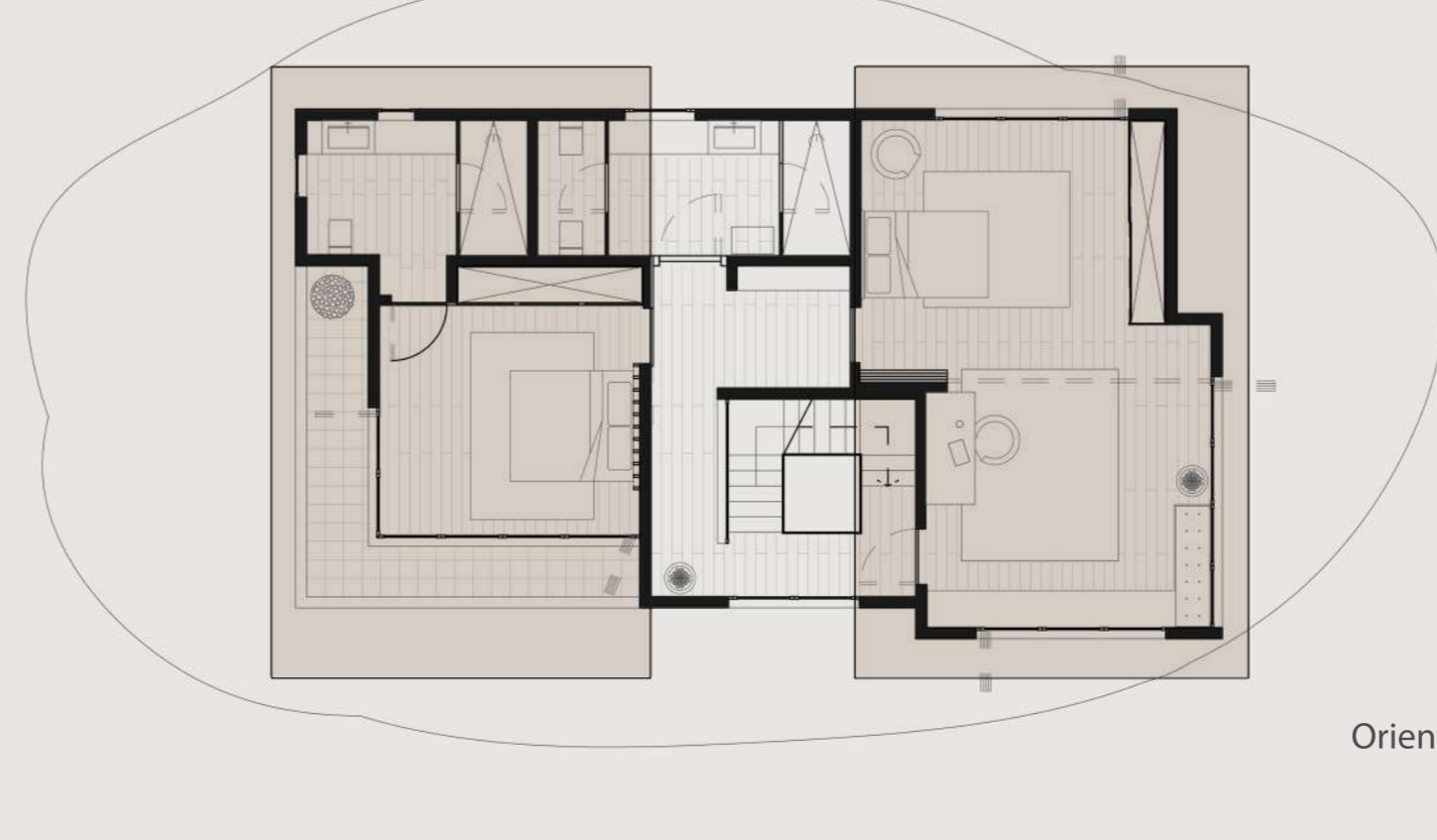
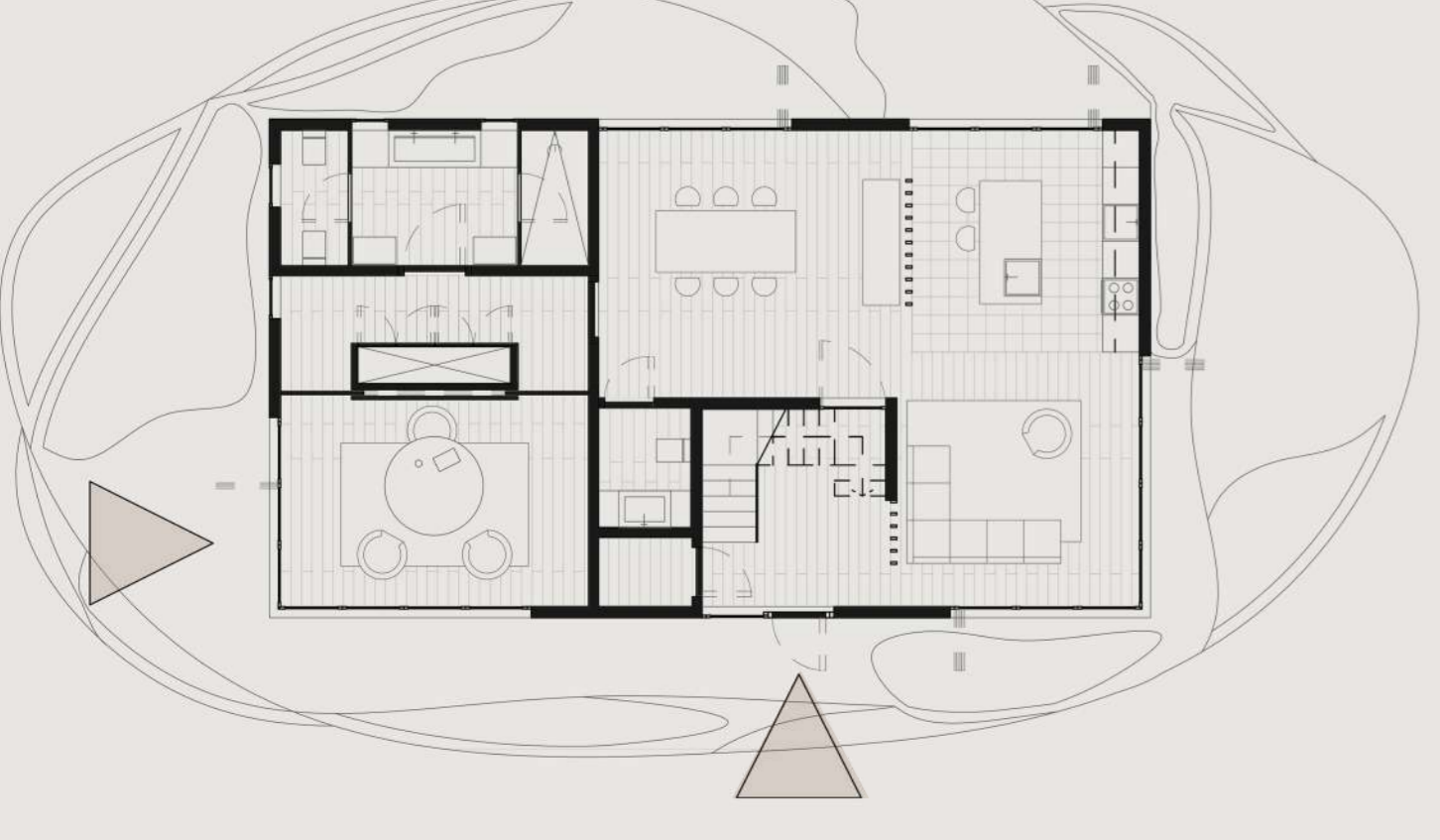
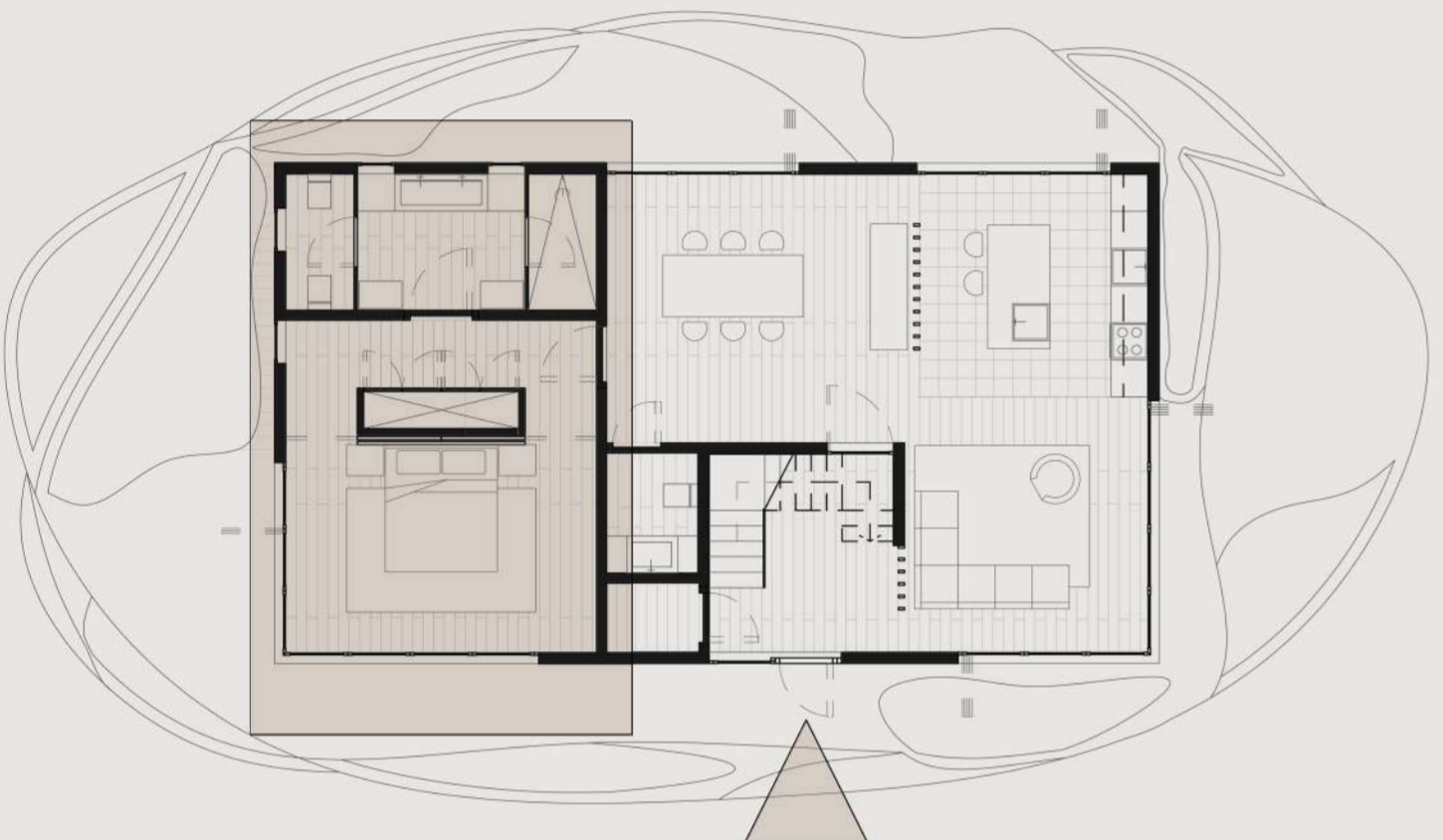
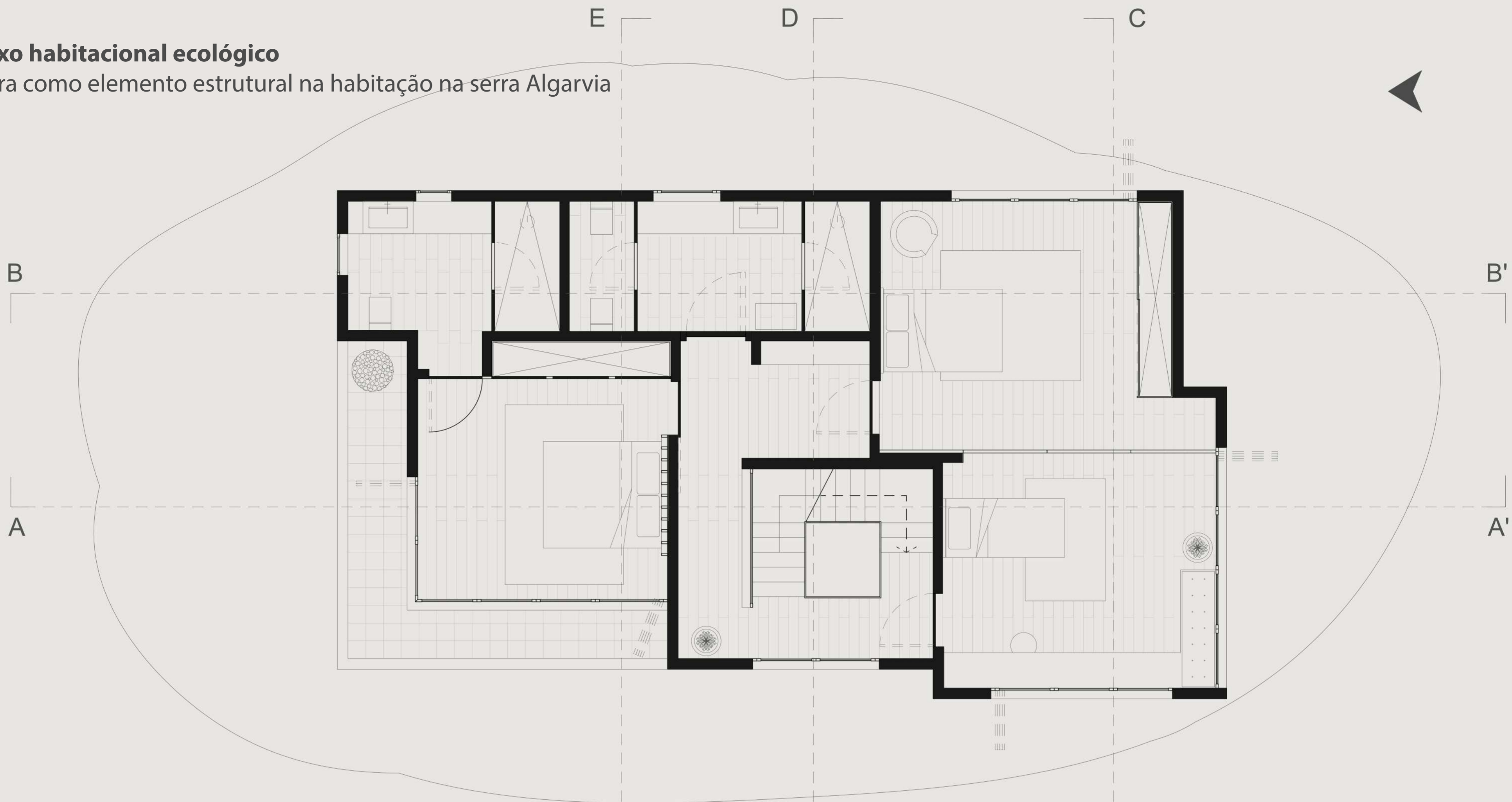
ALÇADO NORTE



ALÇADO SUL

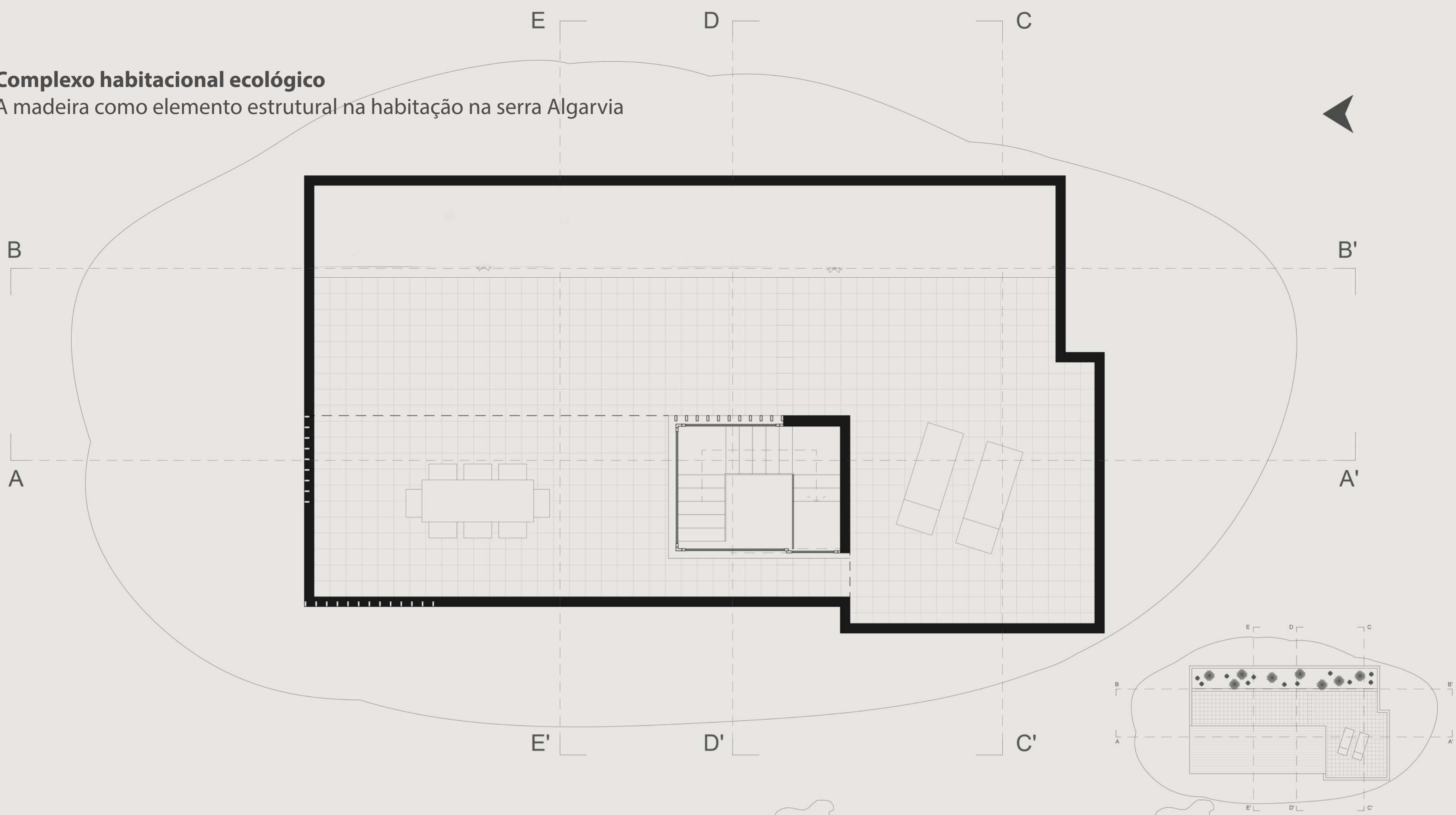
Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



24.09

21.24

18.54

CORTE AA'

23.94

21.24

18.54

CORTE BB'

Margarida Coelho dos Santos Silva Raposo
20161137

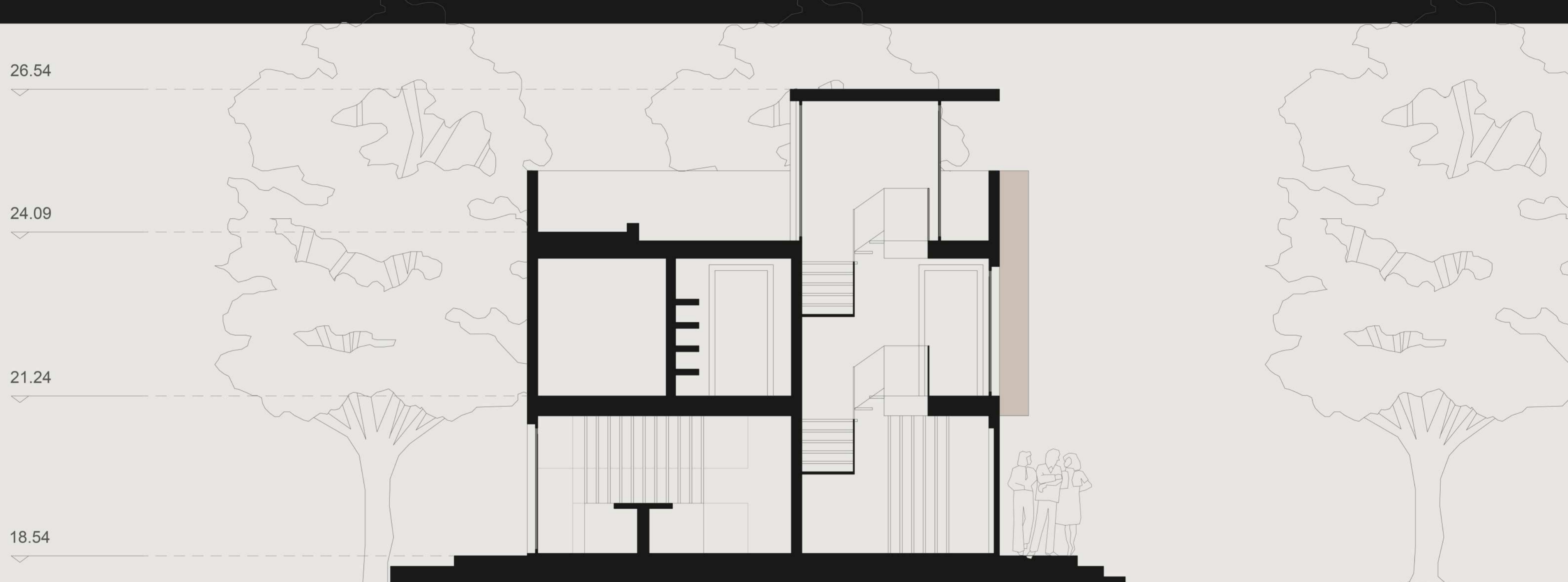
Orientadores: Professor Doutor Miguel Baptista-Bastos
Professor Doutor Paulo Pereira de Almeida

Complexo habitacional ecológico

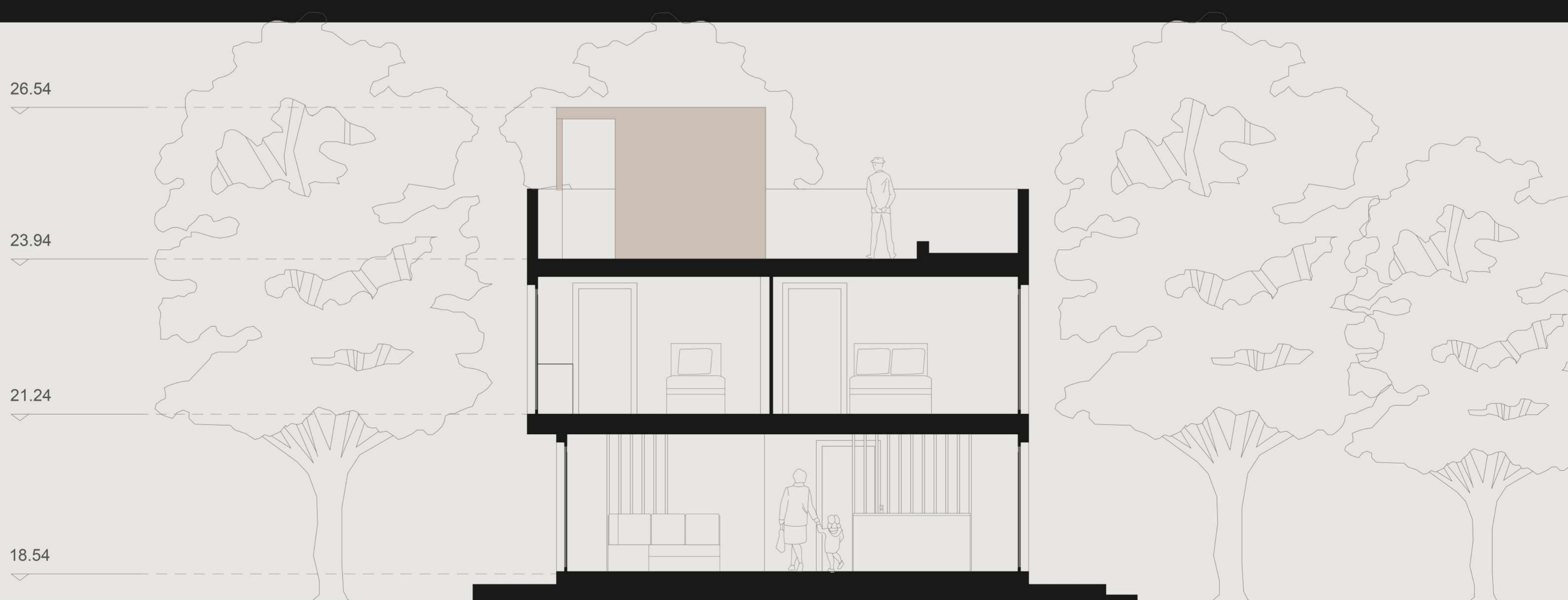
A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



CORTE EE'

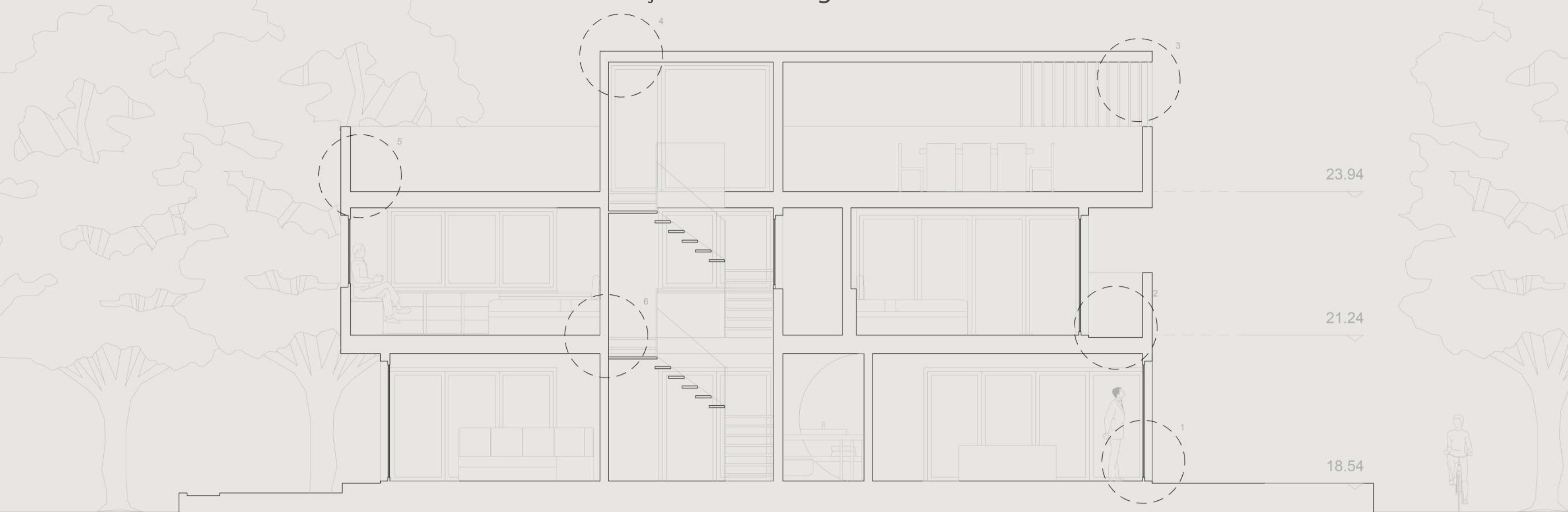


CORTE DD'

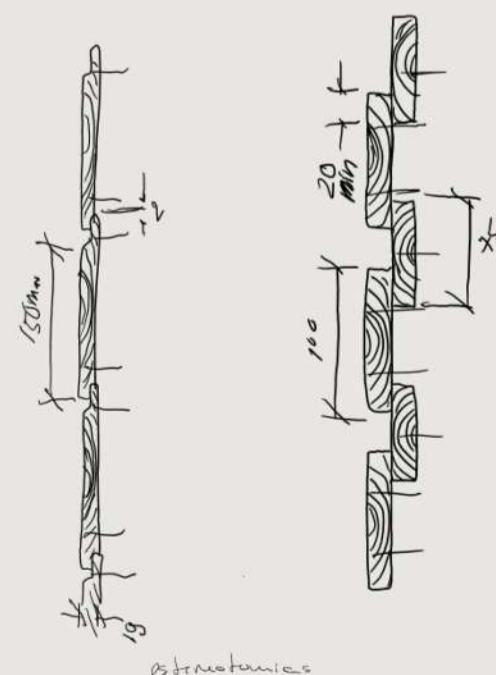
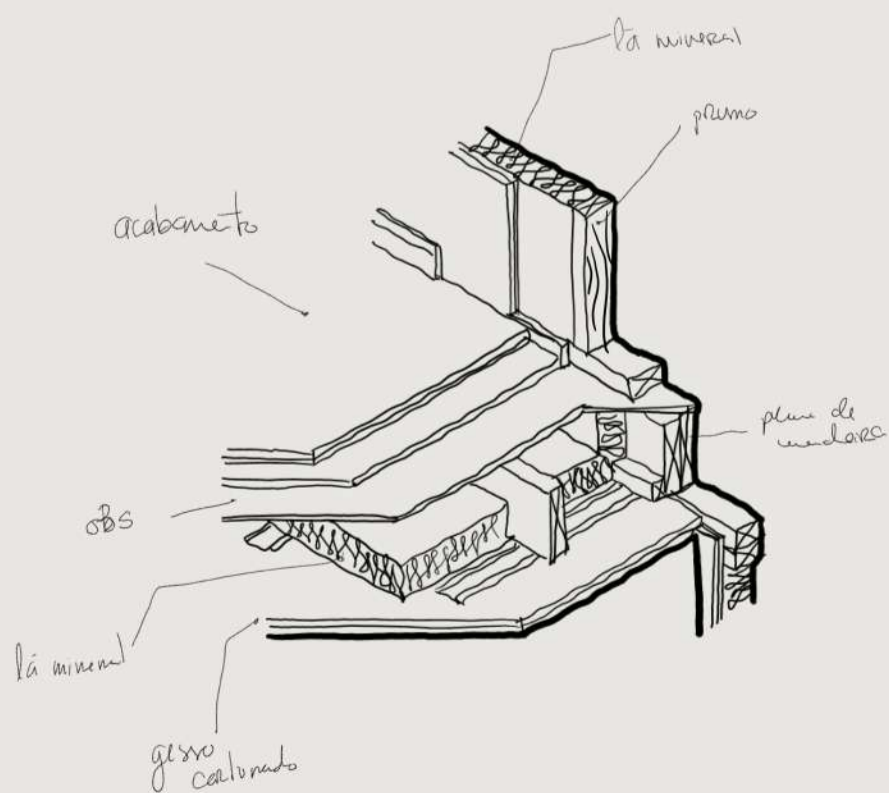
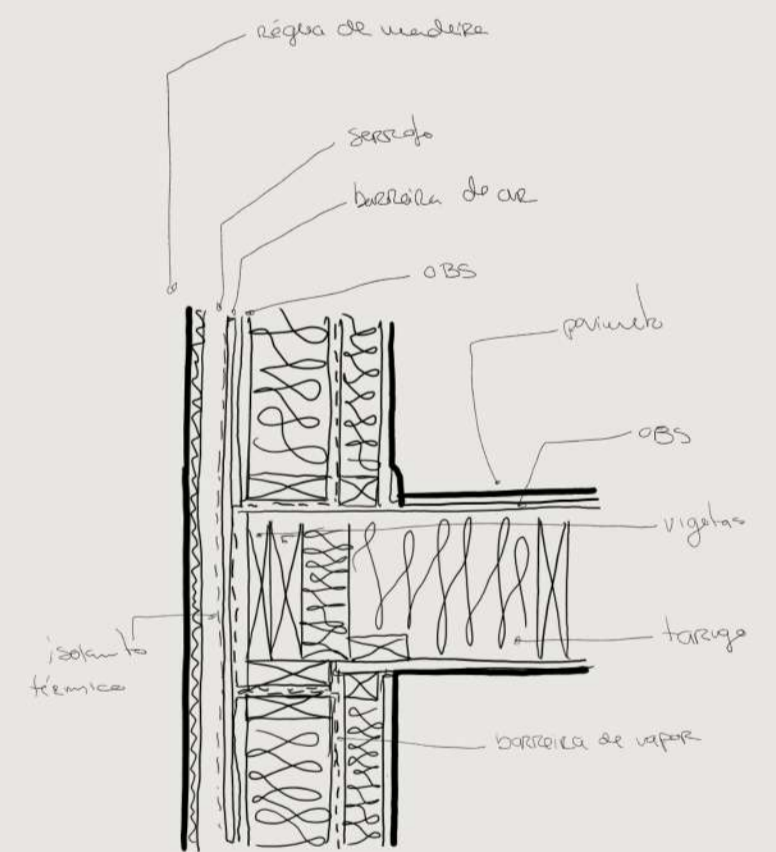
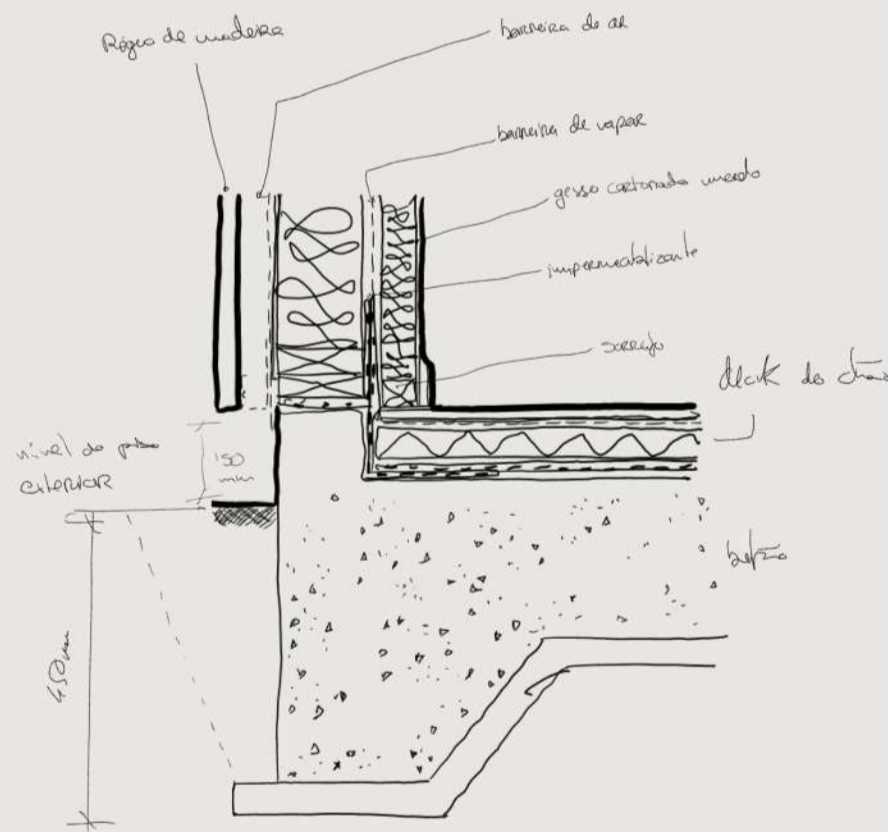
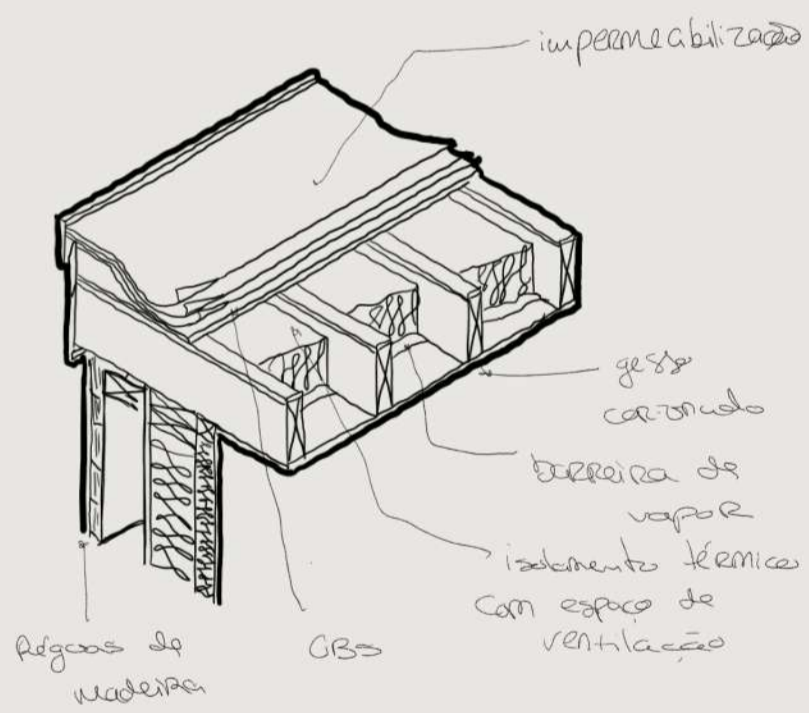
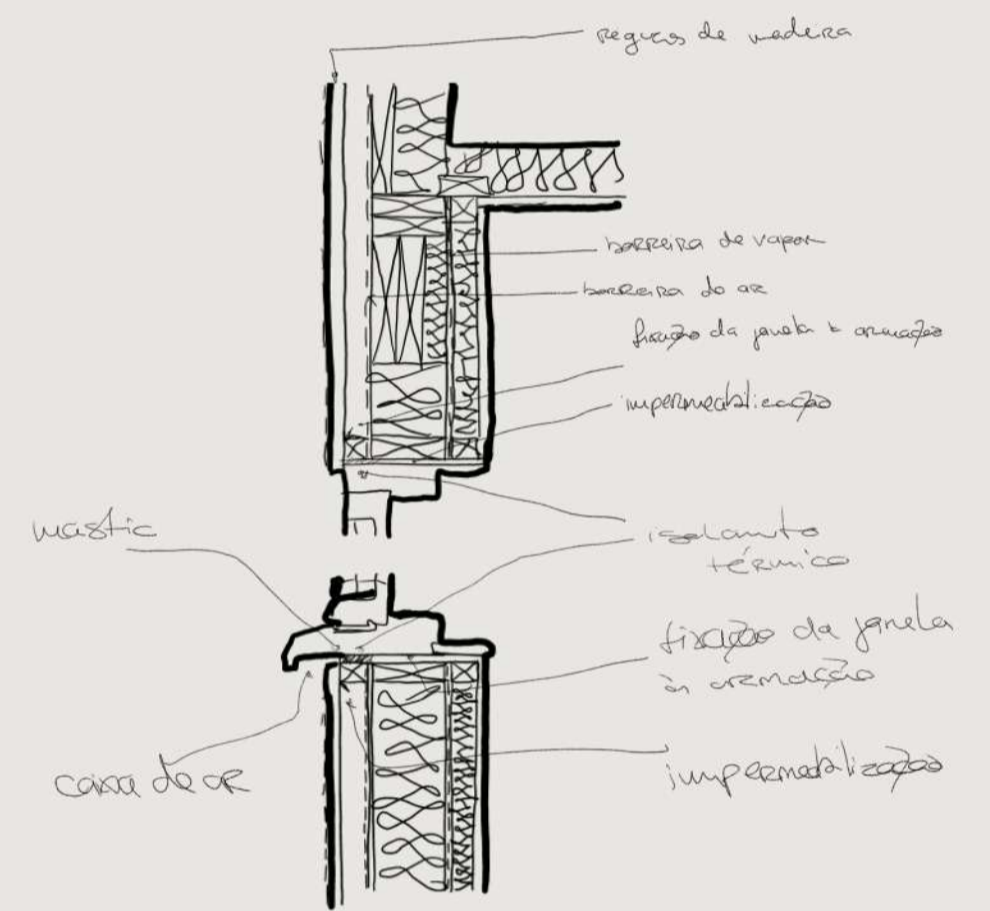
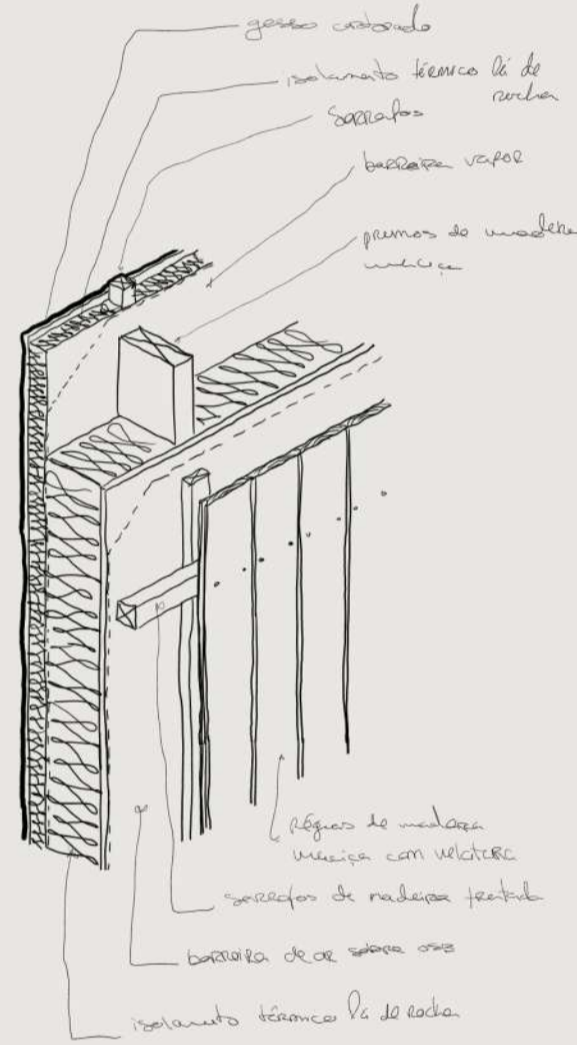
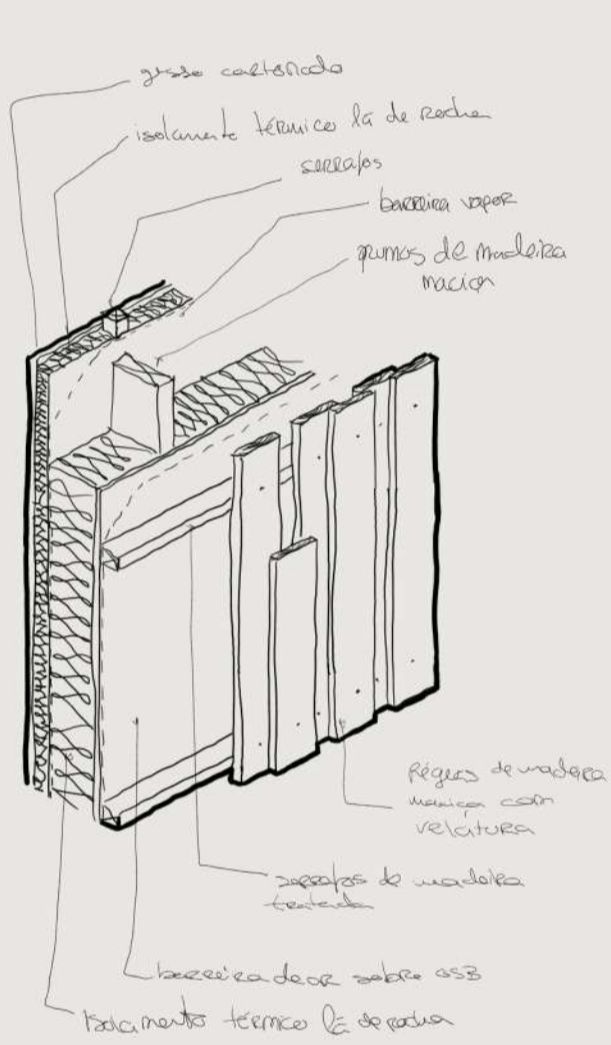


Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



CORTE BB'



Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia



Complexo habitacional ecológico

A madeira como elemento estrutural na habitação na serra Algarvia

