



Faculdade de Arquitectura – Universidade de Lisboa

CONSTRUÇÃO EM MADEIRA NUM TURISMO À MARGEM

Arquitetura do Turismo

Alqueva

Maria Teresa e Castro Nunes Pereira Monteiro

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura

Mestrado Integrado em Arquitectura

Júri:

Presidente: Arq. Isabel Maria Augusta de Sousa Rosa

Arguente: Prof. Doutor António Miguel Leite

Orientador Científico: Prof. Doutor Paulo Manuel dos Santos Pereira de Almeida

Lisboa, FAUL, Março de 2015

Ao Avô Rui

AGRADECIMENTOS

Concluído o Projeto Final de Mestrado, é crucial fazer referência às pessoas que foram essenciais ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Doutor Paulo Manuel dos Santos Pereira de Almeida, meu orientador, agradeço a paciência, o interesse e a disponibilidade demonstrados desde o início da realização deste trabalho até ao último dia e a prontidão com que sempre me recebeu para resolver qualquer problema, fazendo com que a elaboração desta tese fosse um trabalho estimulante e enriquecedor.

Aos meus pais, um agradecimento especial, por tudo o que me têm vindo a ensinar ao longo da vida e por estarem sempre presentes em todas as minhas decisões, tornando possível construir e seguir o meu caminho e também por toda a compreensão e incentivo que foram fundamentais para a conclusão da dissertação.

À minha família, pelo apoio manifestado durante a realização de todo o curso, em especial ao meu irmão Francisco.

A todas as pessoas que de algum modo contribuíram para a execução deste projeto através das suas sugestões e opiniões, meu sincero agradecimento.

RESUMO

A presente dissertação (complementar ao projeto de arquitetura), que aborda o tema *Arquitetura do Turismo - Construção em Madeira num Turismo à Margem*, tem como principal objetivo a demonstração da viabilidade da utilização da madeira como material estruturante.

Com este trabalho, pretende-se estudar e analisar as competências desta matéria-prima, que além de ser uma componente dinamizadora da economia nacional, é também uma mais-valia em termos de construção, devido às diversas características e vantagens apresentadas ao longo da dissertação.

Observando o terreno em estudo, situado perto da Aldeia da Luz (Barragem do Alqueva), este apresenta-se como uma zona desprovida de espaços destinados ao turismo que tenham também equipamentos, zonas de comércio/serviço e espaços públicos qualificados. Esta situação advém de uma qualidade de vida mais fraca e da falta de oportunidades económicas em zonas rurais como esta, originando assim migrações para zonas urbanas. Tendo em conta a presente situação, é necessário pensar num modo de parar com as migrações para a cidade, através da criação de melhores condições de vida e novos postos de trabalho que irão dinamizar a zona e a sua atividade económica, que naturalmente crescerá.

Sendo que o Alentejo tem vindo a ganhar relevância tanto dentro como fora do país, consequência potenciada, principalmente, pelo turismo e pela gastronomia, faz sentido a criação de uma área que permita tanto aos portugueses como aos estrangeiros usufruírem da mesma em condições.

É em situações como estas que a Arquitetura entra em ação, não só no que diz respeito à construção de edifícios, como também na organização e no desenho dos espaços que os envolvem.

Assim e de modo a promover uma vivência do espaço por e para todos, pretende-se desenvolver uma unidade hoteleira que seja dinamizadora e que não se baseie apenas no conceito de curta estadia, mas que seja também capaz de responder com eficácia à possibilidade/necessidade de lá viver. Este projeto apresenta, além da estrutura base habitacional, outros espaços como: zona comercial; zona de atividade física; zona de eventos; hortas comunitárias; entre outros.

Palavras-chave:

ARQUITETURA, TURISMO, MADEIRA, FRENTE RIBEIRINHA, LEVEZA, SUSTENTABILIDADE

ABSTRACT

This present dissertation (paired with the architectural design), addresses to the theme of *Tourism in Architecture – Wooden Construction at the Margin of Tourism*, aims to demonstrate the feasibility of using wood as a structural material. This work points to the study and examination of the capabilities of this raw material, which in addition of being a proactive component of the national economy; it's also a benefit in terms of construction, due to the numerous features and advantages exemplified throughout this dissertation.

Studying the territory, located near the village Aldeia da Luz (Alqueva Dam), it seems to be a place lacking of dedicated spaces for tourism, that also has equipment's, a market / services and qualified public spaces. This comes from a poorer quality of life and the absence of economic opportunities in rural places, thus the increasing of the migration to more populated urban areas. When looking to the present setting, it is necessary to think of a way to stop this migration, through the making of better living conditions and new jobs that will boost the territory and its economic activity, which will naturally grow by itself. While Alentejo has gained relevance both within and outside the country, the result of this increased interest was mainly because of tourism and gastronomy, which makes sense when a place allows both Portuguese and foreigners to enjoy the same conditions. It is in circumstances like these that architecture comes to work, not only regarding the construction, but also in the planning and the design of the spaces that surround them.

Therefore, and in order to promote an experience of the environment designed by and for all, we intend to develop a hotel complex that is proactive and not only relies on the concept of short stay, but also responds effectively to the possibility / need to live there. This project also furnishes, in addition to housing base structure, other spaces such as a shopping district; area for sports; event's area; community gardens; among others.

Keywords:

ARCHITECTURE, TOURISM, WOOD, WATERFRONT, LIGHTNESS, SUSTAINABILITY

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 - JOGOS OLÍMPICOS - GRÉCIA ANTIGA.....	3
FIG. 2 - ESTRADA ROMANA	3
FIG. 3 - COMBOIO A VAPOR	4
FIG. 4- FÁBRICA DE FORD.....	4
FIG. 5 - TURISMO DE MASSAS	5
FIG. 6 - VIAGEM DE AVIÃO NOS ANOS 60.....	5
FIG. 7 - PUBLICIDADE <i>VIRGIN ATLANTIC</i> ANOS 90.....	6
FIG. 8 - PUBLICIDADE ATUAL EASY JET	6
FIG. 9 - ESTRUTURA ELEMENTAR	7
FIG. 10 - ESTRUTURA EVOLUTIVA	7
FIG. 11 - CONJUNTO DE VIGAS E PILARES	7
FIG. 12 - CABANA ELABORADA	8
FIG. 13 - CASA TÍPICA JAPONESA	8
FIG. 14 - CASA TÍPICA NORUEGUESA	9
FIG. 15 - CASA TÍPICA IDADE MÉDIA	9
FIG. 16 - EDIFÍCIO CONTEMPORÂNEO I.....	10
FIG. 17 - EDIFÍCIO CONTEMPORÂNEO II (ÓSCAR NIEMEYER – SÃO PAULO)	10
FIG. 18 - SECÇÃO TRANSVERSAL DE UM TRONCO, MOSTRANDO AS CAMADAS.....	11
FIG. 19 - CONSTRUÇÃO CASA DE TRONCOS.....	14
FIG. 20 - HABITAÇÃO UNIFAMILIAR CONSTRUÍDA COM O SISTEMA <i>MASSIV</i>	14
FIG. 21 - PICADEIRO COM ESTRUTURA PORTICADA	15
FIG. 22 - AUDITÓRIO COM ESTRUTURA ARQUEADA.....	15
FIG. 24 - CONJUNTO ATUAL DE CONSTRUÇÃO EM PALAFITAS.....	16
FIG. 23 - ETAPAS DE CONSTRUÇÃO EM PALAFITAS	16
FIG. 25 - BALLOON FRAME	18
FIG. 26 - PLATFORM FRAME	18
FIG. 27 - HABITAÇÃO UNIFAMILIAR COM PAINÉIS PRÉ-FABRICADOS	20
FIG. 28 - MADEIRA MACIÇA.....	21
FIG. 29 - MADEIRA LAMINADA COLADA	21
FIG. 30- CONTRAPLACADO	22
FIG. 31 - OSB	22
FIG. 32 - MDF.....	23
FIG. 33 - FIBRAS DURAS	23
FIG. 34 - AGLOMERADO DE PARTÍCULAS	24
FIG. 35 - MADEIRA CIMENTO.....	24
FIG. 36 - SANDWICH	25
FIG. 37 - PAINÉIS MADEIRA MACIÇA.....	25
FIG. 38 - LVL	26
FIG. 39 - PSL	26
FIG. 40 - LOCALIZAÇÃO DA ZONA DE INTERVENÇÃO	29
FIG. 41 - VISTA ESTE DO TERRENO	29
FIG. 42 - VISTA NORTE DO TERRENO	29
FIG. 43 – FOTOGRAFIA AÉREA DE LINHAS DE PLANTAÇÃO E CULTIVO (EX. 1).....	30
FIG. 44 - FOTOGRAFIA AÉREA DE LINHAS DE PLANTAÇÃO E CULTIVO (EX. 2).....	30

FIG. 45 – PLANO PROPOSTO	32
FIG. 46 - PLANTA MÓDULO T2.....	33
FIG. 47 - ALÇADO PRINCIPAL MÓDULO T2.....	33
FIG. 48 - ALÇADO LATERAL MÓDULO T2.....	33
FIG. 49 - PLANTA MÓDULO T3.....	34
FIG. 50 - ALÇADO PRINCIPAL MÓDULO T3.....	34
FIG. 51 - ALÇADO LATERAL MÓDULO T3	34
FIG. 52 - CASA TÍPICA ALENTEJANA I	35
FIG. 53 - CASA TÍPICA ALENTEJANA II	35
FIG. 54 - PLANTA GINÁSIO/SPA	35
FIG. 55 - ALÇADO PRINCIPAL GINÁSIO/SPA.....	35
FIG. 56 - PLANTA RESTAURANTE	36
FIG. 57 - ALÇADO SUDESTE	36
FIG. 58 - ALÇADO SUDOESTE	36
FIG. 59 - PLANTA ADEGA	37
FIG. 60 - ALÇADO NORDESTE.....	37
FIG. 61 - ALÇADO SUDESTE	37

ABREVIATURAS

LVL - Laminated Veneer Lumber

MDF - Medium Density Fiberboard

OSB - Oriented Strand Board

PSL - Parallel Stranded Lumber

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO.....	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ABREVIATURAS	IX
ÍNDICE	X
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.2 ENQUADRAMENTO DA TEMÁTICA.....	1
2. ESTADO DE ARTE	2
2.1 TURISMO	2
2.2 MADEIRA	7
2.2.1 <i>Análise Histórica</i>	7
2.2.2 <i>Características</i>	11
2.2.3 <i>Sistemas de Construção em Madeira</i>	13
2.2.4 <i>Derivados de Madeira (Uso Estrutural)</i>	21
2.2.5 <i>Madeira: Material de Construção Sustentável</i>	27
3. PROJECTO	29
3.1 LOCAL	29
3.2 CONCEITO	30
3.3 MEMÓRIA DESCRITIVA	31
3.4 FOTOGRAFIAS MAQUETES FINAIS.....	38
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
5. BIBLIOGRAFIA	41
6. FONTE DE IMAGENS.....	43
7. ANEXOS	46

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivos

Pretende-se com esta dissertação a exploração máxima tanto das potencialidades do lugar como da correta utilização da madeira como material de construção. A criação desta unidade hoteleira tem que garantir por um lado a sustentabilidade e, por outro, a economia de construção.

Outro dos grandes objetivos desta intervenção é fazer com que o projeto seja rentabilizado do ponto de vista ocupacional, permitindo uma utilização constante do mesmo, ao longo do ano, por várias faixas etárias.

Uma intervenção lógica que funcione e permaneça em equilíbrio no espaço próprio e na sua envolvente, refletindo assim uma leitura clara e fluída de todo o projeto.

1.2 Enquadramento da temática

Nos dias de hoje, a rápida escassez de recursos naturais está a alterar o modo das pessoas pensarem e agirem perante a natureza.

O que antigamente não era sequer uma preocupação, atualmente, está cada vez mais a tornar-se uma prioridade. Assiste-se diariamente a uma crescente consciencialização por parte das pessoas pelo meio ambiente, pela sua sustentabilidade, pela sua proteção e, sobretudo, pela sua duração.

Assim, e neste caso específico, a Arquitetura (em conjunto com outras áreas), tem de garantir que o propósito de sustentabilidade de um edifício (aliado à estética e à funcionalidade) seja um dos motes para o desenvolvimento de um futuro mais equilibrado e duradouro. A utilização de materiais renováveis e de origem portuguesa é uma das opções viáveis, sendo aquela que se vai aplicar e desenvolver neste projeto: a utilização da madeira como matéria-prima.

A madeira, material renovável e reciclável por excelência, é extraída através de uma exploração controlada e apresenta custos baixos, pois sofre poucas transformações desde a sua extração até à sua aplicação. Deste modo, a sua utilização neste projeto não só activa a produção nacional da mesma, como também potencia o desenvolvimento da economia.

Em suma, é proposto ao longo do desenvolvimento deste trabalho, o estudo da correta aplicação de um sistema construtivo em madeira em edifícios de habitação, de comércio/serviços e de equipamentos no Alentejo.

2. ESTADO DE ARTE

“O Governo considera o turismo um fator estratégico de desenvolvimento da economia portuguesa e está fortemente empenhado na criação e consolidação de estruturas públicas fortes, modernas e dinâmicas, preparadas para responder aos desafios que o turismo enfrenta.”

Decreto-Lei nº 67/2008, de 10 de Abril

2.1 TURISMO

O turismo é atualmente um fator bastante importante na vida das pessoas. Este tem vindo a crescer a uma velocidade considerável, não só tendo influência em questões pessoais, definindo o *status* social de um indivíduo, como também em questões urbanas, no que diz respeito à reorganização dos territórios e ordenamento do espaço.

A acentuada expansão do turismo tem vindo a ajudar a sustentar outras áreas, sendo deste modo um marco importante no desenvolvimento económico mundial.

Todavia, é preciso ter em conta, que apesar do seu peso económico, o turismo é visto como algo adverso ao trabalho, algo que movimenta as pessoas para fora do seu lugar quotidiano. Onde são criadas constantes trocas de relações entre os turistas e as populações locais e, entre os turistas e os lugares, permitindo momentos de lazer, satisfação e descontração.

Não obstante a conjuntura atual de Portugal, o turismo ajuda a promover zonas menos desenvolvidas e ajuda a contribuir para a riqueza do país.

Quando se fala na história do turismo, considera-se que houve dois momentos marcantes. Um primeiro, que antecedeu a Revolução Industrial e um segundo, que se desenvolveu durante e após esta.

No que diz respeito ao primeiro período¹, considerado pré-turismo, as pessoas deslocavam-se (independentemente da duração e do desconforto da viagem) com interesses relativos ao ócio, à diversão, à cultura, aos negócios e à saúde; contudo, estas deslocações só se consolidaram num período seguinte, como fenómeno económico, social e cultural.

¹ “O fenómeno turístico está relacionado com as viagens, a visita a um local diverso do da residência das pessoas. Assim, em termos históricos, ele teve início quando o homem deixou de ser sedentário e passou a viajar, principalmente motivado pela necessidade de comércio com outros povos. (...) Era também económica a motivação para grandes viagens exploratórias dos povos antigos, que buscavam conhecer novas terras para sua ocupação e posterior exploração. Dessa maneira, o turismo de aventura data de milênios antes de Cristo”. (IGNARRA, 2003, p. 02).

Apesar do turismo estar presente noutras sociedades como a China e o Egipto, é nas grandes civilizações clássicas, Grécia e Roma, que o conceito de viagem começa a ter mais relevância. No que diz respeito à diversão, este era um motivo de deslocação bastante presente na Antiga Grécia, onde as pessoas viajavam para assistir ou participar nos jogos Olímpicos.

Mais tarde, os romanos desempenharam um papel relevante nas viagens, quando se deslocavam por motivos de saúde, lazer e comércio. Por exemplo, quando assistiam a espetáculos de circo, quando iam às termas e sanatórios ou ainda quando viajavam no mar, com fins comerciais. A ascensão económica de algumas pessoas, o desenvolvimento e a construção das estradas e a *Pax Romana* contribuíram de certo modo para estas deslocações.



Fig. 1 - Jogos Olímpicos - Grécia Antiga



Fig. 2 - Estrada Romana

Na Idade Média, as viagens passam a ter um objetivo cada vez mais religioso. As muitas peregrinações religiosas (apesar de longas e cansativas, eram também uma forma de passar o tempo) fizeram com que houvesse a necessidade de acolher os milhares de peregrinos, aparecendo assim lugares que permitiam que as pessoas fizessem pausas em condições, com refeições. No entanto, o turismo religioso antecede esta época. Desde meados do século V que Roma se tornou o maior ponto de afluência de turistas religiosos e o maior núcleo de fé. A partir de então, começa a haver o hábito de viajar com fins religiosos a mosteiros e a conventos, com o objetivo de conhecer e estar com os “servos de Deus”. É nesta altura que começam as visitas mais acentuadas e regulares a igrejas e santuários, não só para as pessoas falarem com Deus, mas também com o intuito de irem ao local onde apóstolos e discípulos passaram e viveram, ou de irem a outros lugares cujos eventos importantes do Antigo Testamento os marcaram.

No século IV, há registo de um roteiro, que tinha início em Bordéus e terminava em Jerusalém, cujas indicações se assemelham aos atuais roteiros temáticos. Consequentemente, nasceram as peregrinações pelos Caminhos de Santiago (criando deste modo mapas e serviço de acolhimento para os peregrinos). Estes são trajetos, percorridos desde o séc. IX, até à cidade de Santiago de Compostela e estão presentes na História desde que se depositaram os restos mortais do Apóstolo Santiago, há doze séculos, em Santiago de Compostela. Com o seu auge nos séculos XI e XII, e mais tarde no início do século XVII, o Caminho de Santiago de Compostela voltou a ganhar a importância que tinha sido perdida, convertendo-se num itinerário espiritual e cultural de primeira ordem. Em 1987, foi declarado *Primeiro Itinerário Cultural Europeu* e em 1993 e 1998,

respectivamente, Património da Humanidade em Espanha e França. O turismo religioso vive de boatos ou factos de aparições, milagres e curas misteriosas, que ativam de imediato o marketing através de ações de promoção e comercialização e os agentes turísticos, sendo necessário estar sempre alguém “em campo”.

Contudo, esta situação não é apenas referente à atualidade. Pode-se dizer que na origem do marketing do turismo religioso e da sua comercialização estiveram as relíquias. Estas começaram a ganhar importância no início do Cristianismo, no entanto o seu apogeu é atingido na Idade Média, ao ponto de a capacidade de atrair novos fiéis ser baseada na quantidade e qualidade das mesmas.

Com o aumento das expansões marítimas, veio a vontade de conhecer e explorar novas terras, novas pessoas, novos modos de vida. Nasce assim o *Grand Tour*, viagem pela Europa realizada, principalmente, por jovens aristocratas. Considerada uma etapa fundamental na educação de um jovem da nobreza britânica (que mais tarde se estendeu para jovens do norte da Europa e posteriormente para todo o continente), que durava desde meses a 3/5 anos, sempre acompanhado de um guia ou um tutor. Assumindo o valor de um diploma, este ritual tinha como objetivo, além do complemento académico, uma busca pela arte, pela cultura e pelo aperfeiçoamento linguístico, de modo a integrar esses jovens no ciclo de nobreza local e que os mesmos adquirissem um elevado *status* social. Era uma oportunidade única de estar perante certas obras de arte ou de assistir a peças musicais, possibilitando assim um maior fluxo migratório de continente para continente. Este costume teve início no séc. XVII, até sensivelmente 1840, aquando do aparecimento do grande volume do tráfego ferroviário. A facilidade de deslocação de comboio e de navio a vapor permitiram também, viagens a jovens de outros continentes, nomeadamente a americanos. Nesta altura, a aristocracia juntava-se em locais de férias, em oposição à simples ida para as suas propriedades rurais. Deste modo, volta a ter-se o hábito de ir às estâncias termais (perdido na Idade Média) e começa-se, a conselho dos médicos, a ir à praia com fins terapêuticos.

No período da Revolução Industrial, o turismo adquire uma importância crescente. O aparecimento da máquina a vapor marcou uma grande revolução nos transportes que, a partir de então, conseguem atingir destinos mais longínquos, com menos tempo de viagem; também o *Fordismo*, com a racionalização da produção capitalista, originou a produção em massa e, conseqüentemente, com o valor dos produtos mais baratos, surgiu o consumo em massa proporcionando uma revolução na indústria automóvel.



Fig. 4 - Comboio a vapor



Fig. 3- Fábrica de Ford

Deste modo, assistiu-se ao desenvolvimento de novas formas de consumo social, que juntamente com a disponibilidade financeira e o tempo livre da burguesia, fizeram com que esta classe vigorasse e passasse a ter mais tempo para viajar, por lazer, por motivos de saúde ou simplesmente pela iniciativa de querer conhecer outras cidades.

Também as classes populares começaram a integrar o ritual de deslocação turística que se desenvolve não só devido ao aumento de consumo, mas também resulta da comodidade e custos reduzidos dos transportes. Tudo isto facilitou as viagens permitindo a democratização das mesmas, daqui resultando o chamado turismo de massas.

Com o fim da 1ª Guerra Mundial, assiste-se a um desenvolvimento dos meios de transporte urbanos resultante da evolução da indústria mecânica de fabricação automóvel. Gradualmente, o avião começa a ser utilizado, substituindo o barco, que progressivamente vai perdendo relevância.

Na 2ª Guerra Mundial o turismo estagna, perde força. Após esta, ocorre um “boom” entre os anos cinquenta e o início dos anos setenta, resultando da política internacional instaurada que visava a estabilidade social. Com a Alemanha e o Japão em significativa ascensão económica, nasce uma classe média que se vai interessando cada vez mais por viajar o que também é facilitado pela legislação laboral (5 dias de trabalho, 40 horas semanais, seguros, etc.). Assim, o desenvolvimento económico pós-guerra facilitou e incentivou a prática das férias.

Tudo isto, e o facto de cada vez mais turistas visitarem outros países fez com que o turismo internacional se desenvolvesse; assistindo-se ao crescimento das companhias aéreas, onde o avião passa a ser escolhido para viagens longas por ser o transporte mais rápido.



Fig. 5 - Turismo de massas



Fig. 6 - Viagem de avião nos anos 60

Em meados dos anos setenta, o turismo estagna devido à crise do petróleo. Todavia, nos anos oitenta, volta a ganhar balanço como consequência das medidas políticas e económicas que minoraram os efeitos da crise vivida. De tal forma, que na década de 90, o turismo começa a entrar numa nova fase, onde se tenta encontrar um novo tipo de publicidade, que nasce da utilização da internet e da facilidade dos meios de comunicação. O marketing é cada vez mais ativado e mais

rapidamente, para que mais informações cheguem às pessoas, gerando uma forte competição e desenvolvimento dos destinos turísticos.

Assim sendo, pode afirmar-se que o turismo está e sempre esteve ligado às pessoas não só às suas necessidades e aspirações não realizadas na vida quotidiana, mas também, e sobretudo, ao sector social, político, económico e tecnológico.



Fig. 7 - Publicidade *Virgin Atlantic* anos 90



Fig. 8 - Publicidade atual *Easy Jet*

Portugal é sem dúvida um país cheio de potencialidades para o desenvolvimento do turismo.

A nossa variada gastronomia, as ótimas condições climáticas, os diversos elementos naturais, a facilidade do povo português em receber e acolher os outros, a vasta e rica cultura, são elementos que em conjunto, fazem do nosso pequeno país uma enorme potência turística nacional e internacional. Para que isto possa ser verdade é necessária a diversificação dos mercados, assim como a implementação de estratégias inovadoras, que possam motivar quem faz com que o turismo aconteça e para quem disfruta dele.

2.2 MADEIRA

“(...) wood as a building material is suited to every imaginable building requirement – that there is almost no design challenge that cannot be met with wood. Indeed, in many cases wood is preferable to other materials.” (Wachsmann, 1995, p.38)

2.2.1 Análise Histórica

A grande importância da madeira como material de construção vem de épocas longínquas. Este foi um material sempre presente na vida do Homem, quer em estruturas, quer em esculturas, quer em joias. Ao longo do tempo, o trabalho da madeira foi-se aperfeiçoando e o seu uso foi-se estendendo a grandes atividades como a arquitetura, a navegação ou o fabrico de armas. No entanto, a partir do século XIX a disponibilidade limitada da madeira e a aparição de novos materiais (vidro, ferro e betão) fez com que esta entrasse em desuso e que ofícios como a carpintaria se fossem perdendo. Talvez o preconceito associado ao facto da madeira não ser um material duradouro tenha contribuído também para essa situação.

Nos primeiros tempos de vida do Homem, os troncos de árvore caídos à beira do rio eram aproveitados para ligar margens, sobre os quais se podia passar. Partindo daí e tendo em conta as suas características (leveza, resistência, facilidade de manuseamento e transporte, abundância em vários comprimentos e diâmetros), deu possibilidade ao Homem, numa primeira fase, de trocar a caverna pela cabana (constituída por ramos, canas e folhas aglomeradas com argila) e numa fase posterior, trocar a cabana por uma estrutura elementar de madeira, onde se usavam dois paus cravados no solo ligados nos limites superiores, em forma de triângulo, por elementos vegetais com fibra (por exemplo o vime), por tiras de pele e, mais tarde por elementos de ferro e bronze.

Com o passar do tempo, houve a necessidade de criar espaços maiores, mais amplos, tornando as estruturas mais elaboradas. Deste modo, era fundamental existir um apoio intermédio, surgindo as escoras e uma peça horizontal para travar. A necessidade de fazer aberturas para o exterior e de aproveitar melhor o espaço, fez com que os elementos de suporte direto da cobertura deixassem de estar ligados ao solo, passando a ser apoiados em elementos verticais, nascendo assim o esqueleto de paredes, com um conjunto de vigas e pilares.

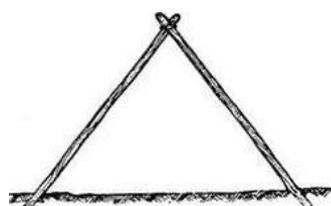


Fig. 9 - Estrutura elementar



Fig. 10 - Estrutura evolutiva



Fig. 11 - Conjunto de vigas e pilares

A diversidade de estruturas de madeira variava por todo o mundo, sendo estas classificadas em função da qualidade e do tipo de construção e condicionadas pela sofisticação das ferramentas utilizadas. A eficácia destas técnicas foi tão notável, que apesar da evolução tecnológica, ainda permanecem e são aplicadas nos dias de hoje.



Fig. 12 - Cabana elaborada

A carpintaria (arte que antecede a de pedreiro) foi durante muito tempo a arte mais importante na construção de edifícios², sendo a arquitetura influenciada por esta, desde as habitações às fortificações. O conhecimento dos carpinteiros sobre a madeira era transmitido de geração em geração. O rigor e o detalhe com que eram feitos os edifícios, permitiram realizar durante muitos séculos obras-primas, no que diz respeito à conceção e à realização.

A utilização da madeira estendeu-se por todo o mundo, por várias civilizações. Cada terreno, cada clima, cada lugar e cada tipo de árvore determinavam o método de aplicação e trabalho da madeira. Desde barcos, móveis, utensílios domésticos, esculturas até à arquitetura, cada sítio tinha o seu tipo de construção e trabalho, adaptando-se às necessidades do Homem e ao que lhe estava disponível.

Exemplo disso é o Extremo Oriente, cuja arquitetura, projetada e executada com base a suportar terremotos e cheias, recorre essencialmente à utilização de palafitas e de estacas. Assim como as primeiras habitações primitivas, construídas em árvores, este tipo de construção, executado acima do solo através de grandes troncos de madeira, permitia proteção contra as intempéries e contra o ataque dos animais. Embora esta técnica seja comum na Ásia, encontram-se registos, desde há muitos séculos, da sua prática nos Pirenéus, Alpes e norte da Europa.



Fig. 13 - Casa típica japonesa

Por outro lado e no que diz respeito ao Ocidente, este é sem dúvida marcado pelas casas de tronco, cujos registos remetem para o Neolítico, havendo igualmente escritos romanos que afirmam a existência deste tipo de construção naquela época.

No Ocidente, um país que se destaca pela utilização marcante da madeira é sem dúvida a Noruega, onde o frio e a abundância de florestas são bastante evidentes. Os noruegueses fazem da madeira o seu principal elemento construtivo devido à sua característica térmica que isola do frio. O “laft” é o

² “The quality of a wooden house is in no way inferior to that of a stone house.” (WACHSMANN, 1995, p.10)

estilo que predomina nas casas norueguesas mais antigas, onde as paredes eram construídas com troncos de madeira empilhados na horizontal (contudo, há também registos no norte da Europa de casas feitas com os troncos colocados verticalmente), com o isolamento obtido com ripas coloridas entre os troncos ou com uma pasta elaborada (nas casas mais pobres). Normalmente, tinham de estar inabitadas durante um ano para os troncos assentarem (perdendo a casa alguns centímetros de altura). As desvantagens deste método residiam na dificuldade de nem sempre se encontrarem suficientes troncos direitos e do facto dos cantos da casa estarem expostos às alterações climáticas, provocando a aceleração da degradação das mesmas. No entanto, as serrações mecanizadas facilitaram este tipo de construção. Nos edifícios mais modernos é utilizada a madeira maciça, sendo as paredes bastante largas, o que permite um bom isolamento.

No século XV, assistia-se à construção de edifícios com mais de 2 pisos. A sua longa duração devia-se ao processo de preenchimento do espaço entre elementos de madeira, podendo ser feito com areias e argamassas, com pequenos tijolos colados com argamassa ou até mesmo com a utilização de prumos finos de madeira com argamassa fina entre eles. Nesta altura surge também



Fig. 14 - Casa típica norueguesa

uma técnica de construção aligeirada em madeira, que hoje conhecemos como gaiola e que incorpora, mais tarde, a construção em plataforma e balão. No sistema de balão, somente existia um elemento vertical para a altura total do edifício (do solo ao telhado), e a sua utilização era feita em edifícios de apenas dois pisos. Quanto ao sistema de plataforma, acontecia o oposto, onde cada elemento vertical era utilizado piso a piso, facilitando a construção de edifícios até aos três ou mais pisos.



Fig. 15 - Casa típica Idade Média

Em finais do século XIX, o grau de evolução da madeira estagnou, sendo essas construções consideradas desprestigiadas, pouco duradouras e com uma estética pouco atraente. A introdução do aço, com variados perfis de forma e dimensões, fez com que a realização de novas e mais arrojadas estruturas correspondessem aos requisitos do desenvolvimento industrial, como por exemplo, hangares para aviação, grandes oficinas, pontes com vãos grandes. Ao mesmo tempo do aparecimento do aço, observou-se um enorme e rápido progresso no domínio do cálculo de estruturas e do conhecimento das propriedades dos materiais. Nesta altura, a madeira, material aplicado tradicionalmente e com base na experiência, começou a dar lugar ao aço (referido anteriormente) e a um novo material: o betão.

Apenas na primeira metade do século XX, e ao fim de séculos de utilização (apesar de nos últimos anos a madeira como material de construção estar basicamente parada) é que foram estabelecidas

teorias técnicas aplicadas a estruturas de madeira. Em meados dos anos 40, começam a ganhar força as pesquisas tecnológicas, que permitiram métodos precisos das mais variadas formas estruturais.

Muito devido aos atentados ecológicos que são cometidos diariamente, tem-se observado um aumento na utilização de materiais recicláveis, que se renovam sem recursos a processos industriais e artificiais. A madeira não é exceção, sendo que no presente, a sua utilização como material de construção ecológico e económico, tem como base, técnicas modernas de reflorestamento, que aliadas ao desenvolvimento de produtos industrializados com o mínimo de perdas, permite que haja uma expansão do seu uso como material de construção por excelência. Nesse sentido tem sido feito um esforço para reabilitar a madeira como material principal de construção, abandonando-se (inevitavelmente) os sistemas construtivos clássicos e, substituindo-os por outros modernos, com recurso a meios mais eficazes. Cada vez mais surgem novas ideias, novas concepções estruturais, novas técnicas. Exemplo disso é: a criação de peças compostas, que têm características muito próximas das do aço; a utilização de todos os restos de madeira, que originam novos materiais e promovem uma indústria com menos desperdício; a melhoria contínua do sistema de corte, fazendo com que haja mais e variados produtos e a energia que se poupa ao construir com madeira, que é bastante inferior a outro sistema construtivo tradicional.

A aplicação de estruturas laminadas coladas, o desenvolvimento nos contraplacados e aglomerados, em conjunto com um melhor conhecimento das suas propriedades mecânicas, são algumas das muitas maneiras de levarem novas perspectivas de um maior e melhor emprego da madeira na construção.



Fig. 16 - Edifício Contemporâneo I

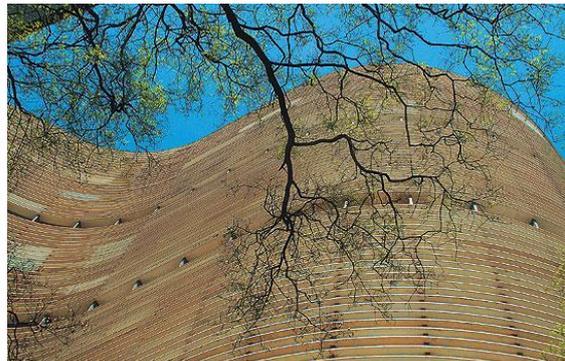


Fig. 17 - Edifício Contemporâneo II
(Óscar Niemeyer – São Paulo)

2.2.2 Características

A madeira, como explicado no capítulo anterior, é o material de construção mais antigo devido à sua vasta disponibilidade na natureza e por ser um material bastante fácil de manusear. Além de uma boa relação resistência/peso, apresenta um ótimo isolamento térmico. Contudo, está sujeito a degradações, causada por fungos, ataques animais (xilófagos), ações mecânicas, fogo, etc. e frequentemente apresenta nós e fendas, que interferem nas suas propriedades mecânicas. Apesar de apresentar problemas, estes podem ser facilmente superados com o uso de produtos industriais.

Quanto à sua **classificação**, este material divide-se em dois grupos:

- Madeiras duras – provenientes de árvores frondosas (que perdem folha no Outono), de crescimento lento. São também conhecidas como madeira de lei. Exemplo: Carvalho, Castanheiro.
- Madeiras macias - provenientes de árvores coníferas (folha verde todo o ano), de crescimento rápido – exemplo: Pinheiro-bravo, Abeto, Cedro.

Quanto à sua **estrutura e crescimento**, as árvores que têm madeira para a construção crescem pela adição de camadas externas, sob a casca, como se pode observar na Fig.18.

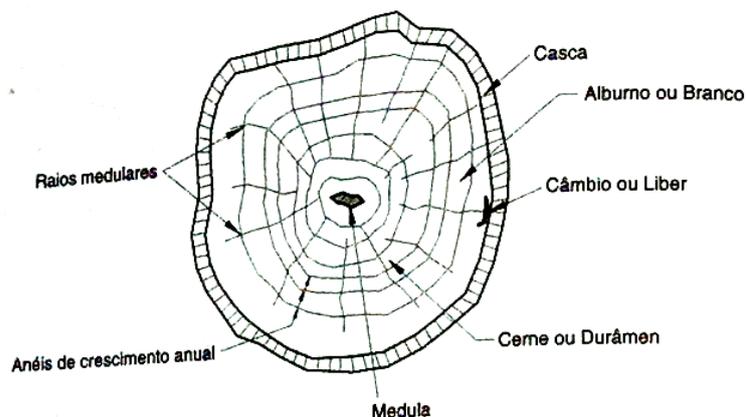


Fig. 18 - Secção transversal de um tronco, mostrando as camadas

Casca – proteção exterior da árvore, constituída por uma camada externa morta (com variação de espessura) e uma camada interna fina, que conduz o alimento preparado nas folhas para as partes em crescimento;

Alburno – camada entre os 3 e 5 cm formada por células vivas que conduzem a seiva das raízes para as folhas;

Cerne – camada que sustenta o tronco;

Medula - tecido macio, no qual se assiste ao primeiro crescimento da madeira, nos novos ramos.

A madeira ideal para construção é extraída do cerne, pois permite geralmente uma maior duração. Já a madeira do alburno apesar de ser mais sensível à decomposição de fungos, aceita melhor a penetração de alguns sais minerais, que são elementos protetores. Deste modo não há uma relação estreita entre ambas as resistências destas partes do tronco. O crescimento do tronco da árvore é marcado pela adição de anéis em volta da medula, sendo estes gerados pela divisão de células numa camada microscópica (câmbio ou liber) sob a casca, que produz também as células desta. A rapidez ou lentidão do crescimento do tronco dá-se em função do clima em que a árvore está inserida.

Com o evoluir das mentalidades, os preconceitos deram lugar ao olhar sobre as **vantagens** da utilização da madeira como elemento construtivo, sendo elas:

- Baixo custo de obtenção – pouca energia na extração, elaboração e transporte para obra - material *low tec*;
- Custos reduzidos de venda - por ocuparem menos m², os edifícios são mais baratos;
- Capacidade de montagem em qualquer estação do ano – não é necessário período de secagem;
- Ciclo de vida e reciclagem – quando a madeira chega ao processo de não ser mais reciclada, na sua combustão é recuperada a energia solar armazenada, com a fotossíntese;
- Material renovável e sustentável – desflorestação é um mito; ao contrário do que se pensa, a cobertura florestal está a aumentar. Só se corta 64% do que cresce;
- Isolante térmico e acústico;
- Propriedade higroscópica – absorve a humidade do ar.

2.2.3 Sistemas de Construção em Madeira

2.2.3.1 Construção Maciça

Na Europa, nomeadamente na Alemanha e Escandinávia, este é um tipo de construção frequentemente comercializado para construção de habitações unifamiliares. Apresenta algumas variantes estilísticas e o seu aspeto final assemelha-se às casas de montanha ou às casas de floresta.

Na construção maciça, as paredes são um elemento fundamental, já que são elas que desempenham um papel portante, inserindo-se, geralmente, em dois sistemas:

- Troncos de madeira maciça
- Painéis maciços de madeira lamelada

O primeiro é referente a um dos mais antigos métodos de construção em madeira, onde a simplicidade predomina (apesar dos avanços no design, a base de construção deste sistema está praticamente intacta).

Neste método, as paredes são executadas através da sobreposição de troncos, onde estes, uns sobre os outros, são colocados de modo a alternar nos cantos. A samblagem (encaixe) perpendicular das paredes entre si é essencial, pois garante a estabilidade da estrutura. No corte das portas e das janelas, realizado posteriormente, é disposta uma ripa de madeira à volta do vão, que além de proteger o local do possível “lascar” da madeira, faz com que a aplicação das portas e das janelas esteja alinhada e direita. Nesta estrutura, o pavimento térreo é normalmente composto por uma laje de betão, ao contrário da laje do primeiro piso, que é formada por uma armação de vigotas, ou por vezes, assemelha-se ao método de construção das paredes, resultando um pavimento de madeira maciça. Contudo, é necessário lembrar, que é conveniente que as paredes sejam suficientemente grossas para que quando os troncos dos pavimentos assentem nelas não ocorra rutura. É importante ter também em conta, que ao se abrirem grandes vãos, é fundamental que haja um reforço de parede.

Na construção de casas de tronco, é essencial não esquecer que a secagem da madeira, que ocorre durante o período de aproximadamente 2 anos, vai provocar retração da mesma.

A dimensão dos elementos e os variados reforços estruturais tornam este tipo de construção bastante pesado, o que pode motivar o aparecimento de rachas durante a contração da madeira, sendo que a boa disposição dos elementos pode diminuir o seu aparecimento. Além disso, as coberturas podem fazer com que haja um decréscimo de rachas. No caso das coberturas inclinadas, deve utilizar-se uma estrutura de cobertura muito pesada, que além de fazer pressão nas paredes, faz o papel de “tampa”. Já nas coberturas planas, para se obter o mesmo efeito de pressão, o beirado deve ser bastante largo. Não obstante, é também essencial não esquecer de projetar umas fundações adequadas ao suporte do enorme peso da construção.

A sua elevada capacidade de isolamento térmico, permite a sua utilização em sítios cujas temperaturas são bastante rigorosas, como em países na América do Sul e países nórdicos. Outra das razões da sua utilização nas zonas acima referidas, deve-se ao facto de haver bastantes florestas, uma vez que para este tipo de construção é necessária uma grande quantidade de madeira.



Fig. 19 - Construção Casa de Troncos

O sistema de construção com painel maciço de madeira lamelada, existe recentemente e é conhecido por *Massiv*. Neste, as paredes e os pavimentos são compostos por painéis maciços de réguas lameladas, sendo que a fixação das lamelas é conseguida através da colocação de buchas de madeira. Esta resulta numa composição de paredes com várias camadas, onde há um núcleo de madeira colocado na vertical e forrado nos dois lados por várias camadas de réguas dispostas na horizontal, vertical e diagonal. Neste sistema, pode haver dois tipos de laje: o primeiro consiste num sistema maciço semelhante ao das paredes, o segundo num pavimento aligeirado (onde cada painel resulta da fixação de tábuas de madeira nas faces inferior e superior de duas vigotas, obtendo-se a configuração de um duplo I).

As paredes no exterior são forradas, ao invés das interiores que podem permanecer no seu estado natural a não ser que recebam infraestruturas. Caso isso aconteça é necessária a criação de roços (feitos em fábrica).



Fig. 20 - Habitação unifamiliar construída com o sistema *Massiv*

2.2.3.2 Pilar-Viga

Este sistema, que tem sido um dos mais utilizados no mundo ao longo dos tempos, é constituído por um conjunto de elementos primários reticulados de vigas e pilares e um secundário que desempenha o papel de contraventamento nas paredes e pavimentos.

Apesar de ter tido um grande peso e utilização em Portugal aquando das estruturas em gaiola, no séc. XX é rapidamente substituído pelo betão. Contudo continuam a existir em Portugal, mas num registo de reabilitação.

Ainda que a utilização do sistema pilar viga tenha caído em desuso na habitação, este tem vigorado em estruturas cujos vãos são muito grandes e cuja tecnologia se baseia na aplicação dos lamelados colados. Edifícios como pavilhões, fábricas, auditórios, picadeiros, etc., são exemplo disso, apresentando estruturas porticadas, arqueadas, espaciais e sendo também uma solução alternativa e viável na substituição do aço e do betão armado.



Fig. 21 - Picadeiro com estrutura porticada



Fig. 22 - Auditório com estrutura arqueada

2.2.3.3 Palafitas

A construção em palafitas, existente há milhares de anos (estima-se que tenha tido origem no período Neolítico), tinha como objetivo a defesa de possíveis ataques humanos e animais e de alcance à água para consumo próprio, assim como um melhor desempenho na captura de animais (nomeadamente peixe). Além disso, a permanência junto à água, era um elemento estratégico, como via de comunicação para fins comerciais, garantindo a subsistência em certos meios.



Fig. 23 - Etapas de construção em palafitas

A utilização deste tipo de sistema estende-se a diversos povos, não sendo origem de nenhuma cultura em particular.

Este tipo de construção está geralmente situado nas partes altas do rio e é formado na base por pilotis de madeira, que ficam submersos, onde por cima são assentes casas igualmente construídas em madeira, proporcionando variadas disposições organizacionais, desde a simples habitação até às complexas agregações, unidas através de passadiços, podendo formar pequenas aldeias.

Ainda nos dias de hoje, as construções em palafitas, que não sofreram muitas alterações em termos de materiais e método de construção, continuam a ser a morada de muitas comunidades espalhadas por todo o mundo, nomeadamente situadas em zonas tropicais onde se fazem sentir temperaturas elevadas, assim como chuva intensa e humidade sempre presente.



Fig. 24 - Conjunto atual de construção em palafitas

2.2.3.4 Estrutura Aligeirada (*Light Framing*)

A estrutura aligeirada, também conhecida como *Light Framing*, é um sistema algo recente nas construções em madeira, que surge nos Estados Unidos no século XIX, devido à abundância de florestas, à grande disponibilidade de matéria-prima e ao facto de ser necessária a criação de um sistema de construção rápido que resolvesse o problema da falta de habitações. Este sistema, que é um dos mais utilizados nos dias de hoje, permitiu que este tipo de estrutura fizesse com que as habitações em madeira se tornassem mais industrializadas e conseqüentemente mais baratas e mais eficientes, traduzindo-se numa melhor utilização do espaço.

Um novo conceito estrutural surge com o aparecimento deste sistema, pois a introdução de paredes e lajes proporciona à estrutura uma dimensão diferente, assemelhando-se o espaço desta de certa forma, ao que se pratica nas estruturas atuais de betão armado.

Inicialmente, apesar de ter sido um sistema construtivo bastante artesanal, a experiência e a evolução da técnica levaram a que se transformasse num sistema cujo processo passou a ser planeado e cada vez mais detalhado, proporcionando o fim de atrasos e desperdícios e levando conseqüentemente ao aparecimento da modulação, da pré-fabricação e de uma maior mobilidade de materiais.

Neste sistema, além da utilização de mão-de-obra altamente especializada não ser necessária, devido à aplicação de uniões simples, o tempo de obra é reduzido, resultante da utilização de madeira serrada, que proporciona a adoção de geometrias simples. No que diz respeito às instalações, este é considerado um sistema de fácil manuseio porque os elementos estruturais como são mais versáteis, têm espaços que permitem a passagem das instalações e a aplicação de isolamento térmico.

A frágil aparência e a baixa densidade da madeira levam frequentemente a que este tipo de soluções seja apontado como sistemas com pouca durabilidade. No entanto, e como prova em contrário, há habitações construídas com estes sistemas com mais de um século.

As estruturas aligeiradas são divididas em 3 tipos de construções: a *balloon frame*, a *braced frame* e a *western frame* (também conhecida como *platform frame*).

No que diz respeito à resistência sísmica, esta vai aumentando ao longo dos sistemas, sendo que o *balloon frame* é o menos resistente e o *western frame* é o mais resistente.

As bases de construção dos três métodos acima apresentados são idênticas, divergindo somente na qualidade.

O *balloon frame*, que é o método mais elementar, foi bastante utilizado mas hoje em desuso. Neste sistema os prumos eram sucessivos entre pisos, ao invés dos outros métodos, onde os pavimentos de cada piso interrompiam o seguimento dos prumos. As régua do revestimento do pavimento e

das paredes, no *western frame*, eram empregadas na diagonal, para que a deformação e a instabilidade da estrutura fossem reduzidas. Toda a madeira era estandardizada através da utilização de máquinas de corte movidas a vapor (trazidas pela Revolução Industrial), assim como os pregos, resultando numa construção económica, que originou entregas mais rápidas e mão-de-obra e materiais mais baratos.

As régulas eram o revestimento exterior mais usado, sendo que este era diretamente pregado aos prumos da estrutura; no entanto houve também a aplicação do reboco como revestimento, através da aplicação de uma rede metálica que lhe servia de suporte e por cima das régulas. Quando nos elementos de madeira, se incorporaram cintas metálicas passou a ser possível a construção de grandes vãos, com um número mais reduzido de elementos de suporte.

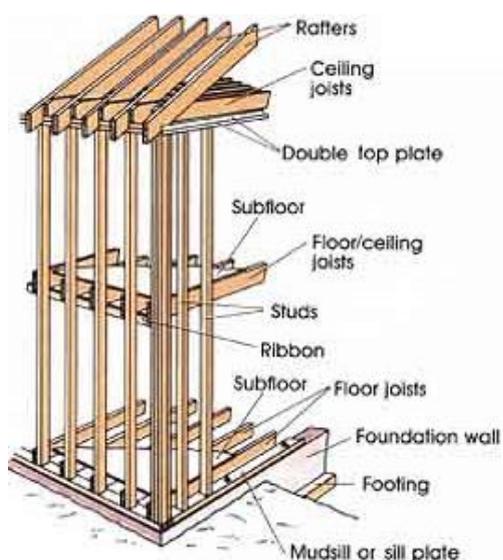


Fig. 25 - Balloon frame

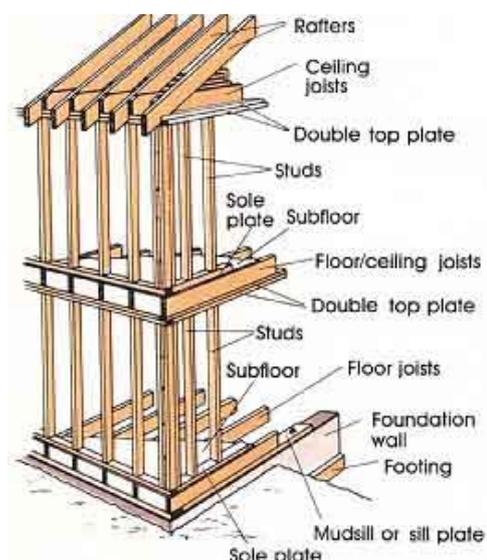


Fig. 26 - Platform frame

Hoje em dia, o tipo de construção mais utilizado é uma melhoria do *Western Framing*, onde a madeira é cortada e dividida em fábrica, aplicando-se pregos nas uniões. Este tipo de construção, de certa forma semelhante ao da “gaiola pombalina”, é feito piso a piso, em que o segundo piso se apoia sobre o pavimento. Após a colocação da estrutura, prumos e vigotas, decorre a aplicação do revestimento com isolamento nos prumos. Posteriormente, o exterior é forrado com placas de madeira (contraplacado ou OSB), pregadas aos prumos, originando uma caixa-de-ar, seguindo por fim os acabamentos.

2.2.3.5 Construção com Painéis Pré-fabricados

A construção com painéis pré-fabricados é um método cujo sistema é projetado de maneira completamente incorporado, onde as operações (quer em fábrica, quer no local) estão corretamente definidas e orientadas, possibilitando a estandardização completa da construção em madeira, sendo que é flexível, personalizável e erguido com rapidez, que conseqüentemente dá origem à diminuição do tempo dos trabalhos em obra, levando a uma possível reconstrução noutra local.

Este sistema divide-se em módulos de pequenas dimensões (variam entre 2,8m de altura e um máximo de 1,2 m de largura), módulos de grandes dimensões (variam entre os 3m de altura e os 7m de largura) e tridimensionais (dimensões variáveis), que correspondem normalmente a divisões da casa (quarto, cozinha, etc.) e que apresentam um largo número de variantes (em função do grau de pré-fabricação). Estas estruturas são assentes em apoios ligeiramente erguidos em relação à cota de soleira, para que estejam protegidos de fenómenos naturais e para diminuir o desgaste em contacto direto com o solo.

É preciso ter em conta que um projeto com estruturas em madeira apresenta inevitavelmente vantagens e desvantagens.

No que respeita à resistência mecânica, a madeira apresenta uma elevada resistência na direção das fibras e uma resistência mínima na direção perpendicular das mesmas, sendo que há uma tendência de maior concentração de tensões nas uniões. Este sistema, normalmente, apresenta uma resistência superior em tensões mais elevadas de pouca duração, o que conseqüentemente leva a que a eficácia da construção em madeira seja melhor, quando o seu peso próprio for menor (comparando com as ações variáveis). A resistência ao fogo é segura relativamente ao tempo de estabilidade do mesmo. A dilatação da madeira em relação ao fogo é proporcional à sua contração devido à perda de humidade, sendo para isso necessário que as uniões, em contacto com o fogo, sejam resistentes durante pelo menos 15 minutos. Quanto maior for o sobredimensionamento da madeira, maior será a sua resistência, não obstante da utilização de elementos corta-fogo. Relativamente à resistência à humidade, esta é evitada com uma boa e regular ventilação, facilitando a saída da água aquando do contacto com a mesma. Já a resistência ao vento é uma condição menos favorável nas construções com painéis pré-fabricados. No entanto pode ser atenuada com a colocação de diafragmas na cobertura, paredes e pavimentos, para que a ação do vento seja imediatamente transportada para o solo; também a adição de chapas metálicas desde a cobertura até à fundação permitem a condução de cargas de sucção ao longo de todo o processo vertical estrutural. Neste caso é fundamental que as uniões sejam desenhadas de modo a aumentar a ductilidade do comportamento da estrutura, permitindo que as deformações elásticas façam diminuir o efeito dos sismos. Prova da resistência da madeira a fenómenos sísmicos era a utilização,

em construções mediterrâneas, de madeira no interior das paredes para que estas fossem mais resistentes às oscilações existentes.

Embora possua um bom nível de absorção acústico, não apresenta um desempenho tão favorável no que respeita às frequências baixas, o que faz com que seja essencial a aplicação de várias camadas e diferentes espessuras para alcançar um bom comportamento. Além disso, em determinadas situações, torna-se fundamental a incorporação de massa para permitir uma melhor absorção da energia acústica.



Fig. 27 - Habitação unifamiliar com painéis pré-fabricados

Sobre estes tipos de estruturas pré-fabricadas é conveniente ter em consideração alguns aspetos. Por um lado, no que diz respeito à duração da fundação, esta é conseguida através da introdução de um elemento intermédio entre a madeira e a fundação, para que se evite assim humidades e

degradação; por outro, a ligação pilar-viga não deve ser limitada à rotação da viga e a passagem da carga desta para o pilar deve ser feita apoiada neste, para que se evite a tração perpendicular da fibra; e por fim a ligação entre vigas deve ter em conta a passagem de carga, colocando para esse efeito uma peça virada para a outra, o que faz com que as tensões perpendiculares à fibra sejam de compressão e não de tração.

2.2.4 Derivados de Madeira (Uso Estrutural)

Madeira Maciça

Além de ser o material mais antigo, é o mais utilizado mundialmente, nomeadamente em sistemas aligeirados e em pilar-viga. Este é um material normalmente aplicado em construções cujas coberturas e pavimentos são de materiais diferentes, assim como em edifícios a reabilitar.

Como está na base de todos os sistemas enumerados, tem uma grande presença e importância na indústria, fazendo com que, naturalmente, haja sempre um ponto de comparação de todos os materiais que existem e dos que vão surgindo.



Fig. 28 - Madeira Maciça

Madeira Laminada Colada

O seu destino mais comum é na construção de edifícios públicos e na utilização de grandes vãos. A maioria destes produtos são estandardizados, dando por isso uma menor escolha arquitetónica. A agregação dos vários elementos de madeira é normalmente feita com cola de ureia-formaldeído que apresenta uma adequada resistência à humidade. No entanto, hoje em dia, também se podem aplicar colas biológicas como a melanina, que por um lado contribuem para a diminuição da poluição do meio ambiente e por outro proporcionam a obtenção superfícies mais uniformes, sem manchas e linhas escuras, ao contrário das madeiras que têm aplicadas as resinas químicas. Não obstante, existem sistemas de reforço com fibras sintéticas coladas com resinas nas zonas tracionadas. Este produto é perfeitamente competitivo com o aço e o betão nas soluções mistas que vencem grandes vãos.



Fig. 29 - Madeira Laminada Colada

Painéis de Contraplacado

Normalmente utilizados em estruturas, estes painéis têm também outras aplicações como a utilização em paredes interiores, mobiliário diverso, equipamentos para parques infantis, por apresentarem, entre outras características, grande durabilidade e resistência ao choque. O seu fabrico dá-se através da colagem de folhas de madeira sobre pressão, umas em cima das outras, dispostas perpendicularmente entre si. São classificados com base na sua resistência à humidade, sendo que os mais utilizados são os de classe 3 (colados com resinas fenólicas):

- Classe 1 - ambiente seco
- Classe 2 - ambiente húmido exterior, mas sem estar em contacto direto com a água (chuva)
- Classe 3 - ambiente húmido exterior em contacto direto com a água (chuva)



Fig. 30- Contraplacado

Painéis de Lascas de Madeira Orientadas (OSB)

Habitualmente, estes painéis são conhecidos como OSB (Oriented Strand Board) e são constituídos por lascas de madeira orientadas segundo duas direções. Por apresentarem valores altos de elasticidade e de resistência à flexão, a sua utilização mais corrente é para fins estruturais, não obstante de ser também bastante utilizado como revestimento exterior e interior. Como acontece com o contraplacado, os painéis de madeira são aplicados na perpendicular e a sua classificação também é feita em função da sua resistência à humidade:

- OSB 1 - ambiente seco (uso geral)
- OSB 2 - ambiente seco (uso estrutural)
- OSB 3 - ambiente húmido (uso estrutural)
- OSB 4 - ambiente húmido (alta prestação em uso estrutural)



Fig. 31 - OSB

Painéis Pré-fabricados

Estes painéis têm origem em derivados de madeira e são elementos construtivos para revestimento de fachadas. Apresentam um bom nível de isolamento acústico e térmico e são leves, o que facilita o transporte

Painéis de Fibras de Densidade Média (MDF)

Os painéis de MDF (Medium Density Fiberboard) são resultado da mistura de fibras fragmentadas e desfibradas com uma resina sintética, prensadas a quente, e apresentam superfícies lisas. É um material indicado para a utilização em pavimentos ou mobiliário, pois possui boa resistência ao fogo e à humidade, tem uma baixa densidade e é de fácil montagem e lacagem.



Fig. 32 - MDF

Painéis de Fibras Duras

Estes painéis são chapas de fibras de madeira que usam como ligante a própria resina da madeira (lignina), cujo fabrico advém de um processo húmido a elevadas temperatura, pressão e tempo dando origem a uma placa fina (espessura varia entre os 2 a 6 mm) de alta densidade, com a face inferior enrugado e a superior lisa, podendo receber diversos acabamentos ou revestimentos. No seu processo de fabrico é envolvido um grande volume de água, que depois é retirado através da ação do calor e da pressão. Geralmente estas placas são aplicadas na construção civil, na indústria automobilística e na indústria do mobiliário.

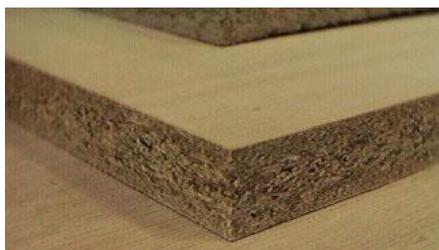


Fig. 33 - Fibras duras

Painéis de Aglomerados de Partículas

São denominados de aglomerados de partículas os painéis que são fabricados à base de partículas de madeira ou material lenhoso, que inicialmente são divididas em várias geometrias e depois agregadas através de um processo termomecânico com resina. Os painéis são constituídos por três camadas, cuja superfície é uniforme, plana e macia. Por apresentar uma grande versatilidade e um bom comportamento tanto em condições secas, como em condições húmidas (não muito altas) ou com a possibilidade de existência de fogo, é provavelmente o derivado de madeira mais usado na construção civil, nomeadamente em bases de coberturas e encerramento de soalhos.

Há três tipos de painéis de aglomerados de partículas:

- *Standard* - ambiente seco (uso estrutural)
- Hidrófugo - ambiente interior (resistente à humidade)
- Ignífugo – adição de químicos para aumentar a sua resistência ao fogo



Fig. 34 - Aglomerado de partículas

Placas de Madeira Cimento

A sua conceção advém da aplicação de pressão em partículas de madeira mineralizadas e de origem vegetal, aglomeradas com cimento. Em geral é utilizado em fachadas, em móveis e em painéis pré-fabricados, apresentando uma grande resistência à humidade e ao fogo.



Fig. 35 - Madeira cimento

Painéis Sandwich

Estes painéis pré-fabricados, são compostos por uma camada interior de material sintético isolante e duas camadas exteriores (inferior e superior) de madeira. Existem alguns painéis com barreira de vapor, ondulado para aplicação de telhas, ou ondulado de madeira no interior, para ter uma maior resistência. Ideais para construções pré-fabricadas, normalmente são utilizados em coberturas, podendo ser também utilizados em tetos, paredes, revestimentos (interior ou exterior).



Fig. 36 - Sandwich

Painéis de Madeira Maciça

Constituídos por lâminas de madeira maciça de reduzida qualidade, coladas de canto, formam uma placa de canto constante. Os painéis de madeira maciça permitem a construção de vãos até 7 metros, apresentando alta resistência a cargas pontuais e baixa absorção de vibrações, sendo aplicados normalmente na construção de tabuleiros de pontes.



Fig. 37 - Painéis madeira maciça

Sistemas Mistos de Madeira e Betão

Estes sistemas são ideais para grandes vãos (entre 6 a 1 metros) por apresentarem um elevado rendimento. Como o betão possui uma grande capacidade de resistência à compressão e a madeira à tração, estes dois materiais funcionam extremamente bem em conjunto. O resultado desta combinação é um material mais leve que o betão e mais resistente que a madeira, o que faz com que haja uma melhoria na resistência ao fogo e na acústica.

Painéis de Madeira Microlaminada (LVL)

Os painéis de LVL (Laminated Veneer Lumber), colados com a fibra na mesma direção, apresentam uma fina espessura entre os 2,5 e os 4,8 mm. Resultam deste material perfis, cuja secção é rectangular e que são usados como vigas na vez de perfis metálicos, pois a sua resistência à flexão é duas vezes superior à da madeira maciça. Uma vez que são usados como vigas, não são para ficar à vista e por isso não têm um acabamento tratado.



Fig. 38 - LVL

Perfis de Aglomerado de Lascas (PSL)

Os painéis de PSL (Parallel Stranded Lumber) são lascas de madeira orientadas segundo a direção axial do perfil, coladas e prensadas. Habitualmente são utilizados como vigas e pilares e apresentam propriedades mecânicas idênticas aos painéis de LVL.



Fig. 39 - PSL

2.2.5 Madeira: Material de Construção Sustentável

A madeira é um material utilizado desde há muito tempo pelo Homem, pelas características enunciadas ao longo do trabalho. Desde aplicações em simples objetos com fins decorativos até a oponentes estruturas como pontes, grandes edifícios, meios de transporte como barcos, máquinas de guerra e até mesmo aviões. Este material, quando utilizado para fins construtivos, apresenta diversas vantagens sob distintos pontos de vista, o que é facilmente demonstrado através da elevada percentagem de construção habitacional em países como Escandinávia, América do Norte e Austrália.

Como afirma Paulo Cachim³ *“A principal razão pela qual a madeira é apresentada como material de construção de excelência é ser **amiga do ambiente**.”* (Cachim, 2007). Isto deve-se ao facto de a madeira ser o único material de construção, relativamente aos predominantes (aço, betão, alumínio), que é renovável, reciclável e biodegradável e ainda é dos materiais que consome menos energia na sua transformação. Além disto, as árvores absorvem o dióxido de carbono e libertam o oxigénio, fazendo com que haja um balanço negativo de dióxido de carbono o que é uma vantagem para o ambiente.

No que diz respeito à resistência, este é outro ponto a favor aquando da sua utilização como material de construção estrutural, pois é bastante elevada quando comparada com o seu peso, proporcionando a redução do tamanho das fundações e o efeito de ação sísmica. Consegue-se verificar tal facto com maior precisão quando se compara a razão resistência/peso da madeira com a de outros materiais, especificamente em relação ao aço é 20% superior e 5 vezes maior à do betão quando este se encontra em compressão.

Ao ter cuidado na manutenção, como uma correta ventilação, mantê-la seca e tratá-la com produtos adequados, a madeira apresenta notáveis características como a durabilidade e o isolamento térmico, acústico e elétrico. Ainda no que diz respeito ao seu bom desempenho, é um material que apresenta uma boa capacidade de resistência ao fogo, devido à lenta combustão e ao facto de as propriedades nas zonas não afetadas pelo mesmo se conservarem quase intactas – a aplicação de revestimentos incombustíveis protege as estruturas e atrasa a combustão. É também resistente à oxidação, à água salgada e a outros agentes corrosivos, e promove ganhos na segurança elétrica de um edifício devido à sua baixa condutividade elétrica.

Ao analisar as vantagens e propriedades da madeira, assim como o seu ciclo de vida, conclui-se que este é um material fundamental para a racionalização ecológica da construção, baixando os níveis de recursos, consumo de energia e de poluição.

³ Diretor do departamento de Engenharia Civil na Universidade de Aveiro, autor de livros e publicações relacionados com a construção.

Apesar de só ter sido feita referência às vantagens de construção e segurança, a madeira também apresenta outro tipo de características - *“A textura e a cor da madeira tornam-na num material esteticamente agradável (...)”* (Cachim, 2007), sendo que ao aplicar vernizes, lacas e outros tipos de acabamentos consegue-se conservá-la por mais tempo. A versatilidade que pode apresentar quanto à forma – visto ser um material fácil de manusear e trabalhar-, permite ao arquiteto ter um vastíssimo leque de hipóteses nas soluções a projetar.

3. PROJECTO

3.1 Local

O terreno previsto para esta intervenção, localizado no Alentejo, situa-se junto à Aldeia da Luz, na barragem do Alqueva. Este pertence ao Concelho de Mourão, que é banhado pelo rio Guadiana. A barragem está a cerca de 80 km de Badajoz e é o maior lago artificial da Europa, com 250 km² de superfície.



Fig. 40 - Localização da zona de intervenção

A zona de estudo não apresenta qualquer ocupação, sendo que apenas é delimitada a Sul por uma vedação e uma estrada e nos restantes limites por água.

Consequentemente, e ao invés do usual, não há vestígios urbanos (edifícios, alinhamentos, infraestruturas) que sejam condicionantes na intervenção; apenas existem os naturais, como a paisagem envolvente, ladeada por água. Sendo que estes fatores, em conjunto, contribuíram para a escolha do local.



Fig. 41 - Vista Este do terreno



Fig. 42 - Vista Norte do terreno

3.2 Conceito

O desenvolvimento de todo o projeto parte de uma base existente no território português, em zonas de exploração agrícola, aquando observado de uma perspetiva aérea: linhas divisórias de plantação e cultivo, que são criadas através de sistemas de regas ortogonais.

Sendo a zona de projeto um lugar natural e virgem, foi necessário pensar num modo de atuação que seguisse um raciocínio lógico e estruturado de maneira a que não se assistisse a uma intervenção incongruente e descontrolada, o que poderia levar facilmente à danificação do lugar e respetiva paisagem.

Deste modo, a malha gerada pela exploração agrícola acima referida, muito visível na zona do Alentejo e que tem esta componente organizativa, traduziu-se na melhor solução para o desenvolvimento da unidade hoteleira prevista. Consegue assim criar-se um espaço consciente e que seja o reflexo da sua envolvente.

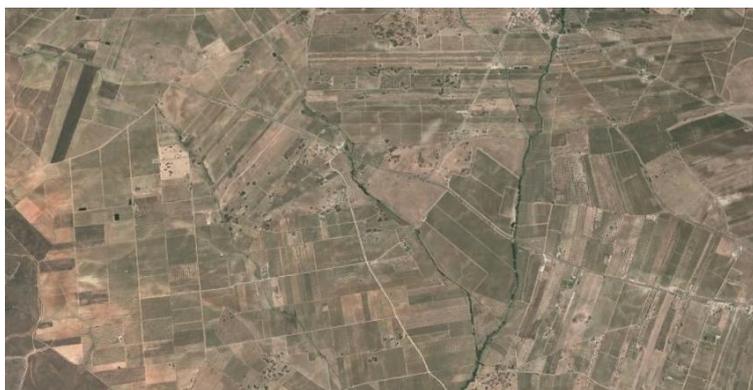


Fig. 43 – Fotografia aérea de linhas de plantação e cultivo (ex. 1)

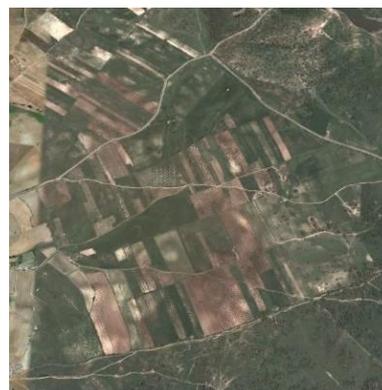


Fig. 44 - Fotografia aérea de linhas de plantação e cultivo (ex. 2)

3.3 Memória descritiva

Segundo os objetivos delineados, no local de intervenção, que parte do conceito em cima anunciado, foi projetado um plano urbano com base numa lógica de uma malha ortogonal ao longo de toda a sua área, fazendo com que haja uma leitura contínua ao longo do mesmo. Este está dividido pelo eixo principal viário, que separa a zona habitacional e a zona de atividades e lazer, da zona comercial e de serviços. Ao longo do plano é possível observar a existência de vários caminhos pedonais, que são ao mesmo tempo passíveis de ser utilizados por praticantes de *jogging*, de ciclismo, de skate, entre outros desportos. Estes muitos caminhos existentes, além de serem um elemento integrador de todo o plano e de permitirem o usufruto da paisagem envolvente, são viáveis devido ao declive do terreno ser pouco acentuado, apresentando linhas suaves e naturais. A forma e o declive do terreno em estudo facilitaram também a criação de uma pequena praia fluvial à sua volta.

Foi tido em conta a existência de espaços verdes, contrariando o excesso de construção (fenómeno que cada vez se assiste mais), sendo que os maiores se situam na zona de piquenique (localizada a Nordeste) e na zona das hortas comunitárias (localizada a Este e a Nordeste) e os mais pequenos localizam-se entre os módulos, criando um pátio comum privado. As hortas comunitárias, não só permitem o autoabastecimento, como o abastecimento dos restaurantes e cafés locais, fazendo com que haja uma diminuição de custos energéticos e permitindo a ingestão de produtos frescos. Além destes, existem também elementos vegetais espalhados ao longo de todo o terreno, como é o caso do Sobreiro, do Zambujeiro e de algumas árvores de fruto. Foi também tido em conta a existência de várias bolsas de estacionamento ao longo da zona de intervenção. O acesso aos módulos pode ser feito de automóvel, mas apenas para deixar passageiros e/ou bagagem, depois a viatura é estacionada num dos muitos estacionamentos existentes. Pretende-se com esta medida evitar a existência de carros em todo o lado, criando uma leitura do lugar mais natural.

A ponte de madeira existente no terreno faz a ligação entre a zona do Miradouro (que se situa no fim do eixo viário, ao lado de um restaurante) e a zona do “braço”. Consequentemente cria um troço de água mais protegido, onde está localizado o pontão, que apresenta uma grande flexibilidade. Este pode ter várias funções, entre elas pode servir de palco para pequenos concertos, pode ser uma zona de acampamento ou simplesmente uma zona de lazer e de brincar.

Quanto ao “braço” do terreno, localizado a Oeste, este não foi alvo de uma grande intervenção, com o objetivo de permanecer o seu carácter natural e selvagem. Apenas existe uma casa de apoio, para que possa ser guardado algum material pertencente aos barcos/motas de água.

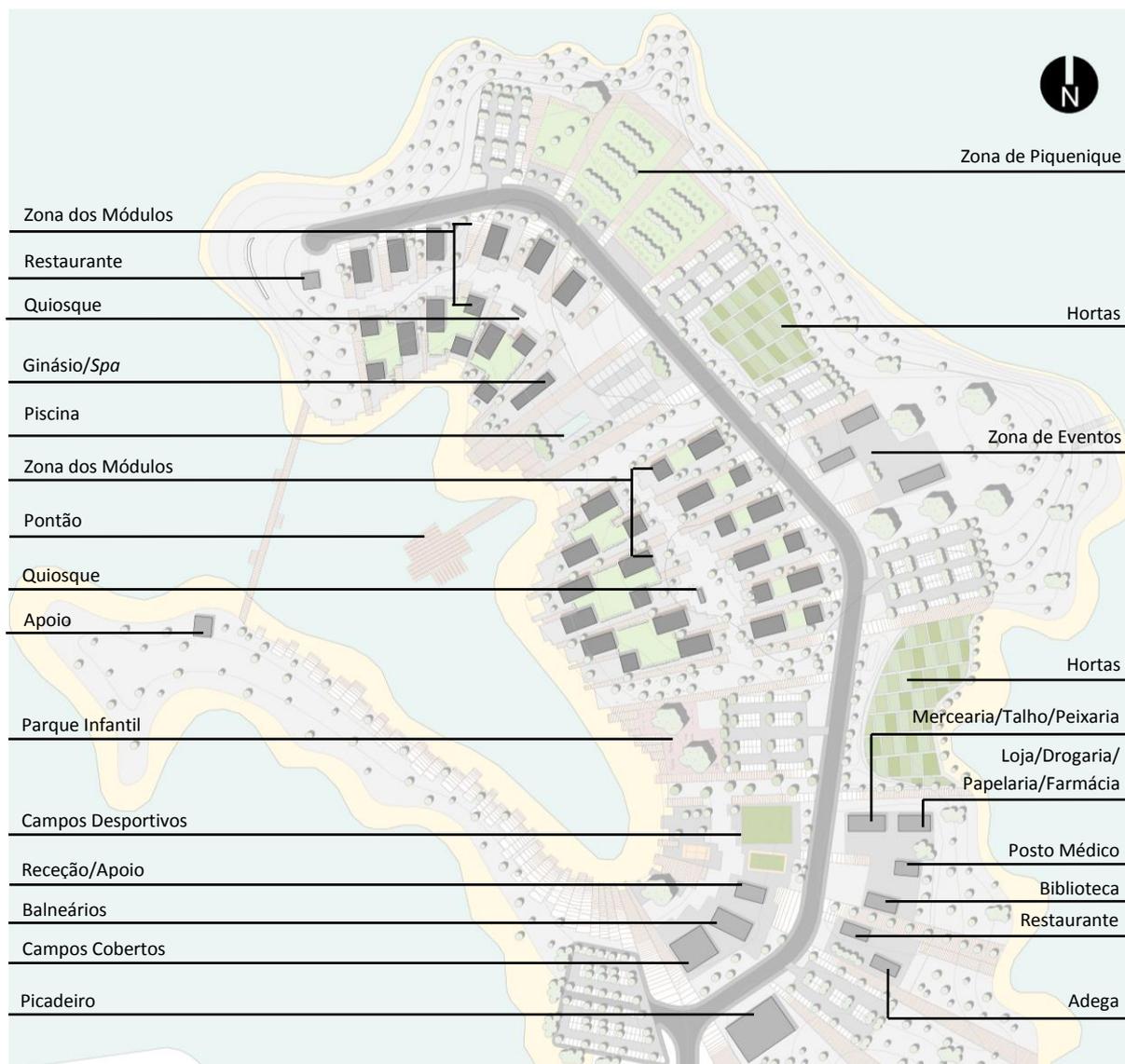


Fig. 45 – Plano Proposto

Esta unidade hoteleira apresenta um carácter diferenciador, porque além de servir os seus utilizadores na vertente turística, permite também aos mesmos uma vivência prolongada ou permanente (apresentando um programa de arrendamento), tendo para isso acesso a serviços, comércio, equipamentos e espaços públicos qualificados, caracterizando-se assim como versátil e multifuncional.

Além do descrito em cima, a proposta projectual consiste também na criação dois tipos de módulos habitacionais, T2 e T3 distribuídos em duas zonas, sendo que ambas têm um pequeno quiosque/café de apoio aos habitantes. Entre a zona dos módulos existe um anfiteatro natural, uma piscina natural e um edifício de ginásio e *spa*. Ainda do mesmo lado do terreno, mas um pouco mais a Sul encontram-se o parque infantil, os campos ao ar livre (futebol, ténis e padel), a recepção/apoio, os balneários e os campos cobertos. Junto à entrada da área de intervenção, localizada a Sul, do lado esquerdo existe o picadeiro. Caminhando para Nordeste encontram-se o restaurante e a adega e um bocado mais acima a zona de comércio/serviços, composta por: biblioteca, posto médico, loja,

drogaria, farmácia, papelaria, peixaria, talho, mercearia e lavandaria. Por fim, a Este, situada a meio do terreno e entre as hortas, está a zona de eventos composta por três edifícios.

No que diz respeito aos edifícios desenvolvidos, optou-se por projetar os módulos, o ginásio/spa, o restaurante e a adega, permitindo aplicar conhecimentos diversificados. Todos eles têm em comum o facto de terem a estrutura e o revestimento em madeira.

Quanto aos módulos, estes foram divididos em dois conjuntos: os T2 e os T3, sendo que existem 23 dos primeiros e 15 dos segundos e ambos os conjuntos têm apenas um piso. Os módulos com a tipologia T2 de 100 m², são compostos pelo hall de entrada, uma sala de estar/jantar, uma cozinha, um quarto e uma suite e os módulos com a tipologia T3 de 160 m², são compostos pelo *hall* de entrada, uma sala de estar/jantar, uma cozinha, dois quartos e uma suite e os. Em ambas as tipologias é feita uma divisão básica entre o núcleo íntimo e o núcleo social, sendo que este último tem contacto direto com os pátios comuns.

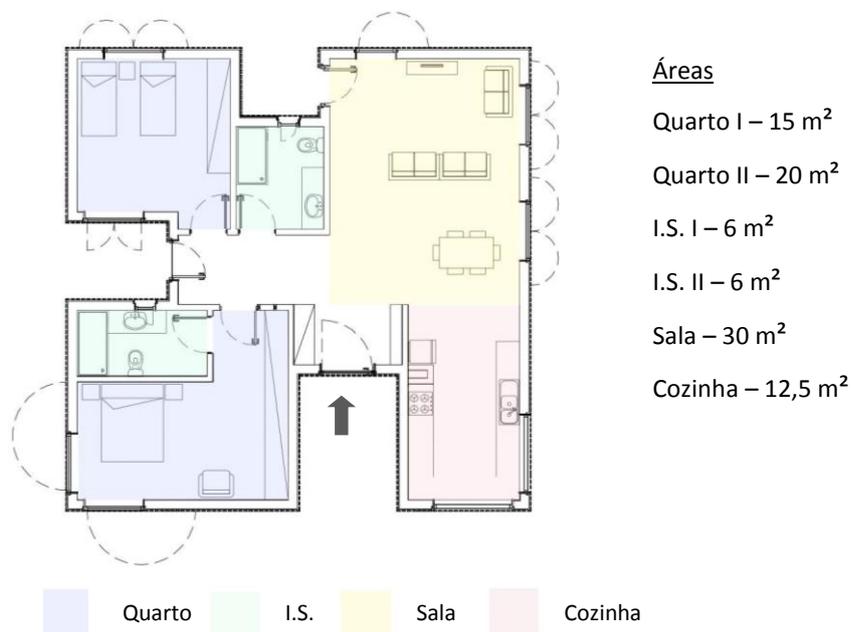


Fig. 46 - Planta módulo T2

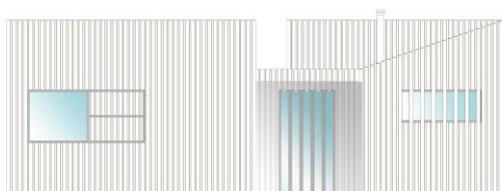


Fig. 47 - Alçado principal módulo T2

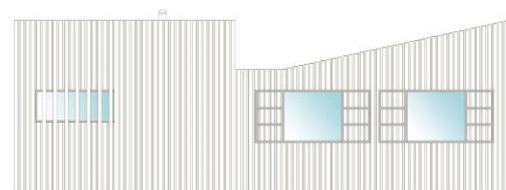


Fig. 48 - Alçado Lateral módulo T2



Fig. 49 - Planta módulo T3

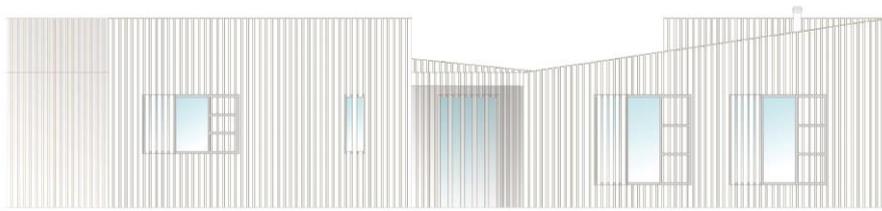


Fig. 50 - Alçado principal módulo T3



Fig. 51 - Alçado lateral módulo T3

No que diz respeito ao interior é assumida a estrutura de madeira com as vigas à vista, que em conjunto com o soalho flutuante (madeira) e o interior rebocado e pintado de branco, proporciona um ambiente confortável e acolhedor. Já no exterior, é conseguida uma linguagem arquitetónica contínua através da criação da fachada, uma vez que os módulos são revestidos por ripas de madeira, com o sistema de ventilação, através da criação de caixa de ar entre a estrutura e o revestimento. O sistema de vãos, cujo revestimento está aparafusado à caixilharia, permite criar um jogo de fachadas, uma vez que quando estão fechados aparentam uma fachada cega, que facilmente é quebrada com a abertura de um vão, conseguindo-se assim movimento e harmonia arquitetónica. Quanto à forma, os módulos vão de certo modo buscar inspiração à arquitetura alentejana, uma vez que a existência de apenas um piso, a variedade do tamanho e disposição dos vãos, a cobertura

inclinada e a criação de espaços com ensombramento remetem à memória das casas ao longo do Alentejo.



Fig. 52 - Casa típica alentejana I



Fig. 53 - Casa típica alentejana II

O edifício do ginásio e do *spa*, está dividido pela receção e pelos balneários, cujo pé direito mais alto demarca uma divisão clara entre as suas duas funções, sendo que a Sudoeste se encontra o espaço das máquinas, uma sala para aulas e uma zona exterior que pode servir de espaço para aulas ao ar livre e a Nordeste estão localizadas duas salas de massagem, um banho-turco, uma sauna, uma zona de chuveiros e uma piscina interior.



Fig. 54 - Planta Ginásio/Spa



Fig. 55 - Alçado Principal Ginásio/Spa

O revestimento do ginásio/spa segue a lógica dos módulos, já que a utilização de fachada ventilada com ripas de madeira permite neste tipo de edifícios a entrada de luz em locais que não podem ter um vão aberto diretamente (por exemplo os balneários) e a privacidade noutros locais, sem os fechar literalmente (por exemplo o espaço de aulas exterior), podendo em ambas as situações fazer com que haja uma ventilação natural constante.

Já o restaurante é composto pela sala de refeições, a zona de bar, as instalações sanitárias e a parte da cozinha que se subdivide em várias zonas: copa, lavagem, preparação, frios, armazém, sala do *staff*. Além disto o restaurante tem um pé direito mais alto na zona de refeições e tem uma esplanada protegida por vigas de madeira, criando ensombramento.



Fig. 56 - Planta Restaurante



Fig. 57 - Alçado Sudoeste



Fig. 58 - Alçado Sudeste

A pequena adega, que se situa a poucos metros do restaurante, é composta pela receção, pelas instalações sanitárias, pela casa das barricas (onde se podem realizar provas de vinho), pela loja, pelo armazém e pela sala do *staff*.



Fig. 57 - Planta Adega



Fig. 59 - Alçado Nordeste

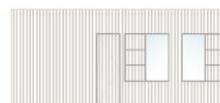
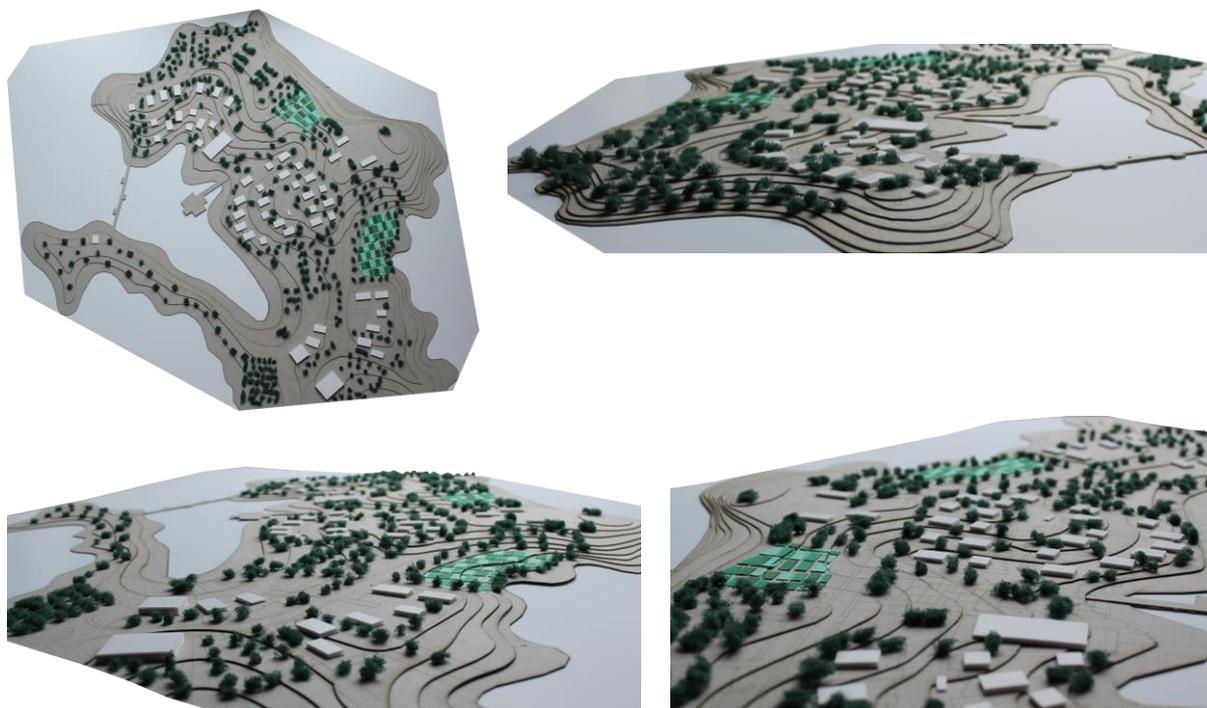


Fig. 58 - Alçado Sudeste

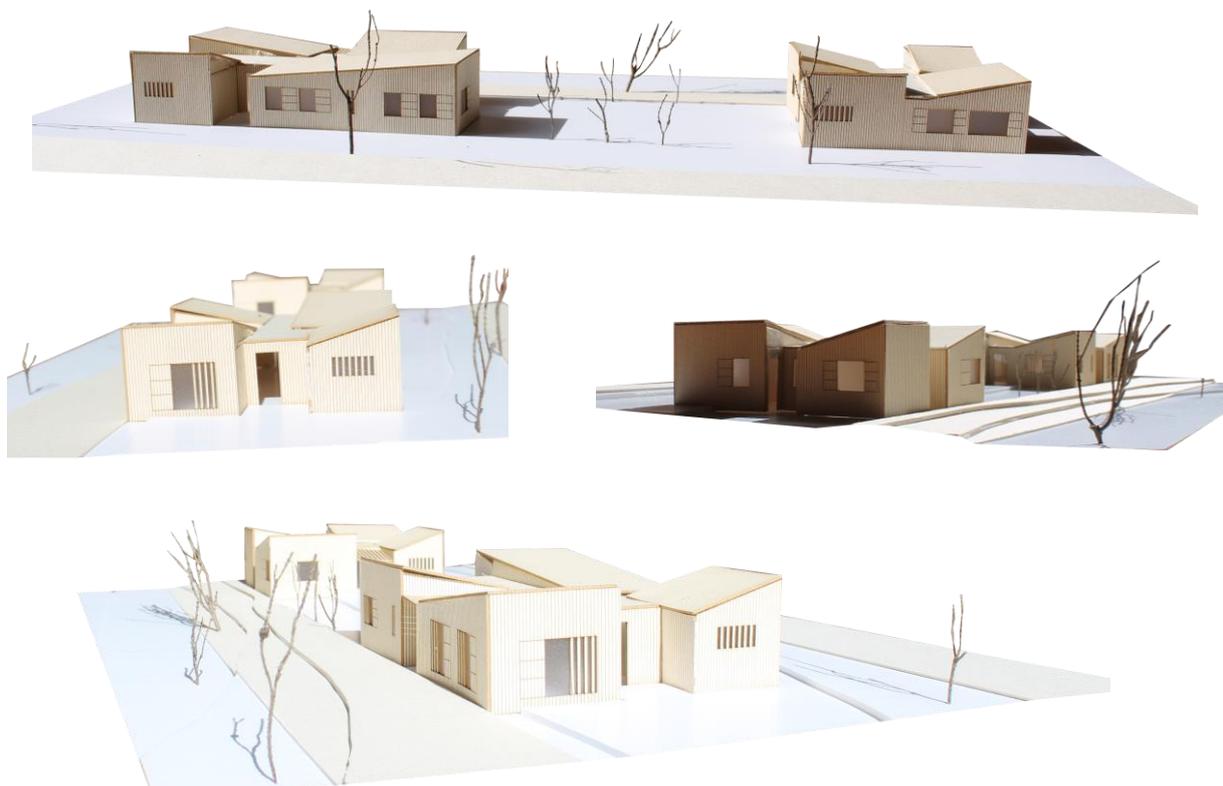
3.4 Fotografias maquetes finais

(tiradas pelo autor)

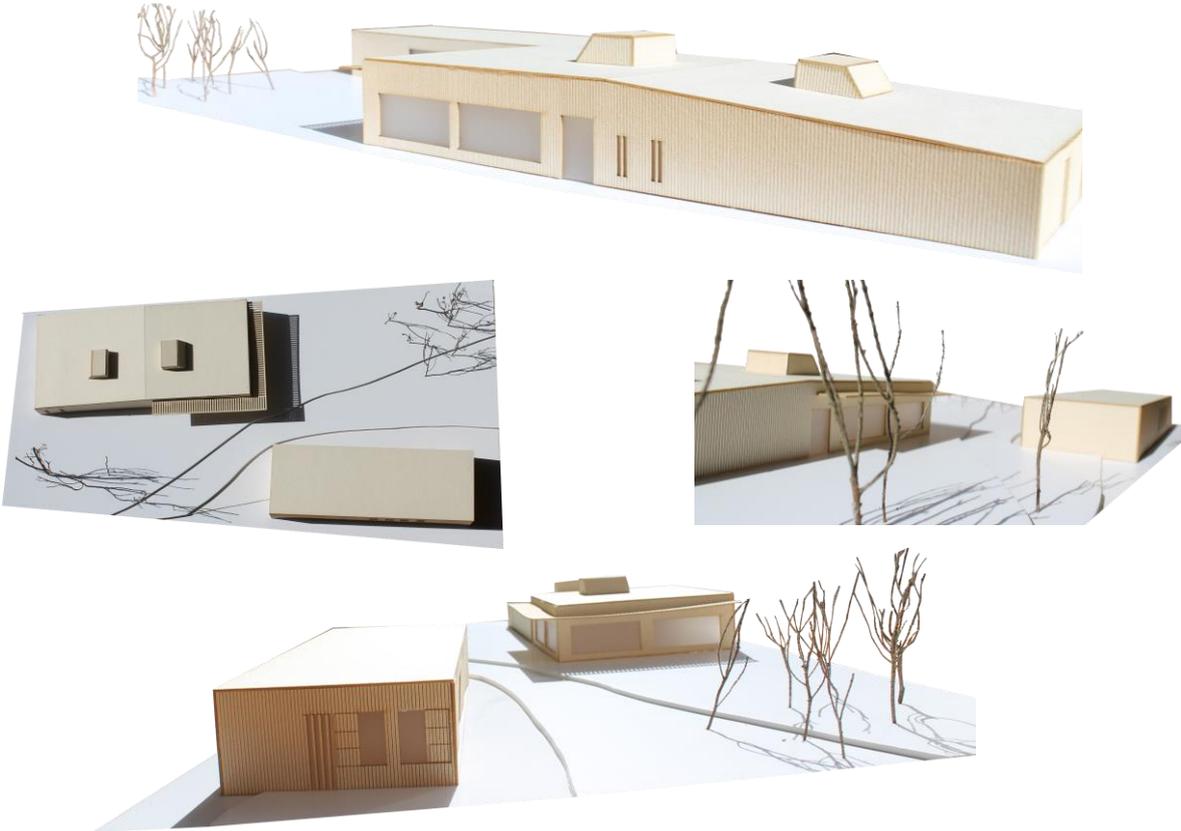
PLANO URBANO



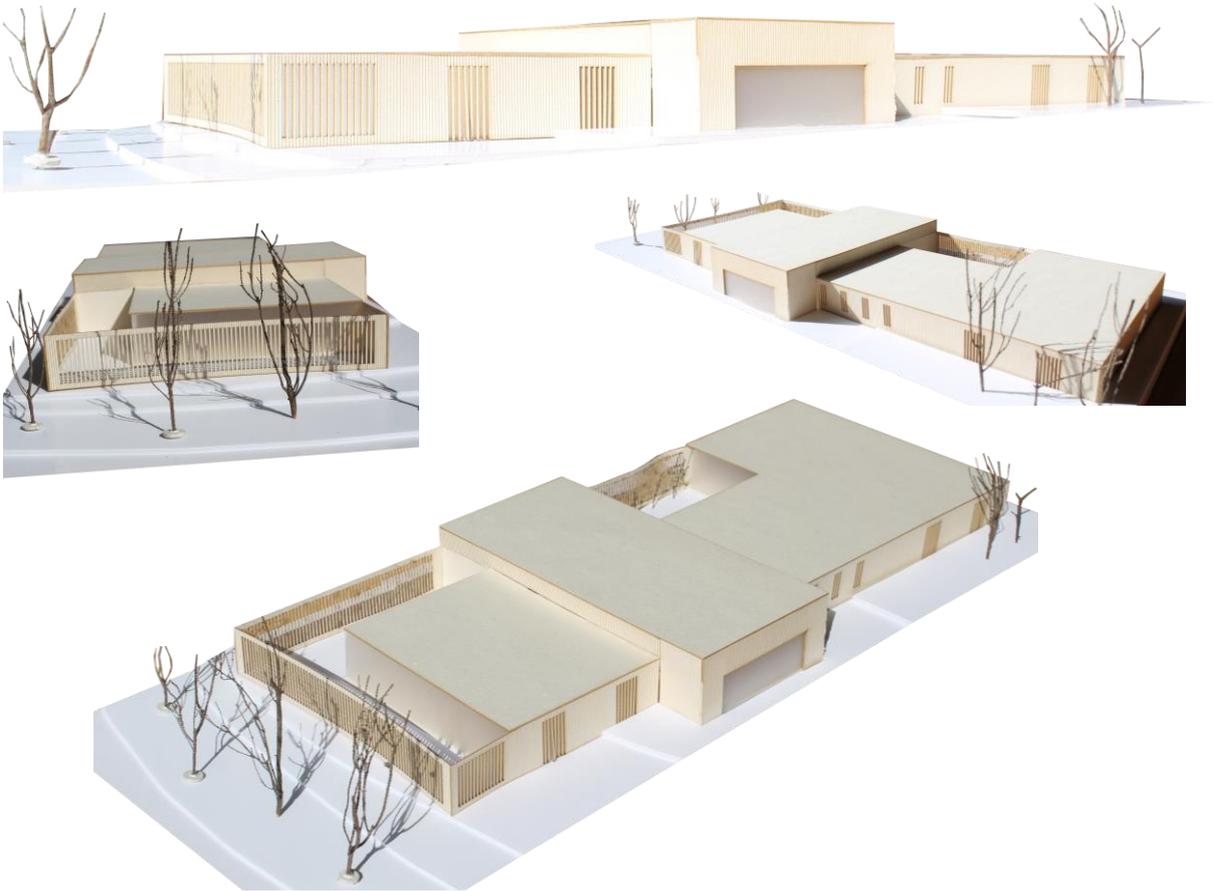
MÓDULOS – T2 e T3



ADEGA E RESTAURANTE



GINÁSIO/SPA



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Terminada a dissertação, é necessário fazer uma reflexão conclusiva acerca do que se conseguiu retirar e aprender com a sua conceção.

O desenvolvimento deste trabalho foi fruto da necessidade da construção de algo que tirasse partido máximo das capacidades e potencialidades do lugar e que ao mesmo tempo tivesse um impacto económico positivo na zona, sendo isto conseguido por intermédio da implantação de uma unidade hoteleira que tem como mote o sistema construtivo em madeira (material sustentável).

Este tipo de arquitetura, não só difunde o turismo local, como também faz com haja uma promoção e diversificação do mesmo ao longo do país. A sua existência não está apenas vinculada ao fator localização, está também ligada a outros dois conceitos: pernoitar e permanecer. O facto de existir uma diversidade na oferta permite com que haja, logicamente, um conjunto alargado de utilizadores, correspondendo assim a um dos objetivos iniciais estipulados: o da utilização constante da unidade hoteleira, ao longo do ano, por várias faixas etárias. Todo este conjunto de fatores proporciona aos utilizadores variadas experiências e sensações, conforme o pretendido e necessário, que são possíveis devido à existência de um plano que proporciona e suporta diversas atividades. A construção desta unidade faz com que, conseqüentemente, sejam gerados novos postos de trabalho fazendo com que a economia local seja reativada.

No entanto, os frutos da reativação económica não vêm apenas do que em cima foi enunciado, a utilização da madeira também é outro fator importante que contribui para tal. Apesar da sua aplicação na construção ter sido limitada durante uns tempos, consequência maioritária do aparecimento de outros materiais, hoje em dia o cenário é bastante diferente, devido à evolução cada vez maior das suas técnicas e dos seus sistemas, assim como o aparecimento de derivados. Nos dias de hoje construir em madeira significa menos desperdício, maior rapidez e mais ecologia, já que se trata de um material reciclável, com bastante durabilidade e resistência, fazendo concorrência com outros materiais. Recorrer a materiais construtivos como a madeira é também remeter-nos para a nossa herança arquitetónica e utilizar o que a Natureza nos fornece naturalmente, sem ter que estar a transformar e gastar recursos excessivos.

Acrescento, em modo de conclusão, que é papel do arquiteto conseguir gerar uma harmonia e estabilidade entre todos os elementos inerentes na arte de projetar. Apesar da tarefa não ser fácil, é necessário apresentar uma proposta que se adapte e se molde melhor à realidade em questão. Para que isso aconteça, o arquiteto não pode apenas desenhar, tem também de investigar e conhecer o local, a realidade envolvente, as reais necessidades e os materiais disponíveis, entre outros, de modo a que haja uma correspondência entre o que é pedido/necessário e o que é executado; fazendo com que o seu ofício consiga chegar às pessoas de uma forma sempre positiva.

5. BIBLIOGRAFIA

(segundo o ISO 690)

LIVROS

BARROS, José da Cunha (2004) - **A projecção do quotidiano no turismo e no lazer**. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.

CACHIM, Paulo Barreto (2007) – **Construções em madeira: a madeira como material de construção**. Porto: Publindústria.

CORTIÑAS, Juan (2007) - **Vivir con Madera – Manual de productos**. Madrid: Tafibra.

HIRTE, Werner (1970) - **Principios Técnicos - Construcción en Madera**. Alemanha: Edition Leipzig.

HUGUES, Theodor, STEIGER, Ludwing, WEBER, Johann (2004) – **Timber Construction – Details, Products, Case Studies**. Munique: Detail Praxis.

IGNARRA, Luiz R. (2003) - **Fundamentos do Turismo**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning.

JOHNSON, Hugh (1994) – **La Madera**. Barcelona: Blume.

PFEIL, Walter; PFEIL, Michèle (2003) - **Estruturas de Madeira**. Rio de Janeiro, Brasil: LTC Editora.

WACHSMANN, Konrad (1995) - **Building the Wooden House**. Suíça: Birkhäuser Verlag.

TESES/TRABALHOS

ALMEIDA, Paulo Pereira de (2000) - **Western or Platform Framing - sistema construtivo de madeira com estrutura aligeirada de armação em plataforma**. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica - Trabalho de Síntese.

CALIXTO, Sandra Antunes Moreira (2010) - **Análise de Modelos de Desenvolvimento Turístico da Ilha de Santiago**. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa. Dissertação Final de Mestrado, para obtenção do grau de Mestre em Arquitectura.

MONTEIRO, Pedro Simões Amaral de Miranda (2013) - **Construção em madeira: Edifícios de baixa densidade de turismo rural nas Beiras**. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa. Dissertação Final de Mestrado, para obtenção do grau de Mestre em Arquitectura.

SIQUEIRA, Nadja Irina Cernov de Oliveira (2011) - **Casa Vitória Régia: Habitação Popular, Flutuante E Sustentável**. Porto Velho: Faculdade Interamericana de Porto Velho. Monografia apresentada no Curso de Arquitetura e Urbanismo, para a obtenção de graduação de Arquiteto e Urbanista.

TORRES, João Tiago Caridade (2010) - **Sistemas Construtivos Modernos Em Madeira**. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do Grau de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções Cívicas.

REVISTAS

LOPES, Flávio; GAMBOA, Teresa. *90 anos de turismo em Portugal – conhecer o passado, investir no futuro*. 2001

WEBGRAFIA

<http://www.idemdesign.net/pt/des-prod/tec-madeira/49-derivado-madeira.html?start=1>

<http://www.jular.pt>

<http://portaldamadeira.blogspot.pt/2008/12/madeira-na-historia.html>

<http://www.trada.co.uk/about/index.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=DReSugHJL3o>

<http://www.turismoreligioso.org.br/?system=news&action=read&id=92>

<http://www.trada.co.uk/about/index.html>

<http://www.turismodeportugal.pt/>

<http://www.idesporto.pt/DATA/DOCS/LEGISLACAO/doc155.pdf>

6. FONTE DE IMAGENS

1. - http://ensinodahistoria1.blogspot.pt/2011_05_01_archive.html
2. - <http://static.hsw.com.br/gif/10-momentos-historicos-2.jpg>
3. - <http://static.hsw.com.br/gif/motor-a-vapor-1.jpg>
4. - <http://economia.culturamix.com/blog/wp-content/uploads/2012/10/Taylorismo-e-Fordismo-1.jpg>
5. - http://1.bp.blogspot.com/_phlukgKsDWw/Rqdv1tGFYNI/AAAAAAAAAa8/NK7yWOewuUg/s400/moleGente.jpg
6. - <http://cdn.ultraswank.net/uploads/boeing-747-1-1000x610.jpg>
7. - http://1.bp.blogspot.com/-K4ej3qOhcjs/Ull44K0xUJI/AAAAAABAFs/GP0VKz_2pA4/s400/virgin%2Bblast%2B1.jpg
8. - <http://cdn5.applesencia.com/wp-content/blogs.dir/17/files/2013/05/passbook-easyjet.jpg>
9. - JOHNSON, Hugh (1994) – La Madera. Barcelona: Blume. Pág.61
10. - <http://portaldamadeira.blogspot.pt/2008/12/madeira-na-historia.html>
11. - <http://portaldamadeira.blogspot.pt/2008/12/madeira-na-historia.html>
12. - <http://portaldamadeira.blogspot.pt/2008/12/madeira-na-historia.html>
13. - <http://fotos.sapo.pt/bA9ZivgEuZ65VKD5kmYB/>
14. - <http://viverdeeco.files.wordpress.com/2010/12/telhado-verde-04.jpg>
15. - <http://www.viagensmil.com.br/fotos-de-viagem/3215-g.jpg>
16. - http://2.bp.blogspot.com/_LEyOTtt0Mc/UtbOhL4MCBI/AAAAAAAADCo/AFKa96TrqLw/s1600/banq_12.jpg
17. - <http://revistacasaedjardim.globo.com/Revista/Casaejardim/foto/0,,20907961,00.jpg>
18. - PFEIL, Walter; PFEIL, Michèle (2003)- Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro, Brasil: LTC Editora.
19. - <http://www.hortodocampogrande.com/media/46/Image/Noticias/ftConstMadeira.jpg>
20. - http://www.tisem.pt/wp-content/uploads/2012/08/Wohnb%C3%BChne_14_72dpi-C%C3%B3pia-e1344205361368.jpg
21. - <http://illegnolamellare.files.wordpress.com/2012/10/spaziosampa-1-moretti-legno-lamellare.jpg>
22. - <http://www.anteprojectos.com.pt/wp-content/uploads/2012/01/Vue-D-1024x768.jpg>
23. - <http://tec-01.blogspot.pt/2011/05/palafitas-da-amazonia.html>
24. - <https://engenhariaepalafitas.files.wordpress.com/2011/11/cropped-palafitas3-cortada.jpg>
25. - <http://www.diy-resources.com/images/orth-basic-remodeling-tech-p10-2.jpg>
26. - <http://www.diy-resources.com/images/orth-basic-remodeling-tech-p10-0.jpg>
27. - <http://www.jular.pt/images//treehouse/Treehouse-intro2-web.jpg>

28. - HUGUES, Theodor, STEIGER, Ludwing, WEBER, Johann (2004)– Timber Construction – Details, Products, Case Studies. Munique: Detail Praxis.
29. - http://static.blogio.it/criadesignblog/c/c1b/principal_1-586x389.jpg
30. - <http://nocmoon.com/wp-content/uploads/2011/05/madeira2-2.jpg>
31. - [http://www.aecweb.com.br/tematico/img_figuras/img-1-508\\$\\$5832.jpg](http://www.aecweb.com.br/tematico/img_figuras/img-1-508$$5832.jpg)
32. - http://www.artrequintmoveis.com.br/texto_fotos/filesfotos/149_678277324f7df5e9c26281.80501322.jpg
33. - http://4.bp.blogspot.com/_bKJcFpMNHtk/S1zUq1XCcwl/AAAAAAAAAOQ/js9mMswnGH4/s320/mdp.jpg
34. - http://2.bp.blogspot.com/-4r9k45il_kY/TrLqerFLr0I/AAAAAAAAAC0/XP2oBLSxhnE/s1600/Panel-de-part%25C3%25ADculas---aglomerado--10-mm.jpg
35. - http://siebert.com.br/uploads/2011/03/IMG_7078.jpg
36. - <http://www.gruporivero.net/produtos/panelsandwich.jpg>
37. - https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/leroy-production/uploads/img/categories/paineis_de_madeira_macica_0960_460x300.jpg
38. - <http://www.ufpi.com/~media/Images/Main/Section/LVL460x280.jpg>
39. - http://www.woodaware.info/fire_frame/images/dynamic/Paralam_beam.JPG
40. - Imagem trabalhada pelo autor
41. - Fotografia de autor
42. - Fotografia de autor
43. - Google Earth (2014)
44. - Google Earth (2014)
45. - Imagem do autor
46. - Imagem do autor
47. - Imagem do autor
48. - <http://www.turaventur.com/>
49. - <http://www.thiagobraddell.pt/2011/07/turismo-rural-zambujeira-do-mar.html>
50. - Imagem do autor
51. - Imagem do autor
52. - Imagem do autor
53. - Imagem do autor
54. - Imagem do autor
55. - Imagem do autor
56. - Imagem do autor
57. - Imagem do autor
58. - Imagem do autor

59. - Imagem do autor

60. - Imagem do autor

61. - Imagem do autor

7. ANEXOS

Apresenta-se em anexo os painéis A1 utilizados na defesa do projeto final de mestrados reduzidos para folhas A3, relativos à proposta enunciada no capítulo 3.