UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Centro Universitário do Porto
Faculdade de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação
Mestrado Integrado em Arquitetura

A UTILIZAÇÃO DA MADEIRA NAS COBERTURAS NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

Dissertação de Mestrado apresentada a provas públicas para obtenção do grau de mestre em Arquitetura, orientada Professora Doutora Isabel Clara Neves

Duarte de Duarte Cardoso
Porto, 2025

www.ulusofona.pt

Centro Universitário do Porto
Faculdade de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação
Mestrado Integrado em Arquitetura

A UTILIZAÇÃO DA MADEIRA NAS COBERTURAS NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

Duarte de Duarte Cardoso

VERSÃO FINAL

Tese defendida por Duarte de Duarte Cardoso em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário do Porto no dia 24 de Novembro de 2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação nº:498/2025, com seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor João Pedro Alves de Guimarães Serôdio (Universidade Lusófona do Porto)

Vogais: Prof. Doutor António Sérgio Koch de Araújo e Silva (Universidade Lusófona do Porto)

Orientador: Prof. Doutora Isabel Clara Neves Rocha Marques

É autorizada a reprodução integral desta dissertação para efeitos académicos, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, ao meu pai, pela preocupação, paciência e todo o conhecimento transmitido sobre a carpintaria, sendo o responsável pela minha vontade de seguir esta área de trabalho. À minha mãe, pelo amor proporcionado todos estes anos. Um obrigado aos dois pela forma como lidaram com todo o processo.

À minha restante família, por todas as opiniões, conhecimentos e mais importante, os momentos juntos.

À minha namorada, por ter sido um pilar durante a minha carreira universitária. Obrigado por todo o amor, paciência e ajuda.

Aos meus amigos, por todos os momentos e incondicional apoio. Foram essenciais para que tudo se tornasse possível.

A todo o corpo docente, por tudo o que aprendi ao longo destes cinco anos.

Obrigado à minha orientadora, professora Isabel Clara Neves, pela paciência e excelente acompanhamento de todo o processo.

Um especial agradecimento ao Arquiteto Carlos Castanheira, pela oportunidade de entrevistá-lo e todo o material fornecido, resultando num melhor aprofundamento arquitetónico da madeira.

RESUMO

A madeira é um material relevante na construção de coberturas ao longo da história da arquitetura, assumindo um papel de destaque em intervenções contemporâneas. Partindo desta constatação, a dissertação investiga a evolução deste mesmo material nas coberturas, realçando a importância do equilíbrio entre a tradição e a inovação. O principal objetivo desta investigação é perceber de que forma é que a madeira é utilizada, focando nas suas potencialidades estruturais e de sustentabilidade.

A metodologia utilizada consiste na análise dos seguintes casos de estudo: Centro Equestre (2012-2017) e Adega Taboadella (2018-2020) da autoria do Arquiteto Carlos Castanheira, e Palaluxottica (2018) projetado por Studio Botter & Studio Bressan que se consideram relevantes para o tema. Estes casos de estudo foram selecionados segundo critérios definidos tal como a dimensão do vão que as coberturas apresentam, de modo a aprofundar o estudo da capacidade estrutural. Como contributo, esta dissertação pretende evidenciar a versatilidade da madeira, de forma a destacar a capacidade deste material milenar em interpretações contemporâneas.

Concluindo, enfatizar-se-á a herança arquitetónica, demonstrando a harmonia entre a tradição e a contemporaneidade na Arquitetura Portuguesa e Italiana.

Palavras chave: Tradição, Contemporaneidade, Madeira, Carlos Castanheira, Vão

ABSTRACT

Wood has played a key role in roof construction throughout architectural history and continues to stand out in contemporary design. This dissertation explores how the use of wood in roofing has evolved over time, with a focus on balancing tradition and innovation. The main goal is to understand how wood is currently being used, especially in terms of its structural capabilities and sustainability.

The research is based on the analysis of three case studies: the Equestrian Center (2012–2017) and the Taboadella Winery (2018–2020), both by architect Carlos Castanheira, and Palaluxottica (2018) by Studio Botter & Studio Bressan. These projects were selected based on specific criteria, such as the size of the roof spans, to explore the material's structural performance in greater depth. This dissertation aims to highlight the versatility of wood and show how this ancient material can be reinterpreted in a contemporary context.

Ultimately, it seeks to emphasize the architectural heritage and demonstrate the harmony between tradition and modernity in both Portuguese and Italian architecture.

Keywords: Tradition, Contemporaneity, Timber, Carlos Castanheira, Span

ÍNDICE

1. **Introdução**

1.1. Contextualização do Tema…….5
1.2. Objetivos e Metodologia……6
1.3. Contributo……..7
1.4. Estado da Arte……8

2. Contextualização da Madeira na Arquitetura

2.1. Madeira na Arquitetura Vernacular……11
2.2. Madeira na Arquitetura Moderna……...22
2.3. Madeira na Arquitetura Contemporânea……35

3. Casos de Estudo

3.1. Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira……46
3.1.1. Análise Espacial……..49
3.1.2. Análise Material e Estrutural……...54
3.1.3. Aspetos Distintivos……..61
3.2. Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira…….62
3.2.1. Análise Espacial……...64
3.2.2. Análise Material e Estrutural……...73
3.2.3. Aspetos Distintivos……..79
3.3. Palaluxottica (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan…….81
3.3.1. Análise Espacial……...86
3.3.2. Análise Material e Estrutural……...94
3.3.3. Aspetos Distintivos……..98
3.4. Análise Comparativa……100
3.5. Sistematização e Contribuições para o Projeto……103

4. Projeto V Ano

4.1. Caracterização do Projeto……107

5. Conclusão…….122

Índice de Figuras…….123
Referências Bibliográficas……...131

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A Arquitetura Contemporânea surgiu na segunda metade do século XX até ao presente, focando na sua essência numa contínua inovação, aliada à sustentabilidade. Nesse mesmo sentido, esta arquitetura baseia-se, atualmente, em princípios vernaculares, através da revalorização de materiais locais e da apropriação do contexto de intervenção. Desta forma, a utilização da madeira nas coberturas, durante séculos, é um exemplo dessa continuidade.

No passado, a escolha deste material estava ligada à sua acessibilidade e propriedades físicas, estando presente tanto em Portugal como Itália, em casas rurais, onde a estrutura de vigas em telhados de duas águas permanecia à vista; em igrejas, onde a madeira era abundantemente utilizada nas coberturas; e em palácios, conjugando a madeira com elementos em talha dourada. Desta forma, em Portugal, destaca-se o uso do carvalho, castanheiro e pinheiro. Já em Itália era comum a utilização de madeiras como o abeto, o lariço, castanheiro e carvalho.

Atualmente, verifica-se um crescente uso da madeira, aliado à sustentabilidade, com múltiplas reformas em questões estruturais e de durabilidade, respondendo às demandas da contemporaneidade. A introdução do CLT (Cross Laminated Timber) revolucionou o que era tradicional, pois as suas características estruturais permitem responder à problemática de grandes vãos, evitando o uso de elementos metálicos de apoio.

Por outro lado, a madeira nas coberturas possui uma grande importância no parâmetro da estética, funcionando como uma forte influência visual para quem vive o espaço. A fusão da madeira com outros materiais, como a pedra, aço ou vidro, permite o diálogo entre o rústico e moderno, facilitando a criação de espaços que mantêm a identidade cultural em simultâneo com as exigências da Arquitetura contemporânea.

No decorrer desta investigação, verifica-se que o tema da utilização de madeira nas coberturas desperta bastante interesse na Arquitetura, estando em desenvolvimento pela procura de novas soluções e técnicas aliadas a este material e a sua aplicação.

1.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA

O objetivo principal desta dissertação consiste em perceber e demonstrar de que forma a madeira é utilizada nas coberturas na Arquitetura contemporânea, tendo como casos de estudo, três obras com vãos superiores a 14 metros: Centro Equestre(2012-2017) e Adega Taboadella (2018-2020) do Arquiteto Carlos Castanheira, e Palaluxottica (2018) da autoria de Studio Botter & Studio Bressan. Para isso, num primeiro momento, analisa-se o uso da madeira na Arquitetura Portuguesa e Italiana desde os anos 50 até à contemporaneidade, considerando a sua evolução na construção. Desta forma, procede-se a uma análise primária da Arquitetura vernacular, tendo como ponto de partida o "Inquérito à Arquitetura Popular Portuguesa" (1955-1961) e a obra "Architettura Rurale" (1980). De seguida, abordar-se-á a contemporização e internacionalização da arquitetura destes dois países, através de fontes primárias, tais como, entrevistas a especialistas, incluindo o Arquiteto Carlos Castanheira.

Ao longo do processo de recolha de informação para esta dissertação, serão revistos documentos, livros e outras dissertações alusivas ao tema da madeira, de modo a aprofundar o conhecimento sobre o tema.

Adicionalmente, para completar esta investigação, pretende-se conhecer a história deste material, juntamente com as suas propriedades físicas e mecânicas, justificando com exemplos significativos de obras até aos dias de hoje.

1.3. CONTRIBUTO

A presente dissertação contribui para uma melhor compreensão da utilização da madeira nas coberturas, colocando em destaque a relação entre a tradição e a inovação.

Num primeiro momento, ao relembrar as práticas históricas de construção com madeira, revaloriza-se a importância deste material tradicional, apontando para a sua reintegração nas obras contemporâneas. Adicionalmente, esta pesquisa contribui para o conhecimento sobre a evolução do material, aprofundando as transformações do uso da madeira desde meados do século XX, em especial nas coberturas, tendo como ponto de partida para esta análise o Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição (1956-1960), da autoria de Fernando Távora.

Além disso, esta dissertação pretende mostrar novos caminhos no modo da utilização da madeira, enfatizando a vertente da sustentabilidade. A reintegração deste material nas coberturas, poderá não só revitalizar a tradição arquitetónica Portuguesa e italiana, mas também impulsionar a inovação em direção a uma construção mais responsável.

Concluindo, este estudo não só amplia a compreensão sobre o uso da madeira na arquitetura portuguesa e italiana, como também propõe um caminho para sua reintegração nas práticas contemporâneas de construção. Através da exploração da madeira como material de grande potencial ecológico e estético, esta dissertação oferece um contributo para o debate sobre sustentabilidade e inovação na arquitetura.

Assim, a pesquisa sobre o tema poderá influenciar futuras gerações de arquitetos, proporcionando novas formas de pensar e projetar que respeitem a tradição, mas também abram caminho para um futuro mais sustentável.

1.4. ESTADO DA ARTE

Atualmente, a madeira tem sido amplamente discutida como um material sustentável na Arquitetura, valorizada pelas qualidades estruturais e sustentáveis. Este tema tem ganho relevo nos últimos anos, com várias pesquisas reforçando a importância da madeira na arquitetura moderna. Vários profissionais têm mostrado como este material pode contribuir para a criação de construções mais sustentáveis, eficientes e bem integradas. Assim, a madeira apresenta-se como uma opção que une tradição e inovação.

Em primeiro lugar, destacamos o trabalho de investigação da Sofia Conceição (2013) (1), que realça como o uso da madeira evoluiu na Arquitetura Portuguesa, analisando a transição entre métodos de construção antigos e novos. A autora recorda que a madeira sempre integrou a arquitetura tradicional em Portugal, mas o seu uso diminuiu ao longo do século XX com o surgimento de novas tecnologias e materiais. No entanto, com o crescente foco na sustentabilidade, a madeira é uma opção promissora para o futuro da construção.

Já na Tese de Doutoramento, Luis Morgado (2016) (2), apresenta um método para a criação de projetos de casas de madeira em solo português, realçando a importância da madeira para a criação de habitações sustentáveis. Demonstra ainda que a madeira não só auxilia na redução das emissões de carbono, como também proporciona vantagens térmicas e acústicas.

Ana Marques (2010) (3) refere que as diferentes perspectivas culturais influenciam o uso da madeira, realçando que este não é um material do passado, mas essencial para projetos eficientes e envolvidos no meio natural. Assim, reforça novamente a visão da tradição e inovação intrinsecamente ligadas.

---

1. CONCEIÇÃO, S. B. N. da. (2013). A madeira na evolução das casas portuguesas: Da construção tradicional à construção contemporânea (Dissertação de mestrado). Universidade Lusíada do Porto.
2. MORGADO, L. M. J. (2016). Casas de madeira em Portugal: metodologia de apoio ao projeto de arquitetura (Tese de doutoramento, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa).
3. MARQUES, A. (2010). A tradição da madeira na atualidade: Noruega e Portugal. (Dissertação de mestrado, F.A.U.P.).

Por último, Luis Marques (2008) (4) evidencia na sua dissertação um estudo de práticas construtivas mais ecológicas, resultando numa significativa redução no impacto ambiental. Mais uma vez, esta pesquisa menciona vantagens estruturais e estéticas, destacando a madeira como um material emergente na Arquitetura Contemporânea.

Numa análise bibliográfica, destaca-se o livro "Cachim (2007) Construções em Madeira: A madeira como material de construção" (5), é apresentado um estudo aprofundado sobre a evolução do uso da madeira ao longo da história, destacando a importância da correta aplicação do material para garantir a união entre a tradição e inovação. Para isso, reforça as propriedades físicas e mecânicas da madeira, enfatizando a durabilidade e adaptabilidade das construções.

Quanto ao segundo ponto, no livro "Carlos Castanheira: arquiteto" (2012) (6), o autor realça a versatilidade da madeira e como esta se adapta aos diferentes estilos arquitetónicos. A sua visão reflete ainda uma preocupação com a durabilidade e a sustentabilidade dos materiais.

Já no livro "Carlos Castanheira - Construir com madeira" (2024) (7), o Arquiteto explora novamente a versatilidade deste material, destacando a madeira como elemento central de todos os seus projetos. Posto isso, o Arquiteto destaca este material não apenas como um recurso estrutural, mas como um componente essencial para a integração de um edifício com a envolvente. Adicionalmente, o livro evidencia a influência das técnicas tradicionais e das inovações tecnológicas no desenvolvimento dos seus projetos, reforçando a importância da madeira como um material que equilibra tradição e contemporaneidade.

---

4. MARQUES, L. E. M. M. (2008). O papel da madeira na sustentabilidade da construção (Dissertação de mestrado integrado em Engenharia Civil - Construções Civis, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto).
5. CACHIM, P. (2007). Construções em Madeira: A madeira como material de construção. Porto: Publindustria.
6. CASTANHEIRA, C. (2012). Carlos Castanheira: arquiteto, architect. Porto: Caleidoscópio.
7. CASTANHEIRA, C. (2024). Carlos Castanheira – Construir com madeira. Caleidoscópio.

Por outro lado, destaca-se num contexto italiano, Marmondi & Venier (2019) (8), que estuda um projeto estrutural de um edifício em madeira lamelada, explorando questões como o vencimento de grandes vãos e elementos em balanço. Dessa mesma forma, investe em pormenores construtivos e ligações metálicas, resultando em paralelismos com o tema da dissertação.

Concluindo, atendendo ao panorama atual sobre os estudos, a presente dissertação irá contribuir e complementar estes estudos, focando-se em coberturas com vãos superiores a 14 metros, tendo em conta os seguintes casos de estudo: Equestrian Center (2012-2017) e Taboadella Winery (2018-2020) do Arquiteto Carlos Castanheira, e Palaluxottica (2018) dos Arquitetos do Studio Botter & Studio Bressan.

8. Marmondi, L., & Venier, S. (2019). Progettazione strutturale di un edificio in legno lamellare caratterizzato da elementi a sbalzo e grandi luci (Tesi di laurea magistrale). Politecnico di Milano.

2.1. MADEIRA NA ARQUITETURA VERNACULAR

A Arquitetura Vernacular Portuguesa e Italiana, têm como base a união entre a construção e a tradição, destacando os recursos, o clima, o meio envolvente e as necessidades de cada população. Nesse mesmo sentido, esta resulta de um conhecimento construtivo transmitido de geração em geração, que se baseia essencialmente na experimentação própria, descartando quaisquer teorias arquitetónicas.

Além disso, correspondem a uma arquitetura extremamente regionalizada, servindo-se dos materiais que haviam ao dispor na zona envolvente. Tradicionalmente ligadas à função de habitação e agrícolas, as construções eram feitas através do esforço da comunidade, diminuindo o esforço físico e energético.

A madeira, utilizada maioritariamente em coberturas, apresentava-se como um material leve e abundante, o que permitia isolar e ventilar as coberturas de duas águas tradicionais. Do mesmo modo, a madeira era protagonista em anexos de apoio à agricultura, comprovando a versatilidade deste material.



Fig. 1 - Espigueiro Tradicional Português

Desta forma, vários autores nacionais e internacionais dedicaram os seus estudos à arquitetura vernacular. Na sua dissertação, Paulo Correia reforça: "A construção vernacular portuguesa é reflexo direto da relação entre o homem, o meio e a cultura"(9), reiterando a definição anteriormente exposta. Adicionalmente, através do livro "Da Organização do Espaço", Fernando Távora afirma "A tradição não é um obstáculo ao progresso, mas um estímulo para a inovação"(10), reforçando a ideia que este tipo de arquitetura deve integrar a arquitetura contemporânea, mantendo os princípios do vernáculo.

O "Inquérito à Arquitetura Popular em Portugal" (1955-1961)(11), promovido pelo Sindicato Nacional dos Arquitetos, foi um estudo crucial para a arquitetura tradicional. Como principais objetivos, destaca-se: o estudo das técnicas construtivas regionais; a relação do clima, materiais e necessidades da região com o vernáculo; a uniformização do conhecimento de forma a servir a arquitetura contemporânea. Os seus principais intervenientes foram Fernando Távora, Nuno Portas, Keil do Amaral, Sizandro Malhão, João Andresen e Viana de Lima. Este estudo refere que a arquitetura Vernacular é essencialmente empírica, uma vez que foi desenvolvida através da experiência e sensibilidade das gerações. O mesmo livro indica ainda que a madeira é o material que se encontra em todas as regiões, sendo importante para estruturas de coberturas e vigamentos, que se aliam aos materiais tradicionais de alvenaria.



Fig. 2 - Aldeia de Xisto Portuguesa

9. FERNANDES, Paulo Jorge Correia Trindade da Rosa. A história da madeira como material na arquitectura. Dissertação de Mestrado em Arquitectura, Universidade Lusíada de Lisboa, 2013.
10. TÁVORA, F. (2001). Da organização do espaço (6ª ed.). Editorial Artistas Unidos.
11. A.A.P. (Associação dos Arquitectos Portugueses). (2004). Arquitectura Popular em Portugal (4ª ed.). Lisboa: Centro Editor Livreiro da Ordem dos Arquitectos.

Nesse sentido, através do artigo "Architettura rurale italiana"(1935), Giuseppe Pagano afirma que: "A arquitetura rural representa a primeira e imediata vitória do homem que extrai da terra o seu sustento. Uma vitória ditada pela necessidade, mas saturada de evoluções artísticas." (12), comprovando que a arquitetura vernacular ensina o homem a viver da terra, apropriando-se do contexto local. Ainda assim, Pagano indica que há uma identidade própria da construção do vernáculo, pois nunca foram projetadas por especialistas, mas sim desenvolvidas tendo em conta as necessidades das comunidades.

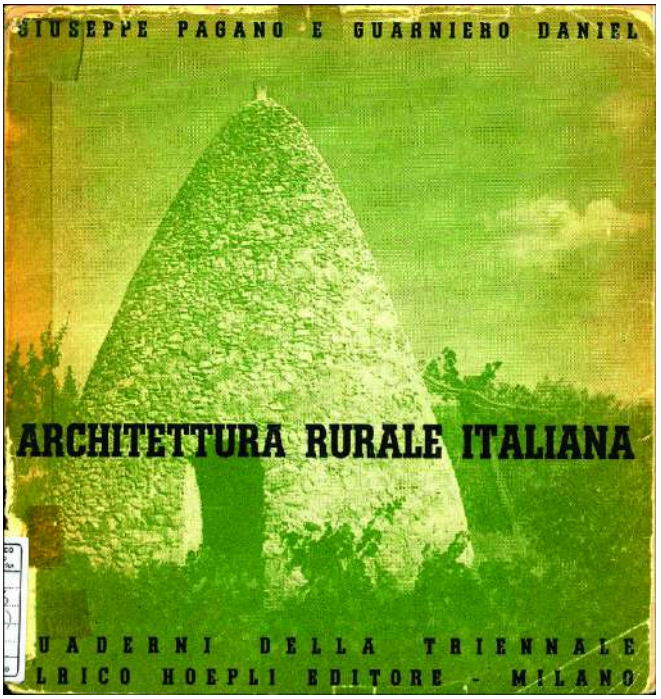


Fig. 3 - Capa do Livro “Architettura Rurale Italiana” (1935)

Diante do exposto, numa entrevista a Ignazio Gardella em 1995, Antonio Monestiroli afirmou que: "Cada projeto contém uma ideia forte e precisa, uma ideia que nasce sempre do mundo a que a obra é destinada. Do desejo de tornar mais inteligente a nossa experiência do mundo." (13), indicando uma sensibilidade para com as tradições locais e os materiais autênticos, como a madeira, que são essenciais na arquitetura vernacular.

---

12. Pagano, G., & Daniel, G. (1936). *Architettura rurale italiana*. Milano: Ulrico Hoepli.
13. Monestiroli, A. (1997). *L’architettura secondo Gardella: Conversazione con Ignazio Gardella*. Roma-Bari: Laterza.

MATERIAIS VERNACULARES

Tanto a arquitetura vernacular Portuguesa como a Italiana baseiam-se na união entre o território e as condições ambientais, climáticas e culturais do meio. Esta arquitetura não recorre a um prévio pensamento de planeamento formal ou a tecnologias complexas, pelo que os edifícios vernaculares associam-se ao saber experimental, transmitido ao longo de gerações, aproveitando-se dos recursos naturais disponíveis em cada região. Os materiais de construção e as técnicas aplicadas diferem em função do meio envolvente, mas seguem-se pelos mesmos princípios fulcrais, tais como, economia de meios, eficiência térmica e respeito pelo contexto.

Num contexto Português, entre os materiais predominantes destaca-se a pedra, presente em múltiplas regiões do país. Por um lado, o granito, material duro e resistente, foi sobretudo usado no norte e interior centro, em oposição ao xisto comum nas zonas montanhosas e íngremes. No sul, predominam as rochas sedimentares, o que favoreceu o uso do calcário e da terra crua como base da construção. A taipa (terra compactada) e o adobe (blocos moldados de terra e palha) eram comuns nas zonas mais secas e planas, como o Alentejo, onde a escassez de pedra e madeira exigia soluções mais acessíveis.



Fig.4-Pormenor de Granito



Fig. 5 - Pormenor de Xisto

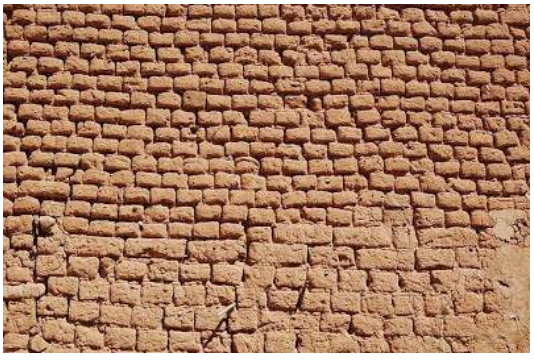


Fig. 6 - Pormenor de Adobe



Fig. 7 - Pormenor de Taipa

Seguidamente, destaque para o papel essencial da madeira na construção vernacular, verificando-se que o seu uso variava em função da localização do país e disponibilidade do material. No norte e centro, a madeira era sobretudo usada em estruturas de coberturas, pavimentos, varandas, escadas e decoração. Árvores como o castanheiro, carvalho e pinho foram as principais opções como material, pelas suas propriedades mecânicas e físicas. Dessa forma, este material era trabalhado com técnicas simples, verificando-se que, muitas vezes, dispensava o uso de pregos metálicos. Já em zonas mais quentes e secas como o sul, devido a uma maior escassez, o seu uso era mais controlado, reservando-se quase exclusivamente para a estrutura das coberturas.



Fig. 8 - Telhado tradicional de duas águas com telha de canudo

As coberturas desempenhavam um papel fundamental, apresentando várias funções como, por exemplo, proteção contra o clima e regulação da temperatura do interior das habitações. Nesse sentido, surgiram variados tipos de coberturas, sendo que o mais corrente era a cobertura inclinada de duas águas, uma estrutura em madeira com revestimento em telha de canudo. Esta cobertura permite o escorrimento da água da chuva e uma ventilação natural do espaço interior. Por um lado, em regiões mais húmidas ou montanhosas, os telhados tinham maior inclinação e beirados mais salientes de modo a proteger as casas da chuva e ventos fortes. Por outro lado, já no sul do país, devido ao clima quente e seco, as coberturas tendiam a ser de baixa inclinação ou planas.

A taipa e o adobe, técnicas de construção com terra, demonstram ser uma técnica sustentável, isto é, os materiais eram extraídos do solo da construção, moldando paredes espessas, com excelente comportamento térmico. Estas técnicas, juntamente com cal ou palha, resultam em interiores frescos no verão e quentes no inverno. Assim, associado às suas componentes térmicas, estas soluções são sobretudo usadas em regiões como o Alentejo ou Algarve, onde a disponibilidade de madeira era limitada e os comportamentos térmicos são essenciais para as habitações.



Fig. 9 - Casa tradicional alentejana em taipa revestida a cal

Outro aspeto relevante é a organização das casas em associação com as necessidades agrícolas. Desta forma, surgem exemplos de construções que apresentavam o mesmo volume de habitação, no piso superior, e espaços para animais ou alimentos, no rés-do-chão, contribuindo para um melhor isolamento térmico das habitações. As varandas e galerias em madeira funcionavam como espaços de transição entre o interior e o exterior.

Esta arquitetura, mesmo sem recurso a técnicas complexas, revela um enorme conhecimento do clima e do meio envolvente. O aproveitamento da orientação solar, a ventilação cruzada, o sombreamento natural e o uso de materiais que permitem a passagem de ar fazem destas construções modelos de eficiência e sustentabilidade. Estas soluções, técnicas e materiais, comuns a todas as regiões do país, demonstram a existência de um pensamento sustentável empírico.



Fig. 10 - Varanda de uma casa tradicional transmontana

Atualmente, devido à preocupação com a sustentabilidade e a eficiência energética, a arquitetura vernacular portuguesa ganha novo ênfase. A utilização da madeira, as coberturas adaptadas ao clima, e a união com o território, são inspiração para a arquitetura contemporânea que procura responder aos problemas ambientais. Dessa forma, encontra-se a harmonia entre a construção e o ambiente.

Atendendo ao contexto Italiano, entre os materiais tradicionais, a pedra assume também um papel central, sendo escolhida em função da geologia local. Em áreas montanhosas e com climas rigorosos, materiais como o granito e a pedra calcária são preferidos devido à sua resistência e capacidade térmica. Estes materiais compõem paredes robustas que protegem contra os rigorosos invernos, enquanto a madeira é reservada para as estruturas leves e flexíveis das coberturas, vigamentos e elementos interiores. A madeira, abundante em zonas florestais, é valorizada não só pela sua resistência, mas também pela capacidade isolante, especialmente importante em climas frios e húmidos.



Fig. 11 - Casa Tradicional dos Alpes Italianos

Em ambientes de clima mediterrâneo, onde o calor e a seca predominam, materiais à base de terra, como a taipa compactada e o adobe, mostram-se ideais, oferecendo isolamento térmico e regulando a humidade interior. A utilização destes materiais reflete uma adaptação às condições ambientais, promovendo construções frescas no verão e mais quentes no inverno. A presença de tijolos cozidos surge como solução complementar, especialmente em áreas onde a pedra é menos disponível, conferindo versatilidade estrutural e estética.

TÉCNICAS VERNACULARES

Atendendo às técnicas construtivas vernaculares, alusivas à madeira nas coberturas, destacam-se: as asnas de madeira, que consistem numa estrutura triangular com duas vigas inclinadas e uma na horizontal a trancar, resultando numa distribuição de peso pelas paredes; os vigamentos de madeira, que se caracterizam por ser a estrutura principal de uma cobertura com vigas mais robustas; os barrotes de madeira, que complementam os vigamentos, sendo que estes apoiam por cima criando uma estrutura secundária de suporte, transmitindo a carga para as paredes ou pilares estruturais; o ripado de madeira, que é usado para sustentar telhas através de várias ripas presas aos vigamentos principais da estrutura da cobertura, ajudando na ventilação e escoamento de águas da mesma; o encaixe e entalhamento de madeira consiste na união da estrutura por entalhes (macho - fêmea) permitindo o movimento natural da madeira ao mesmo tempo que garante solidez. Dessa forma, descarta qualquer tipo de apoio metálico, como parafusos ou pregos. Por fim, os telhados de tesoura são essencialmente treliças que permitem a exploração de um maior vão, sem necessidade de apoios adicionais estruturais, sendo que está associado a edifícios de caráter comunitário ou a armazéns agrícolas.

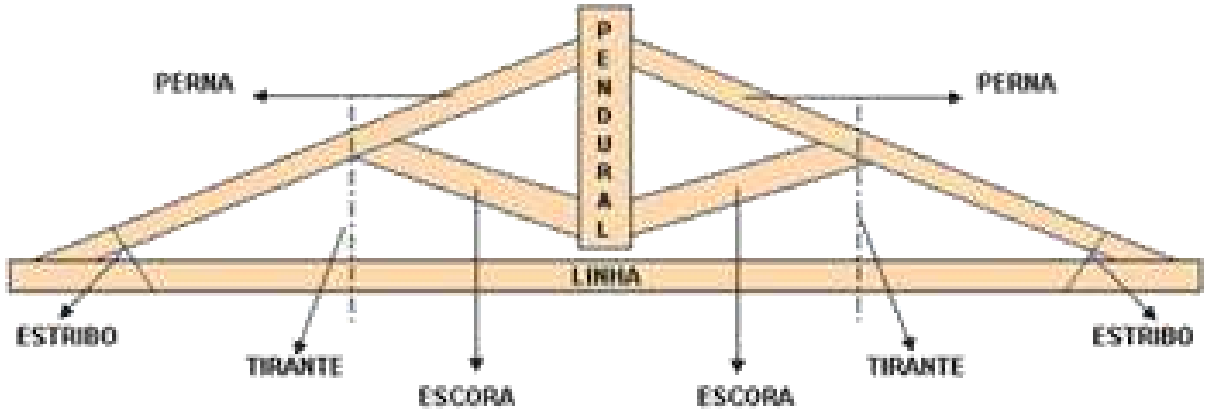


Fig. 12 - Estrutura de tesoura simples



Fig. 13 - Vigamentos de madeira



Fig. 14 - Ripado de madeira

Concluindo, essas técnicas mostram o grau de eficiência da carpintaria tradicional, com soluções adaptadas às condições locais, à morfologia dos edifícios e à disponibilidade dos materiais. A madeira, foi aplicada com inteligência e conhecimento experimental, resultando em estruturas resistentes, duradouras e sustentáveis. A arquitetura contemporânea, mostra uma revalorização destas técnicas, quer pela suas vantagens a nível estrutural, quer pelo seu contributo para uma arquitetura sustentável, baseada em materiais renováveis, com baixo impacto ambiental aliado a valores estéticos e culturais.

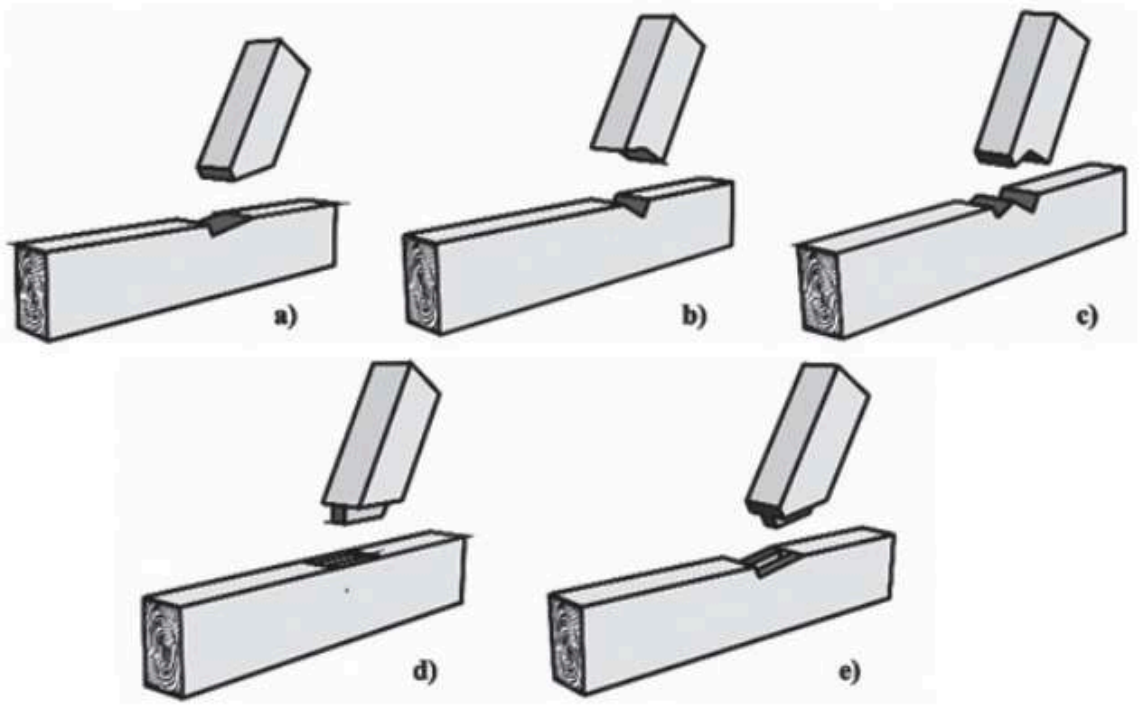


Fig. 15 - Ligações por entalhes: a) dente simples; b) dente simples posterior; c) dente duplo; d) ligação com respiga e mecha; e) dente simples com respiga e mecha

Estas práticas construtivas e escolhas materiais encontram-se presentes na arquitetura vernacular portuguesa e italiana, especialmente no uso sustentável da madeira em coberturas adaptadas às condições climáticas específicas de cada região. A combinação harmoniosa entre pedra, terra, tijolo e madeira, com técnicas tradicionais cuidadosamente desenvolvidas, demonstra um conhecimento ancestral que transcende fronteiras, fundamentado em princípios de sustentabilidade e integração paisagística.

Porém, com a industrialização dos materiais, o pensamento da construção alterou, tornando o conceito do vernáculo associado a atrasos à inovação e a zonas desmarcadas. Assim sendo, a madeira foi substituída pelos materiais standardizados tais como o ferro, betão e aço, pela sua facilidade de fabricação e aplicação em obra, em resposta à crescente urbanização. Nessa mesma lógica, os ideais tradicionais foram-se perdendo aquando da entrega da construção a profissionais, perdendo os princípios originais desta arquitetura que se baseava na apropriação do contexto local pelos habitantes locais.

Já na segunda metade do século XX, surgem movimentos ligados aos princípios do regionalismo e sustentabilidade, fruto dos problemas ambientais que a construção industrializada trouxe. A partir daí, os valores da arquitetura vernacular começaram novamente a ser explorados, pela forma como são exemplo de uma construção sustentável, aliada às questões da arquitetura contemporânea. Com isso, a madeira voltou a ganhar protagonismo por ser um recurso renovável, com baixa energia incorporada, elevado desempenho térmico e um forte potencial para reaproveitamento.

Assim, a evolução da arquitetura vernacular portuguesa apresenta três fases distintas: nascimento, abandono e revalorização. Através do conhecimento empírico das aldeias, da inovação tecnológica atual e da quebra com o industrialismo, a madeira nas coberturas apresenta-se como um elemento permanente e inabalável. Desta forma, o seu uso demonstra uma escolha construtiva associada a uma filosofia de habitar que valoriza a adaptação, a economia de recursos e o respeito pelo território.

2.2. MADEIRA NA ARQUITETURA MODERNA

A arquitetura moderna em Portugal evoluiu numa direção resultada da combinação de influências internacionais e a tradição construtiva local. Por um lado, tem como base as ideias do Movimento Moderno europeu, tais como: a funcionalidade, a simplicidade formal e o uso de novos materiais e técnicas; Por outro lado, a modernidade portuguesa afirmou-se pela interpretação criteriosa do contexto nacional, cultural e climático.

Entre 1940 e 1960, assistiu-se ao surgimento de uma arquitetura moderna com identidade própria, onde os arquitetos portugueses procuraram unir a linguagem racionalista moderna com os valores do território e da tradição construtiva. Não se verificou apenas a introdução dos princípios internacionais, mas sim de um pensamento próprio interpretado e adaptado à realidade portuguesa. Desta forma, este pensamento resultou numa arquitetura atenta ao lugar de intervenção, preocupando-se com a escala humana, os materiais tradicionais e as técnicas vernaculares.

Após uma análise ao tema, destaca-se no "Inquérito à Arquitetura Regional Portuguesa" (1955-1960)(14) a citação do arquiteto Fernando Távora: "Não há progresso sem memória, e a modernidade só faz sentido se souber interpretar as raízes do passado", realçando a importância da adaptação do contexto local, que se mantém até à atualidade.



Fig. 16 - Capa do livro "Arquitectura Popular em Portugal"



Fig. 17 - Fernando Távora

14. Ordem dos Arquitectos. (2004). *Arquitectura Popular em Portugal* (Vols. 1–2). Lisboa: Ordem dos Arquitectos.

Dessa forma, um exemplo emblemático da relação entre os princípios da arquitetura vernacular e os requisitos da arquitetura moderna é o Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição (1956–1960), em Leça da Palmeira, da autoria do Arquiteto Fernando Távora. Esta obra insere-se num contexto de experimentação e reflexão crítica sobre a identidade arquitetónica portuguesa no pós-guerra, no qual o autor se destacou por defender uma arquitetura moderna referenciada no vernáculo, influenciando o estilo da Escola do Porto.



Fig. 18 - Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição (1956-1960), Fernando Távora

A intervenção no parque, projetado por Fernando Távora, realça o cuidado na relação entre edifício, lugar e memória, resultando numa construção de pequena escala, mas rica na mistura de materiais, técnicas e linguagem. A cobertura da estrutura é um dos elementos com mais destaque: feita em madeira, apresenta uma leveza que se opõe com os pilares de pedra de granito sobre os quais se apoia, e com os elementos metálicos discretamente integrados que asseguram a sua estabilidade.

Este sistema construtivo traduz uma reinterpretação de técnicas vernaculares no modernismo, ou seja, a madeira é usada com honestidade estrutural, evidenciando as suas qualidades físicas e expressivas, mas ao mesmo tempo é integrada com técnicas mais inovadoras, como as ligações metálicas, que garantem maior eficiência e durabilidade. Esta abordagem mista, demonstra o reconhecimento do saber tradicional, mas com uma adaptação às condições e demandas do modernismo.

A decisão de utilizar materiais naturais, como a pedra e a madeira, demonstra o respeito pelo contexto cultural e construtivo português, enquanto a organização espacial clara e funcional responde às necessidades de um programa moderno e urbano. A cobertura, em particular, pode ser entendida como um elemento simbólico de mediação entre o passado e o presente, já que se inspira nas coberturas tradicionais de madeira, com estrutura aparente e modulação regular.



Fig. 19 - Estrutura mista do Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição (1956-1960), Fernando Távora

Assim, o Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição constitui um exemplo notável da forma como a arquitetura portuguesa reinterpretou o legado vernáculo à luz dos desafios do modernismo, especialmente através do uso qualificado da madeira na cobertura, elevando-a de um mero recurso tradicional a um elemento estruturante e expressivo da modernidade.

Nesse mesmo sentido, Kenneth Frampton destaca que Álvaro Siza Vieira, tendo como ponto de partida Alvar Aalto, consegue fixar os seus edifícios na topografia existente e na especificidade do contexto local. Ele observa que as obras de Siza são respostas exatas ao tecido urbano e à paisagem marítima da região do Porto, evidenciando uma sensibilidade com os materiais locais, o trabalho artesanal e, acima de tudo, as nuances da luz local. Essa abordagem resulta numa arquitetura delicadamente estratificada e integrada no sítio, com uma orientação tátil e materialista, em contraste com tendências mais visuais e gráficas.

Além disso, Frampton argumenta que:

> "Pode argumentar-se que esta hipersensibilidade à natureza simultaneamente fluida e específica da realidade torna a obra de Siza mais estratificada e enraizada do que as tendências ecléticas da Escola de Barcelona, pois, tomando Aalto como ponto de partida, ele parece ter conseguido assentar os seus edifícios na configuração de uma topografia determinada e na especificidade minuciosa do contexto local. Desta forma, as suas peças constituem respostas rigorosas ao tecido urbano e à paisagem marítima da região do Porto. Outros fatores relevantes são a sua extraordinária sensibilidade para os materiais locais, o trabalho artesanal e, sobretudo, para as subtilezas da luz local — o seu sentido de uma certa filtragem e penetração." (FRAMPTON, 1983, p 153)(15)



Fig. 20 - Kenneth Frampton



Fig. 21 - Álvaro Siza Vieira

15.Frampton, K. (1983). Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance. In H. Foster (Ed.), *The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture* (pp. 16–30). Port Townsend, WA: Bay Press.

Exemplo disso é a Casa de Chá da Boa Nova (1958–1963), localizada em Leça da Palmeira, projetada por Álvaro Siza Vieira, sob a orientação de Fernando Távora. Esta obra foi um ponto de referência na formação do pensamento arquitetónico de Siza, caracterizado por um pensamento rigoroso sobre o local de intervenção, à matéria e à memória construída.

Implantada num terreno rochoso junto ao mar, a Casa de Chá revela uma união com a paisagem natural, uma das características mais marcantes da arquitetura vernacular. Como não impõe uma presença artificial, a edificação acompanha e interpreta a topografia, respeitando os desníveis e os maciços rochosos já existentes. Esta atenção pelo meio ambiente e geográfico, remete para os princípios presentes nas construções tradicionais, pelo que o edifício surge em continuidade com o território.



Fig. 22 - Casa de Chá da Boa Nova (1958-1963), Álvaro Siza vieira

A cobertura da Casa de Chá é um elemento de grande relevo simbólico e técnico. Construída com uma estrutura de madeira, vigamentos aparentes e cobertura em telha cerâmica tradicional, esta assume uma presença discreta mas elegante, transportando para as construções do vernáculo. A madeira está presente como material funcional bem como em superfícies interiores, nas vigas e nas caixilharias, contribuindo para criar uma atmosfera acolhedora e uma harmonia entre o lugar e os materiais.



Fig. 23 - Vista Interior da Cobertura de Madeira da Casa de Chá da Boa Nova (1958-1963), Álvaro Siza Vieira

Esta utilização cautelosa da madeira demonstra a forma como Siza reinterpreta a história do vernáculo à luz dos princípios moderno, ou seja, a racionalidade construtiva, o rigor geométrico e a clareza funcional coexistem com a valorização dos materiais naturais, da escala humana e da harmonia com o meio. A cobertura de madeira, com os seus volumes bem definidos e pendentes calculados, recorda a tradição sem a imitar.

Em síntese, a Casa de Chá da Boa Nova representa uma harmoniosa fusão entre tradição e modernidade, onde a cobertura em madeira assume um papel fulcral na articulação entre forma, função e contexto. Esta obra prova que a arquitetura contemporânea não precisa romper com o passado. Contudo, pode crescer a partir dele, reinterpretando os seus princípios de forma inovadora.

A arquitetura moderna italiana desenvolveu-se num contexto cultural e político muito particular, interligando os princípios do modernismo internacional com tradições locais e o peso da história clássica e vernacular. A sua evolução, entre 1920 e 1930, revela uma síntese entre racionalismo, funcionalismo e um profundo diálogo com a identidade cultural italiana.

Após a Primeira Guerra Mundial, a Itália procurava reedificar-se física e simbolicamente. Dessa forma, o modernismo surge nesse cenário como uma ideia de renovação e evolução, o que resultou na tensão entre a inovação estética e os interesses políticos do regime fascista. Este contexto formou grande parte da produção arquitetónica da época, que variava entre a experimentação moderna e a monumentalidade propagandística.

O movimento mais marcante da arquitetura moderna italiana foi o Racionalismo, que surgiu nos anos 1920, inspirado nas ideias funcionalistas da Bauhaus e no purismo de Le Corbusier, mas com uma forte consciência do contexto local. O grupo mais relevante foi o Gruppo 7, fundado em 1926, constituído por jovens arquitetos como Giuseppe Terragni, Luigi Figini e Gino Pollini. Estes defendiam uma arquitetura lógica, livre de ornamentos, que respondesse às necessidades contemporâneas, sem romper completamente com o passado.



Fig. 24 - Gruppo 7 (Luigi Figini, Guido Frette, Sebastiano Larco, Giuseppe Pagano, Gino Pollini, Carlo Enrico Rava, Giuseppe Terragni e Ubaldo Castagnoli)

Um exemplo emblemático é a Casa del Fascio, em Como (1932–1936), de Giuseppe Terragni, que se destaca pela sua importância no panorama da arquitetura moderna italiana. Este edifício é frequentemente considerado o verdadeiro exemplo construído do racionalismo italiano, demonstrando de forma clara a quebra com a tradição decorativa do passado e a adoção dos princípios do modernismo.



Fig. 25 - Casa del Fascio (1932-1936), Giuseppe Terragni

Apesar de não recorrer à madeira como material central, a Casa del Fascio marca um momento chave na arquitetura moderna europeia pela introdução de materiais industrializados, como o betão armado, o vidro e o aço, evidenciando a transição para uma arquitetura mais técnica e padronizada. Estes materiais permitem criar espaços amplos, leves e abertos, rompendo com os sistemas construtivos tradicionais baseados em técnicas artesanais e materiais locais. Assim, a obra representa a abertura a uma nova linguagem, baseada na padronização, na eficiência construtiva e na clareza estrutural, princípios que se tornaram basilares na arquitetura do século XX.

Neste sentido, a Casa del Fascio não procura imitar a arquitetura vernacular, mas partilha com ela uma preocupação com a verdade construtiva, a adaptação funcional e a coerência entre o uso do espaço e os materiais aplicados. Tal como as construções vernaculares nasciam de necessidades reais e da lógica dos materiais disponíveis, Terragni construiu um edifício intrinsecamente ligado ao seu tempo e contexto político, sem recorrer a transcrição do passado.



Fig. 26 - Interior da Casa del Fascio (1932-1936), Giuseppe Terragni

Conclui-se que esta obra, mesmo não usando a madeira como elemento principal, é relevante na dissertação por assinalar uma mudança no paradigma construtivo, isto é, uma transição para a modernidade, onde a racionalidade, a estrutura e a materialidade passam a ser protagonistas da arquitetura. A Casa del Fascio representa, portanto, um ponto de mudança e rutura: da tradição para a inovação, do artesanal para o industrial, do regional para o universal.

Apesar do entusiasmo pelo racionalismo, muitos arquitetos modernos italianos mantiveram uma forte ligação com a tradição construtiva do país. Aqui destaca-se Giuseppe Pagano, que procurava um equilíbrio entre o modernismo e os valores da arquitetura vernacular afirmando que:"A Arquitectura Rural Italiana, na sua arquitetura sem arquitetos, na defesa de uma estética dos perdedores e de uma expressão menor, sobrepõe ao formalismo retórico e à narrativa forte do regime, uma deriva vernacular regionalista e frágil."(11).

Pagano e outros arquitetos, como Franco Albini, Ignazio Gardella e Ernesto Nathan Rogers, assumiam que a modernidade não devia ignorar a história na totalidade, mas sim reinterpretá-la de forma crítica. Este pensamento antecipava o que viria a ser, mais tarde, o regionalismo crítico, designado por Kenneth Frampton.



Fig. 27 - Giuseppe Pagano



Fig. 28 - Franco Albini



Fig. 29 - Ignazio Gardella



Fig. 30 - Ernesto Nathan Rogers

Nesse mesmo sentido, destaca-se a Villa Pestarini (1938) em Milão, projetada por Franco Albini. Esta obra é um dos primeiros manifestos da arquitetura moderna italiana que integra de forma subtil a herança vernacular. O edifício apresenta uma linguagem rigorosamente racionalista: linhas puras, volumetria controlada, aberturas amplas e uma estrutura organizada a partir de uma grelha funcional. O uso do betão armado como sistema estrutural principal reflete a confiança nos materiais industriais promovida pelo movimento moderno. No entanto, é precisamente dentro deste rigor técnico que Albini introduz elementos que quebram a frieza racionalista, e entre eles, destaca-se a madeira.

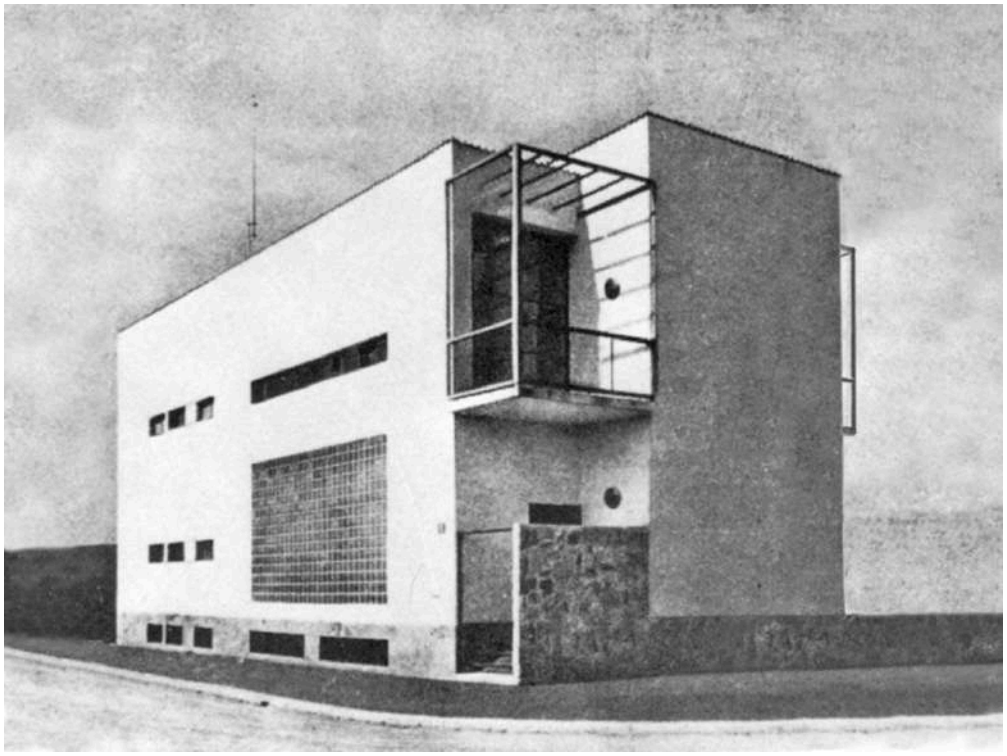


Fig. 31 - Villa Pestarini (1938) original, Franco Albini

No interior da casa, a madeira é usada extensivamente em pavimentos, painéis, mobiliário fixo e esquadrias, proporcionando uma atmosfera de conforto e uma escala mais doméstica e sensível ao espaço. Ao invés de eliminar os elementos tradicionais da vida quotidiana, Albini redesenha-os com precisão moderna. A madeira é trabalhada de forma racional, sem ornamento excessivo, mas com uma atenção obsessiva ao detalhe, herança direta dos saberes artesanais italianos.

O contraste entre o betão e a madeira não é apenas material, mas simbólico: o betão representa a estrutura moderna e o progresso técnico, enquanto a madeira mantém o vínculo com a tradição e o corpo humano. Esta convivência torna-se ainda mais relevante num período em que o modernismo italiano estava fortemente influenciado pelos princípios do racionalismo internacional, mas começava também a revelar sinais de uma busca por identidade local. Neste sentido, Albini não recorre à madeira por nostalgia, mas como resposta crítica à estandardização excessiva da arquitetura moderna.



Fig. 32 - Villa Pestarini (1938) nos dias de hoje, Franco Albini

Além disso, o mobiliário desenhado por Albini especificamente para esta casa é exemplo do seu pensamento integrado: são peças em madeira que seguem o rigor construtivo da arquitetura, funcionando como extensões do próprio espaço. Este cuidado na relação entre estrutura, material e uso revela a atenção à qualidade tátil e funcional dos materiais, conceito partilhado com outros arquitetos italianos da época, como Gardella ou Scarpa.



Fig. 33 - Mobiliário Original



Fig. 34 - Mobiliário Original

Albini nunca abandonou o valor simbólico e sensorial da madeira sendo que, para ele, este material não era apenas um recurso técnico, mas um meio de comunicar memória, conforto e humanidade. Assim, mesmo em projetos modernos e urbanos, a madeira surge como um elemento de continuidade com o passado, evocando a precisão dos ofícios artesanais e as qualidades táteis da arquitetura vernacular.

O seu trabalho pode ser interpretado como uma antecipação prática dos princípios do regionalismo crítico, ao conjugar a lógica racional do modernismo com os valores da tradição construtiva italiana, resultando numa arquitetura onde a tecnologia e a cultura se encontram.

2.3 MADEIRA NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

A arquitetura contemporânea impõe-se como um conjunto variado de procedimentos, que se desenvolvem a partir da segunda metade do século XX, até aos dias de hoje. Esta arquitetura define-se pela: diversidade formal, pela liberdade criativa, e por uma crescente preocupação ambiental. Apesar da evidente rutura com o passado, muitos arquitetos contemporâneos resgatam valores essenciais da arquitetura vernacular e moderna, reinterpretando-os de acordo com as necessidades atuais.

Entre os temas centrais da arquitetura contemporânea, destacam-se: o respeito pelo lugar, a sustentabilidade, a inovação construtiva e o uso racional dos materiais. Assim sendo, a madeira, enquanto material tradicional e renovável, ganha um novo ênfase neste assunto, não apenas pelo seu valor estético, mas também pelas suas vantagens a nivel térmico, estrutural e ecológico. A redescoberta da madeira está assim ligada à sustentabilidade e ao reconhecimento do pensamento vernacular, em fusão com técnicas e demandas contemporâneas.



Fig. 35 - Casas na Areia, Aires Mateus

Muitos arquitetos contemporâneos inspiram-se diretamente na arquitetura vernacular e na modernidade sensível ao contexto. A ligação entre passado e presente torna-se inequívoca em projetos que reinterpretam coberturas tradicionais tal como: os telhados inclinados, as estruturas em asnas ou sistemas de ripado. Dessa forma, verifica-se que estas novas estruturas adaptam-se às exigências técnicas atuais, mas preservam o seu valor simbólico e ambiental. Este recuperação da tradição não é meramente formal ou nostálgico, ou seja, é uma estratégia de resistência à homogeneização arquitetónica global e à desmaterialização excessiva promovida por alguns princípios do modernismo tardio.



Fig. 36 - Escola de ski Tarvisio, Studio Beltrame

Assim sendo, a arquitetura contemporânea em madeira procura ser mais do que uma solução estética ou estrutural. Esta impõe-se como uma postura crítica e certa face aos problemas contemporâneos como: as alterações climáticas, a falta de recursos, a crise da habitação e a necessidade de construções mais éticas, sustentáveis e enraizadas no território.

Neste contexto, tanto em Portugal como em Itália, multiplicam-se os exemplos de projetos contemporâneos que envolvem materiais e técnicas vernaculares com inovação tecnológica. As coberturas em madeira, reinventadas com novas soluções de suporte, formas e significados, assumem um papel central neste reencontro entre o homem, a construção e a natureza. A contemporaneidade revela-se como uma continuidade transformadora, onde a tradição se reinventa à luz do presente.

MATERIAIS CONTEMPORÂNEOS

Em primeiro lugar, destaca-se o material CLT (Cross Laminated Timber) constituído por várias camadas de placas coladas a 90º entre si, conferindo uma enorme resistência no seu potencial estrutural. Para além disso, este material apresenta múltiplas vantagens, tais como, boa resposta contra sismos e fogos, ótimo protetor térmico e acústico, tudo aliado à questão da sustentabilidade. Estas propriedades intrínsecas ao material facilitam a sua utilização em paredes estruturais, lajes de piso, estruturas de coberturas e construção em altura.

Contudo, a forma como o CLT é utilizado atualmente, remete para uma lógica vernacular de paredes espessas, permanecendo par a par com a racionalidade desses mesmos princípios tradicionais.



Fig. 37 - Cross Laminated Timber



Fig. 38 - Glued Laminated Timber

Em seguida, o glulam (Glued Laminated Timber), tal como o nome indica, consiste na colagem de várias placas de madeira em paralelo. Assim, as principais vantagens deste material estão associadas ao vencimento de grandes vãos, tornando a sua utilização focada num caráter de edifícios desportivos ou culturais, tais como pavilhões ou auditórios. A forma como o glulam é criado, permite que as vigas estruturais possam apresentar formas tanto retas como curvas, destacando-se sobre o betão e o aço pela sua leveza, resistência e estética.

Em comparação com o tradicional, o glulam pretende recuperar as antigas estruturas de madeira utilizadas em igrejas, indicando a questão de vencimento de grandes vãos.

Adicionalmente, o LVL (Laminated Venner Lumber) é concebido através da colagem de várias placas finas de madeira paralelas umas às outras, o que garante uma maior densidade, estabilidade e resistência do que a madeira maciça. Este material é utilizado maioritariamente em obras de menor escala, como moradias unifamiliares, podendo estar presente em vigas secundárias de apoio ou em caixilhos com função estrutural. O LVL destaca-se ainda pela sua adaptação em reabilitações, fundindo-se assim com estruturas pré-existentes de forma precisa.

O OSB (Oriented Strand Board) é um aglomerado de várias aparas de madeira que são coladas e prensadas cruzadamente entre si, formando placas. Já o MDF (Medium Density Fiberboard) consiste na colagem de fibras de madeira previamente trituradas. Ambos os materiais contemporâneos apresentam um baixo custo, remetendo para os princípios do vernáculo alusivos à economia de meios. Desta forma, são utilizados para revestimentos interiores e mobiliários.



Fig. 39 - Medium Density Fiberboard



Fig. 40 - Oriented Strand Board



Fig. 41 - Laminated Venner Lumber

TÉCNICAS CONTEMPORÂNEAS

Como técnicas construtivas contemporâneas, destaca-se a pré-fabricação modular, que permite a criação de módulos em fábrica que serão posteriormente transportados para o local da obra, reduzindo o tempo de construção e desperdício de materiais. Em Portugal, esta questão modular está associada ao turismo rural, influenciada pelos princípios da arquitetura vernacular das antigas construções agrícolas. Dessa forma, há uma preocupação com a adaptação ao contexto local, conjugando este valor tradicional com a construção contemporânea sustentável.



Fig. 42 - Escritórios Modulares Revigrés, Carlos Castanheira

Por outro lado, a construção híbrida indica a mistura da madeira com outros materiais, tais como: betão, aço ou vidro. Esta técnica permite que cada material se destaque individualmente, isto é, a madeira transmite leveza e identidade, enquanto que materiais como o betão e o aço trazem resistência e inércia térmica. A junção destes materiais em reabilitações indica uma relação entre o passado e o presente, tal como na zona pombalina, onde é comum a introdução de vigas CLT ou Glulam com a alvenaria existente.



Fig. 43 - Estrutura híbrida de madeira e betão

Para além disso, o sistema de construção com encaixes consiste apenas em ligações entre a madeira sem recurso a quaisquer elementos metálicos. Esta técnica descende da carpintaria tradicional japonesa, indicando um trabalho artesanal remetente ao vernáculo. Atualmente este sistema tem sido resgatado para estruturas mais pequenas e simples, permitindo assim que uma estrutura possa durar, mas também desmontar e reutilizar, aliando-se assim à questão da sustentabilidade.



Fig. 44 - Encaixe de Madeira



Fig. 45 - Encaixe de Madeira



Fig. 46 - Encaixe de Madeira



Fig. 47 - Encaixe de Madeira

Adicionalmente, evidencia-se a técnica de reforço estrutural com madeira engenheirada, que permite substituir ou reforçar estruturas pré existentes. Assim juntamente com as metas e certificados energéticos da arquitetura contemporânea, já se começa a preferir a madeira para estes reforços, possibilitando um melhor desempenho sísmico e térmico do edifício.



Fig. 48 - Casa da Torre Winery, Carlos Castanheira

CERTIFICAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DA MADEIRA

Num cenário global marcado pela crescente necessidade em responder à crise climática e reduzir a pegada ecológica da construção, a madeira reaparece como um material privilegiado. A sua condição de recurso natural, renovável e com um impacto ambiental significativamente menor comparativamente ao betão ou aço, torna-a uma escolha estratégica para uma arquitetura mais sustentável. Contudo, esta valorização exige uma abordagem responsável, assente no acompanhamento e na certificação do material utilizado.

A madeira certificada é aquela que provém de florestas geridas de forma sustentável, que garante que o processo de extração respeita critérios ambientais, sociais e económicos. Entre os sistemas de certificação mais reconhecidos destacam-se o FSC (Forest Stewardship Council) e o PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification). Estes organismos asseguram, através de normas e auditorias, que a madeira tem origem numa floresta que preserva a biodiversidade, mantém a produtividade ecológica e respeita as comunidades locais.



Fig. 49 - FSC



Fig. 50 - PEFC

A adoção de madeira certificada não só reforça a ética ambiental da construção como responde a políticas internacionais cada vez mais exigentes. Em projetos contemporâneos, esta prática sustentável alia-se à estética, à durabilidade e à eficiência técnica do material, resultando em soluções construtivas inovadoras que mantêm uma ligação à natureza.

Outro aspeto relevante é o balanço de carbono da madeira. Ao contrário dos materiais convencionais, cuja produção emite grandes quantidades de CO 2, a madeira atua como um reservatório de carbono, armazenando o CO 2 captado durante o crescimento da árvore ao longo da sua vida útil no edifício. Esta característica tem sido particularmente relevante na procura por estratégias de construção com emissões de carbono zero.

A utilização consciente da madeira certificada representa, portanto, uma forma possível de implementar os princípios da economia circular na arquitetura, onde os materiais são renováveis, recicláveis e de baixo impacto. Contudo, este processo exige um planeamento atento, isto é, a escolha da espécie, o transporte, o processamento e o reaproveitamento são fatores a considerar para garantir a real sustentabilidade do edifício.

Neste contexto, a madeira certificada assume-se não apenas como um material de construção, mas como uma declaração de princípios arquitetónicos e ambientais.

AGENDA 2030 EUROPEIA

A arquitetura contemporânea é cada vez mais pensada em função da consciência ambiental global, que vai ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela Agenda 2030 das Nações Unidas. Este plano de ação, adotado por todos os Estados-Membros da ONU, propõe 17 objetivos interligados que têm como objetivo erradicar a pobreza, proteger o planeta e assegurar prosperidade para todos. No contexto europeu, estes compromissos são reforçados por vários acordos, tais como, o Pacto Ecológico Europeu e a Nova Bauhaus Europeia, que procuram transformar o ambiente construído em algo mais inclusivo, sustentável e esteticamente atrativo.

Neste quadro, a construção civil, responsável por cerca de 40% das emissões globais de carbono, é forçada a transformar-se. Assim, torna-se essencial a aposta em materiais naturais, renováveis e de baixo impacto, como a madeira certificada. A utilização da madeira sobretudo nas coberturas reflete um compromisso com estratégias construtivas mais leves, eficientes e ambientalmente responsáveis, que respondem diretamente aos ODS, em especial aos objetivos 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 12 (Produção e Consumo Responsáveis) e 13 (Ação Climática).

Além disso, a Agenda 2030 defende a preservação dos saberes tradicionais e das identidades locais, o que se interseta com os princípios do regionalismo crítico e com a valorização da arquitetura vernacular. Neste sentido, a madeira, enquanto material tradicional, surge reabilitada na contemporaneidade como símbolo de fusão entre a continuidade cultural e inovação técnica. A sua aplicação em coberturas mantém uma linguagem arquitetónica coerente com o território, mas em simultâneo responde às exigências da construção sustentável atual.

É também neste enquadramento que se promove o uso de sistemas construtivos em madeira engenheirada, como o CLT ou o Glulam, que aliam tradição e tecnologia, respondendo às diretivas da União Europeia de redução de resíduos, reutilização de materiais e diminuição da pegada de carbono. Estas técnicas permitem maior precisão, rapidez de montagem, menor desperdício e melhor desempenho térmico, sendo totalmente compatíveis com os princípios da construção circular e da eficiência energética.

Adicionalmente, a madeira certificada responde ao Regulamento Europeu da Desflorestação (EUDR), que reforça a responsabilidade dos projetistas e construtores quanto ao seguimento dos materiais utilizados. Assim, a arquitetura não só contribui para a regeneração ambiental, como se torna ativa no combate às alterações climáticas e promoção da biodiversidade.

Concluindo, a arquitetura contemporânea ao recuperar a madeira nas suas múltiplas aplicações, sobretudo nas coberturas, e ao incorporar técnicas sustentáveis baseadas na Agenda 2030, torna-se um campo de experimentação ética e estética, onde o legado do passado e os desafios do presente se encontram. O uso consciente da madeira revela-se uma estratégia de transição ecológica, onde tradição, inovação e responsabilidade ambiental se fundem.

3. CASOS DE ESTUDO

3.1. CENTRO EQUESTRE (2012-2017), CARLOS CASTANHEIRA

O Centro Equestre, construído entre 2012 e 2017, é um projeto assinado por Carlos Castanheira, em colaboração com o arquiteto Álvaro Siza Vieira. Localizado na zona rural de Leça da Palmeira, em Portugal, o complexo surge da vontade e necessidade de criar um centro dedicado ao ensino e prática da equitação, inserido numa paisagem natural marcada por extensos campos e florestas.

Este projeto ilustra a capacidade de Castanheira em conjugar funcionalidade com sensibilidade arquitetónica, propondo uma linguagem contemporânea fortemente enraizada na tradição construtiva portuguesa e no uso da madeira como elemento central. A articulação entre os volumes, a integração na topografia e a precisão construtiva tornam esta obra um exemplo paradigmático da arquitetura portuguesa contemporânea.

Ficha Técnica

Nome: Centro Equestre
Localização: Leça da Palmeira, Portugal
Arquitetos: Carlos Castanheira
Ano de projeto: 2012
Ano de conclusão: 2017
Área de Construção: 2964 m2
Tipologia: Equipamento desportivo / centro equestre
Materiais principais: madeira, betão, vidro, aço
Funções: picadeiro interior, estábulos, zonas técnicas, apoio administrativo



Fig. 51 - Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

O AUTOR

Carlos Castanheira é uma figura incontornável da Arquitetura Portuguesa Contemporânea, associado à "Escola do Porto", um movimento que se distingue pelo rigor construtivo, atenção ao lugar e valorização dos materiais. Formado pela Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, Castanheira desenvolveu o seu percurso influenciado pelos princípios dessa escola, mas rapidamente construiu uma linguagem própria, marcada por uma abordagem sensível, artesanal e profundamente enraizada na materialidade da construção.

Apesar de partilhar ideias e princípios com nomes como Álvaro Siza Vieira, Castanheira distingue-se pela utilização única da madeira nos seus edifícios, não apenas como material técnico ou estrutural, mas como elemento poético, expressivo e táctil. A sua arquitetura revela uma harmonia entre o conhecimento técnico e a emoção, o que resulta numa obra onde o rigor coexiste em harmonia com a fluidez e o respeito pelo meio envolvente.

Com um vasto portfólio de projetos nacionais e internacionais, Castanheira demonstra uma capacidade notável no uso da madeira, particularmente nas coberturas, onde explora soluções que unem tradição e inovação, aliando o vernáculo à contemporaneidade. Este cuidado na escolha e expressão dos materiais torna-o um dos exemplos mais relevantes do uso da madeira na arquitetura portuguesa contemporânea.



Fig. 52 - Carlos Castanheira

3.1.1. ANÁLISE ESPACIAL

O Centro Equestre distingue-se por uma organização espacial cuidadosamente pensada, que articula funcionalidade e integração paisagística. A espacialidade do conjunto baseia-se numa lógica horizontal, adaptando-se à morfologia natural do terreno em leve declive, com os volumes organizados de forma linear e sequencial, garantindo a fluidez de movimentos.

O elemento central da composição é o picadeiro coberto, um espaço de grande escala que se destaca não pelo volume, mas pela forma como se insere no terreno e se abre ao exterior. Este edifício principal é desenhado com uma geometria sóbria e clara, e a sua estrutura revela-se através da repetição rítmica dos pórticos em madeira, que não só sustentam a cobertura, mas definem a cadência espacial interior. O pé-direito generoso, necessário à prática da equitação, é subtilmente equilibrado pela continuidade da cobertura inclinada, que contribui para a leveza do conjunto.

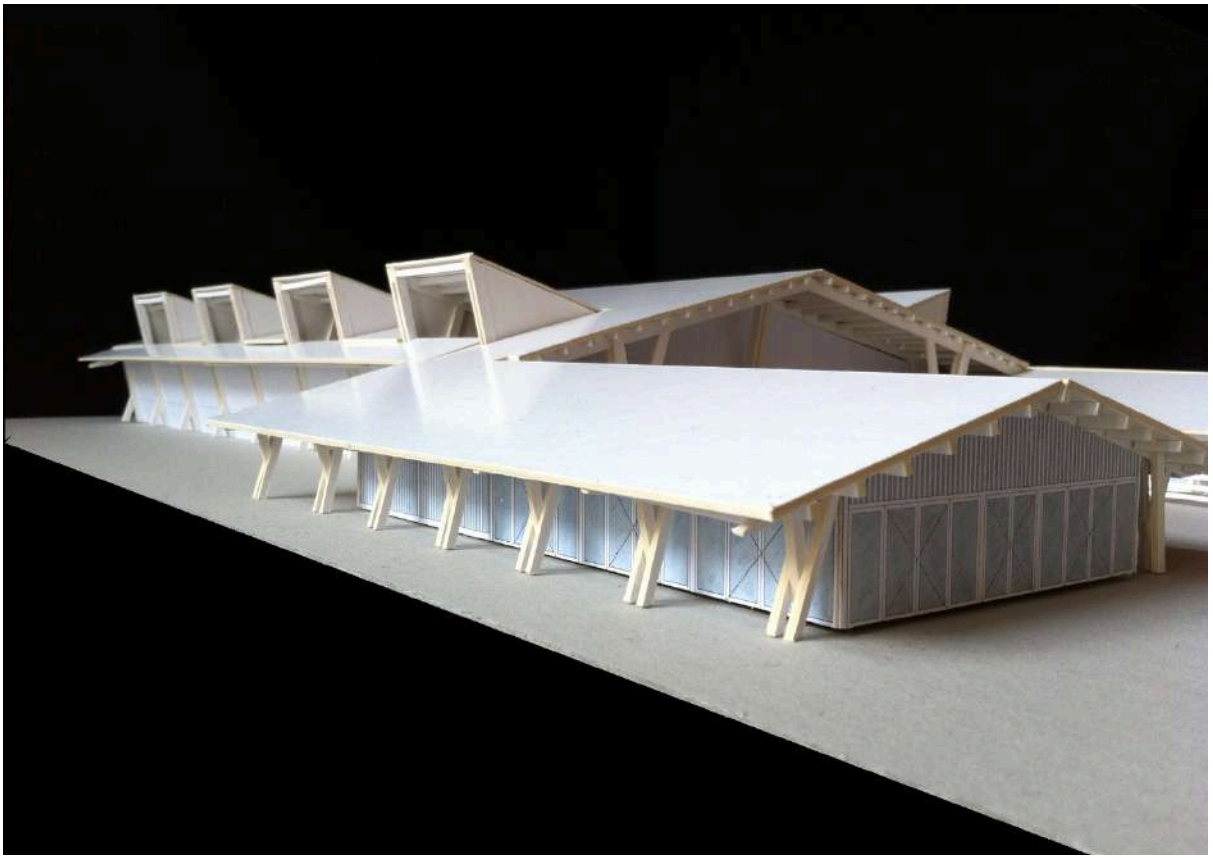


Fig. 53 - Maquete do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

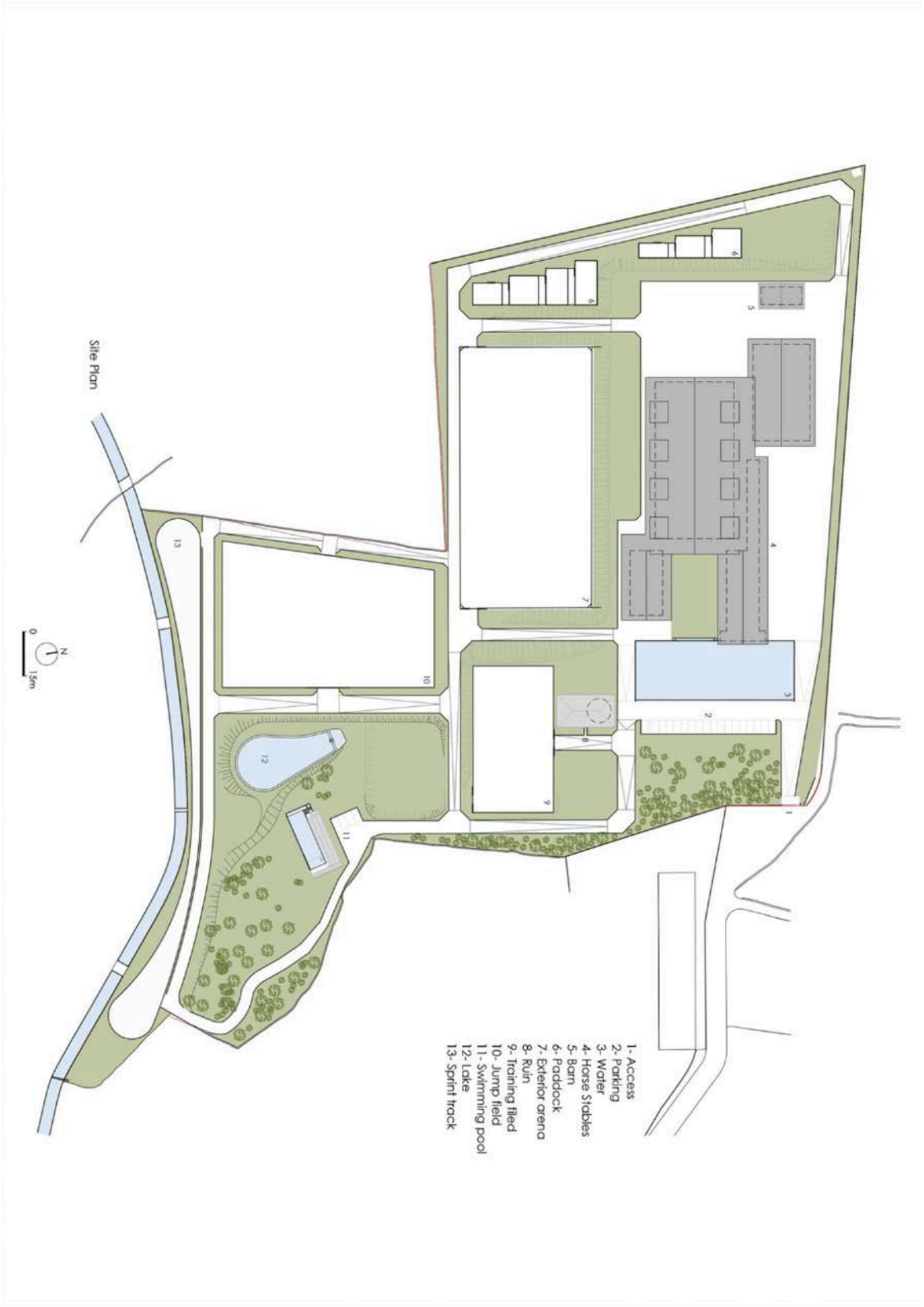


Fig. 54 - Implantação do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

A natureza envolvente entra visualmente no edifício através de rasgos envidraçados contínuos ao longo das fachadas laterais e por aberturas zenitais, que deixam entrar a luz natural de forma controlada. Esta iluminação indireta protege os cavalos e os praticantes de encadeamentos e sobreaquecimento, ao mesmo tempo que confere uma atmosfera quase catedralícia ao espaço. A perceção da madeira, aquecida pela luz, reforça a sensação de conforto e domesticidade, raramente associada a edifícios desportivos.

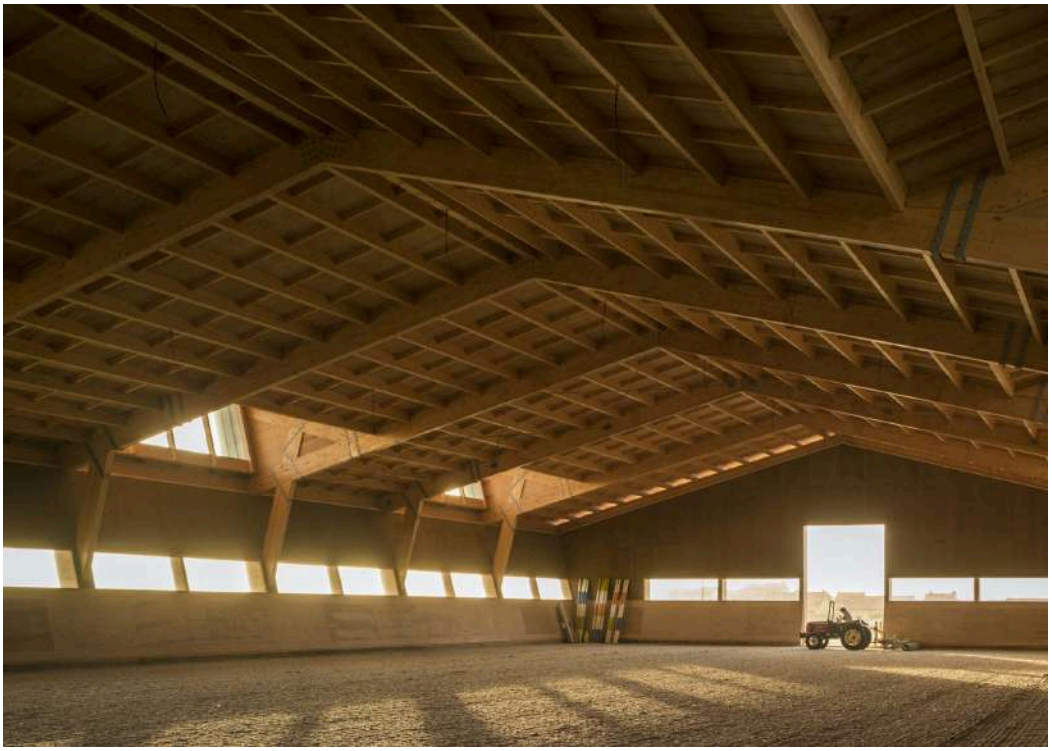


Fig. 55 - Interior do picadeiro do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

Em resposta à pergunta: "Que referências vernáculas ou contemporâneas o influenciaram neste projeto?", Carlos Castanheira enfatiza que:

> "Eu não faço de propósito, mas eu não tenho referências diretas. Mas, agora, o que eu pretendo é ter um conhecimento bastante grande e, portanto, interessa-me o que está feito, interessa-me coisas mesmo vernaculares, que são muito feitas, interessa-me perceber que, em algumas situações, eu ainda consigo uns carpinteiros vernaculares, mas já está difícil e, como tal, eu tenho a consciência que algumas partes terão de ser feitas por empresas de maior dimensão. Por exemplo, o Centro Equestre, na verdade, foi feito por três empresas de carpintaria." (16)

---

16. Entrevista do autor ao arquiteto Carlos Castanheira

Os estábulos e zonas técnicas, como lavagens, arrecadações e salas de apoio, estão implantados em edifícios de menor escala, dispostos em articulação com pátios exteriores. Esta organização favorece a separação clara entre funções públicas, privadas e técnicas, evitando sobreposições de fluxos e promovendo a funcionalidade do complexo. Os pátios resultam de vazios estratégicos entre os volumes, funcionando como espaços de transição, descanso e circulação, mantendo o contacto permanente com a natureza.

A circulação dentro do centro obedece a um sistema eficiente e intuitivo, ou seja, os percursos dos cavalos, dos tratadores e dos visitantes foram cuidadosamente planeados para evitar interseções perigosas. A sequência de espaços desde o acesso, à zona de estábulos, ao picadeiro, favorece uma progressiva imersão no ambiente equestre, permitindo ao utilizador compreender a função e hierarquia dos espaços sem necessidade de identificação explícita.

Do ponto de vista da experiência espacial, o projeto revela uma linguagem arquitetónica contida, porém altamente sensível ao corpo e ao movimento. A madeira, presente em tetos, pilares, pisos e mesmo em detalhes interiores, reforça a continuidade material dos espaços e proporciona conforto acústico e tátil. A articulação entre volumes fechados e abertos, cobertos e descobertos, traduz uma abordagem espacial que valoriza a transição e o tempo, remetendo uma ideia enraizada na arquitetura vernacular e reinterpretada aqui de forma contemporânea.

Em resposta à pergunta: "Que tipo de ambiente pretende transmitir com o uso da madeira nas coberturas e nas superfícies interiores?", Carlos Castanheira indica que:

> "Eu pretendo transmitir, mas não é só na madeira. (...) A gente tem, sobretudo, conforto, e esse conforto pode ser total. Podia ser uma cadeira portanto (...) há algumas que são muito confortáveis, outras são confortáveis e outras não são nada confortáveis. Depois também há o conforto à própria vista, quer dizer, há umas cadeiras bonitas, às vezes nem sempre as mais confortáveis são as mais bonitas, portanto, e isso é importante, não é só estar bem com o corpo, mas também estar bem com a mente, e depois também uma coisa muito importante é que o tempo passa e todos nós sofremos com ele, nós e todos sofremos com ele, mas uma arquitetura que seja feita de que até pareça que o tempo não passa por ela, uma arquitetura que tenha alguma manutenção, mas não seja a manutenção o problema principal da obra."(16)

---

16. Entrevista do autor ao arquiteto Carlos Castanheira

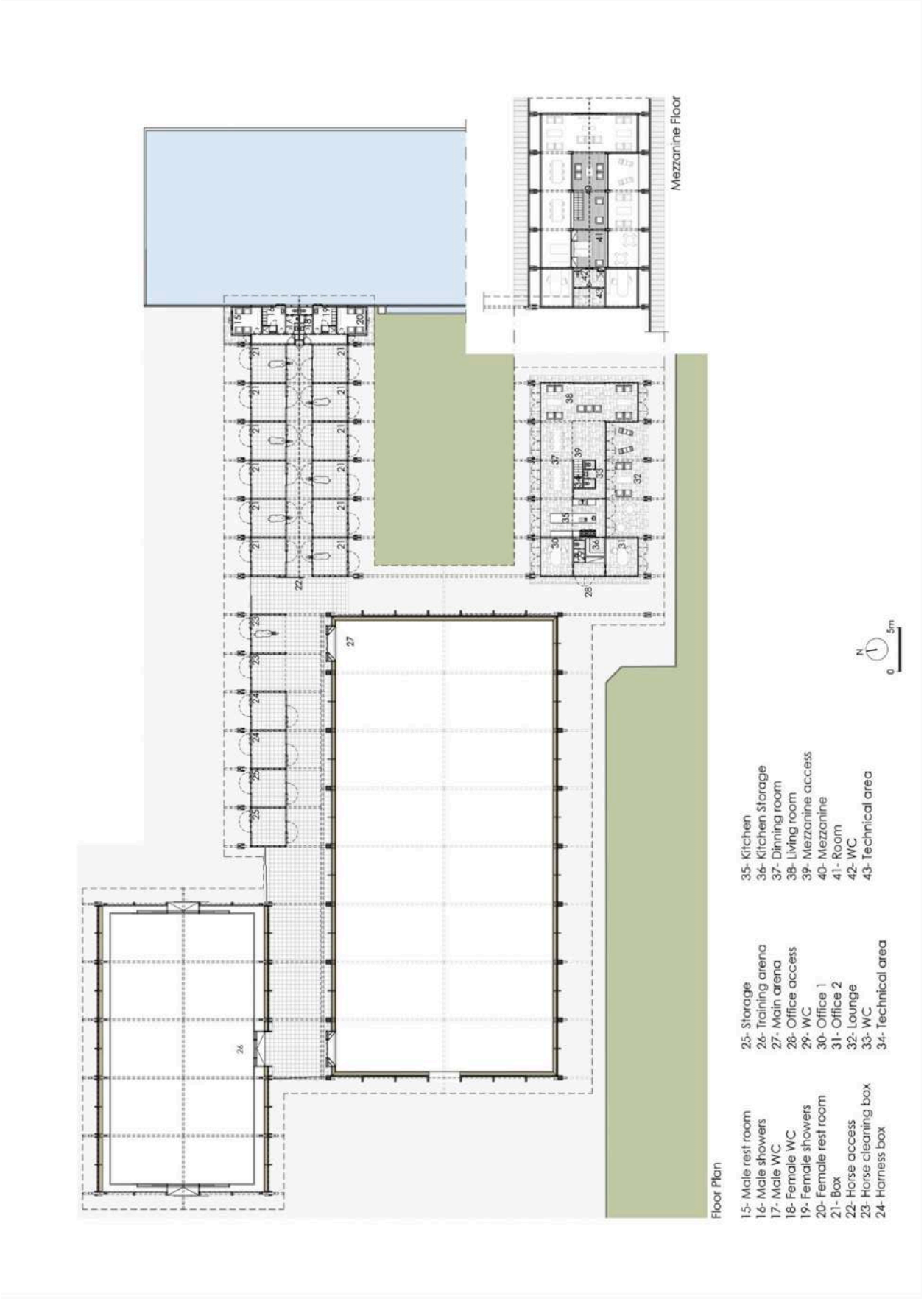


Fig. 56 - Planta do Piso 0 e Mezanino do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

3.1.2. ANÁLISE MATERIAL E ESTRUTURAL

A madeira destaca-se pelo seu papel estruturante e simbólico no projeto. A cobertura do picadeiro é inteiramente suportada por uma estrutura de madeira lamelada colada, permitindo vencer grandes vãos com elegância e robustez. A solução estrutural, apesar da sua complexidade técnica, revela-se subtil na expressão formal, reforçando a leveza do conjunto.

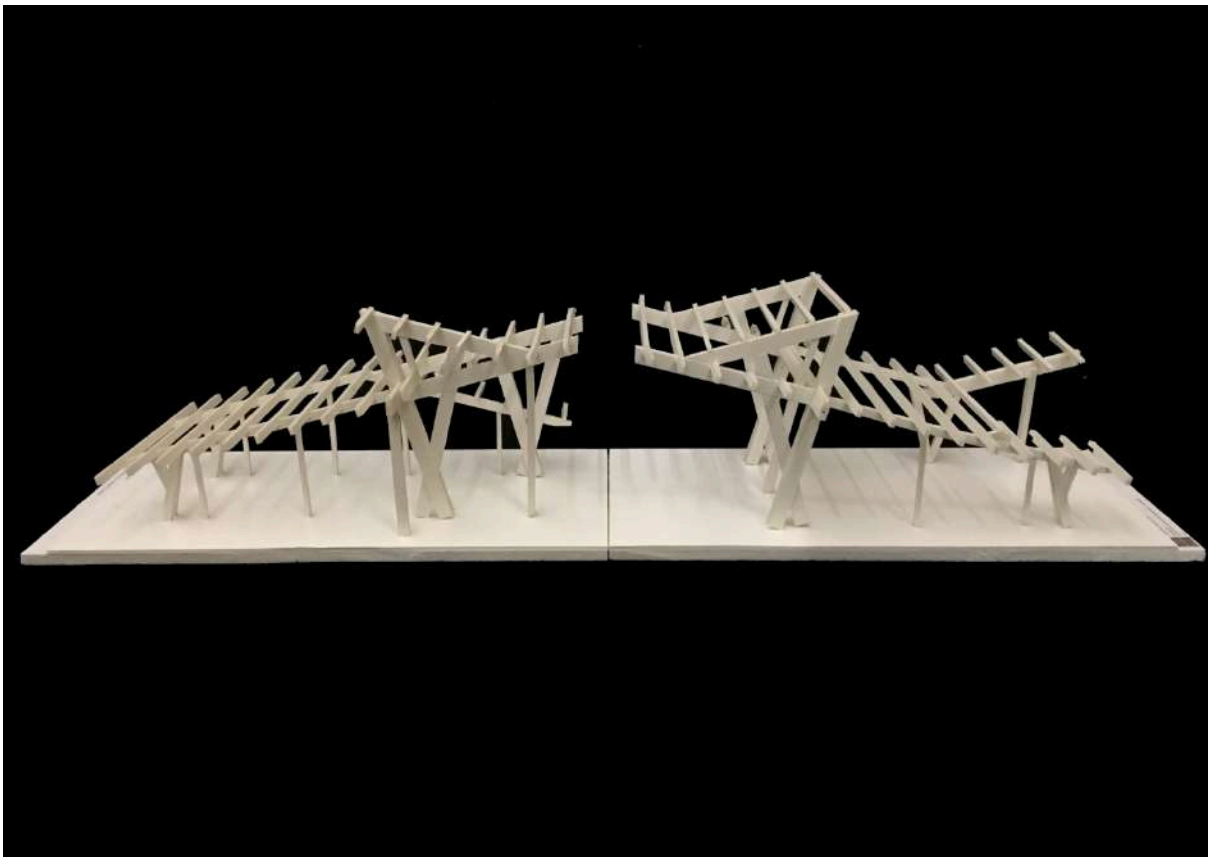


Fig. 57 - Maquete da estrutura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

A madeira é utilizada tanto no exterior como no interior, destacando-se pelas suas propriedades térmicas, acústicas e estéticas. A estrutura da cobertura funde elementos lineares e encaixes rigorosos, evocando técnicas tradicionais, mas executadas com base em técnicas da tecnologia contemporânea. Esta abordagem híbrida é característica do trabalho de Castanheira.

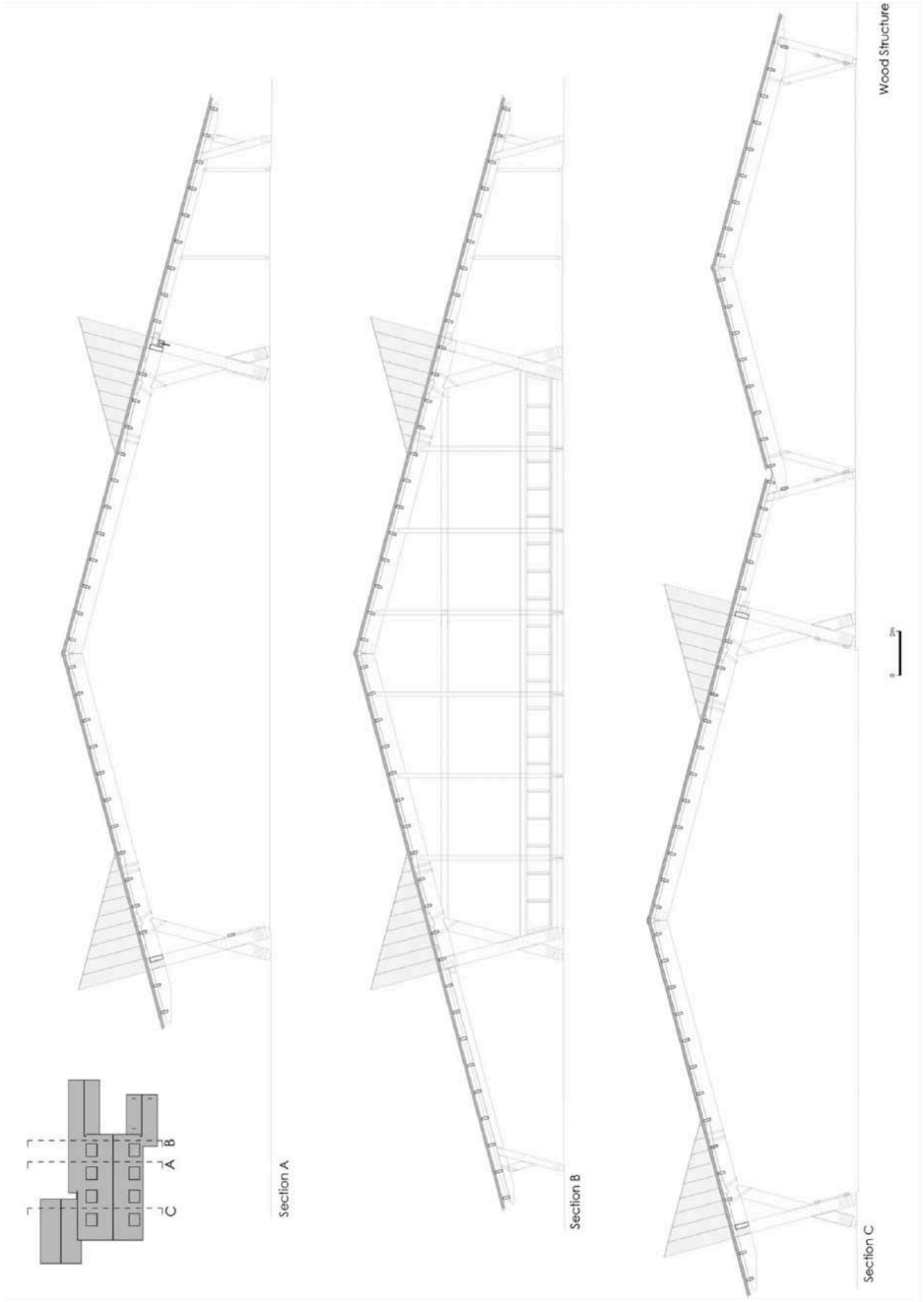


Fig. 58 - Cortes do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

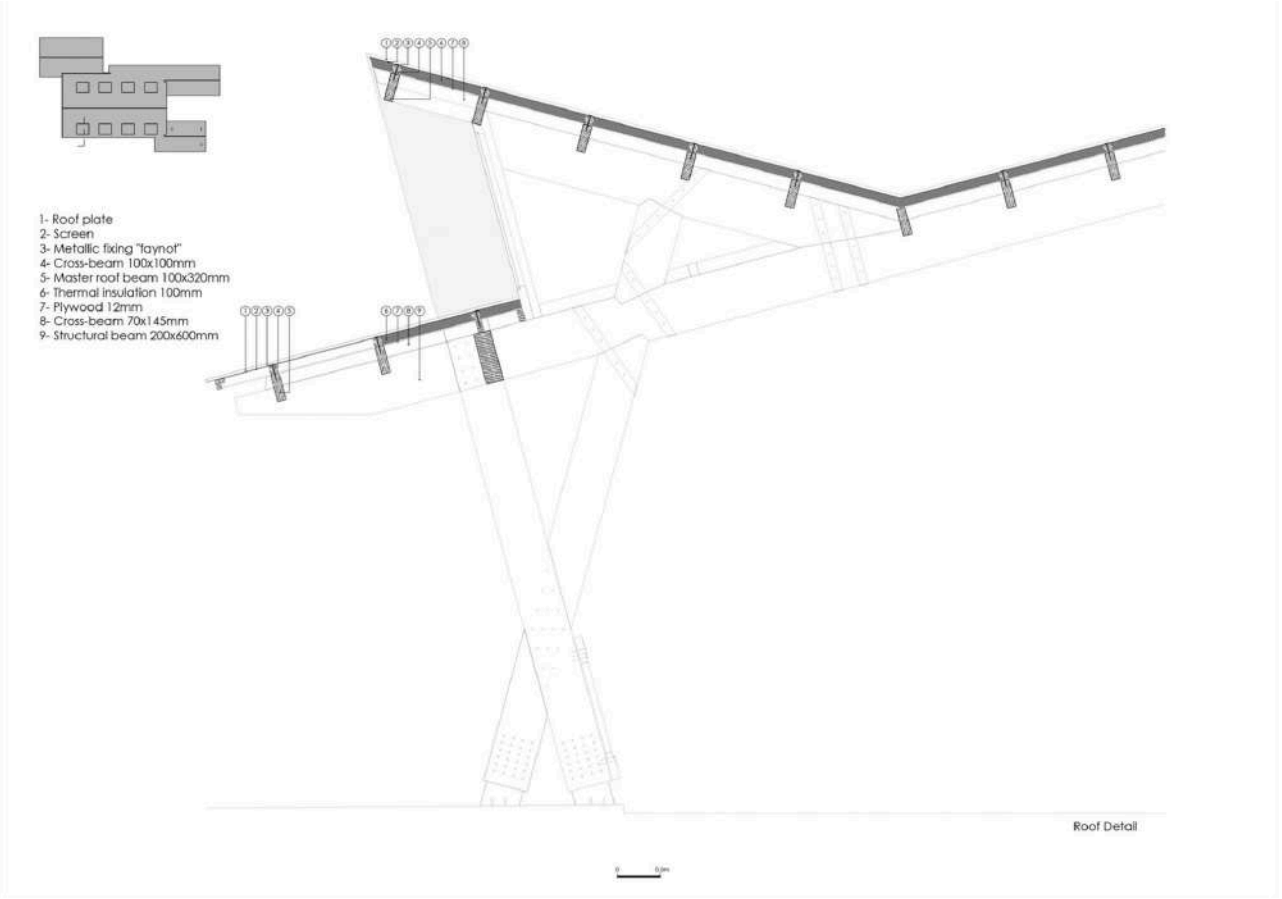


Fig. 59 - Pormenor Construtivo da Estrutura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

Adicionalmente à madeira, o betão é usado de forma pontual, sobretudo nas fundações e em paredes técnicas, funcionando como base sólida e complementar à leveza da madeira. O vidro aparece como elemento de abertura e permeabilidade, contribuindo para a ligação entre o interior funcional e a natureza que envolve o projeto.

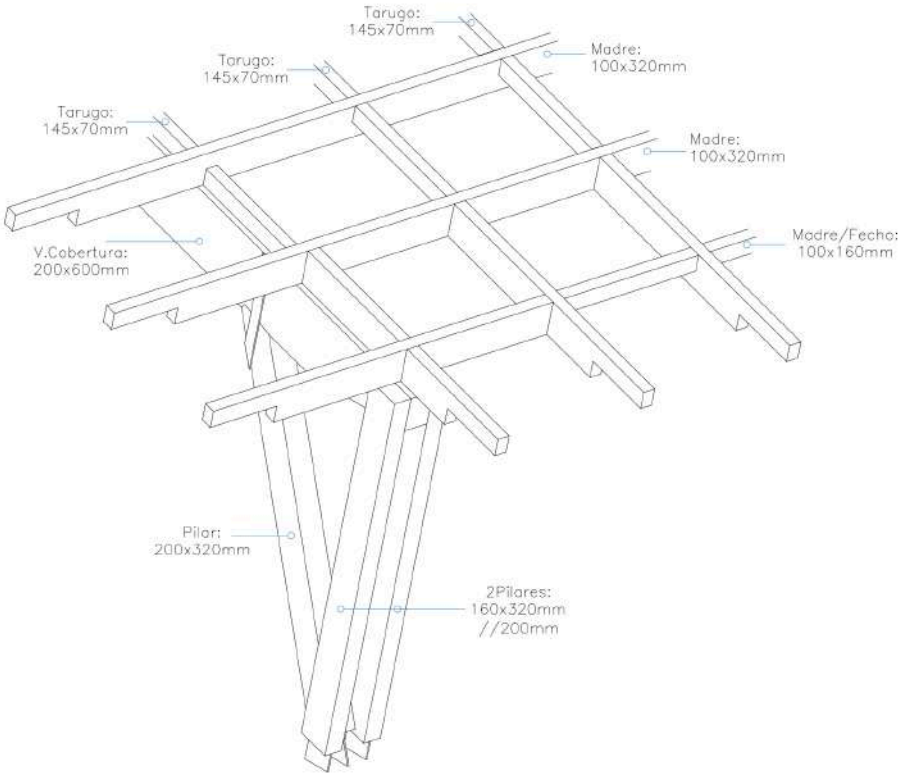


Fig. 60 - Pormenor Construtivo da Estrutura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

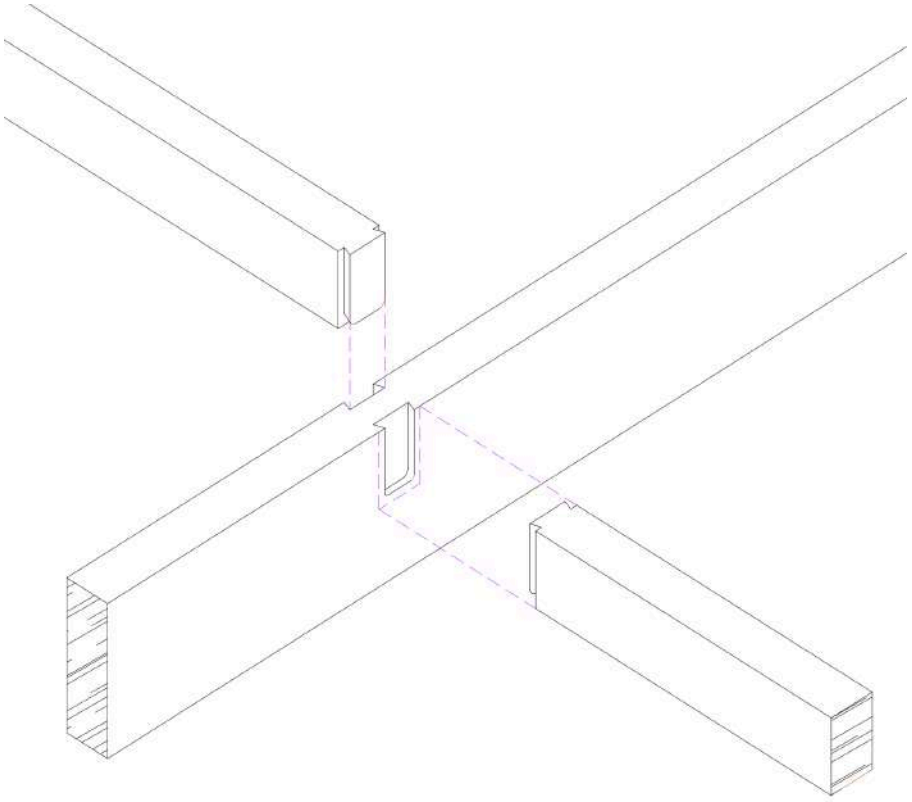


Fig. 61 - Pormenor da ligação dos tarugos com a viga principal do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

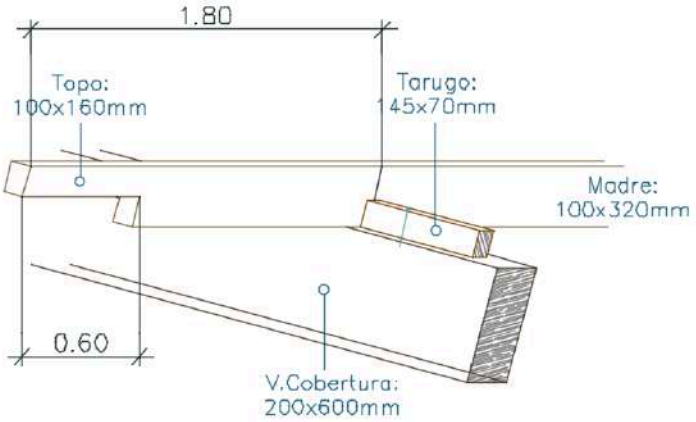


Fig. 62 - Pormenor da ligação da madre com a viga de cobertura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

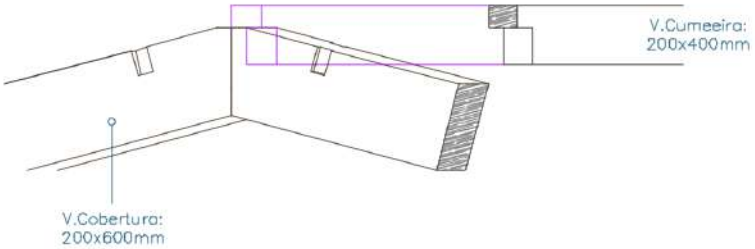
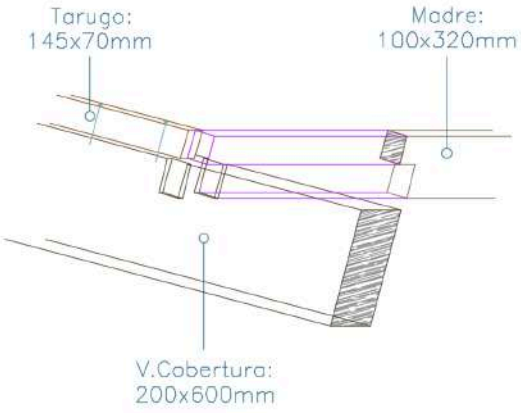


Fig. 63 - Pormenor da ligação da viga de cumieira com a viga de cobertura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira



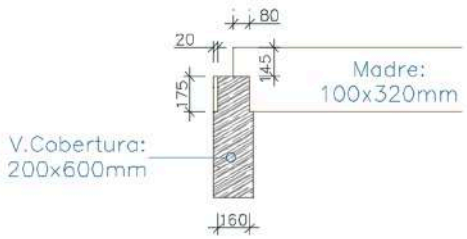


Fig. 64 - Pormenor da ligação da madre com a viga de cobertura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira



Fig. 65 - Fotografia da montagem da estrutura de pórticos do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

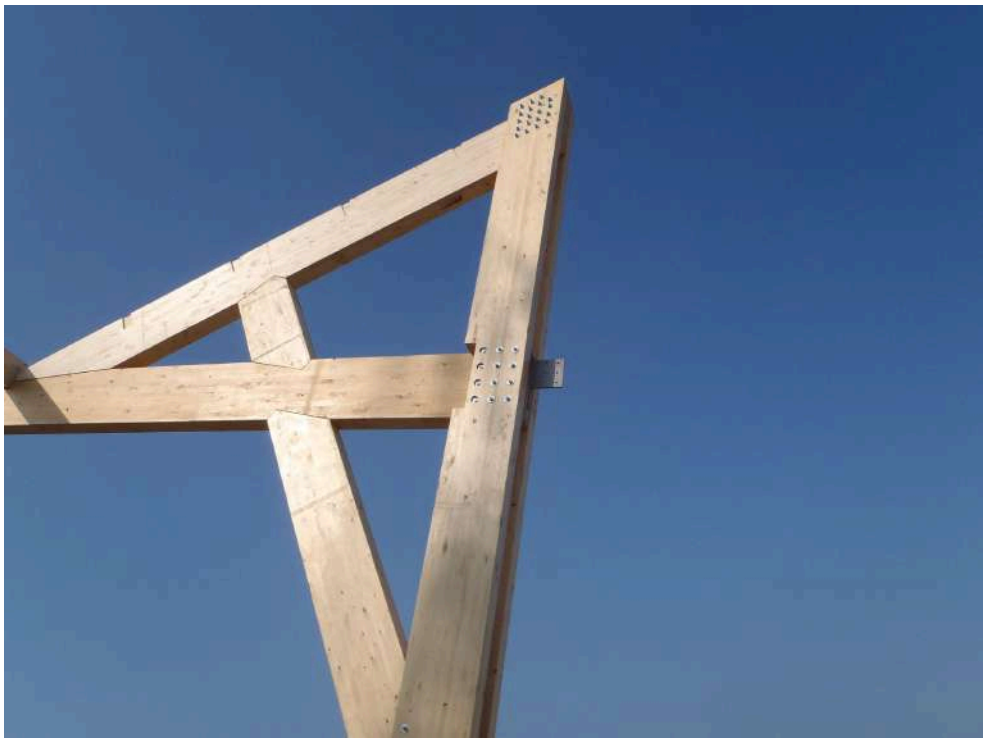


Fig. 66 - Fotografia aproximada do pórtico do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira



Fig. 67 - Fotografia aproximada das ligações entre vigas na cumieira do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira



Fig. 68 - Fotografia aproximada das ligações metálicas com vigas do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

3.1.3. ASPETOS DISTINTIVOS

Entre os elementos mais distintivos do projeto destaca-se a forma como a madeira é utilizada não apenas como material de construção, mas como forma de expressão arquitetónica. A cobertura do picadeiro, com os seus grandes pórticos em madeira, revela um equilíbrio entre força e delicadeza, conferindo uma identidade própria ao edifício.

Outro aspeto notável é a relação que o edifício estabelece com a paisagem. Em vez de se impor, o conjunto adapta-se harmoniosamente ao meio que o envolve, respeitando as curvas do terreno e os ritmos naturais do sítio. Esta visão remete para os valores da arquitetura vernacular, ou seja, o respeito pelo lugar, a economia de meios e o uso consciente dos materiais, que por sua vez são reinterpretados à luz da arquitetura contemporânea.

Em resposta à pergunta: "Houve alguma influência direta do contexto natural e rural na definição formal e material do projeto?", Carlos Castanheira destaca que:

> "O terreno é muito perto do mar, num local chamado Cabo do Mundo, em Leça da Palmeira. É uma zona que, apesar de estar bastante virada a sul, é muito fustigada pela nossa nortada, que não é bem de norte, é um noroeste, e que tem uma grande influência ali. Um dos carpinteiros que lá andava dizia que a chuva era horizontal. Ela vem de tal ou tal maneira, e tudo isso é importante. Há a própria pendente do terreno (...) tem uma pendente do interior para o mar, uma pendente natural, coisa pouca, e depois é absolutamente tudo a função, a função do que é preciso para fazer um centro equestre, e também a relação com o que eles pretendiam no exterior." (16)

16. Entrevista do autor ao arquiteto Carlos Castanheira

3.2. ADEGA TABOADELLA (2018-2020), CARLOS CASTANHEIRA

A Adega Taboadella, construída entre 2018 e 2020, localizada na região do Dão, representa uma síntese entre a tradição vitivinícola portuguesa e uma abordagem arquitetónica contemporânea que valoriza o território, a paisagem e os materiais naturais. Da autoria de Carlos Castanheira, esta obra insere-se num contexto de reinterpretação do património e da memória local, refletindo um profundo respeito pelo lugar e pela herança vinícola da quinta onde se insere. A adega destaca-se pela sua integração subtil na paisagem, pelo uso da madeira como elemento estruturante e expressivo, e por um desenho que privilegia a funcionalidade e a relação entre o interior e o exterior.

Ficha Técnica

Nome: Adega Taboadella
Localização: Silvã de Cima, Viseu, Portugal
Arquitetos: Carlos Castanheira
Ano de projeto: 2018
Ano de conclusão: 2020
Área de Construção: 3132 m2
Tipologia: Edifício industrial e enoturismo
Materiais principais: madeira, betão, aço, vidro, cortiça
Funções: Área de produção vinícola, receção e acolhimento, espaço de provas e exposição, zonas administrativas e técnicas, espaços de apoio



Fig. 69 - Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

3.2.1. ANÁLISE ESPACIAL

Esta obra projetada por Carlos Castanheira, é um verdadeiro exemplo da relação equilibrada entre função industrial, valorização da paisagem vinícola e experiência sensorial do utilizador. A organização espacial é marcada por uma clara separação funcional e por um desenho que privilegia a legibilidade e o aproveitamento da envolvente natural.

O edifício encontra-se implantado numa cota superior do terreno, aproveitando o desnível para enterrar parcialmente os volumes técnicos de produção, o que reduz o impacto visual da intervenção. Esta estratégia garante também um bom isolamento térmico, benéfico para a conservação do vinho. A orientação e organização do projeto valoriza a vista sobre as vinhas, ao mesmo tempo que protege os espaços interiores dos ventos dominantes.

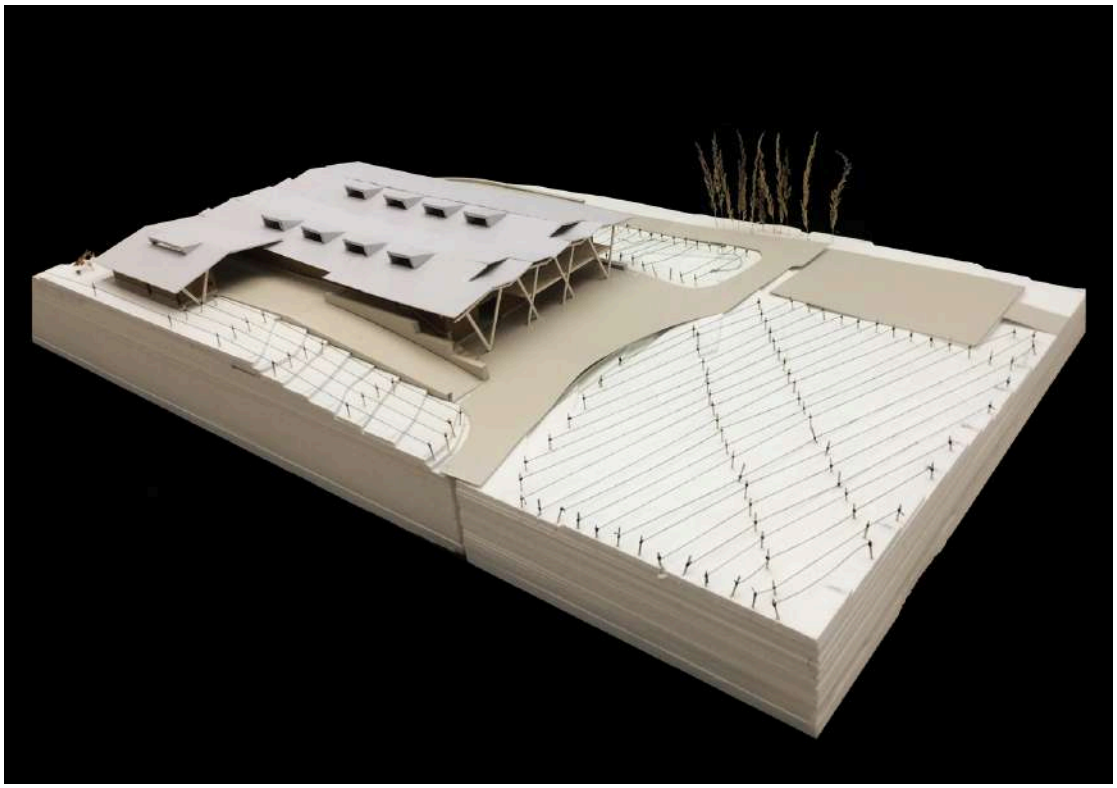


Fig. 70 - Maquete com terreno, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

Em resposta à pergunta: “Como foi desenvolvido o conceito da adega?”, Carlos Castanheira indica que:

> “A Taboadella não é a primeira adega que eu fiz. Tinha feito mais duas. A Casa da Quinta da Faísca e a Casa da Torre. Mas na Taboadella foram introduzidos dois elementos fundamentais: um excelente enólogo e uma excelente engenheira agrónoma. Portanto, a Tabodella estava feita de maneira a que a chegada das uvas, que se fosse para os depósitos, para as barricas, para as cubas, de uma maneira natural, sem a introdução, digamos, de bombas. Antigamente era assim feito, e eu conheço muito bons exemplos, aproveitando o equilíbrio natural dos terrenos.” (16)

A composição geral do edifício acompanha as linhas do terreno e estabelece uma relação horizontal com a paisagem, sem a sobrepor. O projeto evita qualquer monumentalidade, optando por uma volumetria discreta, prolongada e fragmentada, em harmonia com a morfologia agrícola envolvente.

A organização espacial do edifício é clara, existindo uma divisão nítida entre os espaços técnicos, de produção e envelhecimento, os espaços administrativos e os espaços abertos ao público, para visitas, provas e exposições. Esta separação é gerida através de percursos controlados e acessos diferenciados, que garantem tanto a funcionalidade do processo vinícola como a experiência do visitante.

Desta forma, o percurso técnico está localizado em zonas de menor visibilidade, com acesso independente, integrando áreas como fermentação, engarrafamento e armazenamento. Por outro lado, o percurso do visitante desenvolve-se de forma fluida e intuitiva, com momentos de pausa e contemplação. Inicia-se na receção, passa pelas zonas expositivas e culmina na sala de provas com vista panorâmica.

---

16. Entrevista do autor ao arquiteto Carlos Castanheira

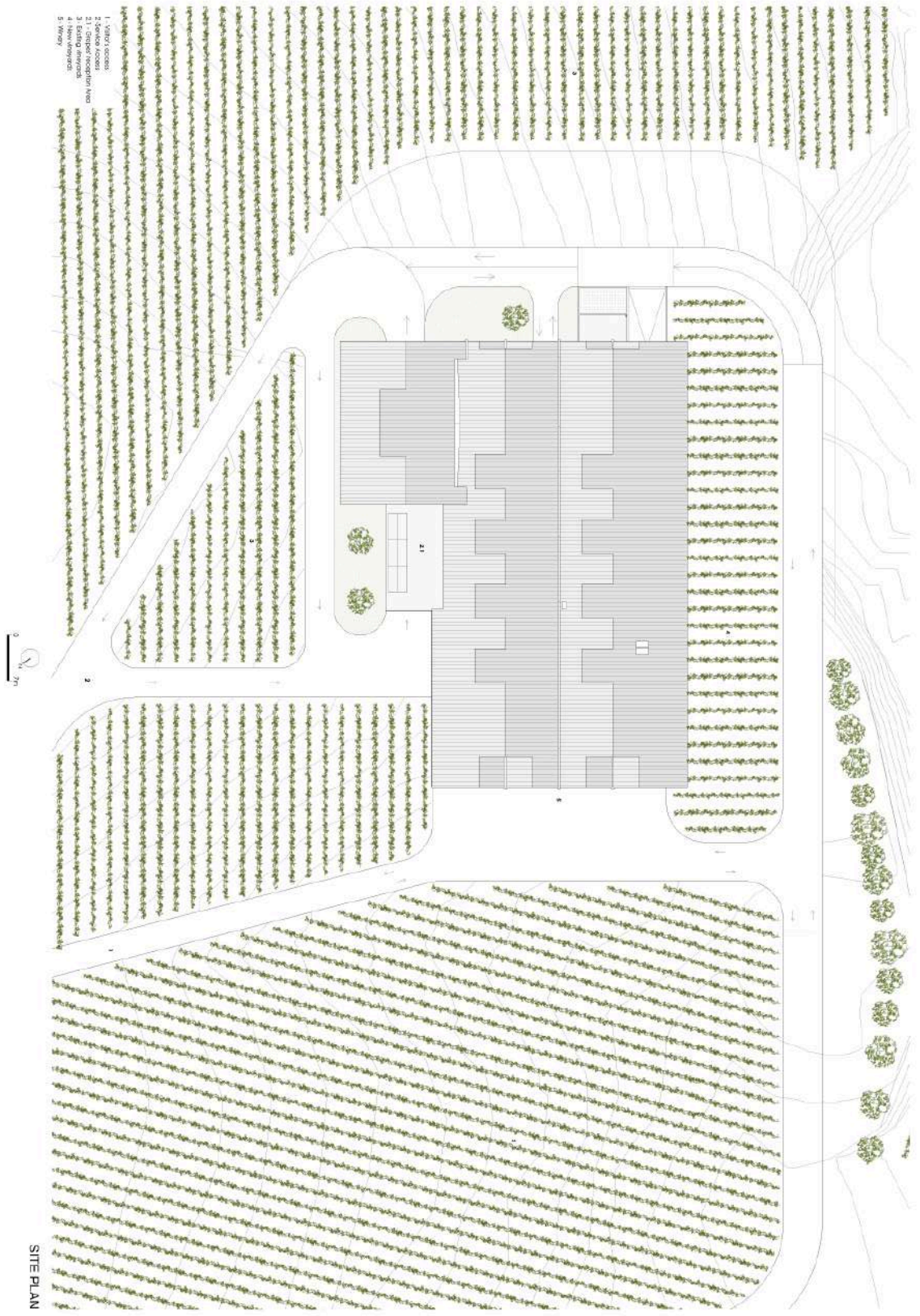


Fig. 71 - Implantação da Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

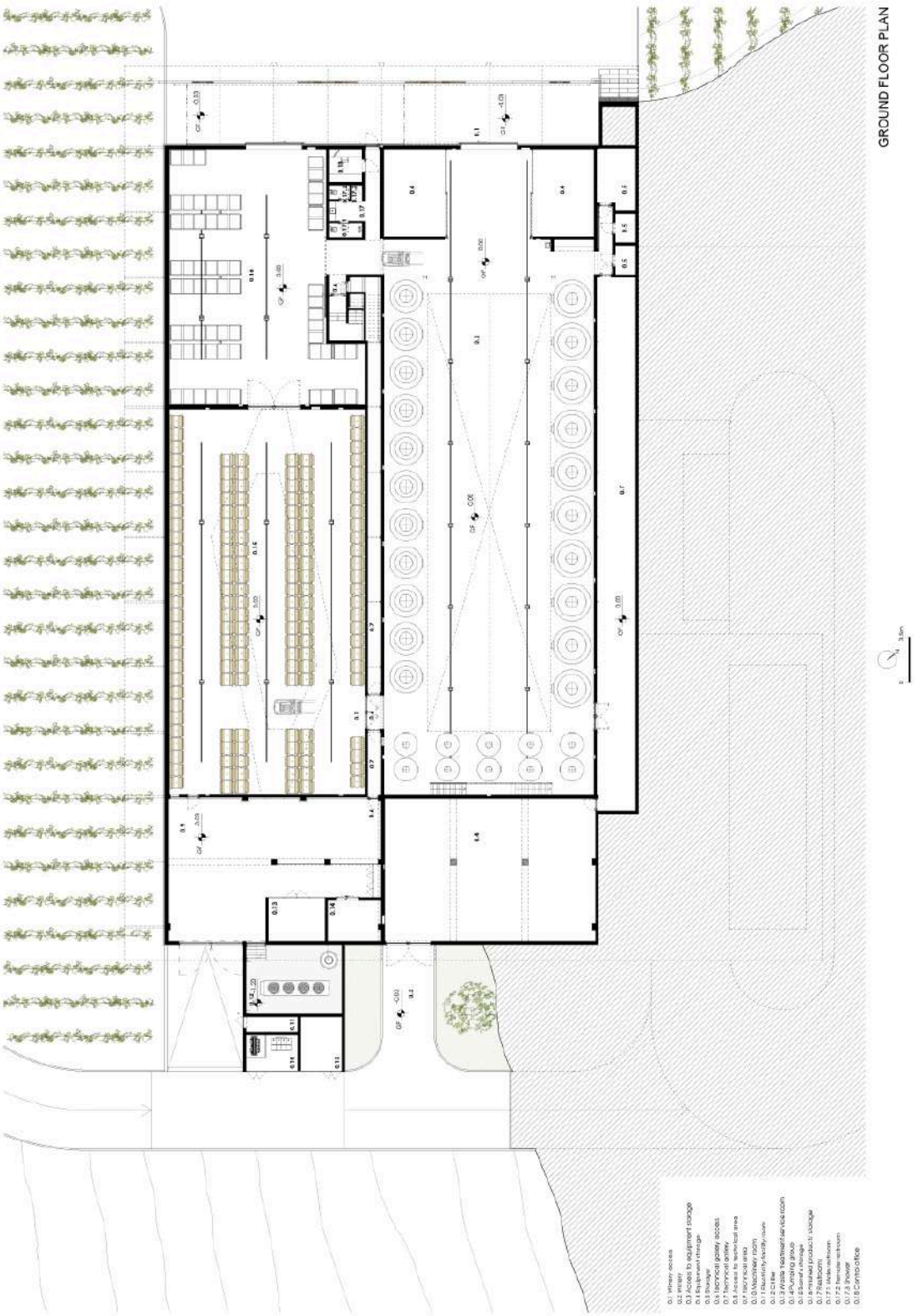


Fig. 72 - Planta do piso 0, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira



Fig. 73 - Planta do Piso 1, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

O interior da adega é marcado por um jogo de espaços amplos e bem iluminados, pontuados por aberturas cuidadosamente orientadas para o exterior. A espacialidade não serve apenas uma função prática, mas também comunica uma ideia de nobreza e respeito pela matéria-prima e pelo processo de produção do vinho.

Pé direito duplo e espaços amplos: Nas áreas de fermentação e armazenamento, o pé-direito generoso confere escala e monumentalidade ao espaço, permitindo a ventilação adequada e facilitando a movimentação de equipamentos.

Espaços de transição: Os corredores e passagens, muitas vezes acompanhados por superfícies envidraçadas, são tratados como percursos contemplativos. Estes momentos permitem a observação dos vinhedos e estabelecem um diálogo entre interior e exterior.



Fig. 74 - Zona de fermentação de vinho, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

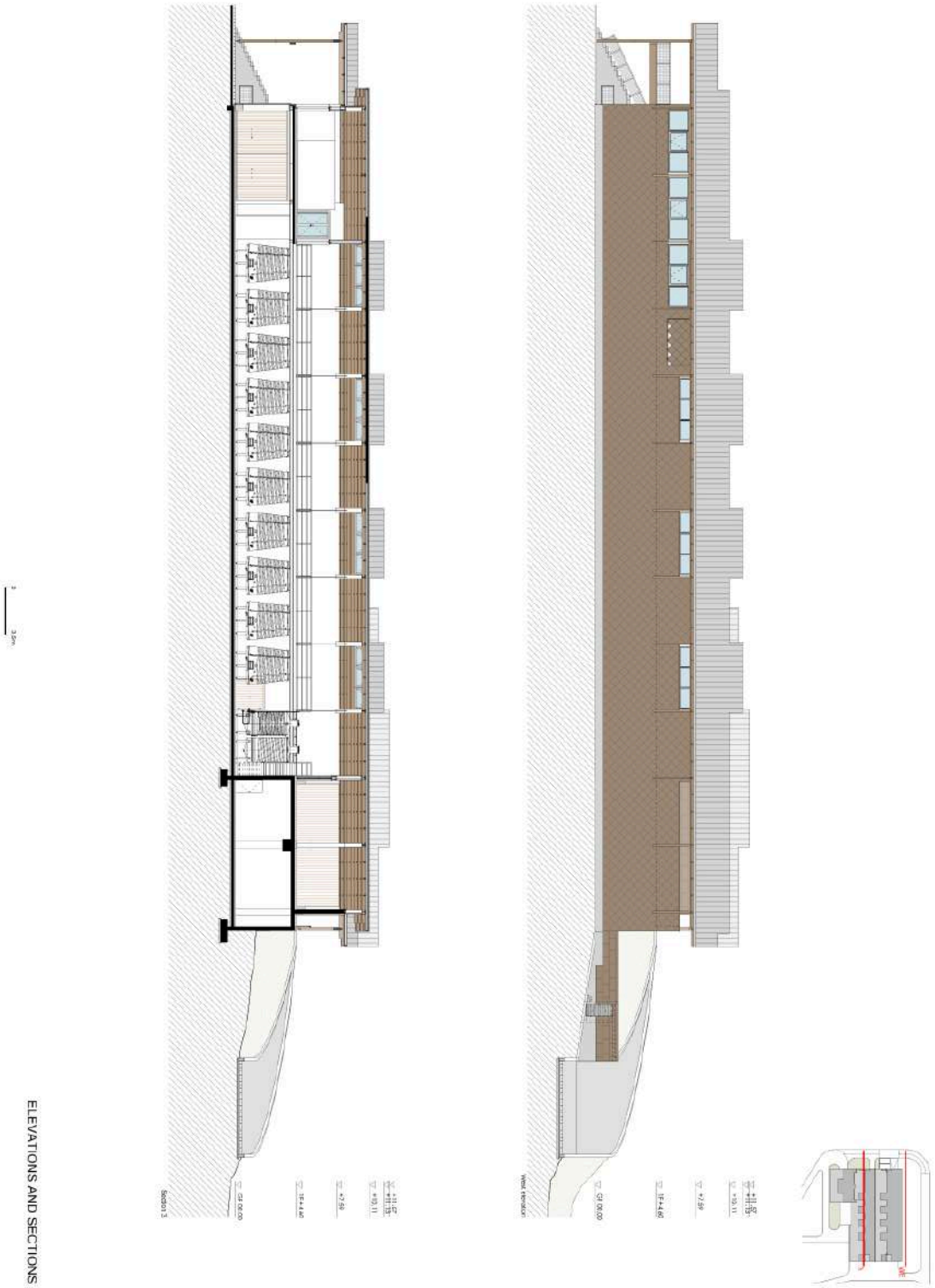


Fig. 75 - Alçado e Corte Longitudinal pela zona de fermentação, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

A luz natural desempenha um papel central na composição do espaço. As aberturas são posicionadas de forma estratégica para evitar o excesso de radiação direta nas zonas sensíveis ao calor (como as caves), enquanto permitem a entrada de luz controlada nos espaços de acolhimento. A luz filtrada cria atmosferas serenas e valoriza os materiais utilizados, nomeadamente a madeira e o betão.

Clarabóias e janelas rasgadas ao longo dos percursos oferecem vistas da paisagem e luz natural difusa.

Sombras marcadas realçam a textura dos materiais e definem o ritmo dos espaços interiores.

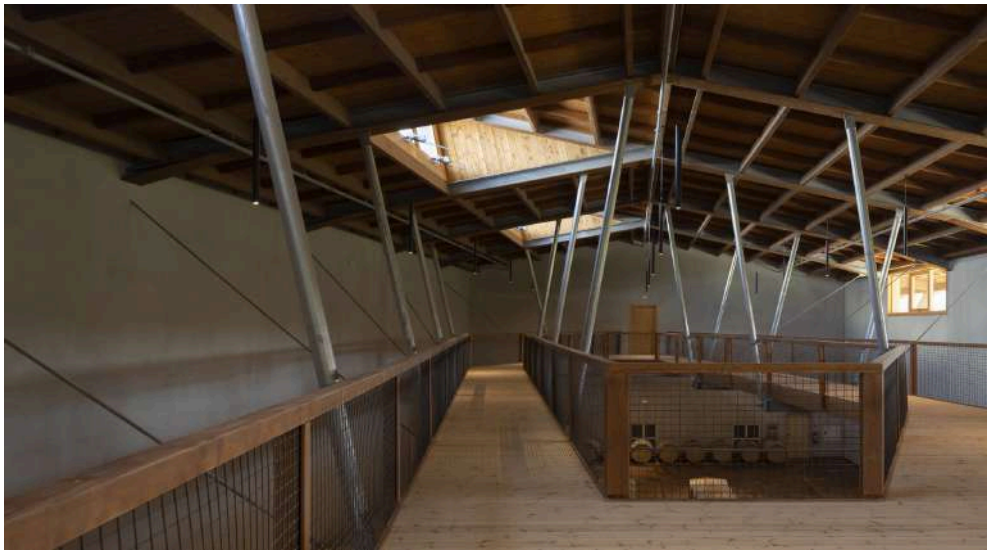


Fig. 76 - Passadiço suspenso pela zona do armazenamento do vinho, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira



Fig. 77 - Alçado sudoeste, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

Adicionalmente, ao seu contributo estrutural e ambiental, a cobertura em madeira também influencia a espacialidade interior. O desenho da cobertura, com uma sucessão de vigas e caixilharias visíveis, imprime um ritmo ao espaço e introduz um elemento tátil e quente que contrasta com o betão e o vidro.



Fig. 78 - Vista da sala de provas e varanda, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

A espacialidade da Adega Taboadella traduz-se numa arquitetura silenciosa mas poderosa, onde cada decisão espacial serve tanto a eficiência do processo vinícola como a experiência estética e sensorial do visitante. O edifício revela uma compreensão profunda da topografia, da luz, da matéria e da cultura do lugar, integrando-se com o território sem renunciar à sua identidade contemporânea.

3.2.2. ANÁLISE MATERIAL E ESTRUTURAL

A Adega Taboadella apresenta uma abordagem clara e consciente no uso dos materiais, onde a madeira assume o papel principal, juntamente com o aço, sobretudo na cobertura e nos espaços de receção e prova. A escolha dos materiais revela uma profunda coerência entre tradição, inovação e sustentabilidade.

Um dos elementos mais emblemáticos da adega é a sua cobertura em estrutura de aço e madeira laminada, desenhada com grande precisão técnica e expressiva. As treliças e vigamentos em madeira, deixados propositadamente à vista, resolvem as exigências estruturais dos grandes vãos, mas contribuem, em simultâneo, para o ambiente acolhedor dos espaços. Esta opção construtiva realça a intenção do arquiteto de reinterpretar a tradição construtiva portuguesa, utilizando um material natural muito marcante na arquitetura vernacular, numa estrutura híbrida com o aço.



Fig. 79 - Fotografia da aplicação da madeira em obra, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira



Fig. 80 - Alçado e Corte Transversal, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

A madeira utilizada é certificada, o que permite aliar a uma maior durabilidade, a uma pegada ecológica mais reduzida. A aplicação do sistema lamelar com o aço, permitiu vencer grandes vãos com leveza e eficiência estrutural, garantindo estabilidade, resistência e facilidade de montagem. A estrutura é modular, composta por elementos pré-fabricados, que foram montados no local com elevada precisão, reduzindo desperdício e tempo de obra.

Para além da madeira, a adega possui ainda outros materiais, tais como, o betão aparente, o aço, o xisto local, vidro e cortiça, combinando materiais naturais com outros de expressão contemporânea. O betão confere solidez e estabilidade às áreas técnicas da adega, mas é equilibrado pelo uso caloroso da madeira nas zonas públicas. O xisto, por sua vez, evoca a tradição construtiva local, sendo utilizado em muros exteriores e pavimentos.



Fig. 81 - Fotografia da relação entre os materiais, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

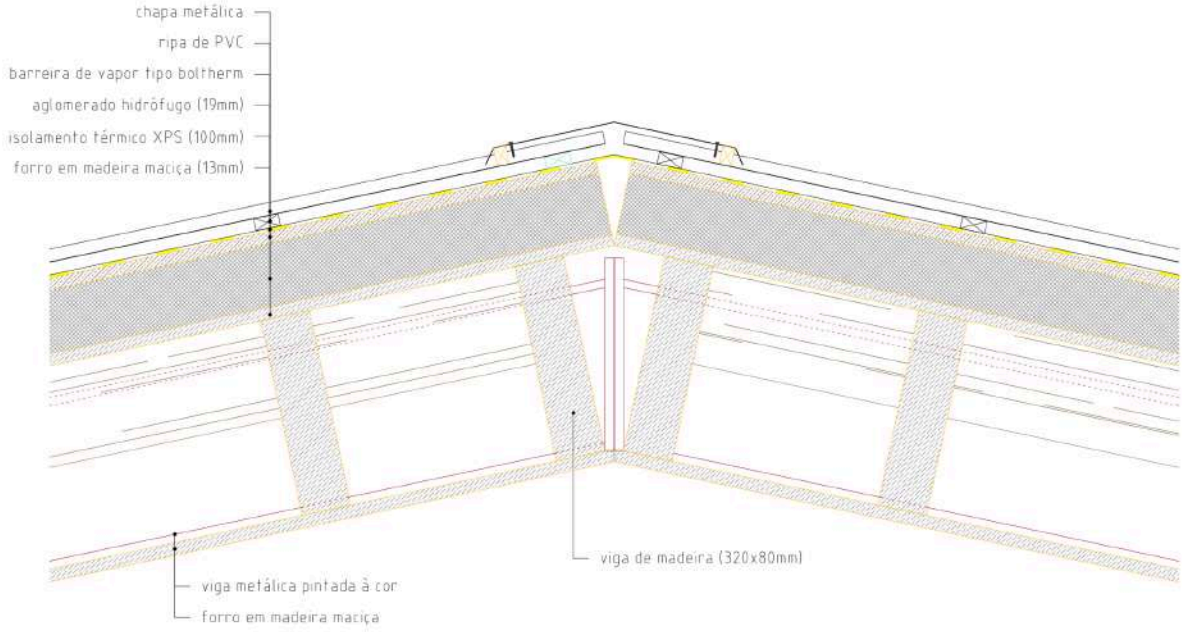


Fig. 82 - Pormenor Construtivo da cumieira, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

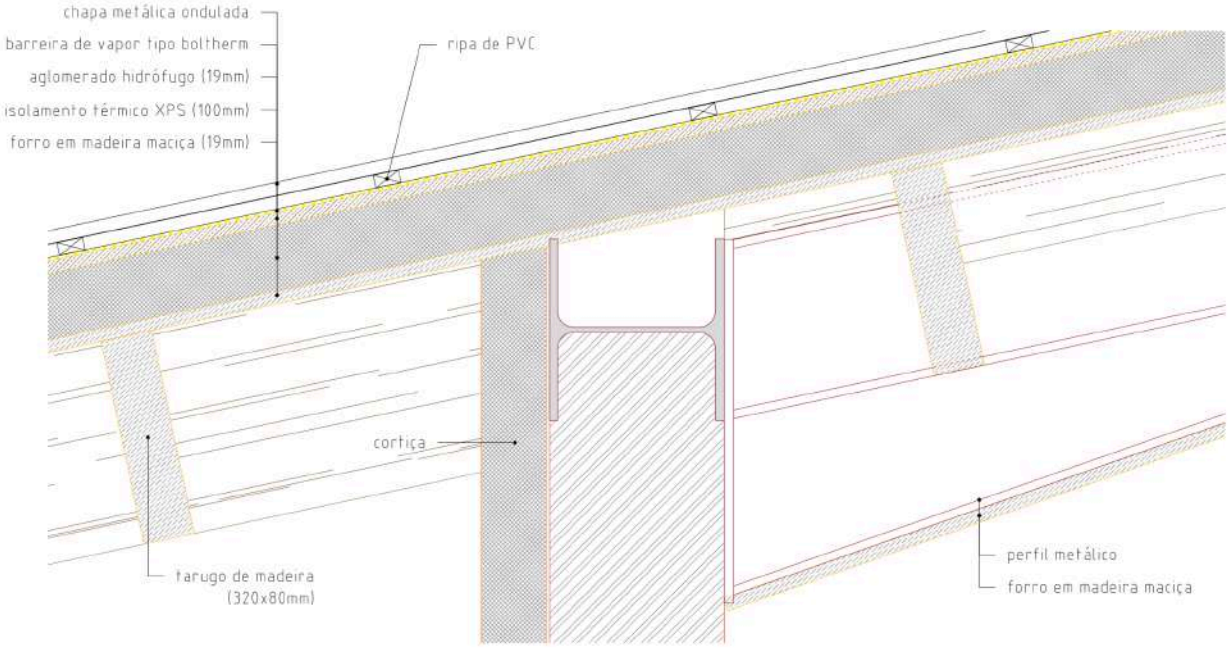


Fig. 83 - Pormenor Construtivo do pilar com a cobertura, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

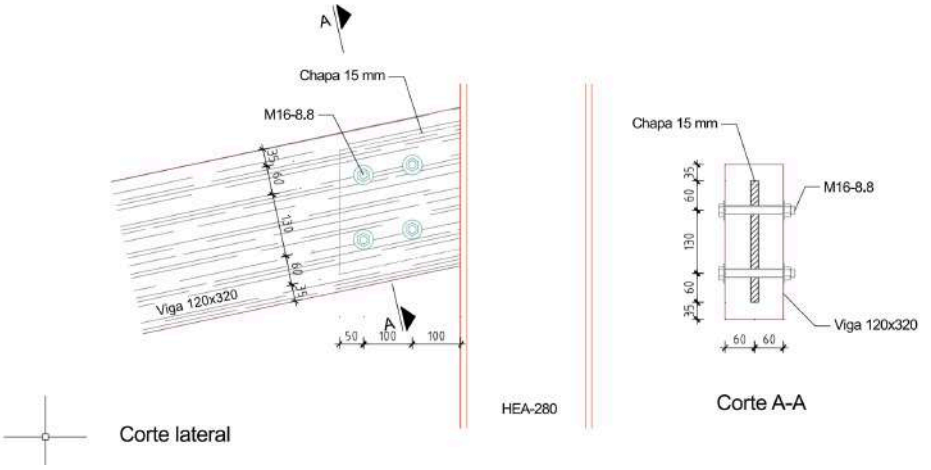


Fig. 84 - Ligação de Vigas da madeira do pórtico principal ao aço, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

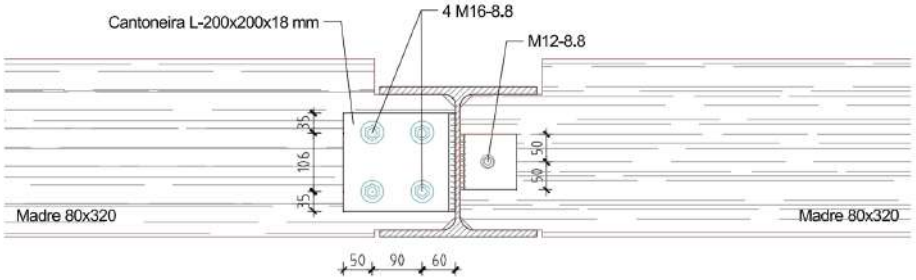


Fig. 85 - Ligação das madres em consola ao aço, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

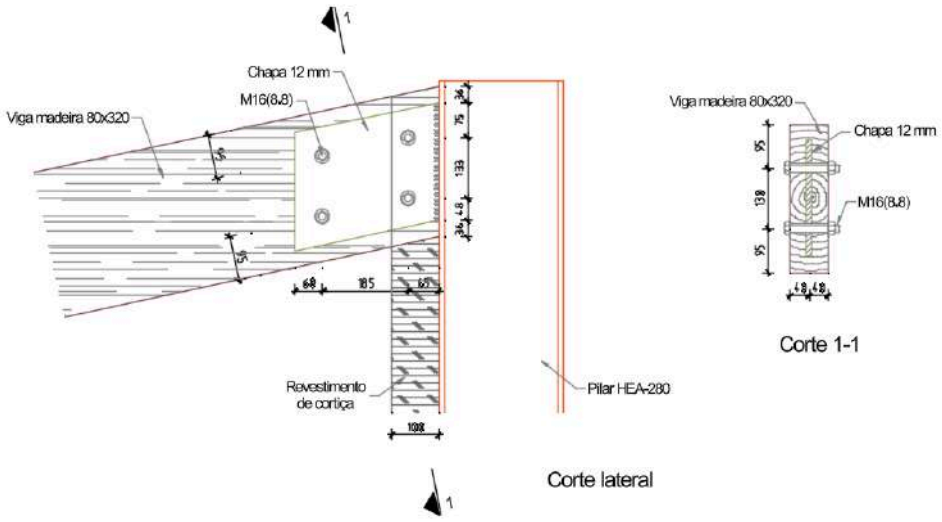


Fig. 86 - Ligação de vigas de madeira ao aço, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

A presença de grandes superfícies envidraçadas permite a ligação visual constante com a paisagem envolvente, potenciando a relação entre interior e exterior. Esta transparência conecta com a leveza da cobertura em madeira e aço, numa composição que valoriza a paisagem e respeita o contexto.

A escolha dos materiais teve como base os princípios de eficiência energética e conforto térmico. A madeira, devido às suas propriedades isolantes naturais, contribui para a regulação da temperatura e da humidade no interior, imprescindível nos espaços de prova e armazenamento de vinho. O desenho da cobertura e a orientação do edifício aproveitam ao máximo a luz natural, enquanto os sistemas de ventilação cruzada e sombreamento passivo reduzem o recurso a sistemas mecânicos.

A manutenção da madeira foi também considerada desde a fase de projeto. O tratamento industrial da madeira e a sua exposição controlada garantem a longevidade do material, respeitando as exigências de um edifício industrial, mas com forte dimensão arquitetónica.



Fig. 87 - Vista geral do edifício, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos castanheira

3.2.3. ASPETOS DISTINTIVOS

A Adega Taboadella distingue-se não só pela sua função produtiva e enoturística, mas sobretudo pela forma como articula tradição, inovação e inserção paisagística através da linguagem arquitetónica e da escolha criteriosa dos materiais, destacando a madeira como elemento estruturante e expressivo.

Um dos aspetos mais marcantes da obra é a capacidade de reinterpretar valores da arquitetura vernacular portuguesa num registo contemporâneo. O uso da estrutura em madeira laminada remete diretamente para a tradição construtiva em madeira do interior centro de Portugal, onde o material era essencial em coberturas e elementos estruturais. Contudo, ao aplicar sistemas de engenharia avançada e um desenho rigoroso, Castanheira confere à madeira uma expressão moderna ao conjugar com o aço.



Fig. 88 - Vista interior do edifício, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

A adega está estrategicamente implantada de forma a respeitar os socalcos e o declive do terreno. A volumetria do edifício é baixa e longitudinal, diluindo-se na paisagem e evitando qualquer imposição visual agressiva. A cobertura em duas águas de grande extensão, revestida em telha cerâmica, acentua a horizontalidade e ecoa os edifícios rurais tradicionais. A estrutura de madeira visível, tanto no exterior, com beirais salientes, como no interior, através de vigas e caixotões, reforça essa relação com o território.



Fig. 89 - Maquete com terreno, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

Outro aspeto distintivo é o compromisso com a sustentabilidade ambiental e construtiva. A madeira utilizada é de origem controlada e certificada. O sistema construtivo permite uma montagem eficiente e o mínimo impacto possível. A escolha de materiais naturais e recicláveis, como, por exemplo, a cortiça, e o controlo climático passivo demonstram uma abordagem responsável e consciente, em linha com os princípios da arquitetura contemporânea sustentável e os objetivos da Agenda 2030.

Por fim, destaca-se o uso da madeira não apenas como solução técnica, mas também como símbolo de autenticidade, permanência e ligação ao passado. A madeira funciona aqui como uma ponte entre o saber construtivo vernacular e as exigências do presente, assumindo-se como elemento identitário do edifício.

3.3. PALALUXOTTICA (2017-2018), STUDIO BOTTER & STUDIO BRESSAN

O Palaluxottica, projetado pelos estúdios italianos Botter e Bressan, é um centro multifuncional e desportivo situado em Agordo, na província de Belluno, no Norte de Itália. Encomendado pela empresa de óculos Luxottica, este edifício insere-se no contexto do reforço das infraestruturas comunitárias e do investimento em espaços de convivência e bem-estar para os trabalhadores e habitantes locais.

Mais do que um pavilhão desportivo, o Palaluxottica assume-se como um exemplo paradigmático da arquitetura contemporânea em madeira, onde a tradição construtiva do norte alpino italiano é reinterpretada com tecnologias avançadas. O edifício destaca-se pela sua estrutura em madeira laminada cruzada (CLT) e laminada colada (glulam), pelo elevado desempenho energético e pela integração cuidadosa no contexto paisagístico montanhoso.

Ficha Técnica

Nome da Obra: Palaluxottica
Localização: Agordo, Belluno, Itália
Ano de Projeto: 2017
Ano de Conclusão: 2018
Arquitetura: Studio Botter + Studio Bressan
Funções: Pavilhão desportivo, espaço cultural, ginásio, balneários e apoios técnicos
Área de Construção: 6300 m2
Materiais Principais: Madeira, betão, vidro



Fig. 90 - “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

STUDIO BRESSAN & STUDIO BOTTER

Emanuele Bressan, nascido em 1985, formou-se no Instituto Universitário de Arquitetura de Veneza (IUAV) (2007) e, posteriormente, integrou a Academia de Arquitetura de Mendrisio (2008–2010), onde foi formado por Peter Zumthor e Mario Botta. Após a conclusão do curso, foi aceite no Studio Mario Botta, contribuindo em projetos na Suíça e Itália. Em 2017, co-fundou o Studio Bressan com o seu irmão Andrea, tornando-se co-autor do projeto Palaluxottica (2018). Desta forma, o seu trabalho reflete uma combinação de rigor construtivo, atenção ao contexto e sensibilidade pela tradição local.

Andrea Botter, nascido em 1985 e natural de Agordo, formou-se no IUAV de Veneza, em 2010. Andrea assume o papel de líder em intervenções que valorizam a engenharia em madeira e a inserção paisagística como identidade regional. A sua formação na IUAV e a vivência em Agordo têm sido determinantes para a compreensão da arquitetura alpina, priorizando o contínuo diálogo entre tradição e expressão contemporânea.

Estes dois arquitetos partilham uma base teórica sólida que inclui materialidade, paisagem e integração funcional. Dessa forma, seguem princípios vernaculares em combinação com técnicas modernas, resultando em métodos construtivos que valorizam o uso da madeira como CLT e Glulam.



Fig. 91 - Arquitetos Andrea Botter e Emanuele Bressan

CONTEXTO TIPOLÓGICO E URBANO

O projeto do Palaluxottica nasce de uma reflexão cuidadosa sobre o lugar, com destaque para a tipologia arquitetónica local e para a morfologia paisagística e urbana da vila de Agordo, na região de Véneto, norte de Itália. A forma final do edifício não resulta de um gesto formal isolado, mas sim de um processo enraizado na leitura do território, da cultura construtiva alpina e da relação com os volumes edificados existentes.

No que diz respeito ao contexto urbano, o edifício insere-se numa área periférica de Agordo, tradicionalmente ocupada por infraestruturas industriais e logísticas ligadas ao grupo Luxottica. A rede urbana circundante é composta por edifícios de grande escala, implantados de forma relativamente dispersa, o que permitiu ao Palaluxottica adotar uma tipologia horizontal e expandida.

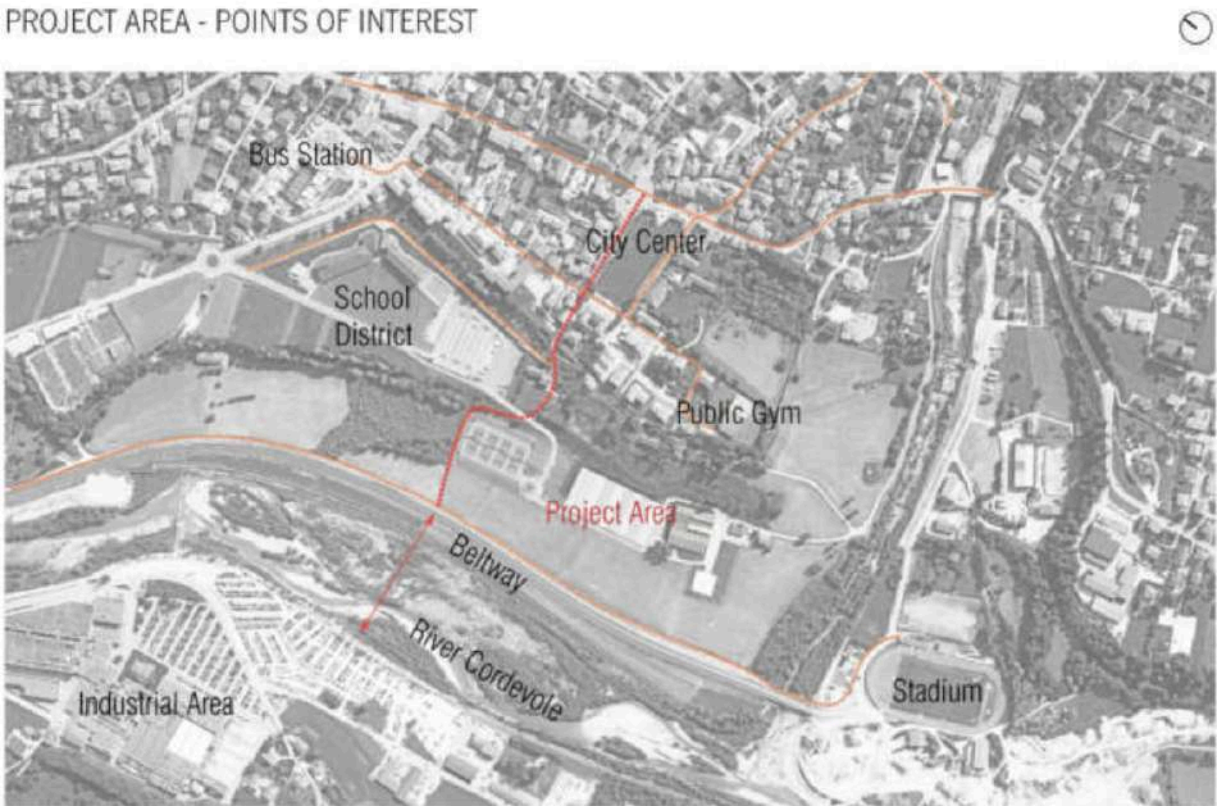


Fig. 92 - Pontos de Interesse, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

Por outro lado, a tipologia funcional de um edifício desportivo e cultural de grande dimensão exigia uma ampla nave central, desobstruída, que pudesse responder a múltiplos programas. Esta necessidade programática foi resolvida através da adoção de uma cobertura inclinada em madeira, cuja forma surge diretamente da interpretação da paisagem alpina envolvente. A forma da cobertura imita o perfil montanhoso que envolve Agordo, num gesto que não é literal, mas sim simbólico. Dessa forma, a inclinação e a geometria dos planos da cobertura traduzem a linguagem das montanhas próximas, integrando o edifício na paisagem de forma harmoniosa.



Fig. 93 - Esquema formal, "Palaluxottica" (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan



Fig. 94 - Esquiços, "Palaluxottica" (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

Deste modo, o Palaluxottica conjuga influências urbanas, industriais e paisagísticas para gerar uma forma arquitetónica coerente, profundamente influenciada no contexto. A leitura do território, quer no tecido construído quer nas formas naturais, não é decorativa, mas estrutural, refletindo-se na organização, materialidade e linguagem formal do edifício. A arquitetura atua como um elo entre o ambiente natural e o tecido urbano, reforçando a continuidade entre tradição e contemporaneidade.

3.3.1. ANÁLISE ESPACIAL

O Palaluxottica é um pavilhão polidesportivo localizado em Agordo, no coração do Vale do Belluno, concebido para acolher eventos desportivos, culturais e empresariais, funcionando como uma infraestrutura de apoio à sede da empresa Luxottica. Este edifício destaca-se por uma abordagem espacial que valoriza a monumentalidade sem perder a escala humana, em perfeita harmonia com a paisagem alpina envolvente.

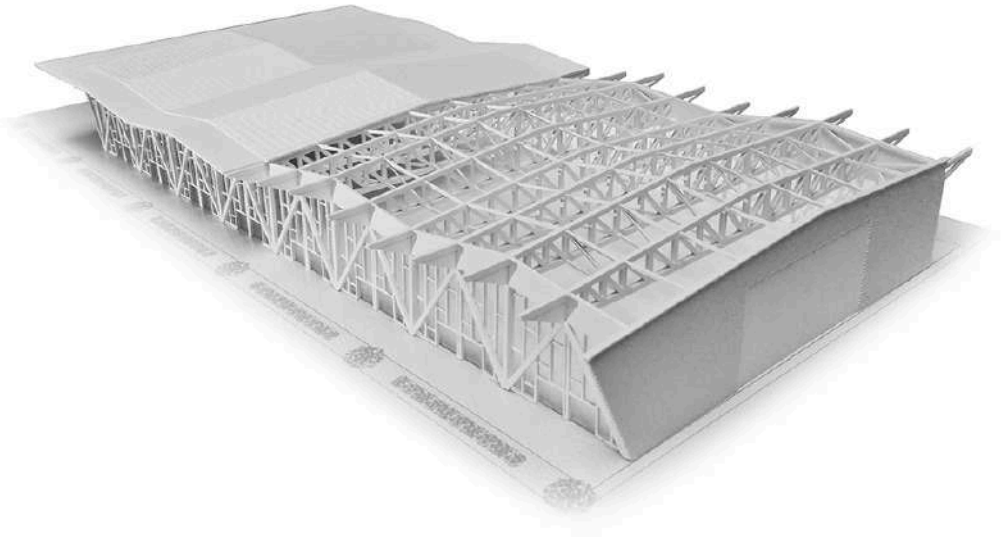


Fig. 95 - Maquete “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

Do ponto de vista da composição volumétrica, o edifício apresenta-se como um corpo compacto e horizontal, de implantação discreta no terreno, o que minimiza o impacto visual na paisagem e respeita a escala do vale. A cobertura inclinada acompanha o ritmo montanhoso da envolvente, reforçando a ideia de um edifício influenciado no território.

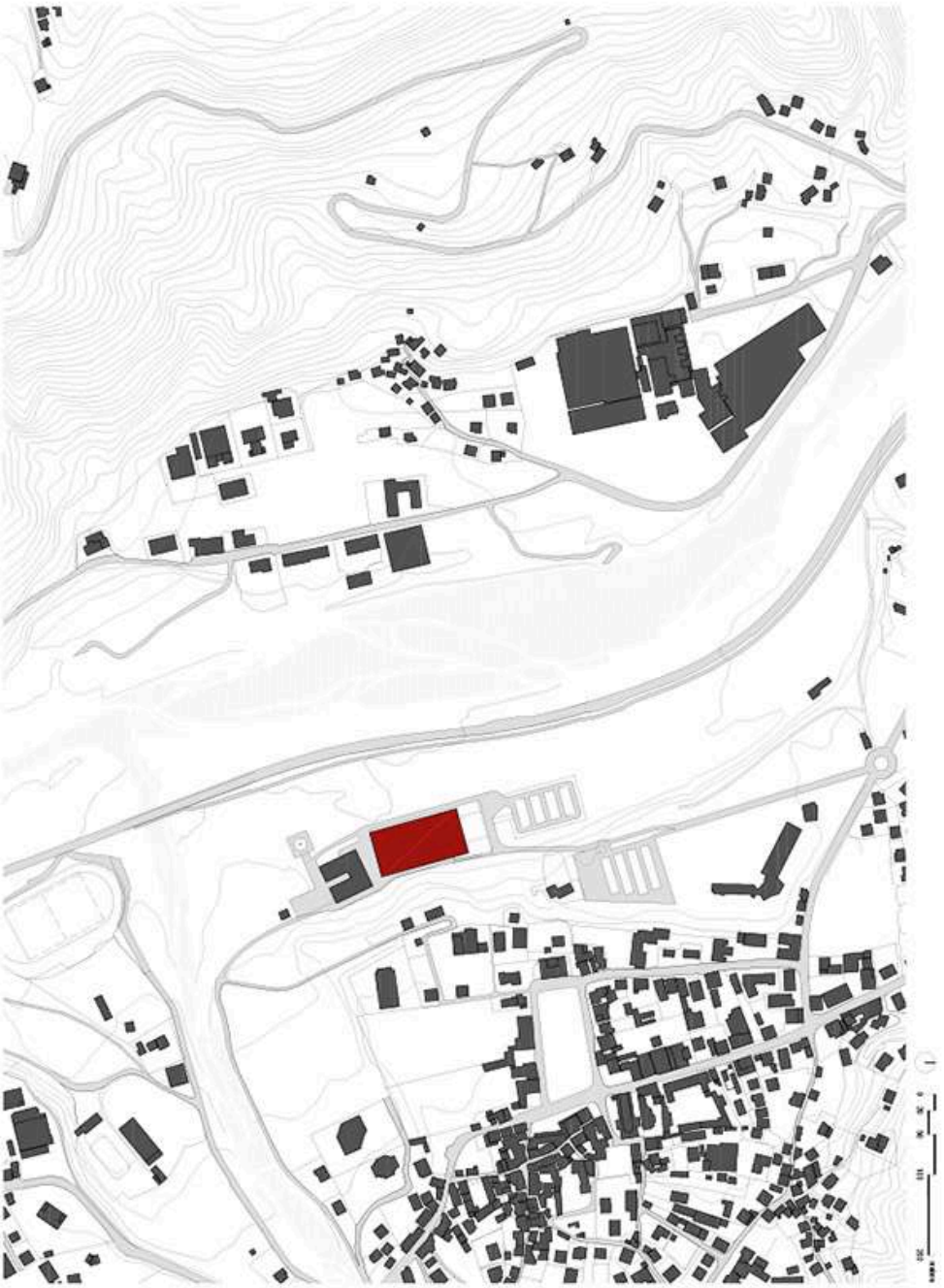


Fig. 96 - Implantação “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

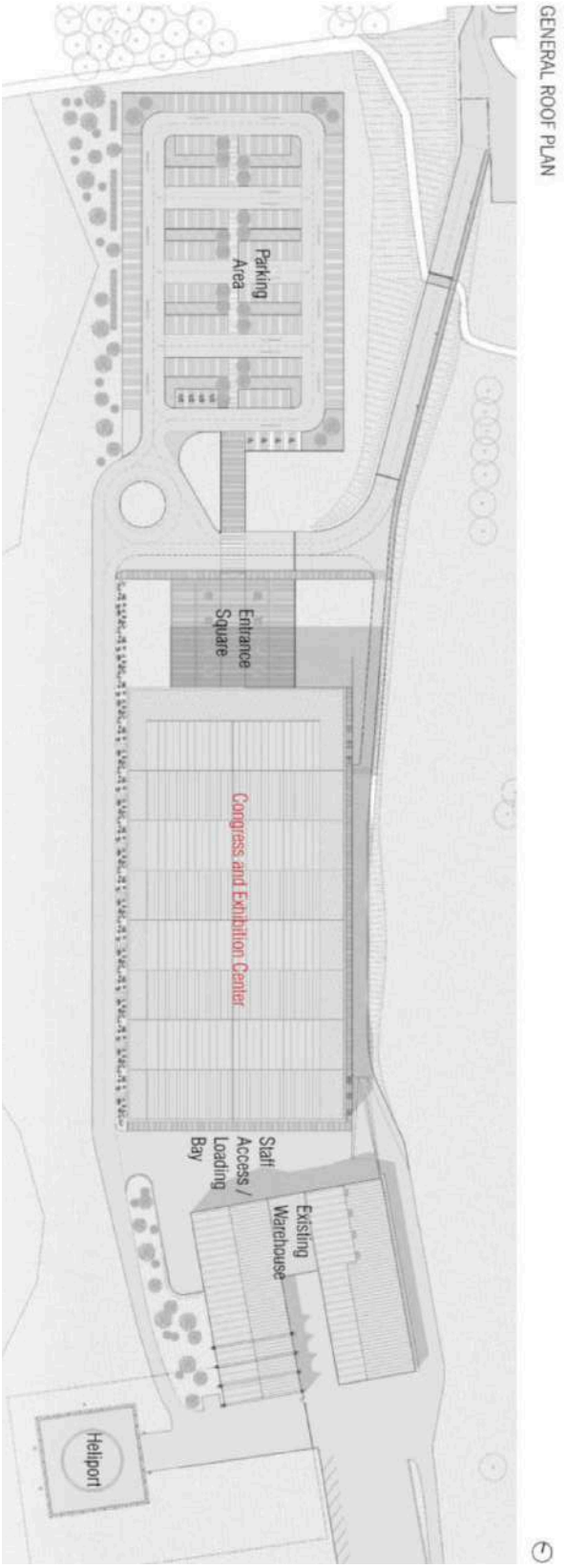


Fig. 97 - Planta Geral, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

O edifício organiza-se como um grande volume horizontal de geometria clara e rigorosa, distribuído de forma longitudinal no terreno, com cerca de 100 metros de comprimento. A entrada principal é feita através de uma praça coberta que conduz ao átrio envidraçado, permitindo uma forte ligação visual com o exterior, o que permite uma relação de transparência e leveza com a envolvente natural. Este gesto inicial é essencial para a compreensão do percurso e da experiência espacial do utilizador, que se sente integrado num ambiente aberto e luminoso, apesar da escala do edifício.

O espaço central é dominado por um grande volume desobstruído, a nave principal do pavilhão, com cobertura de madeira aparente e estrutura lamelar. Este espaço tem uma capacidade para cerca de 1000 espectadores, com bancadas retráteis que permitem a sua modulação consoante o tipo de evento. A clareza espacial é evidente: uma nave central com grande pé-direito, rodeada por percursos laterais e núcleos funcionais, como balneários, áreas técnicas, acessos e áreas de apoio.

A configuração interna valoriza a fluidez dos percursos, com circulações claras e acessíveis, tanto para o público como para os utentes. O uso de materiais quentes como a madeira no teto e nos acabamentos contribui para um ambiente acolhedor e acusticamente confortável, contrastando com a rigidez visual do betão aparente nas superfícies verticais.

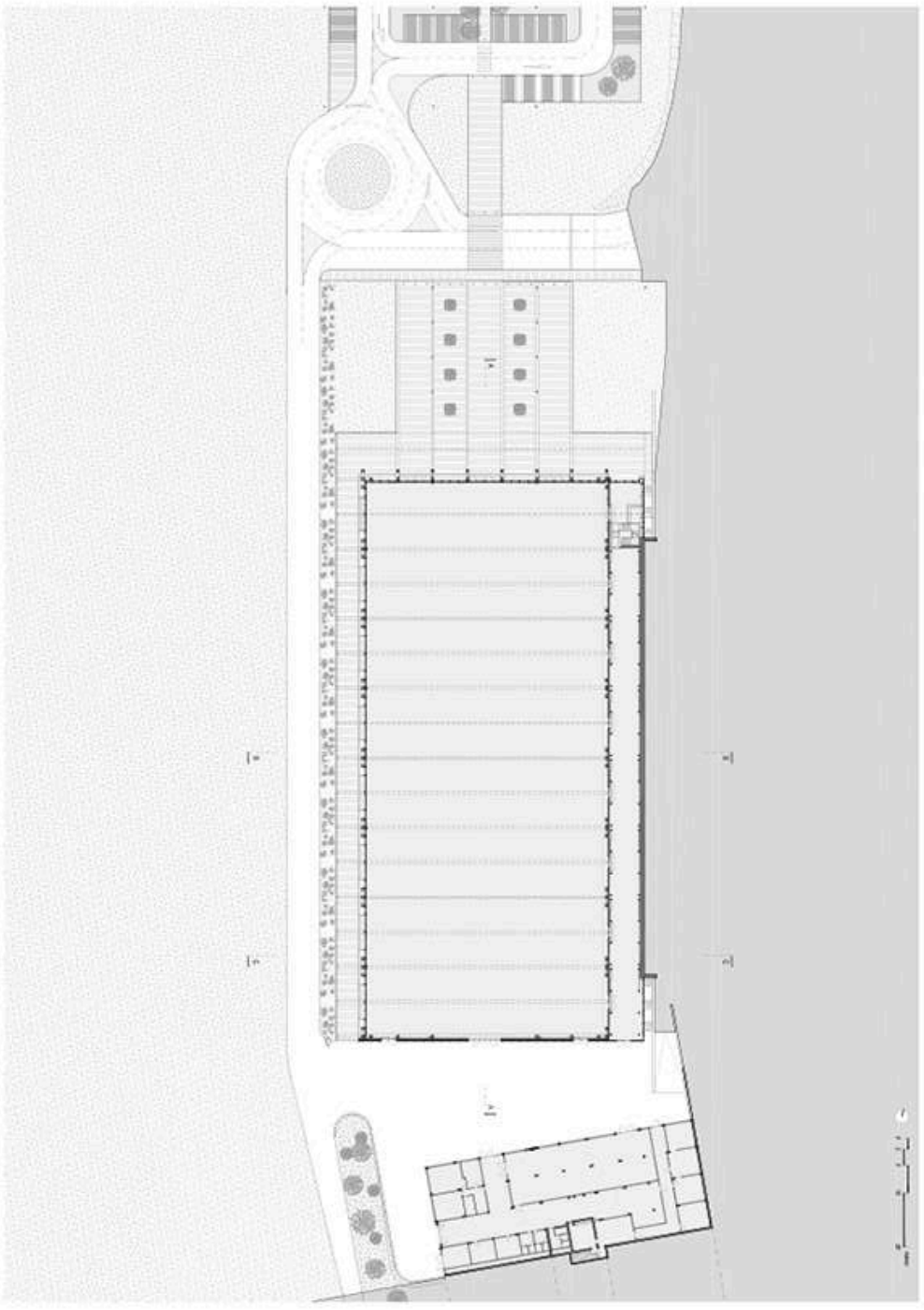


Fig. 98 - Planta Piso 0, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

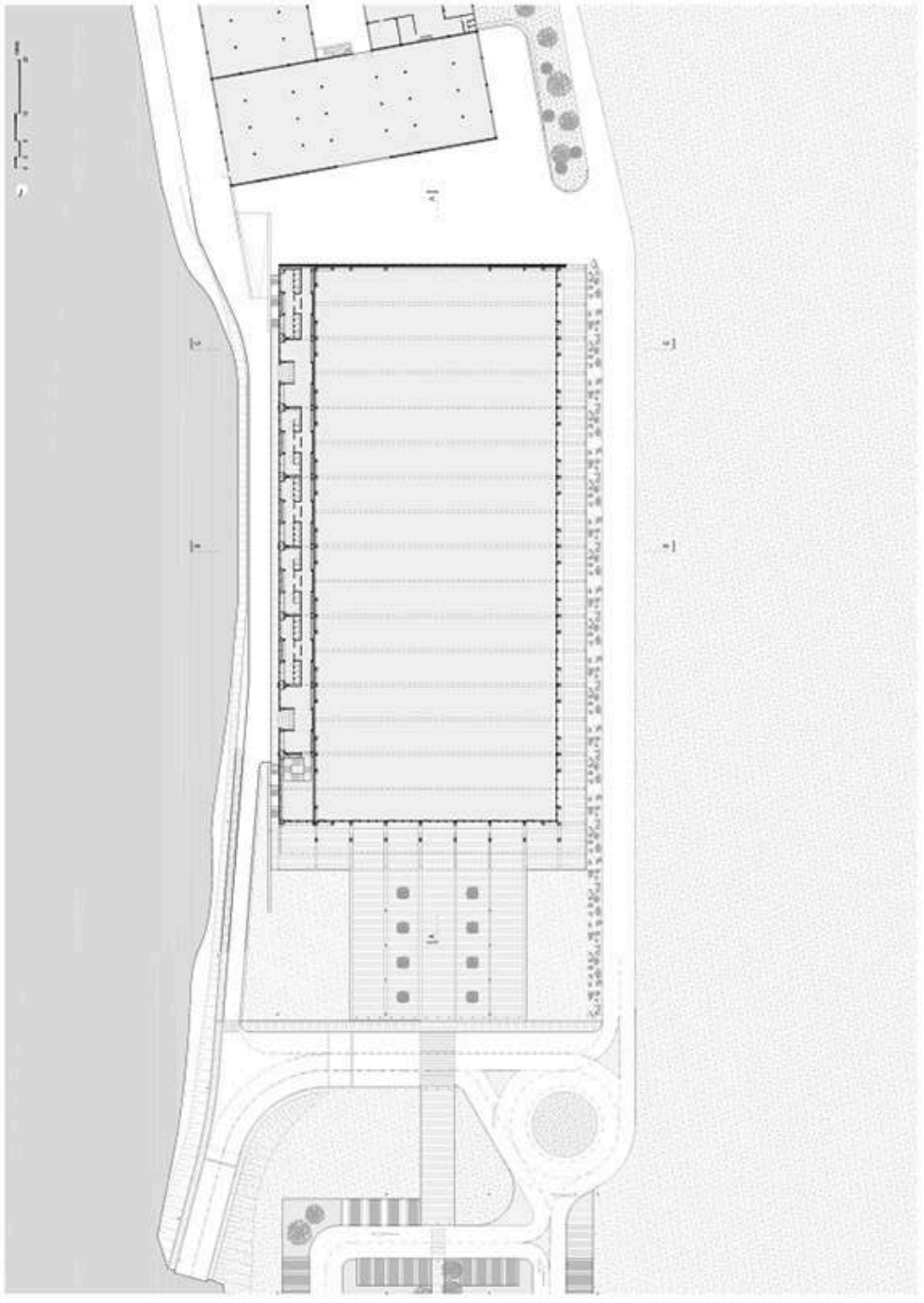


Fig. 99 - Planta Piso 1, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

A luz natural, com origem em grandiosas aberturas laterais e elementos envidraçados na cobertura, desempenha um papel fundamental na construção da atmosfera interior. Assim, a luz é suavemente filtrada pela estrutura de madeira, criando uma atmosfera quente e confortável, longe da frieza habitualmente associada a equipamentos desportivos. A presença da madeira no teto atua também como difusor acústico, contribuindo para o conforto sonoro durante os eventos.

Outro aspeto relevante é a transparência visual, pois ao contrário de muitos pavilhões, onde o interior é um mundo fechado, o Palaluxottica abre-se à paisagem, ou seja, a relação com o exterior é contínua, visualmente e funcionalmente. As grandes superfícies envidraçadas permitem que o cenário natural dos Alpes penetre no edifício, criando a fusão perfeita entre a construção e o meio envolvente.



Fig. 100 - Vista Interior para a paisagem, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

A escolha da madeira como elemento estrutural da cobertura reforça a conexão com a tradição construtiva alpina, sem nostalgia, uma vez que, o uso da madeira é contemporâneo, técnico e expressivo. A espacialidade do edifício é, assim, um reflexo direto da sua estrutura e dos materiais adotados, numa síntese coerente entre forma, função e contexto.

O Palaluxottica não é apenas um pavilhão funcional, mas uma afirmação de como a arquitetura contemporânea pode responder a exigências programáticas complexas com sensibilidade territorial, sofisticação técnica e clareza espacial. A espacialidade modulada e luminosa deste edifício, permite que ele assuma múltiplas funções ao mesmo tempo que respeita a identidade do lugar e valoriza o uso de materiais naturais e renováveis.

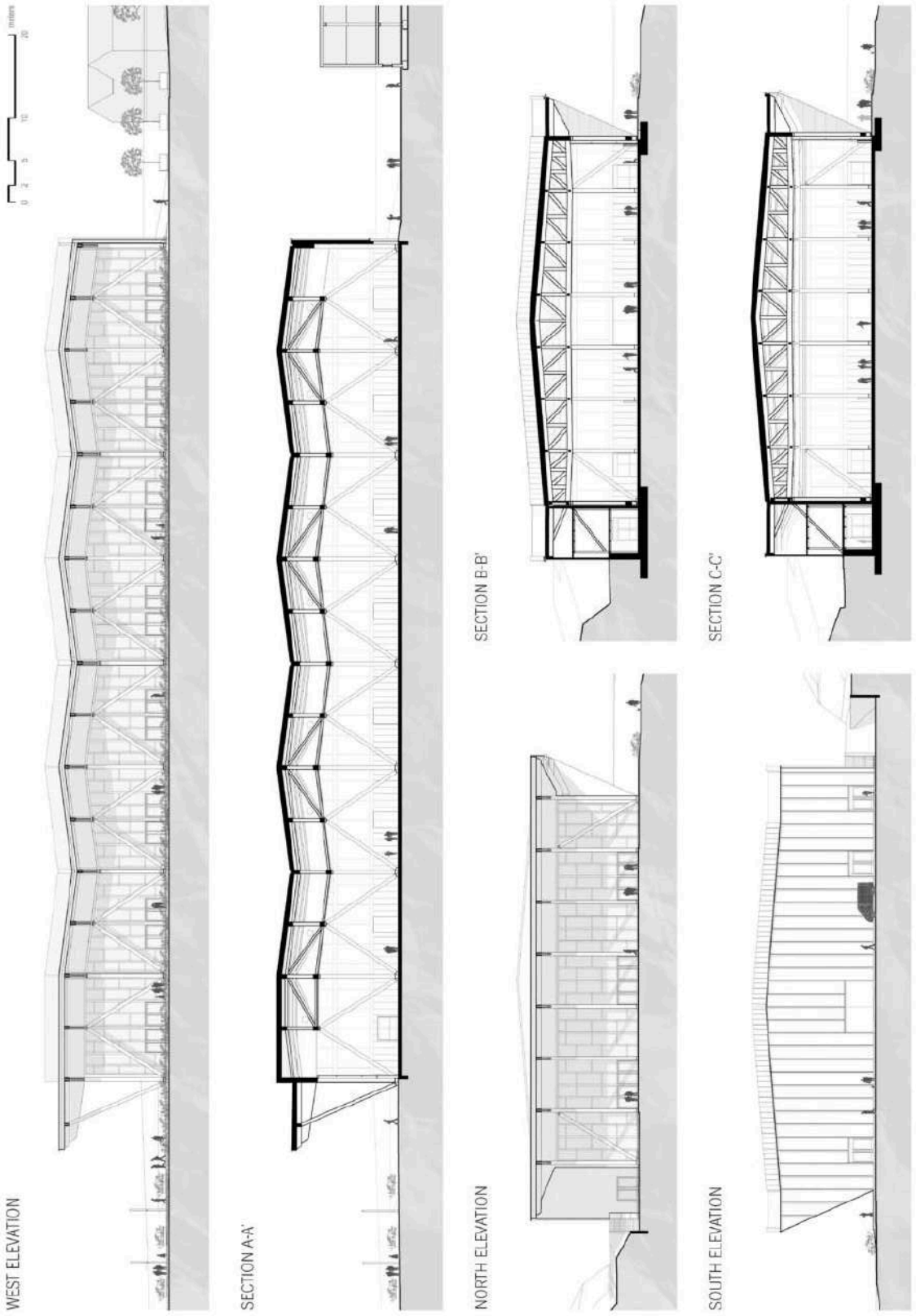


Fig. 101 - Cortes e Alçados, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

3.3.2. ANÁLISE MATERIAL E ESTRUTURAL

A materialidade e o sistema estrutural do Palaluxottica desempenham um papel essencial na sua identidade arquitetónica. Tal como nos restantes casos de estudo, o uso da madeira é central, não apenas como elemento construtivo, mas também como expressão simbólica de continuidade com o território.

A cobertura é composta por uma complexa estrutura de vigas em madeira lamelada (glulam), um material amplamente utilizado na arquitetura contemporânea por conjugar sustentabilidade, resistência e liberdade formal. A madeira foi escolhida não só pela sua performance técnica, mas também pelo seu valor simbólico e ambiental — evocando a tradição construtiva alpina e respondendo aos objetivos de sustentabilidade da Luxottica.



Fig. 102 - Montagem Estrutural, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

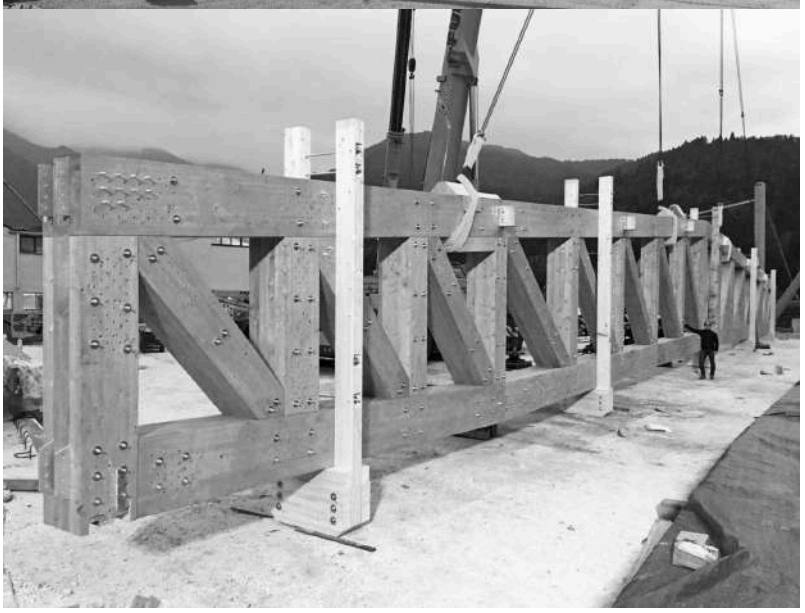


Fig. 103 - Treliças de Madeira, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

As vigas de grandes dimensões formam um conjunto modular que permite vencer largos vãos com grande leveza e ritmo visual. O sistema estrutural é deixado visível no interior, criando uma sensação de calor e conforto num espaço de grandes dimensões, normalmente associado à frieza de soluções industriais.

A cobertura de geometria inclinada, que simula o perfil montanhoso, é suportada por uma grelha de pilares em aço estrategicamente posicionados nas fachadas, libertando o interior e garantindo flexibilidade no uso do espaço. Esta composição híbrida entre madeira e aço reflete uma abordagem contemporânea que conjuga técnicas inovadoras com princípios tradicionais de construção.



Fig. 104 - Relação entre cobertura e as montanhas, "Palaluxottica" (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

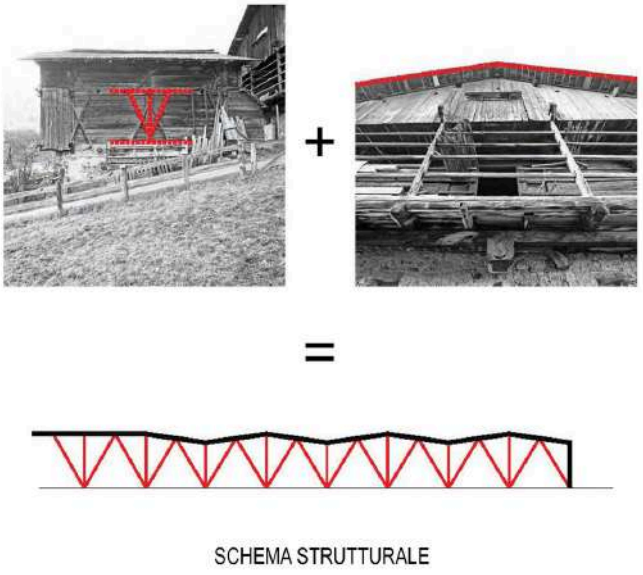


Fig. 105 - Esquema Estrutural, "Palaluxottica" (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

Tal como apresentado nos casos de estudo anteriores, a madeira utilizada é proveniente de fontes certificadas, respondendo aos princípios da Agenda 2030 e aos requisitos de responsabilidade ambiental adotados pela Luxottica. A escolha deste material foi também determinada pelo seu comportamento energético, contribuindo para o isolamento térmico e a eficiência energética do edifício.

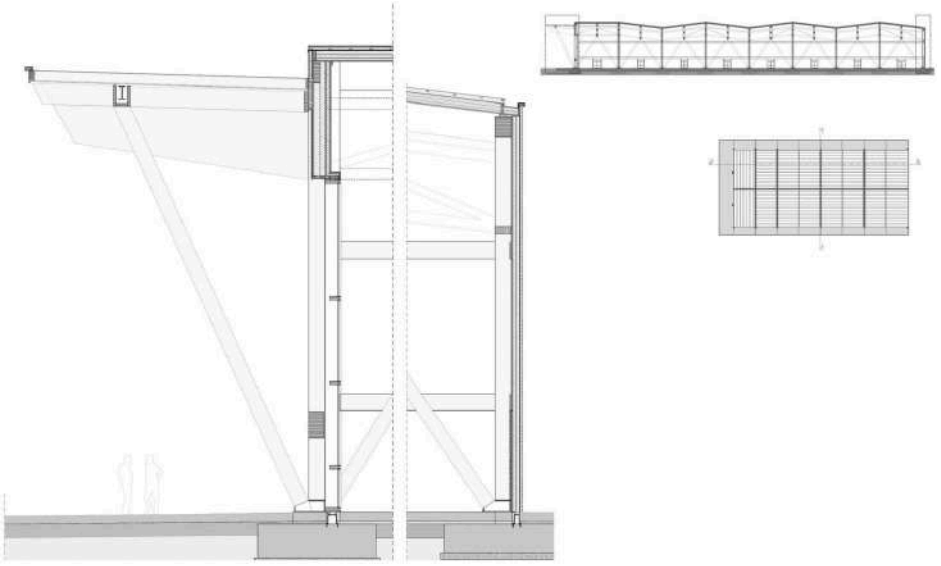


Fig. 106 - Cortes Construtivos, "Palaluxottica" (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

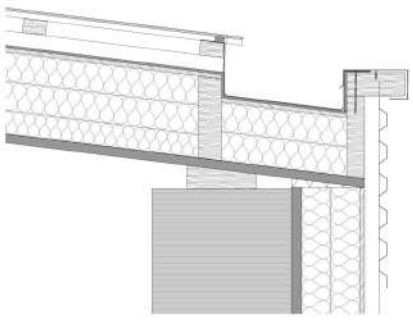


Fig. 107 - Pormenor Construtivo, "Palaluxottica" (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

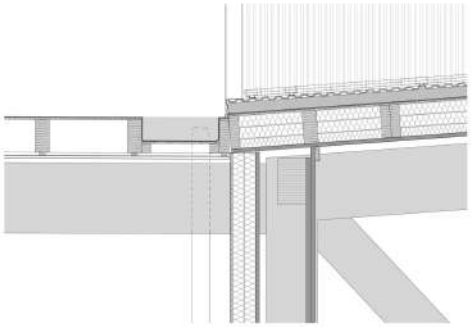


Fig. 108 - Pormenor Construtivo, "Palaluxottica" (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

Para além da estrutura principal em madeira lamelada, o edifício integra outros materiais que reforçam a sua performance técnica e estética. O betão armado é utilizado nas fundações e nas zonas técnicas, garantindo robustez estrutural e contribuindo para a inércia térmica do conjunto. As fachadas exteriores são revestidas com painéis de madeira tratada e superfícies envidraçadas, promovendo uma forte ligação visual com a natureza e permitindo a entrada controlada de luz. Por fim, a estrutura em madeira é reforçada com elementos metálicos, nomeadamente pilares e ligadores, que asseguram a estabilidade do sistema construtivo e ilustram uma abordagem contemporânea, através da conjugação entre a tradição material e a inovação técnica.

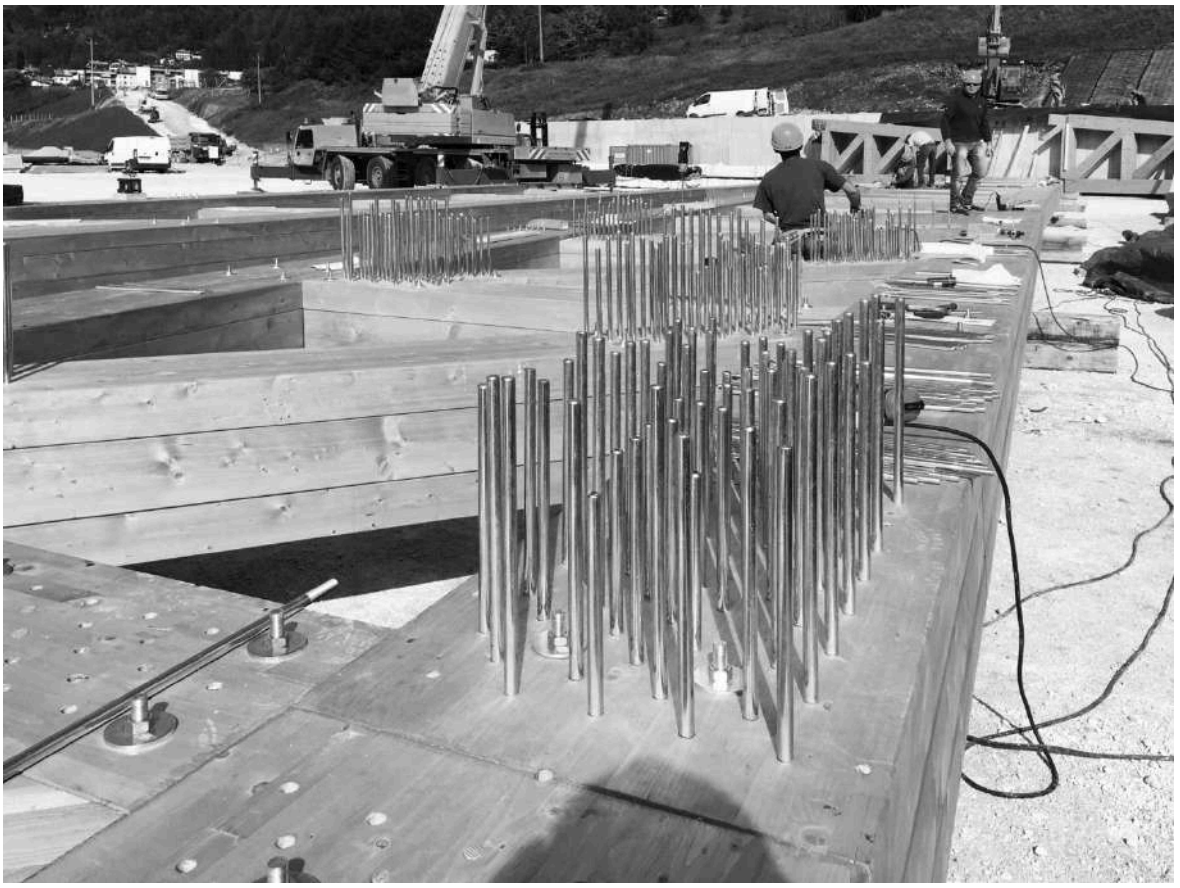


Fig. 109 - Ligações metálicas de vigas, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

3.3.3. ASPETOS DISTINTIVOS

O Palaluxottica destaca-se como um exemplo simbólico da arquitetura contemporânea que combina inovação técnica com o contexto natural. Um dos aspetos mais distintivos deste projeto é a forma orgânica e dinâmica da cobertura, inspirada nas montanhas alpinas que envolvem a paisagem de Agordo. Esta solução formal não só responde ao território como revela uma intenção de integração com o ambiente envolvente, criando uma ligação visual e simbólica entre o construído e a envolvente.



Fig. 110 - “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

A estrutura em madeira lamelada destaca-se não apenas pela sua função estrutural, mas pela expressão formal que lhe é conferida. Os arcos de madeira, ritmados e modulados ao longo do edifício, assumem uma lógica tectónica onde o sistema construtivo é revelado como parte essencial da linguagem arquitetónica. Este recurso enfatiza-se pela escala e pela exatidão técnica com que a madeira é trabalhada, mostrando a potencialidade do material na construção de grandes vãos.

A escolha da madeira certificada revela uma preocupação ambiental, contribuindo para os objetivos de sustentabilidade alinhados com a Agenda 2030 europeia, o que reforça a aposta num material renovável, de baixo impacto ambiental e elevado desempenho térmico. Estas características confirmam a importância da madeira na arquitetura contemporânea, não apenas como uma memória do passado, mas como um material do futuro.

Outro aspeto distintivo é a transparência do edifício, conseguida através de grandes fachadas envidraçadas que revelam a estrutura interior e permitem uma relação fluida entre o espaço construído e a paisagem. Este diálogo constante entre interior e exterior reforça a dimensão pública e acessível do edifício, adequado ao seu programa de pavilhão desportivo e espaço multifuncional.

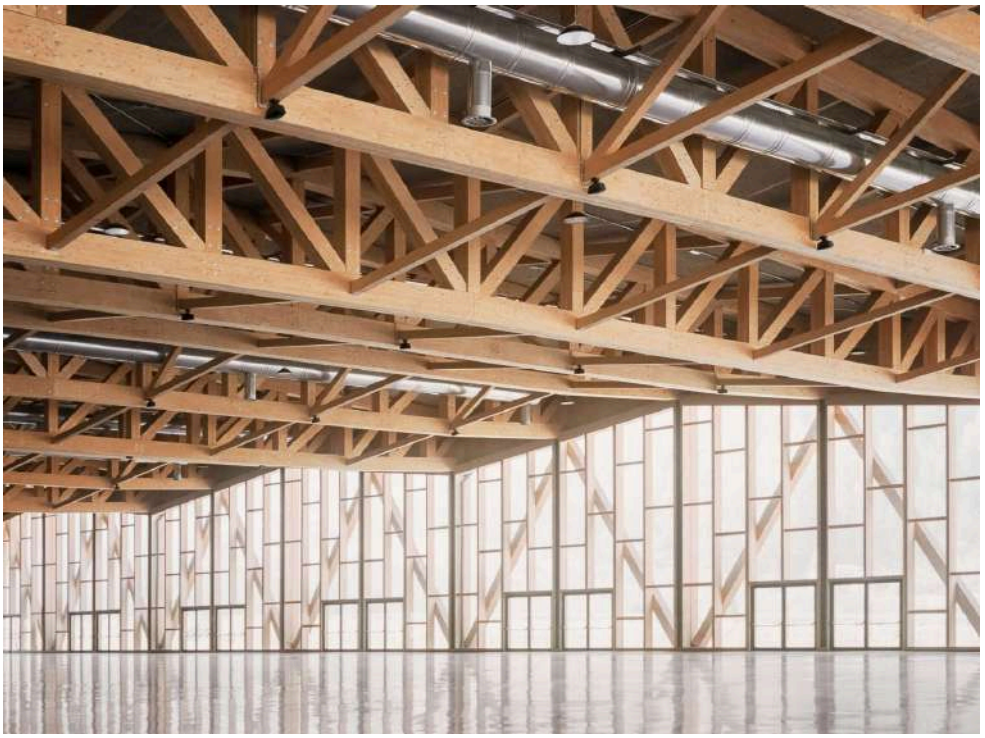


Fig. 111 - Interior “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

Por fim, a obra sintetiza princípios fundamentais da arquitetura contemporânea: o respeito pelo lugar, a valorização dos materiais naturais, a sofisticação técnica e a preocupação ambiental. Tudo isto faz do Palaluxottica um caso de estudo exemplar dentro do tema da dissertação, evidenciando como a madeira, quando aplicada com mestria e inovação, continua a ser um dos elementos centrais na construção de espaços significativos e sustentáveis.

3.4. ANÁLISE COMPARATIVA

A comparação entre os três edifícios selecionados: o Centro Equestre e a Adega Taboadella, ambos da autoria de Carlos Castanheira, e o Palaluxottica, projetado pelos estúdios Bressan e Botter, permite compreender de forma crítica as diferentes abordagens contemporâneas no uso da madeira enquanto material estrutural e expressivo. Ainda que associados a exigências distintas e se insiram em contextos territoriais diversos, estas obras partilham um pensamento comum na relação entre tradição e inovação, explorando as potencialidades técnicas, ambientais e simbólicas da madeira na arquitetura atual. Através da comparação de critérios como a implantação, forma arquitetónica, sistema construtivo, organização funcional e estratégias de sustentabilidade, torna-se possível evidenciar como cada projeto interpreta e aplica os princípios da arquitetura contemporânea enraizada no lugar, com destaque para a presença da madeira como elemento central na identidade arquitetónica.

Centro Equestre (2012-2017) - Carlos Castanheira

Implantação	Forma Arquitetónica	Sistema Estrutural	Madeira Utilizada
Topografia rural de Leça da Palmeira Longitudinal e ligeiramente enterrada	Alongada e Simples Cobertura de duas águas	Estrutura Mista: madeira lamelada-colada (cobertura), elementos metálicos e betão	Madeira lamelada-colada de pinho tratada

Adega Taboadella (2018-2020) - Carlos Castanheira

Implantação	Forma Arquitetónica	Sistema Estrutural	Madeira Utilizada
Socalcos e Vinhas do Dão Eixo de circulação agrícola	Volumetria retilínea e ortogonal Cobertura plana em balanço	Estrutura Mista: Madeira lamelada-colada e betão	Madeira lamelada-colada tratada (pinho)

Palaluxottica (2017-2018) - Studio Bressan & Studio Botter

Implantação	Forma Arquitetónica	Sistema Estrutural	Madeira Utilizada
Zona Industrial de Agordo	Volume horizontal com cobertura ondulada em madeira	Estrutura Mista: madeira lamelada, com pórticos metálicos e betão armado	Madeira lamelada-colada de abeto

TABELA COMPARATIVA ENTRE OS CASOS DE ESTUDO

Edifícios / Critérios	Centro Equestre (2012-2017) – C. Castanheira	Adega Taboadella (2018-2020) – C. Castanheira	Palaluxottica (2017-2018) – Bressan & Botter
Implantação	Relevo suave, topografia natural e vegetação envolvente	Relevo em declive entre vinhas	Área industrial, nos Alpes
Forma Arquitetónica	Volume orgânico	Forma linear, horizontal e discreta	Estrutura inspirada nas montanhas
Sistema Estrutural	Estrutura de madeira laminada visível, sistema porticado	Estrutura híbrida: madeira laminada + aço	Estrutura mista: madeira engenheirada + metal + betão nas fundações

Uso da Madeira	Cobertura e Interiores	Cobertura e revestimentos exteriores	Cobertura e fachadas ventiladas
Materiais Complementares	Betão na fundação Vidro nas fachadas	Betão nas caves Vidro no exterior	Betão na base Elementos metálicos / Vidro
Organização Espacial	Picadeiros, zonas técnicas e administrativas	Organização funcional linear (separação entre produção e visitas)	Grande vão livre interior, zona técnica lateral e percursos internos fluidos
Sustentabilidade	Madeira certificada Técnicas de sombreamento natural	Materiais certificados Uso racional da energia	Madeira certificada Isolamento avançado
Expressão Arquitetónica	Linguagem contemporânea e tradição construtiva local	Tradição vinícola e linguagem contemporânea	Modernidade formal com memória do lugar (montanhas, madeira tradicional)

3.5. SISTEMATIZAÇÃO E CONTRIBUIÇÕES PARA O PROJETO

O desenvolvimento do projeto do Health Club foi feito através do resultado de um processo crítico sobre referências arquitetónicas previamente estudadas. Os casos de estudo abordados forneceram uma base sólida de reflexão, funcionando como incentivo para a definição de soluções espaciais, estruturais e conceptuais.

Esta parte organiza os principais contributos extraídos de cada caso de estudo, evidenciando de que forma essas obras influenciaram decisões específicas do projeto, desde a organização funcional até à linguagem arquitetónica e ao sistema construtivo adotado. O objetivo não é a repetição de modelos, mas sim a transposição crítica de princípios, ajustados a um novo contexto, programa e território.

Centro Equestre (2012 - 2017), Carlos Castanheira

A principal contribuição do Centro Equestre para o projeto do Health Club reside na sua clareza organizativa e espacial. A forma como os espaços funcionais estão claramente hierarquizados e separados, distinguindo, por exemplo, áreas técnicas e zonas de treino inspirou a definição de um corredor de "secos" e outro de "molhados" no Health Club. Esta separação programática promove a fluidez das circulações internas.

Adicionalmente, o uso da madeira laminada colada como elemento estrutural e arquitetónico, associada a soluções formais que dialogam com a paisagem envolvente, reforçou a opção pelo mesmo sistema estrutural no Health Club. O projeto apropriou-se desta linguagem, reinterpretando-a numa escala diferente e para um programa distinto, mas com igual atenção à racionalidade da estrutura e ao conforto ambiental que a madeira proporciona.



Fig. 112 - Fotografia do corredor técnico de acesso aos picadeiros (atletas), Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira



Fig. 113 - Fotografia da montagem da estrutura, Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira

Adega Taboadella (2018 - 2020), Carlos Castanheira

A Adega Taboadella contribuiu para o entendimento da estrutura híbrida entre madeira e metal, principalmente neste contexto que requer o vencimento de um vão significativo. A cobertura do Health Club, constituída por treliças de madeira laminada colada com ligações metálicas, foi influenciada por esta obra.

Para além disso, a integração na paisagem e o controlo de vistas promovido através de aberturas estrategicamente colocadas voltadas para as vinhas, foi um ponto de referência. O uso extensivo de vidro no Health Club, remete para essa relação entre interior e exterior, ao manter uma continuidade com o jardim envolvente, ao mesmo tempo que promove o bem estar.



Fig. 114 - Fotografia da montagem da estrutura da cobertura (relação entre aço e madeira), Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira

Palaluxottica (2017 - 2018), Studio Botter e Studio Bressan

O Palaluxottica inspirou o projeto sobretudo no processo conceptual que levou à definição da forma da cobertura. Tal como os autores se inspiraram nos alpes Italianos para conceber a volumetria do edifício, também o Health Club procurou refletir a identidade industrial e urbana de San Donato Milanese, reinterpretando-a na sua forma, semelhante a uma "fábrica", mas com uma expressão contemporânea e leve.

Outro aspeto fundamental é o uso exclusivo da madeira na cobertura, reforçada com ligações metálicas, o que aproxima diretamente este projeto do sistema construtivo adotado no Health Club. Ambos exploram a potencialidade da madeira enquanto elemento estrutural dominante, mantendo ao mesmo tempo um elevado desempenho técnico, durabilidade e uma leitura arquitetónica clara da estrutura.

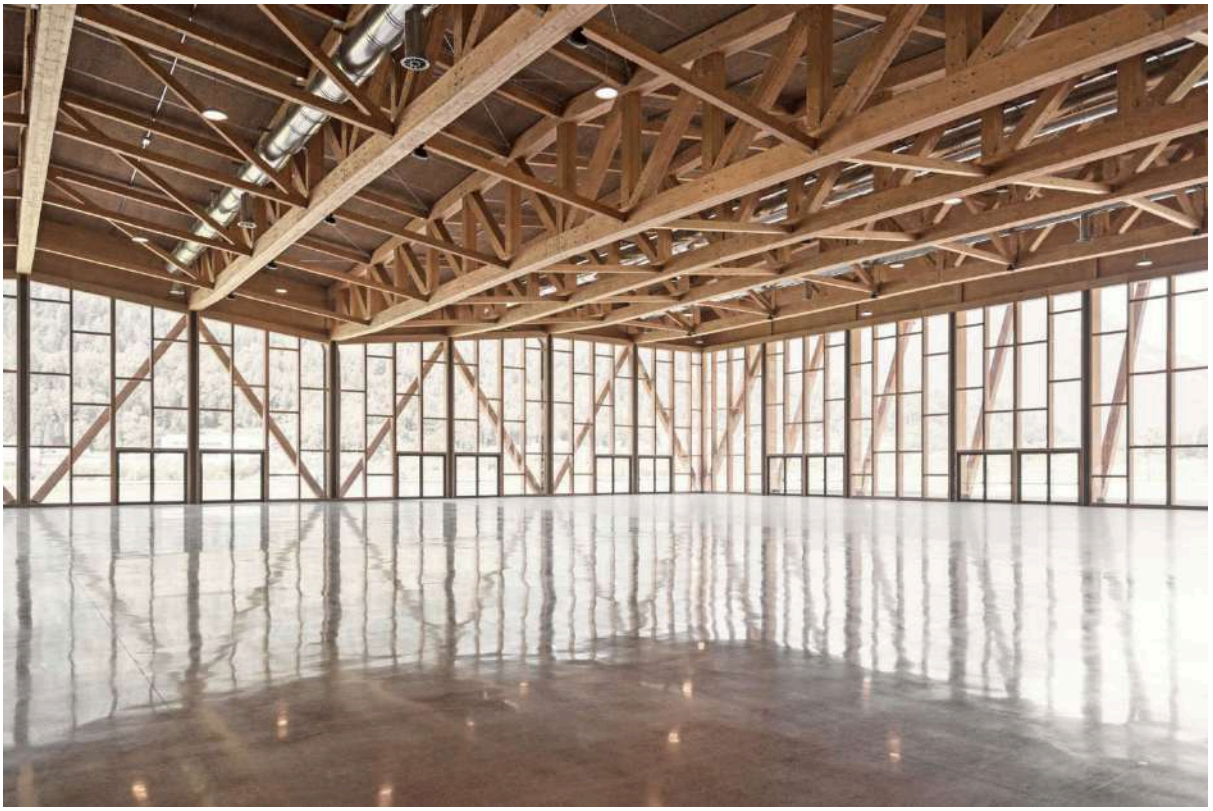


Fig. 115 - Fotografia interior evidenciando a estrutura de treliças, Palaluxottica (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan

4. PROJETO V

4.1 CARATERIZAÇÃO DO PROJETO

HEALTH CLUB

No âmbito do exercício académico de Projeto V, foi proposta a transformação do edifício Terzo Palazzo Uffici, da autoria de Franco Albini. Originalmente concebido como espaço de escritórios, pretende-se uma mudança para habitação coletiva, o que implica repensar as dinâmicas do lugar e as necessidades dos seus futuros utilizadores, abrindo espaço para a criação de infraestruturas complementares que promovam não só a funcionalidade urbana, mas também o bem-estar dos residentes.

É neste contexto que surge o projeto de um Health Club de apoio à área de intervenção, implantado no lugar da antiga cantina do complexo. Este novo edifício visa assumir-se como um polo de saúde e lazer, não apenas para os moradores do Terzo Palazzo Uffici, mas também para a comunidade alargada de San Donato Milanese. A proposta aposta numa arquitetura contemporânea que se baseia em referências vernaculares, tanto na questão de formalidade como de materialidade, tirando partido da madeira como elemento estrutural e expressivo, numa relação constante entre tradição e inovação.



Fig. 116 - Esquiço do alçado principal do Health Club

Ficha Técnica:

Designação: Health Club

Localização: San Donato Milanese, Milão, Itália

Autor: Duarte Cardoso

Ano de Projeto: 2025

Área de Implantação: 1.437 m²

Área da Cobertura: 1.958 m²

Programa Funcional: Piscinas interiores, ginásio, zona de spa, zona de massagens, balneários, bar e áreas técnicas e de apoio

Sistema Estrutural: Estrutura principal em madeira laminada (pilares 40x40 cm), treliças de madeira de vão livre, fundações em betão armado

Materiais Predominantes: Madeira na estrutura e como revestimento, vidro nas fachadas, betão nas zonas técnicas e fundações, aço para ligações estruturais

Função do Edifício: Complementar ao novo programa habitacional do Terzo Palazzo Uffici, espaço de promoção do bem-estar, saúde e convívio, equipamento público de apoio à comunidade local e visitantes

Principais Referências Arquitetónicas: Centro Equestre (2012-2017) e Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira; Palaluxottica (2017-2018), Studio Botter e Studio Bressan

Contexto Urbano: Implantado numa área anteriormente ocupada pela cantina, inserido num novo parque urbano com percursos pedonais, relação com edifícios industriais e residenciais da envolvente, forma e materialidade inspiradas na linguagem industrial e na arquitetura vernacular reinterpretada

O projeto do Health Club em San Donato Milanese surge assim como síntese das reflexões desenvolvidas ao longo desta dissertação, onde a madeira, enquanto material estrutural e simbólico, desempenha um papel central na arquitetura contemporânea. Com inspiração nas obras analisadas, este edifício procura reinterpretar a herança construtiva da madeira à luz de exigências atuais de bem-estar, sustentabilidade e inovação. A sua implantação estratégica, forma arquitetónica e sistema construtivo refletem uma abordagem contemporânea enraizada na tradição, reforçando o diálogo entre o contexto industrial envolvente e uma linguagem arquitetónica mais sensível, ecológica e humana. Este Health Club propõe-se, assim, como um novo polo de vida comunitária, capaz de revitalizar o território e responder às necessidades emergentes do habitar urbano.



Fig. 117 - Vista aérea da área de Intervenção (1- Terzo Palazzo Uffici; 2- Cantina Existente; 3- Estacionamento existente)

IMPLANTAÇÃO

A implantação do Health Club partiu de uma reflexão cuidadosa sobre a nova disposição do terreno e funcionamento gerado pela reestruturação programática do Terzo Palazzo Uffici. Esta mudança alterou a relação do conjunto com o espaço exterior, impondo a necessidade de uma resposta urbana que promovesse a vivência comunitária, o bem-estar dos futuros residentes e a requalificação do tecido envolvente.

Com a remoção integral das zonas de estacionamento anteriormente existentes, surgiu a oportunidade de transformar o vazio residual num parque verde contínuo, pensado como espaço público de qualidade, com percursos pedonais, zonas de descanso e vegetação diversificada. Este novo parque permitiu estabelecer uma nova lógica de articulação entre os edifícios, onde o peão assume protagonismo e onde o espaço natural funciona como elemento unificador.

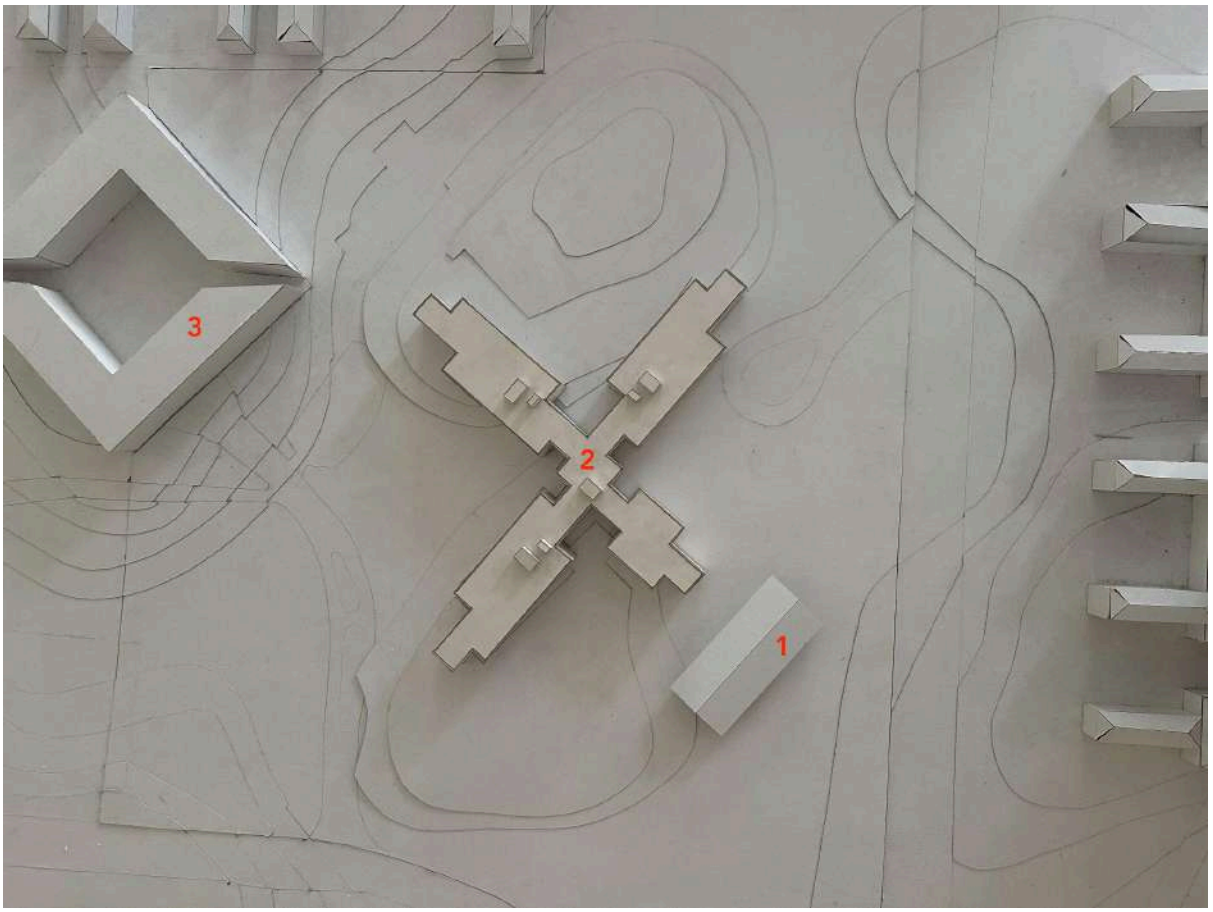


Fig. 118 - Maquete da área de Intervenção (1- Health Club; 2- Terzo Palazzo Uffici; 3- Quarto Palazzo Uffici)

A localização do Health Club revelou-se um desafio desde o início. Nenhuma das ruas envolventes se mostrou adequada para acolher uma frente edificada, uma vez que todas são vias de duas faixas com elevado tráfego automóvel e nada apropriadas para localizar espaços de entrada ou permanência. Dessa forma, optou-se por implantar o edifício no interior do lote, no exato local onde anteriormente se encontrava a cantina do Terzo Palazzo Uffici, que, com a nova afetação habitacional, resultou na sua demolição.

Esta implantação estratégica não só respeita a memória funcional do lugar, como também responde adequadamente às novas exigências do programa. A posição recuada e envolta por vegetação oferece tranquilidade e privacidade, qualidades essenciais para um espaço de bem-estar como o Health Club.

Adicionalmente, foram criados percursos pedonais suaves e contínuos em saibro que ligam diretamente o Health Club ao Terzo Palazzo Uffici e aos arruamentos públicos, assegurando a acessibilidade e a integração urbana do edifício. Estes percursos não são meramente funcionais, mas fazem parte da experiência arquitetónica e paisagística, promovendo uma transição gradual entre o espaço urbano e o espaço de saúde, lazer e contemplação.

A implantação do Health Club, portanto, resulta de uma decisão estratégica, sensível ao contexto urbano e às novas necessidades programáticas, articulando funcionalidade, conforto e identidade arquitetónica num gesto claro e fundamentado.

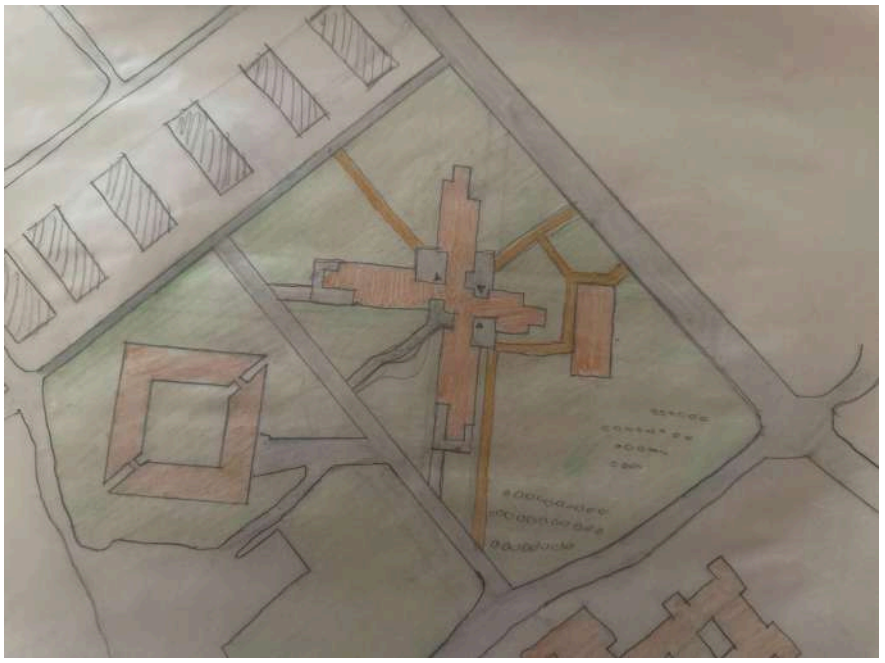


Fig. 119 - Esquiço da implantação da intervenção com o novo Health Club

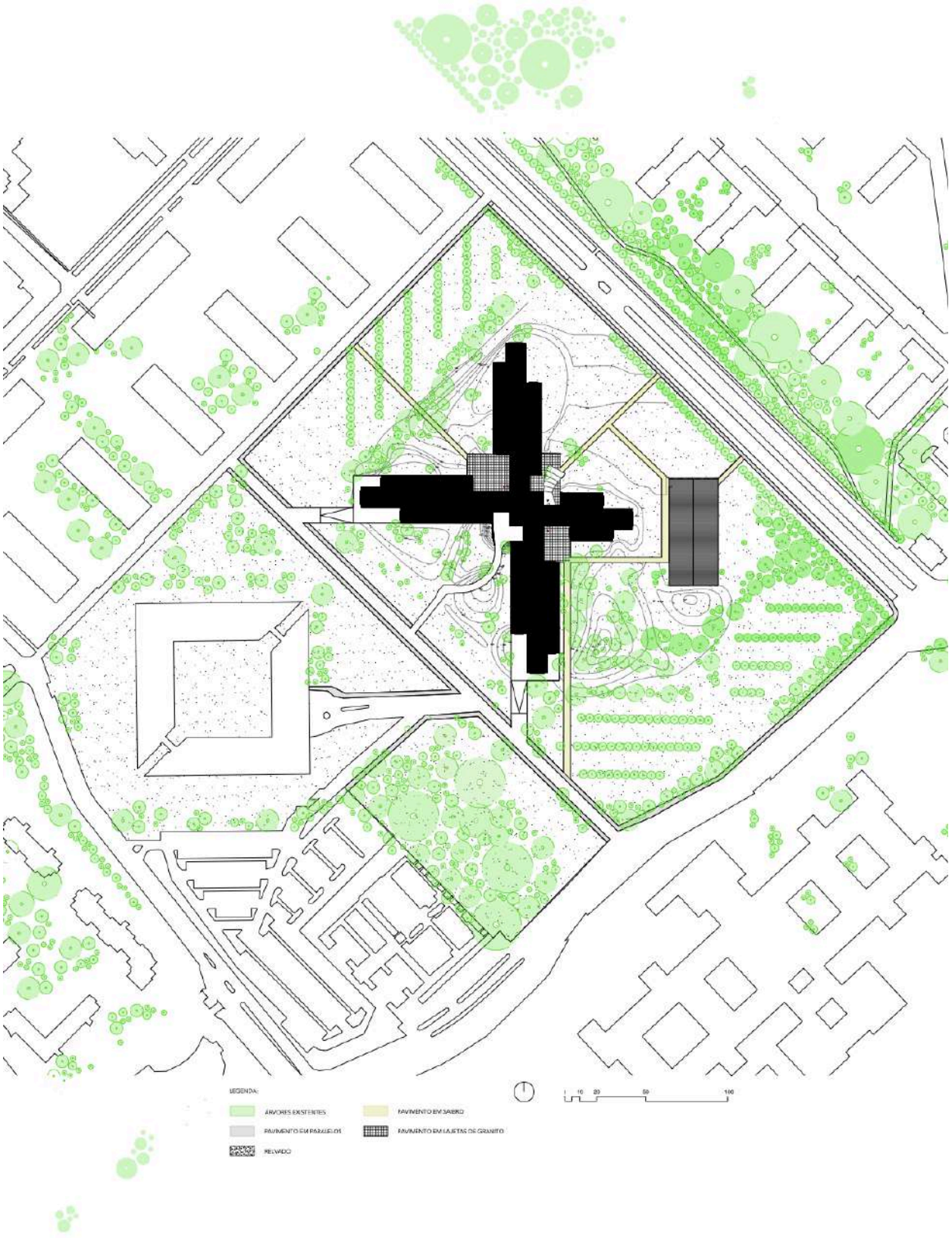


Fig. 120 - Implantação da Intervenção com o novo Health Club

ANÁLISE ESPACIAL

A organização espacial do Health Club foi pensada para assegurar uma vivência fluída, funcional e coerente com as exigências programáticas, respeitando, em simultâneo, a lógica de separação entre zonas secas e molhadas, característica recorrente em equipamentos de bem-estar. Tal como observado no Centro Equestre (2012-2017) e na Adega Taboadella (2018-2020) de Carlos Castanheira, a clareza na distribuição programática é fundamental para garantir uma leitura intuitiva do espaço e facilitar a circulação dos utilizadores.

A entrada principal localiza-se a norte, reforçando a ideia de transição gradual entre o exterior urbano e o ambiente interior acolhedor. Após entrar, o utilizador é imediatamente recebido por um hall amplo e luminoso, onde se encontra o balcão de atendimento como elemento de orientação. Este espaço estabelece uma primeira relação visual com o interior, nomeadamente com o bar, envidraçado, que se abre para as piscinas e o tanque de aprendizagem. Esta solução, além de promover transparência e conexão visual, cumpre uma função prática, permitindo que os pais possam acompanhar os seus filhos durante as atividades aquáticas a partir de uma zona confortável.

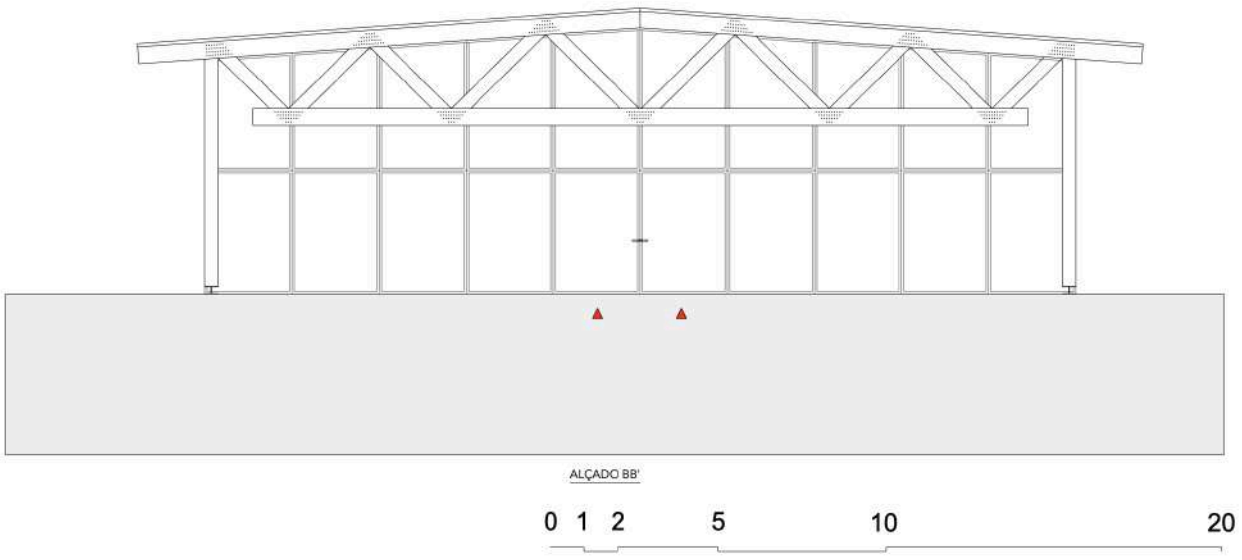


Fig. 121 - Alçado de entrada (Norte) do Health Club



Fig. 122 - Planta do Health Club

A partir do hall, desenha-se o corredor principal das zonas secas, orientado a nascente, que permite distribuir os diferentes núcleos funcionais do edifício: balneários, ginásio e zona de massagens. A separação entre secos e molhados faz-se de forma rigorosa e bem definida sendo que quem pretende aceder à zona das piscinas, spa ou tanque de aprendizagem, tem obrigatoriamente que passar pelos balneários. Após os balneários, o utilizador acede à zona de molhados, permitindo que nunca haja sobreposição ou cruzamento de circuitos, um princípio também explorado de forma exemplar no Palaluxottica (2017-2018), onde a organização interna define fluxos de circulação funcionais.

As áreas molhadas beneficiam de luz natural a poente e sul, criando um ambiente aquecido e confortável ao longo do dia, essencial para espaços de relaxamento e prática aquática. Já o ginásio, situado na extremidade nascente e sul, aproveita a luz da manhã e do meio-dia, criando uma atmosfera propícia à atividade física. A disposição estratégica dos espaços, aliada à orientação solar, contribui para o conforto térmico e a eficiência energética do edifício.

O desenho do Health Club reflete, assim, uma abordagem contemporânea que valoriza não apenas a funcionalidade e a clareza na organização interna, mas também o conforto sensorial, a luz natural e a relação entre o utilizador e o espaço. Tal como nos casos de estudo analisados, este edifício explora a espacialidade como meio de promover bem-estar.

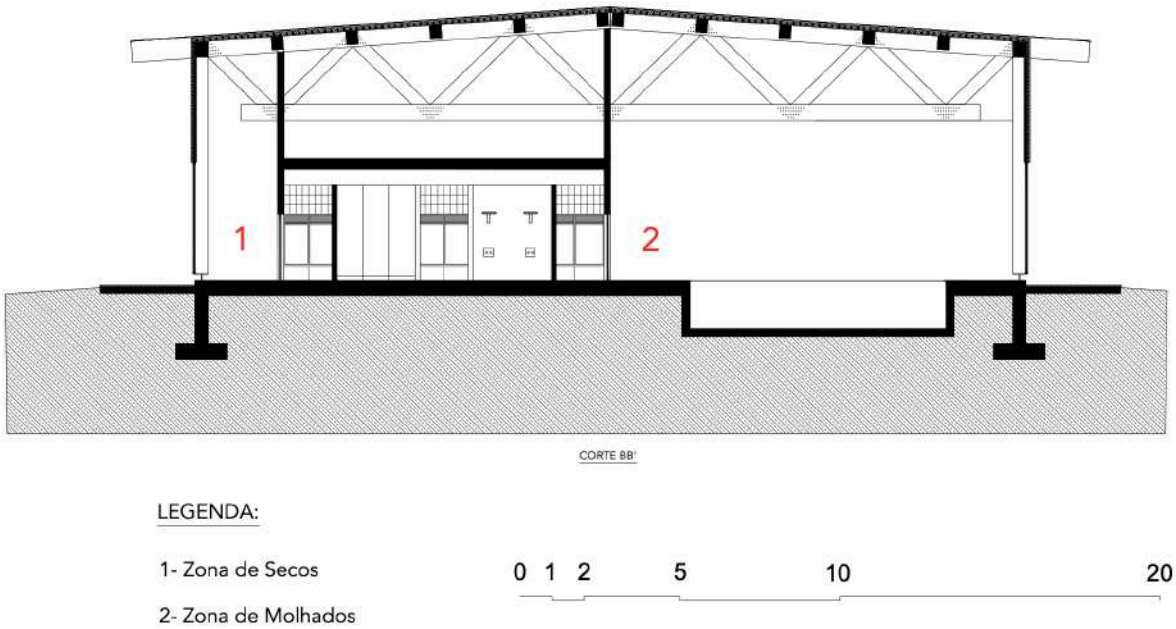


Fig. 123 - Corte Transversal do Health Club

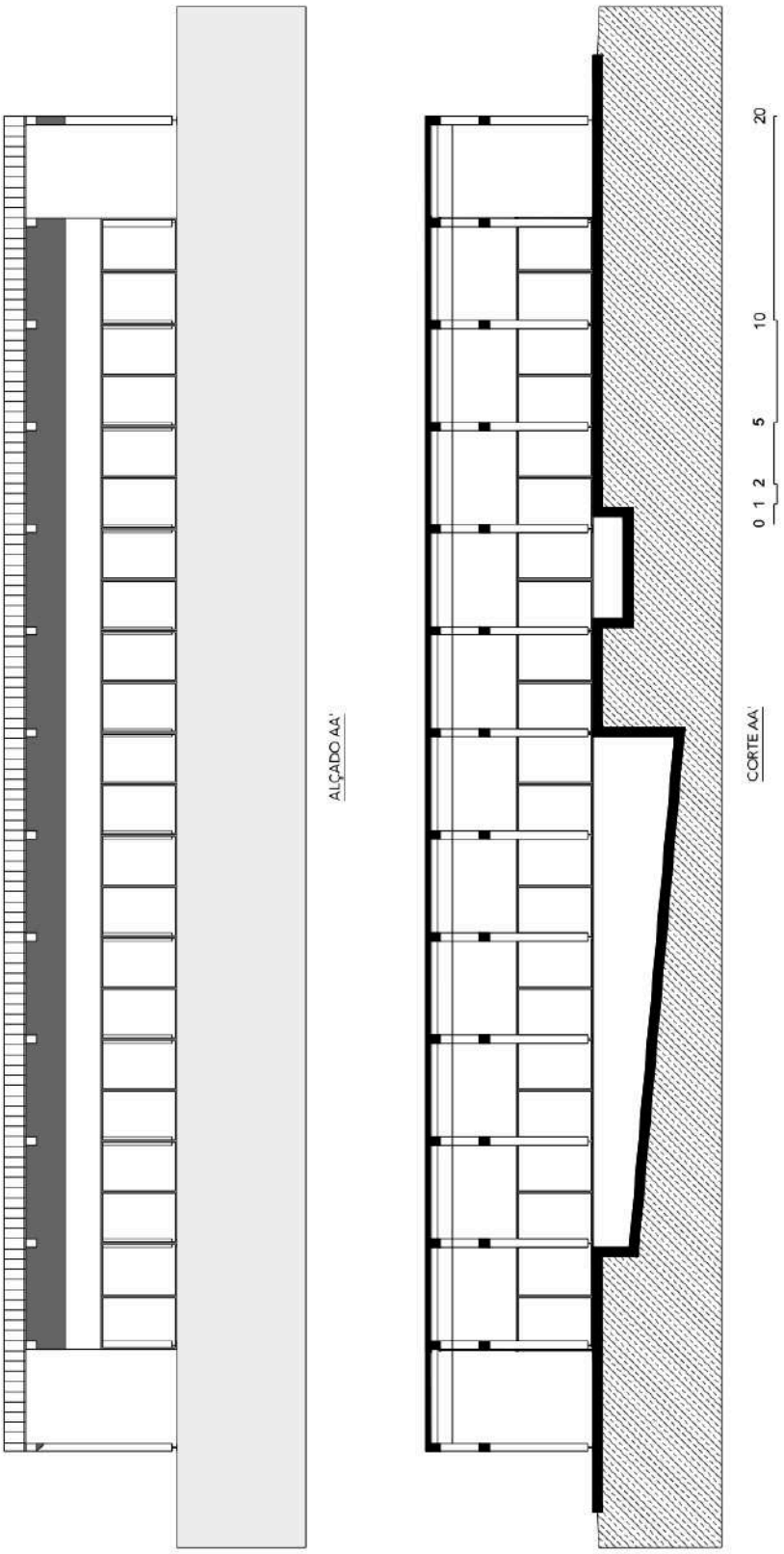


Fig. 124 - Corte e alçado longitudinal do Health Club

O sistema construtivo do Health Club é uma afirmação clara do potencial expressivo e técnico da madeira na arquitetura contemporânea, em sintonia com os princípios explorados nesta dissertação. A escolha da madeira lamelada colada como material estruturante baseia-se não apenas nas suas propriedades mecânicas e sustentáveis, mas também na sua capacidade de gerar uma espacialidade acolhedora, coerente com os objetivos de bem-estar e integração paisagística propostos pelo projeto.

A estrutura principal é composta por uma grelha de pilares em glulam de 40x40 cm, dispostos regularmente e ritmados ao longo da planta. Estes elementos verticais, pousados em pés metálicos, sustentam uma cobertura de duas águas, formada por uma sequência de treliças em madeira glulam com vão livre de 25 metros, dispostas a intervalos regulares de 5 metros. Esta solução assegura uma ampla abertura dos espaços interiores, eliminando a necessidade de apoios intermédios, o que permite uma organização fluida e versátil do programa funcional.

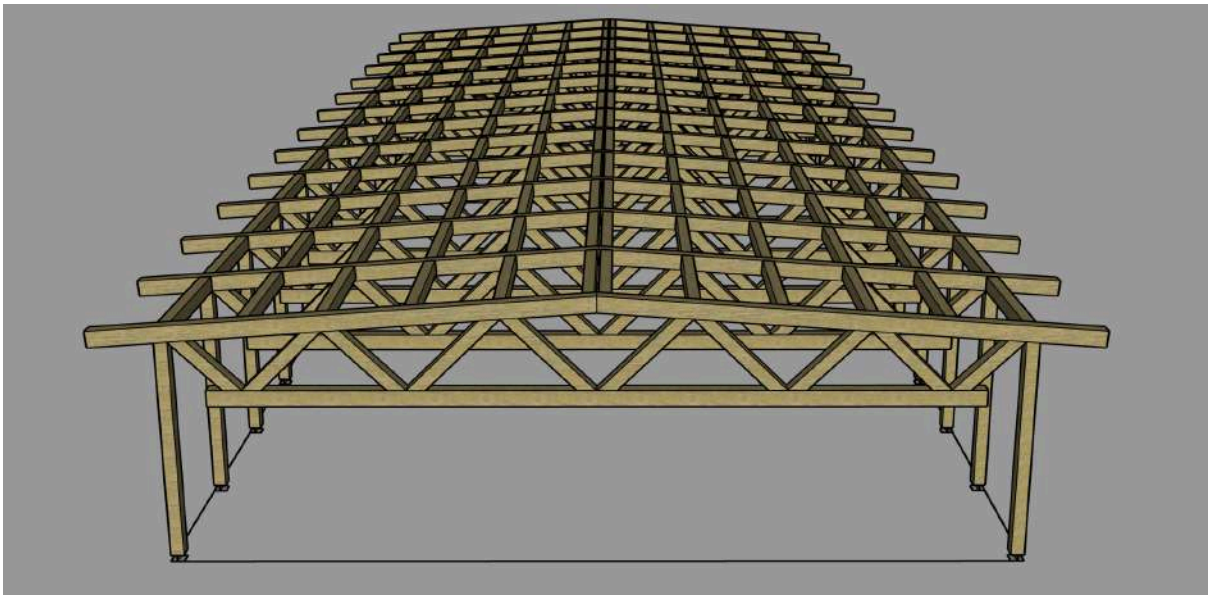


Fig. 125 - 3D da estrutura de treliças de madeira do Health Club

As treliças, enquanto elementos estruturais principais da cobertura, são cuidadosamente dimensionadas para resistir aos esforços de flexão e compressão, otimizando o desempenho da madeira em vãos significativos. Esta escolha construtiva é inspirada no exemplo de caso de estudo Palaluxottica (2017-2018), onde a sequência de treliças em glulam cria um ritmo marcante e define a espacialidade com grande elegância, combinando lógica técnica com expressão arquitetónica.

Para garantir a robustez do conjunto e a sua durabilidade, o projeto recorre a um sistema misto, complementando a madeira com ligações metálicas estratégicas. O aço é utilizado nas conexões entre vigas e nos pontos nodais das treliças, bem como na base dos pilares, protegendo a madeira da humidade ascendente e prolongando a sua longevidade.

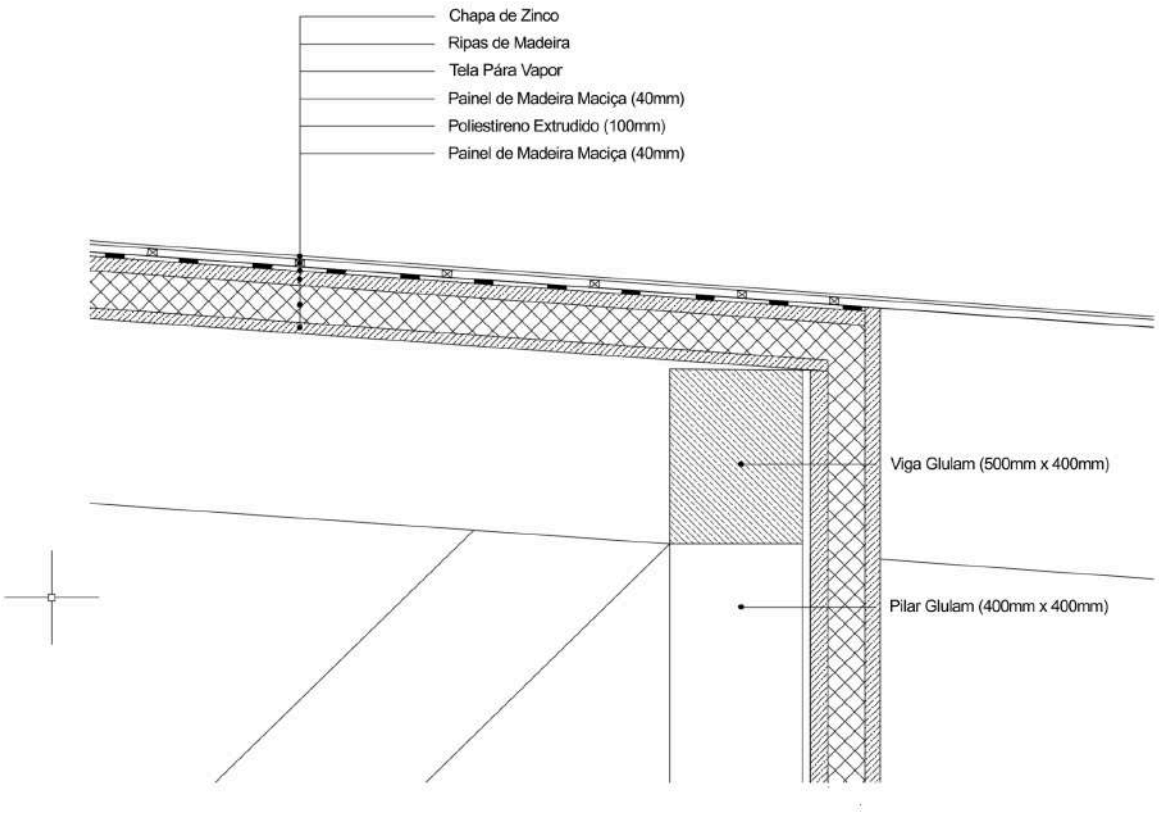


Fig. 126 - Pormenor Construtivo entre parede e cobertura

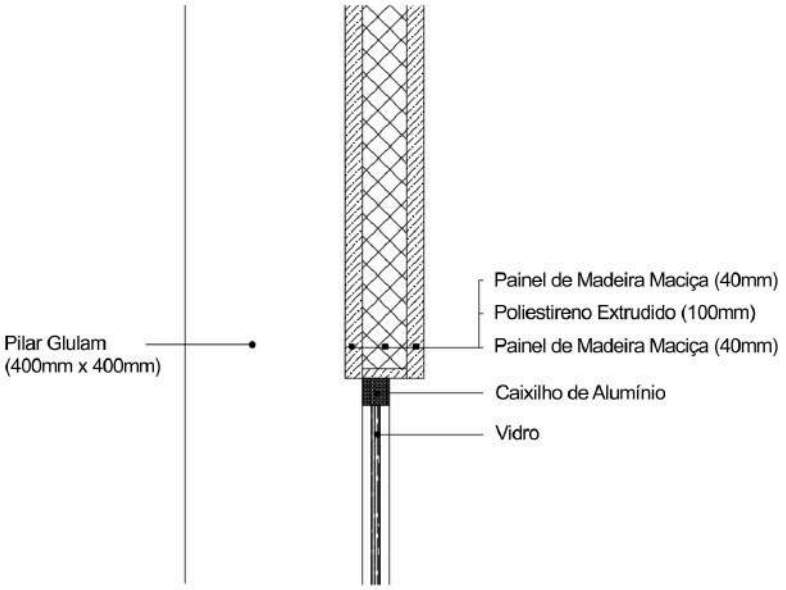


Fig. 127 - Pormenor construtivo da parede com o caixilho

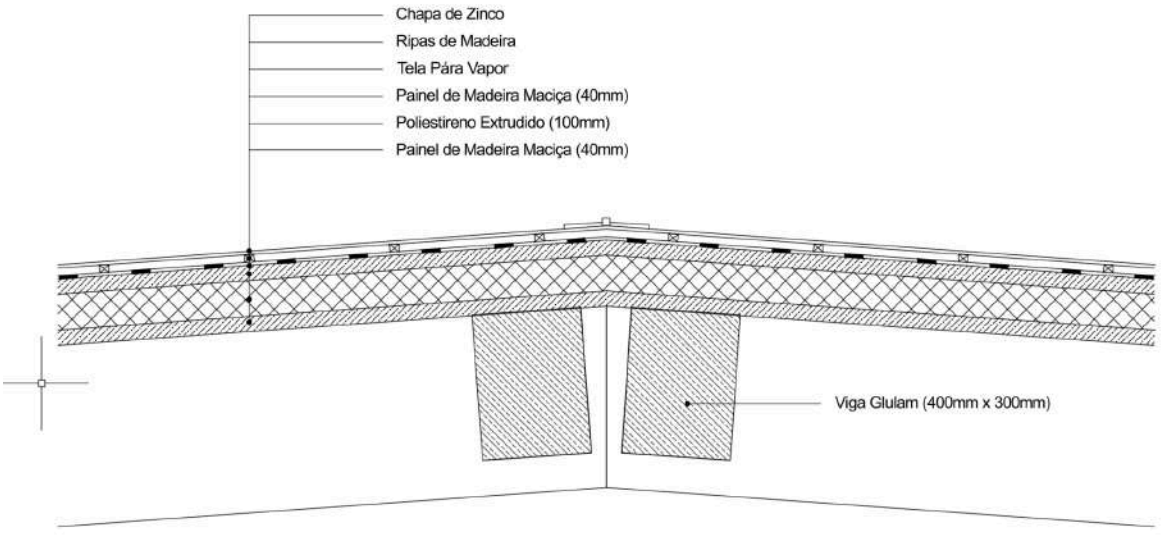


Fig. 128 - Pormenor construtivo da cumeeira

O edifício é ainda revestido por uma pele de vidro contínua, que permite a entrada abundante de luz natural e reforça a ligação com o parque verde envolvente. Este uso estratégico do vidro não só melhora o conforto ambiental, como também remete para o Palaluxottica (2017-2018), onde a transparência das fachadas dissolve a fronteira entre interior e exterior, ancorando o edifício ao contexto paisagístico. A relação entre madeira, luz e paisagem é, assim, um fio condutor comum entre o Health Club e os casos de estudo.

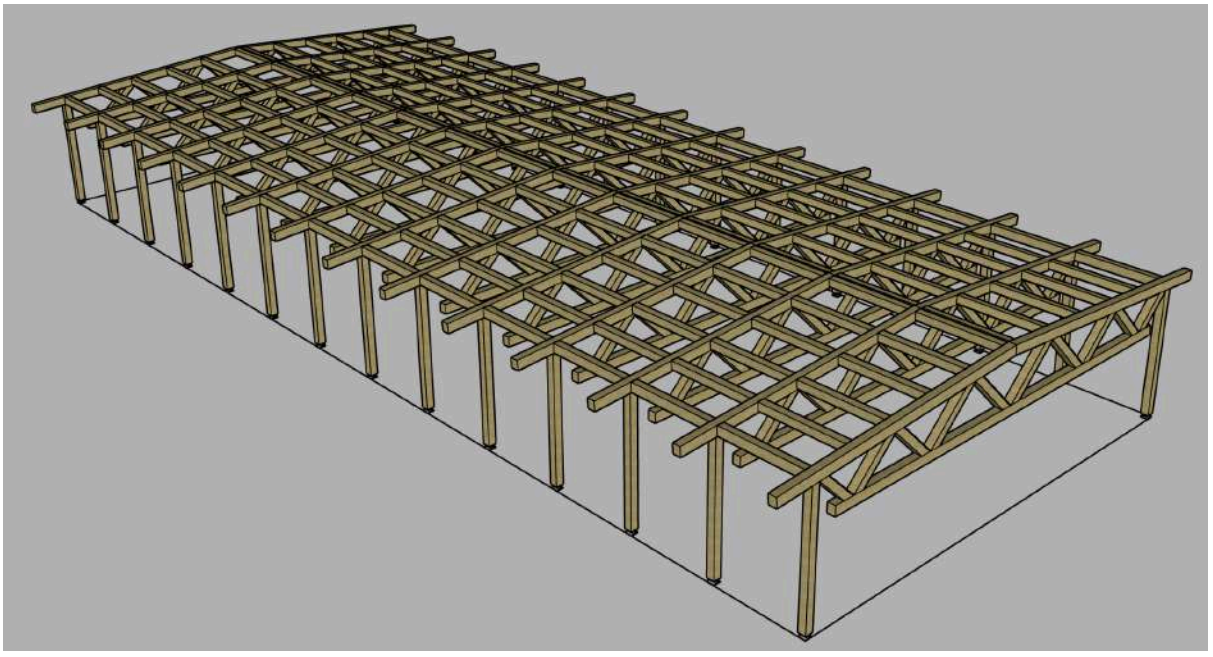


Fig. 129 - 3D da estrutura de treliças de madeira do Health Club

Em suma, a estrutura do Health Club resulta de uma articulação entre racionalidade técnica e sensibilidade arquitetónica. A madeira, enquanto material estrutural e simbólico, torna-se o elo entre inovação e tradição, permitindo criar um espaço funcionalmente eficiente, esteticamente coerente e ambientalmente responsável. O projeto explora com rigor os princípios construtivos contemporâneos, tirando partido da versatilidade da madeira e das suas capacidades mecânicas, enquanto material que respira, acolhe e transmite uma identidade profundamente humana ao espaço construído.

5. CONCLUSÃO

Nesta dissertação, o principal objetivo foi aprofundar o estudo deste material milenar, a madeira, sobretudo o seu uso nas coberturas desde a arquitetura vernacular até à contemporaneidade, em Portugal e Itália.

Dessa forma, com esta investigação, compreendeu-se que a madeira no vernáculo estava muito ligada à sua disponibilidade local e ao clima, verificando-se que as técnicas utilizadas apenas correspondiam ao saber empírico da população. Em contrapartida, a arquitetura moderna afastou-se da utilização da madeira, devido à *standardização* de materiais como o betão, revelando uma tensão entre a tradição e a inovação. Ainda assim, arquitetos como Franco Albini, continuaram a utilizar a madeira não numa vertente estrutural, mas sim expressiva, através de revestimentos, pavimentos e também o mobiliário. Ainda na arquitetura contemporânea, devido às crescentes preocupações com a sustentabilidade, assiste-se a uma revalorização da madeira como material estrutural. As suas capacidades de absorver o dióxido de carbono e o baixo impacto ambiental na sua produção fazem da madeira um material em ascensão na construção dos dias de hoje.

Esta dissertação contribuiu para reiterar a compreensão da madeira como valor simbólico e cultural que atravessa gerações. Através da análise comparativa entre diferentes contextos geográficos e temporais, foi possível perceber a permanência da madeira enquanto elemento fulcral na definição do espaço, da atmosfera e da relação com o território.

Concluindo, o tema da presente dissertação elaborou uma reflexão sobre a coexistência de ensinamentos do passado com as demandas, possibilidades e técnicas do presente. Assim sendo, no sentido de uma possível continuidade do tema poder-se-á enriquecer o estudo deste material aplicado às diversas tipologias arquitetónicas, de forma a expandir o diálogo entre a herança cultural e o progresso tecnológico.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Espigueiro Tradicional Português
Fonte:https://www.naturestorytelling-sever.pt/pt/largo-das-eiras-eira-comunitaria
Figura 2- Aldeia de Xisto Portuguesa
Fonte:https://blog.portugaltravelcenter.com/pt/aldeias-de-xisto-tesouros-escondidos-de-portugal.html
Figura 3- Capa do Livro "Architettura Rurale Italiana" (1935)
Fonte:https://digit.biblio.polito.it/4236/15/Architettura_rurale_italiana_G.Pagano_e_G.Daniel_compressed.pdf
Figura 4- Pormenor de Granito
Fonte:https://pt.dreamstime.com/arquitetura-tradicional-da-alvenaria-de-pedra-do-granito-image133978174
Figura 5- Pormenor de Xisto
Fonte:https://www.aldeiasdoxisto.pt/pt/aldeias/lousa/aigra-nova/
Figura 6- Pormenor de Adobe
Fonte:https://blog.brasilacademico.com/2010/06/o-adobe-photo-shop.html
Figura 7- Pormenor de Taipa
Fonte:https://stock.adobe.com/br/search?k=taipa
Figura 8- Telhado Tradicional de duas águas com telha de canudo
Fonte:https://www.homify.pt/livros_de_ideias/7814713/tipos-de-telhados-e-coberturas-inspiradores-em-16-imagens
Figura 9- Casa tradicional alentejana em taipa revestida a cal
Fonte:https://www.researchgate.net/figure/Casa-Tradicional-feita-em-taipa-Alentejo-Portugal-e-Construcao-Tipica-da-Alemanha_fig5_277159417
Figura 10- Varanda de uma casa tradicional transmontana
Fonte:https://andarporfora.blogs.sapo.pt/a-casa-tipica-transmontana-386667
Figura 11- Casa Tradicional dos Alpes Italianos
Fonte:https://depositphotos.com/br/photo/stone-house-in-the-alpine-shepherds-village-in-the-italian-alps-of-summer-meadows-32870841.html
Figura 12- Estrutura de tesoura simples
Fonte:https://madeiraestrutural.wordpress.com/2009/11/10/asnas-tradicionais-de-madeira-macica/
Figura 13- Vigamentos de Madeira
Fonte:https://pt.linkedin.com/pulse/vigas-de-madeira-tiago-carvalho-leite-monteiro
Figura 14- Ripado de Madeira
Fonte:https://allmadloja.com.br/caibro-de-madeira/
Figura 15- Ligações por entalhes: a) dente simples; b) dente simples posterior; c) dente duplo; d) ligação com respiga e mecha; e) dente simples com respiga e mecha
Fonte:http://rpee.lnec.pt/Ficheiros/rpee_serieIII_n03/rpee_sIII_n03_pg21_34.pdf
Figura 16- Capa do livro "Arquitectura Popular em Portugal"
Fonte:https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/18.207/6661

Figura 17- Fernando Távora

Fonte:https://maisguimaraes.pt/exposicao-o-valor-permanente-da-obra-de-fernando-tavora-e-inaugurada-no-sabado-em-guimaraes/

Figura 18- Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição (1956-1960), Fernando Távora

Fonte:https://docomomoiberico.com/pt-pt/edificios/pabellon-de-tenis-de-la-quinta-da-conceicao/

Figura 19- Estrutura mista do Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição (1956-1960), Fernando Távora

Fonte:https://pt.pinterest.com/pin/347903139969299459/

Figura 20- Kenneth Frampton

Fonte:https://metropolismag.com/projects/kenneth-frampton-interview/

Figura 21- Álvaro Siza Vieira

Fonte:https://espacodearquitetura.com/artigos/alvaro-siza-vieira-e-uma-moda-falar-em-arquitetura-sustentavel/

Figura 22-Casa de Chá da Boa Nova (1958-1963), Álvaro Siza vieira

Fonte:https://pt.wikiarquitectura.com/constru%C3%A7%C3%A3o/casa-de-cha-da-boa-nova/

Figura 23-Vista Interior da Cobertura de Madeira da Casa de Chá da Boa Nova (1958-1963), Álvaro Siza Vieira

Fonte:https://pt.wikiarquitectura.com/constru%C3%A7%C3%A3o/casa-de-cha-da-boa-nova/

Figura 24-Gruppo 7 (Luigi Figini, Guido Frette, Sebastiano Larco, Giuseppe Pagano, Gino Pollini, Carlo Enrico Rava, Giuseppe Terragni e Ubaldo Castagnoli)

Fonte:https://architectuul.com/architect/team-7

Figura 25-Casa del Fascio (1932-1936), Giuseppe Terragni

Fonte:https://italics.art/en/tip/the-casa-del-fascio-in-como/

Figura 26-Interior da Casa del Fascio (1932-1936), Giuseppe Terragni

Fonte:https://br.pinterest.com/pin/514325219937839925/

Figura 27-Giuseppe Pagano

Fonte:https://architectuul.com/architect/giuseppe-pagano

Figura 28-Franco Albini

Fonte:https://en.wikipedia.org/wiki/Franco_Albini

Figura 29-Ignazio Gardella

Fonte:https://usa.santacole.com/en/biography/ignazio-gardella/

Figura 30-Ernesto Nathan Rogers

Fonte:https://www.gizmoweb.org/2009/10/en-rogers-e-il-senso-della-storia/

Figura 31-Villa Pestarini (1938) original, Franco Albini

Fonte:https://blog.urbanfile.org/2020/03/10/milano-arzaga-villa-pestarini-ottantanni-e-non-dimostrarli/

Figura 32-Villa Pestarini (1938) nos dias de hoje, Franco Albini

Fonte:https://blog.urbanfile.org/2020/03/10/milano-arzaga-villa-pestarini-ottantanni-e-non-dimostrarli/

Figura 33 e 34-Mobiliário Original

Fonte:https://www.domusweb.it/en/speciali/domus-paper/2018/milanese-masterpieces.html,https://afasiaarchzine.com/2018/11/franco-albini/franco-albini-villa-pestarini-milan-10/

Figura 35-Casas na Areia, Aires Mateus

Fonte:https://www.archdaily.com.br/br/969457/casas-na-areia-aires-mateus/61571ffbf91c81fcd8000003-casas-na-areia-aires-mateus-foto?next_project=no

Figura 36-Escola de ski Tarvisio, Studio Beltrame
Fonte:https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/61483035a5e1e95ee991e5e6/a29ae28f-fb51-46c3-981e-bb901ea0b7e0/Tarvisio+Ski+School+%284%29.jpeg?format=1500w
Figura 37-Cross Laminated Timber
Fonte:https://www.mm-holz.com/en/products/clt-cross-laminated-timber
Figura 38-Glued Laminated Timber
Fonte:https://arcwood.ee/en/product/glulam/
Figura 39-Medium Density Fiberboard
Fonte:https://fomexgroup.vn/plywood-news/what-is-lvl-how-is-it-made-and-the-application-of-lvl.html
Figura 40-Oriented Strand Board
Fonte:https://internationaltimber.com/product/oriented-strand-board-osb/
Figura 41-Laminated Venner Lumber
Fonte:https://www.besios.gr/en/product/mdf/
Figura 42-Escritórios Modulares Revigrés, Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A329_093.jpg
Figura 43-Estrutura híbrida de madeira e betão
Fonte:https://www.toscca.com/construcao-em-madeira/construcao-hibrida/
Figura 44,45,46 e 47- Encaixe de Madeira
Fontes:https://aluiziotomazelli.blogspot.com/2011/02/espigas-seus-tipos-e-seu-uso-22.html
Figura 48-Casa da Torre Winery, Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/project/casa-da-torre-winery/#
Figura 49-FSC
Fonte:https://www.greeneconomycoalition.org/members/forest-stewardship-council-fsc
Figura 50- PEFC
Fonte:https://en.wikipedia.org/wiki/Programme_for_the_Endorsement_of_Forest_Certification
Figura 51-Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2025/02/Centro-Equestre_Destaque_4.jpg
Figura 52-Carlos Castanheira
Fonte:https://www.metalocus.es/sites/default/files/styles/maximo_500x500/public/metalocus_carlos-castanheira_bio_01.webp?h=a7e6d17b&itok=cst_HGd2
Figura 53-Maquete do Centro Equestre(2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/1-1.jpg
Figura 54- Implantação do Centro Equestre(2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A327_CAD_001.jpg
Figura 55-Interior do picadeiro do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A327_Photo_050.jpg
Figura 56-Planta do Piso 0 e Mezanino do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A327_CAD_002.jpg
Figura 57-Maquete da estrutura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A327_Photo_049.jpg

Figura 58- Cortes do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A327_CAD_005.jpg
Figura 59-Pormenor Construtivo da Estrutura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A327_CAD_006.jpg
Figura 60-Pormenor Construtivo da Estrutura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte: Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 61-Pormenor da ligação dos tarugos com a viga principal do Centro Equestre(2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte: Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 62-Pormenor da ligação da madre com a viga de cobertura do Centro Equestre(2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 63-Pormenor da ligação da viga de cumieira com a viga de cobertura do Centro Equestre(2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte: Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 64-Pormenor da ligação da madre com a viga de cobertura do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 65-Fotografia da montagem da estrutura de pórticos do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 66-Fotografia aproximada do pórtico do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 67-Fotografia aproximada das ligações entre vigas na cumieira do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 68-Fotografia aproximada das ligações metálicas com vigas do Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 69-Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401-Photo-01a.jpg
Figura 70-Maquete com terreno, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/Model-1-1.jpg
Figura 71-Implantação da Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/project/taboadella-winery/#drawings
Figura 72-Planta do piso 0, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401_CAD-drawings-02a.jpg
Figura 73-Planta do Piso 1, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401_CAD-drawings-03a.jpg
Figura 74-Zona de fermentação de vinho, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401-Photo-18a.jpg

Figura 75-Alçado e Corte Longitudinal pela zona de fermentação, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401_CAD-drawings-07a.jpg
Figura 76-Passadiço suspenso pela zona do armazenamento do vinho, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401-Photo-23a.jpg
Figura 77-Alçado sudoeste, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401-Photo-08.jpg
Figura 78-Vista da sala de provas e varanda, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401-Photo-26.jpg
Figura 79-Fotografia da aplicação da madeira em obra, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 80-Alçado e Corte Transversal, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401_CAD-drawings-05a.jpg
Figura 81-Fotografia da relação entre os materiais, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC& CB Architects
Figura 82-Pormenor Construtivo da cumieira, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC& CB Architects
Figura 83-Pormenor Construtivo do pilar com a cobertura, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC& CB Architects
Figura 84-Ligação de Vigas da madeira do pórtico principal ao aço, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC& CB Architects
Figura 85-Ligação das madres em consola ao aço, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC& CB Architects
Figura 86-Ligação de vigas de madeira ao aço, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC& CB Architects
Figura 87-Vista geral do edifício, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/A401-Photo-05a.jpg
Figura 88-Vista interior do edifício, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC& CB Architects
Figura 89-Maquete com terreno, Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2020/07/Model-2-2.jpg
Figura 90-“Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://premioarchitetturaoderzo.it/wp-content/uploads/2021/08/001.jpg
Figura 91-Arquitetos Andrea Botter e Emanuele Bressan
Fonte:https://bigsee.eu/wp-content/uploads/2020/09/BotterBressan_ithink_spletna-800x536.jpg
Figura 92-Pontos de Interesse, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Studio-Botter-Studio-Bressan-Congress-and-Exhibition-Center-Plans1.jpg

Figura 93- Esquema formal, “Palaluxottica”(2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5babbd768dfc8c28ebb13f21/1587135468222-AU43THM4ZIB1S2TJ6V1N/Concept+1c.jpg?format=1000w
Figura 94-Esquiços, “Palaluxottica” (2017-2018),Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://www.miesarch.com/uploads/images/works/92ddd2b0a7bba65d69291f97c3747e8fc8a097fe.jpeg
Figura 95-Maquete “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://www.miesarch.com/uploads/images/works/09df9eeb255493177e8d5c9f7f066ef4b0185274.jpeg
Figura 96-Implantação “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://www.miesarch.com/uploads/images/works/aeacce206d953f4f161b2fc7f511ddb556bf3488.jpeg
Figura 97-Planta Geral, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://d10ic2gxw9yhll.cloudfront.net/public/DigitalAsset/de297da6d34168c1d698f151f18ef700/de297da6d34168c1d698f151f18ef700/full/original/0/default.jpeg
Figura 98-Planta Piso 0, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://d10ic2gxw9yhll.cloudfront.net/public/DigitalAsset/de297da6d34168c1d698f151f18ef700/de297da6d34168c1d698f151f18ef700/full/original/0/default.jpeg
Figura 99-Planta Piso 1, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressa
Fonte:https://d10ic2gxw9yhll.cloudfront.net/public/DigitalAsset/79e8a7bc90077e2efee113711ed823d2/79e8a7bc90077e2efee113711ed823d2/full/original/0/default.jpeg
Figura 100-Vista Interior para a paisagem, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Studio-Botter-Studio-Bressan-13-©Emanuele-Bressan.jpg
Figura 101-Cortes e Alçados, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Studio-Botter-Studio-Bressan-Congress-and-Exhibition-Center-Plans3.jpg
Figura 102-Montagem Estrutural, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/2017-10-12-Continua-il-montaggio.jpg
Figura 103-Treliças de Madeira, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/2017-10-05-18.47.57-Arrivo-legname.jpg
Figura 104-Relação entre cobertura e as montanhas, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/2017-11-03-11.46.06-Tpo-tetto.jpg
Figura 105-Esquema Estrutural, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5babbd768dfc8c28ebb13f21/1587135429404-D8SHNQGQ9ZBAFKQM1OX4/Concept+2c.jpg?format=1000w
Figura 106-Cortes Construtivos, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Schermata-2021-04-08-alle-14.44.03.jpg
Figura 107-Pormenor Construtivo, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Schermata-2021-04-08-alle-14.44.46.jpg
Figura 108-Pormenor Construtivo, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Schermata-2021-04-08-alle-14.44.33.jpg

Figura 109-Ligações metálicas de vigas, “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://www.arketipomagazine.it/congress-and-exhibition-center-studio-botterstudio-bressan-agordo-bl/
Figura 110-“Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Studio-Botter-Studio-Bressan-4-©Simone-Bossi.jpg
Figura 111-Interior “Palaluxottica” (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Studio-Botter-Studio-Bressan-15-©Simone-Bossi.jpg
Figura 112-Fotografia do corredor técnico de acesso aos picadeiros (atletas), Centro Equestre(2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:https://www.carloscastanheira.pt/wp-content/uploads/2018/11/A327_Photo_019.jpg
Figura 113-Fotografia da montagem da estrutura, Centro Equestre (2012-2017), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 114-Fotografia da montagem da estrutura da cobertura (relação entre aço e madeira), Adega Taboadella (2018-2020), Carlos Castanheira
Fonte:Imagem fornecida por CC&CB Architects
Figura 115- Fotografia interior evidenciando a estrutura de treliças, Palaluxottica (2017-2018), Studio Botter & Studio Bressan
Fonte:https://static.tecnichenuove.it/arketipomagazine/2021/04/Studio-Botter-Studio-Bressan-19-©Emanuele-Bressan.jpg
Figura 116- Esquiço do alçado principal do Health Club
Fonte: Imagem de autoria própria
Figura 117- Vista aérea da área de Intervenção (1- Terzo Palazzo Uffici; 2- Cantina Existente; 3- Estacionamento existente)
Fonte: Imagem de autoria própria
Figura 118- Maquete da área de Intervenção (1- Health Club; 2- Terzo Palazzo Uffici; 3- Quarto Palazzo Uffici)
Fonte: Imagem de autoria própria
Figura 119- Esquiço da implantação da intervenção com o novo Health Club
Fonte:Imagem de autoria própria
Figura 120- Implantação da Intervenção com o novo Health Club
Fonte:Imagem de autoria própria
Figura 121- Alçado de entrada (Norte) do Health Club
Fonte:Imagem de autoria própria
Figura 122-Planta do Health Club
Fonte:Imagem de autoria própria
Figura 123- Corte Transversal do Health club
Fonte:Imagem de autoria própria
Figura 124-Corte e alçado longitudinal do Health Club
Fonte:Imagem de autoria própria
Figura 125-3D da estrutura de treliças de madeira do Health Club

Fonte:Imagem de autoria própria

Figura 126- Pormenor construtivo entre parede e cobertura

Fonte:Imagem de autoria própria

Figura 127-Pormenor construtivo da parede com o caixilho

Fonte:Imagem de autoria própria

Figura 128-Pormenor construtivo da cumeeira

Fonte:Imagem de autoria própria

Figura 129- 3D da estrutura de treliças de madeira do Health Club

Fonte:Imagem de autoria própria

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.A.P. (Associação dos Arquitectos Portugueses). (2004). Arquitectura Popular em Portugal (4ª ed.). Lisboa: Centro Editor Livreiro da Ordem dos Arquitectos.

CACHIM, P. (2007). Construções em Madeira: A madeira como material de construção. Porto: Publindustria.

CASTANHEIRA, C. (2012). Carlos Castanheira: arquiteto, architect. Porto: Caleidoscópio.

CASTANHEIRA, C. (2024). Carlos Castanheira – Construir com madeira. Caleidoscópio.

CONCEIÇÃO, S. B. N. da. (2013). A madeira na evolução das casas portuguesas: Da construção tradicional à construção contemporânea (Dissertação de mestrado). Universidade Lusíada do Porto

FERNANDES, Paulo Jorge Correia Trindade da Rosa. A história da madeira como material na arquitectura. Dissertação de Mestrado em Arquitectura, Universidade Lusíada de Lisboa, 2013.

Frampton, K. (1983). Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance. In H. Foster (Ed.), *The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture* (pp. 16–30). Port Townsend, WA: Bay Press.

Marmondi, L., & Venier, S. (2019). Progettazione strutturale di un edificio in legno lamellare caratterizzato da elementi a sbalzo e grandi luci (Tesi di laurea magistrale). Politecnico di Milano.

MARQUES, A. (2010). A tradição da madeira na atualidade: Noruega e Portugal. (Dissertação de mestrado, F.A.U.P.)..

MARQUES, L. E. M. M. (2008). O papel da madeira na sustentabilidade da construção (Dissertação de mestrado integrado em Engenharia Civil - Construções Civis, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto).

Monestiroli, A. (1997). *L'architettura secondo Gardella: Conversazione con Ignazio Gardella*. Roma-Bari: Laterza.

MORGADO, L. M. J. (2016). Casas de madeira em Portugal: metodologia de apoio ao projeto de arquitetura (Tese de doutoramento, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa).

Ordem dos Arquitectos. (2004). *Arquitectura Popular em Portugal* (Vols. 1–2). Lisboa: Ordem dos Arquitectos.

Pagano, G., & Daniel, G. (1936). *Architettura rurale italiana*. Milano: Ulrico Hoepli.

TÁVORA, F. (2001). Da organização do espaço (6ª ed.). Editorial Artistas Unidos.



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA