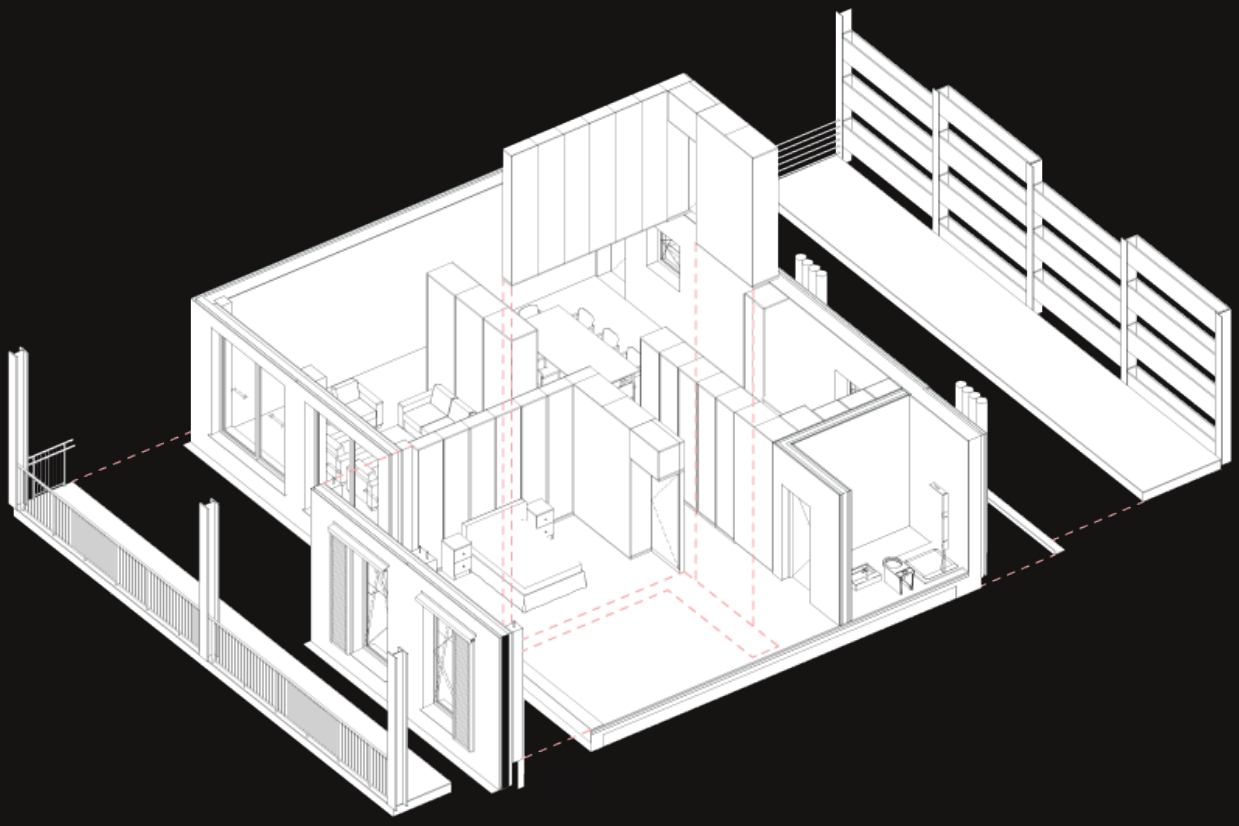
FACULDADE DE ARQUITETURA
LISBON SCHOOL OF ARCHITECTURE
UNIVERSIDADE DE LISBOA

LISBOA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Habitação Modular Pré-fabricada:
Proposta de Intervenção no Vale de Santo António



Miguel Domingas Pinto Maldonado

Projeto Final de Mestrado para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura,
na Área de Especialização em Arquitetura Integrada

Orientação Cientifica: Professor Doutor Carlos Alexandre Coutinho Mesquita

Júri:
Ljiljana Cavic
António Da Fonseca Ataíde Castelbranco
Carlos Alexandre Coutinho Mesquita

Documento Definitivo

Lisboa, FA ULisboa, Julho, 2025





Título da proposta de PFM: "Habitação Modular Pré-fabricada: Proposta de Intervenção no Vale de Santo António"

Aluno: Miguel Domingas Pinto Maldonado; nº mecanográfico 7210

Orientador: Professor Doutor Carlos Alexandre Coutinho Mesquita

Modalidade do trabalho: Projecto final de mestrado

Lisboa, Junho 2025

Abstract

This project researches how a prefabricated modular system can address the housing crisis in Lisbon, focusing on its technical and architectural feasibility. The primary objective is to explore accessible housing solutions that combine sustainability, construction efficiency, and spatial flexibility. The proposal aims at developing a system capable of allowing the transformation and adaptation of housing units over time, relying on solutions that enable modifications without the need for structural interventions, ensuring replicability in urban contexts.
The research begins with a historical analysis of the evolution of prefabrication and in parallel the evolution of social housing in Portugal. This analysis informs about the proposal of solutions that prioritize construction efficiency and environmental sustainability.

Findings indicate that an open modular system, based on the strategic combination of prefabricated components, enables the construction of buildings adaptable to future changes while maintaining functionality as time passes. The approach promotes a significant reduction in the use of materials with high environmental impact and favors the use of versatile composite materials, contributing to a construction model with a lower ecological footprint.
It is concluded that the prefabricated modular system presents significant potential for replication in urban contexts, providing a sustainable and efficient response to contemporary housing challenges.

Key Words: Modular Construction, Prefabrication, Spatial Flexibility, Urban Contexts, Environmental Efficiency

Resumo

Este projeto investiga como um sistema modular pré-fabricado pode responder à crise habitacional em Lisboa, com foco na sua viabilidade técnica e arquitetónica. O principal objetivo é explorar soluções de habitação acessíveis que combinem sustentabilidade, eficiência construtiva e flexibilidade espacial. A proposta visa desenvolver um sistema capaz de permitir a transformação e adaptação das unidades habitacionais ao longo do tempo, recorrendo a soluções que possibilitem modificações sem necessidade de intervenções estruturais, assegurando a sua replicabilidade em contextos urbanos.

A investigação inicia-se com uma análise histórica da evolução da pré-fabricação, em paralelo com a evolução da habitação social em Portugal. Esta análise serve de base para a proposta de soluções que priorizam a eficiência construtiva e a sustentabilidade ambiental.

Os resultados indicam que um sistema modular aberto, baseado na combinação estratégica de componentes pré-fabricados, permite a construção de edifícios adaptáveis a futuras mudanças, mantendo a sua funcionalidade ao longo do tempo. A abordagem promove uma redução significativa na utilização de materiais de elevado impacto ambiental e favorece o uso de materiais compósitos versáteis, contribuindo para um modelo construtivo com menor pegada ecológica.

Conclui-se que o sistema modular pré-fabricado apresenta um potencial significativo para replicação em contextos urbanos, oferecendo uma resposta sustentável e eficiente aos desafios habitacionais contemporâneos.

Palavras-chave: Construção Modular, Pré-fabricação, Flexibilidade Espacial, Contextos Urbanos, Eficiência Ambiental

Aos meus Avós.

À Verinha, por me ter dado força e por acreditar que eu conseguiria (mesmo nos dias em que nem eu acreditava). Aos meus pais, pelo apoio incondicional e por nunca terem duvidado, apesar de todas as intempéries. Ao professor Carlos Mesquita, pela disponibilidade e paciência. Ao Segura, por me ter acompanhado desde o início, mesmo quando o caminho parecia mais uma prova de resistência do que um projeto.

A Simplicidade nasce de um processo consciente.

Índice

Abstract III

Resumo V

Agradecimentos VII

1. Introdução 2

2. Enquadramento do Local 3

3. Análise Bioclimática 7
    a. Directrizes para a elaboração do projecto 7

4. Âmbito Temático 9
    a. Construção Pré-fabricada 9
    b. Materiais na Construção Pré-fabricada 11
    c. Origem e Evolução Histórica 13
    d. Habitação Camarária em Portugal 15
    e. Reflexões Críticas e Aplicação ao projecto 22

5. Quadro de Referências 23
    a. Quinta Monroy - Atelier Elemental 23
    b. 80 Viviendas Sociales en Salou – Toni Gironés 25
    c. First – CREE Buildings 27

6. Sistema Construtivo CREE Buildings 29
    a. Características Principais 29
    b. Relevância no Contexto Português 30

7. Metodologia 31

8. Proposta 34
    Conclusão 40

9. Bibliografia 42

1.Introdução.

As cidades, enquanto organismos em constante evolução, enfrentam desafios que refletem as transformações da sociedade, da economia e do ambiente. Lisboa, com uma paisagem urbana moldada por séculos de história, encontra-se hoje numa encruzilhada onde a necessidade de habitação acessível, a sustentabilidade e a revitalização urbana coexistem como prioridades urgentes.

No contexto do século XX, Lisboa expandiu-se significativamente para responder ao crescimento populacional, mas, no século XXI, a pressão habitacional intensificou-se devido à gentrificação, ao aumento do turismo e à crise de habitação acessível. O Vale de Santo António, uma área urbanisticamente expectante e estrategicamente localizada, representa uma oportunidade para repensar o urbanismo e a habitação na cidade. Reconhecendo este potencial, a Câmara Municipal de Lisboa aprovou, em 2012, o Plano de Urbanização do Vale de Santo António (PUVSA), que prioriza o uso habitacional, a sustentabilidade ambiental e a criação de um parque urbano como elemento unificador.

É neste enquadramento que o presente projeto final de mestrado propõe uma investigação sobre a integração de sistemas de construção modular pré-fabricada no Vale de Santo António. Este método construtivo combina as vantagens da pré-fabricação e da modularidade, oferecendo soluções habitacionais mais expeditas, ecologicamente sustentáveis e adaptáveis às necessidades urbanas contemporâneas. Com benefícios como eficiência energética, versatilidade de desenho e redução dos tempos de construção, esta abordagem alinha-se diretamente com as urgências habitacionais e ambientais identificadas em Lisboa.

O foco do projeto centra-se no desenvolvimento de um protótipo habitacional baseado no sistema CREE Buildings, concebido para responder às diretrizes do PUVSA e às exigências contemporâneas de habitação. A proposta explora formas construtivas que possibilitam a adaptação ao longo do tempo, permitindo a evolução das unidades habitacionais conforme as necessidades dos ocupantes, ao mesmo tempo que promove a aplicabilidade em outros contextos urbanos. Ao combinar inovação tecnológica, sustentabilidade e flexibilidade, este projeto visa contribuir para a regeneração do Vale de Santo António e, simultaneamente, sugerir um modelo replicável para enfrentar a crise habitacional numa escala mais ampla.

2. Enquadramento do Local

O Vale de Santo António, historicamente, esteve ligado ao Convento de Santos-o-Novo, datado do século XVII, era caracterizado por quintas e terrenos agrícolas que, ao longo do tempo, foram progressivamente abandonados. Esta transformação gradual resultou na degradação do território, que foi ficando cada vez mais desocupado e desqualificado. Apesar do seu passado ligado à atividade agrícola e à presença marcante do convento, o vale não acompanhou o desenvolvimento urbano que se desenrolou à sua volta apesar dos diversos planos urbanísticos elaborados.



Fig 1.



Fig 2.

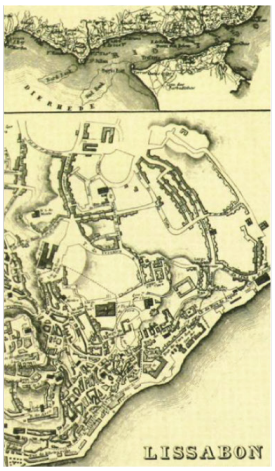


Fig 3.



Fig 4.



Fig 5.



Fig 6.



Fig 7.



Fig 8.



Fig 9.



Fig 10.

Figura 1. 1780: SILVA, Augusto Vieira da - Plantas Topográficas de Lisboa. Lisboa: Câmara Municipal.

Figura 2. 1812: SILVA, Augusto Vieira da - Plantas Topográficas de Lisboa. Lisboa: Câmara Municipal, realizada pelo Duque de Wellington.

Figura 3. 1844: SILVA, Augusto Vieira da - Plantas Topográficas de Lisboa. Lisboa: Câmara Municipal, planta nº 8.

Figura 4. 1859: FOLQUE, Filipe - Atlas da Carta Topográfica de Lisboa. Lisboa: Câmara Municipal.

Figura 5. 1871: GOULLARD, Franciso e César, Lisboa: Câmara Municipal.

Figura 6. 1911: PINTO, Júlio António Vieira da Silva Lisboa: Câmara Municipal.

Figura 7. 1950: Autor desconhecido, Lxi - Lisboa: Câmara Municipal.

Figura 8. 1970: Autor desconhecido, Lxi - Lisboa: Câmara Municipal.

Figura 9. 2001: Ortofotomapa, Lxi - Lisboa: Câmara Municipal.

Figura 10. 2016: Ortofotomapa, Lxi - Lisboa: Câmara Municipal.

Atualmente, o Vale possui uma área de aproximadamente 48 hectares, numa localização central de Lisboa, entre a Penha de França, o Alto de São João e o rio Tejo. Este território, identificado no Plano de Urbanização da Câmara Municipal de Lisboa como uma zona prioritária para reabilitação, está marcado pela sua topografia acidentada, com vales e variações altimétricas que oferecem tanto desafios como oportunidades para o planeamento urbano. A área distingue-se por ser maioritariamente desocupada, em claro contraste com o tecido urbano consolidado que a envolve.

Quanto ao futuro, o Vale de Santo António surge como um local estratégico para o desenvolvimento urbano sustentável. Já vários planos foram elaborados ao longo dos anos, mas poucos chegaram à fase de concretização. O plano mais recente, prevê a criação de um novo bairro com cerca de 2.400 habitações[1], a implementação de um grande parque urbano e melhorias substanciais na mobilidade e infraestruturas da zona. Neste contexto, a área apresenta-se como um laboratório ideal para testar abordagens inovadoras na construção. A introdução de sistemas pré-fabricados e modulares visa responder às necessidades de soluções habitacionais rápidas, sustentáveis e replicáveis, promovendo a regeneração urbana e o acesso a habitação de qualidade.

1 Caracterização sócio demográfica da área de intervenção do Plano de Urbanização do Vale de Santo António (PUVSA), Câmara Municipal de Lisboa, novembro de 2019.



Fig 11.

Figura 11. Proposta de alteração do plano de urbanização do Vale de Santo António, 2020. - Planta geral da proposta - Perspectivas gerais da proposta

3. Análise Bioclimática do Local de Intervenção

Um dos temas fundamentais deste projeto é compreender e encontrar soluções que promovam o conforto térmico, a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental. Como tal, é fundamental o estudo bioclimático do local a intervir.

Lisboa caracteriza-se por um clima mediterrânico, com temperaturas médias amenas e precipitação média a fraca. Os verões são quentes e secos, e os invernos amenos e húmidos, com amplitudes térmicas diárias médias na ordem dos 10°C e uma temperatura média anual de 17°C. Nos meses mais frios, de novembro a fevereiro, encontramos valores médios inferiores a 12°C, enquanto nos meses mais quentes, entre junho e setembro, as médias mensais são superiores a 22°C. A precipitação em Lisboa apresenta valores médios de 743 mm/ano, sendo os meses mais chuvosos novembro e dezembro, e os menos chuvosos julho e agosto. Os ventos predominantes provêm dos quadrantes Noroeste, Norte e Nordeste, sendo mais fortes no período de verão.

As projecções climáticas modeladas pelo IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), referem um aumento da temperatura, uma diminuição da precipitação média, a subida do nível médio das águas do mar e o aumento de fenômenos climáticos extremos.

a. Diretrizes para a Elaboração do Projeto

Com base nesta análise, podemos extrair as seguintes diretrizes para o projeto:

- Orientação do edificado: Maximizar os ganhos solares no inverno e optar por formas mais compactas do edifício para reduzir perdas térmicas.
- Ventilação natural: Considerar a orientação do edifício em relação aos ventos predominantes, aproveitando-os ou protegendo o edifício dos mesmos.
- Proteção solar: Integrar soluções passivas de proteção solar.
- Materiais e isolamento: Utilizar materiais com boa inércia térmica e garantir isolamento eficiente para reduzir o impacto de temperaturas extremas.
- Aproveitamento de águas pluviais: Procurar soluções para captação e uso de águas da chuva.
- Energias renováveis: Considerar o uso de painéis fotovoltaicos, aproveitando a abundante radiação solar de Lisboa.

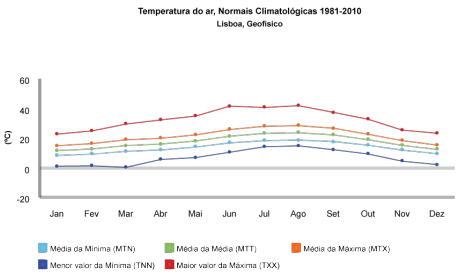


Fig.12

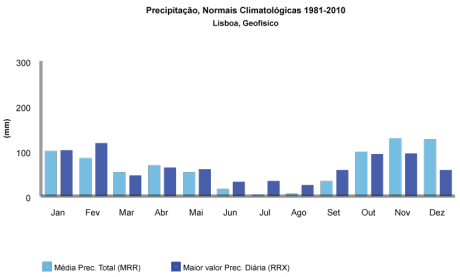


Fig.13

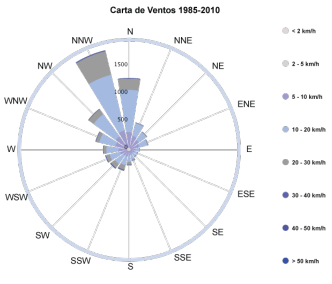


Fig.14



Fig.15

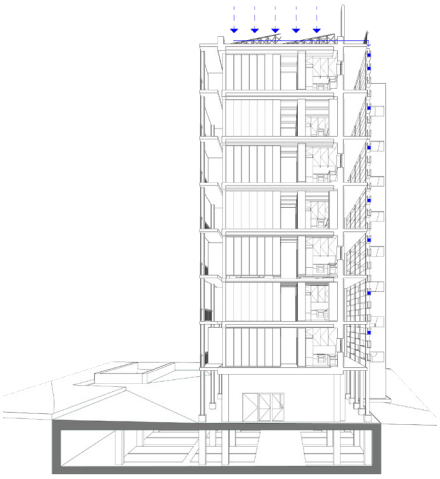


Fig.16

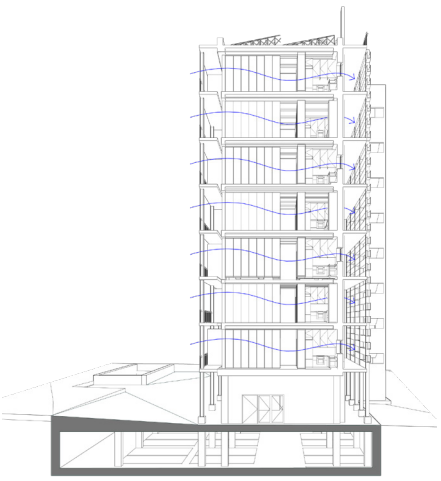


Fig.17

Figura 12. Temperatura média anual em Lisboa, segundo as Normais Climatológicas de 1981–2010. Fonte: Adaptado de IPMA (2024).

Figura 13. Precipitação média anual em Lisboa, segundo as Normais Climatológicas de 1981–2010. Fonte: Adaptado de IPMA (2024).

Figura 14. Carta de Ventos média anual em Lisboa, segundo as Normais Climatológicas de 1985–2010. Fonte: Adaptado de Meteoblue (2024).

Figura 16. Diagrama de aproveitamento solar do edifício através de colocação de paineis solares na cobertura. Elaborado pelo Autor

Figura 17. Diagrama de captação e aproveitamento de águas pluviais edifício. Elaborado pelo Autor

Figura 18. Diagrama de ventilação cruzada no módulo habitacional. Elaborado pelo Autor

4. Âmbito Temático

a. Construção Pré-fabricada

A construção pré-fabricada, constitui uma resposta concreta aos desafios contemporâneos da arquitetura e da construção, nomeadamente à necessidade de acelerar a edificação urbana, reduzir os impactos ambientais e melhorar as condições de trabalho no setor. Este método consiste na produção de componentes construtivos num ambiente controlado, geralmente em fábrica, que são depois transportados para o local de implantação e montados *in situ*. Esta abordagem distingue-se pela sua eficiência, racionalização de processos e pela crescente capacidade de integração com soluções arquitetónicas adaptadas a diferentes contextos.

Um dos principais fatores que tornam a construção pré-fabricada atrativa é a significativa redução dos prazos de execução. De acordo com o estudo da Boston Consulting Group (2019), a construção off-site pode reduzir o tempo total de obra até 50%, uma vez que permite em simultaneo a preparação do terreno e a produção dos componentes estruturais, além de eliminar as interrupções relacionadas com as condições climatéricas[1]. Esta aceleração tem implicações diretas na diminuição de custos operacionais e na antecipação da entrada em uso dos edifícios.

A qualidade dos sistemas pré-fabricados também tem vindo a melhorar em diversos aspetos, resultando num maior controlo sobre os materiais e os processos de fabrico. Produzidos em condições fabris otimizadas, os componentes atingem elevados níveis de precisão, reduzindo a margem de erro na montagem e eliminando, em grande parte, a necessidade de re-adaptações no local da obra. Como referem Kirschberg Technologies, esta precisão traduz-se em melhor desempenho térmico, acústico e estrutural dos edifícios, contribuindo para a sua durabilidade e eficiência energética[2].

Do ponto de vista ambiental, a construção pré-fabricada representa uma melhoria significativa face aos métodos convencionais. A racionalização da produção permite uma redução considerável de desperdícios — com alguns estudos a apontarem para uma diminuição de até 90% dos resíduos gerados durante a construção[3]. Além disso, o transporte e a montagem dos elementos no local exigem menos movimentações de maquinaria pesada, reduzindo as emissões associadas ao processo construtivo[4]. Estes fatores fazem da

1 The Offsite Revolution in Construction. Boston Consulting Group, 2019. Disponível em: https://www.bcg.com/publications/2019/offsite-revolution-construction

2 Benefits of prefabrication & offsite construction. Kirschberg Technologies. Disponível em: https://www.kirschbergtechnologies.com/benefits-of-prefabrication-offsite-construction/

3 The Sustainable Benefits of Offsite Construction. The Offsite Guide. Disponível em: https://theoffsite-guide.com/articles/the-sustainable-benefits-of-offsite-construction

4 Move to offsite construction – can it help the construction industry? Allianz Trade. Disponível em: https://

construção pré-fabricada uma opção com menor pegada ecológica, alinhada com os objetivos da descarbonização do setor da construção definidos pela União Europeia.

Contrariando a ideia de rigidez formal, a construção modular pré-fabricada tem evoluído no sentido de permitir uma maior flexibilidade arquitetónica. Embora a economia de escala continue a ser um fator determinante para a sua viabilidade, sistemas mais recentes possibilitam a personalização do desenho, a combinação de diferentes materiais e a adaptação a contextos diversos — seja através de soluções híbridas, como a integração de madeira com betão, seja através do desenvolvimento de sistemas modulares expansíveis. Um exemplo paradigmático desta abordagem é o sistema CREE Buildings, de origem austríaca, que propõe uma estrutura híbrida em que o betão é utilizado estrategicamente nas zonas de maior solicitação estrutural, enquanto a madeira Glulam domina os elementos verticais e horizontais. Este sistema permite uma grande adaptabilidade formal e funcional, mantendo os princípios de padronização, e tem sido aplicado com sucesso em vários países europeus, demonstrando que a modularidade pode coexistir com a qualidade arquitetónica e ambiental[5].

Outro aspeto relevante é o impacto positivo na segurança e nas condições de trabalho. A construção em fábrica reduz a exposição dos trabalhadores a riscos comuns em obra, como quedas em altura, manuseamento de materiais pesados ou às variações climáticas extremas. Como destaca a PSS Magazine (2022), a padronização dos processos e o ambiente controlado contribuem para uma maior previsibilidade e segurança, o que é particularmente relevante num setor que historicamente apresenta altos índices de sinistralidade[6].

Neste contexto, a construção pré-fabricada afirma-se não apenas como uma resposta técnica, mas como uma estratégia integrada que pode aliar sustentabilidade ambiental, eficácia produtiva e qualidade arquitetónica. A sua adoção, no entanto, exige mudanças nos processos de conceção e na articulação entre arquitetos, engenheiros e fabricantes, com uma aposta clara em metodologias colaborativas e no planeamento antecipado dos projetos.

---

www.allianz-trade.com/en_GB/insights/grow-your-business/move-to-offsite-construction-can-it-help-the-construction-industry.html

5 CREE Buildings. (2021). Hybrid timber construction for sustainable cities. Disponível em: https://www.creebuildings.com

6 Six Benefits of Offsite Construction. PSS Magazine. Disponível em: https://www.pssmagazine.co.uk/six-benefits-of-offsite-construction/

b. Materiais na Construção Pré-fabricada

A seleção criteriosa de materiais na construção é determinante para alcançar as metas de sustentabilidade, eficiência e desempenho estabelecidas pela ONU e a União Europeia. Entre os materiais estruturais mais utilizados destaca-se o betão pré-fabricado, valorizado pela sua resistência, durabilidade e capacidade de viabilizar construções em altura, fator essencial em contextos urbanos. No entanto, a produção de cimento — principal componente do betão — é responsável por uma parte significativa das emissões globais de CO^2, sendo considerada uma das mais poluentes da construção civil[7]. A utilização de componentes pré-fabricados permite mitigar parte deste impacto, ao promover processos mais controlados, com menor desperdício, maior precisão e o potencial de integração de agregados reciclados[8].

A madeira laminada cruzada (CLT) surge como alternativa estrutural renovável e de alto desempenho. Edifícios construídos com CLT podem apresentar reduções de até 70% nas emissões de CO^2 em comparação com estruturas convencionais[9]. No entanto, apesar de ser menos poluente, a madeira apresenta limitações estruturais que dificultam a construção de edifícios em altura, especialmente em contextos regulamentares mais restritivos[10]. É neste contexto que os sistemas híbridos, como o da CREE Buildings, se apresentam como uma solução estratégica, ao combinar a leveza e o baixo impacto ambiental da madeira com a robustez do betão, permitindo construções de média e grande altura com maior desempenho estrutural e maior sustentabilidade.

No domínio dos materiais de revestimento e compartimentação, destacaria o Viroc — um painel compósito à base de cimento e partículas de madeira — pela sua resistência à humidade, durabilidade e capacidade de incorporar resíduos industriais, alinhando-se com os princípios da economia circular[11].

Por outro lado, entre os materiais de isolamento, a cortiça destaca-se como uma solução local, natural e altamente sustentável. A sua extração não implica o abate da árvore, promovendo a regeneração ecológica, e apresenta um balanço ambiental excecional, com emissões negativas de carbono. As suas propriedades térmicas e acústicas tornam-na particularmente adequada para sistemas modulares.

---

7. Andrew, R. M. (2018). Global CO^2 emissions from cement production. Earth System Science Data

8. Precast Concrete Institute (PCI). (2021). Sustainability of Precast Concrete. https://www.pci.org

9 Oh, J.-W., Lee, K.-C., Lee, T.-H., & Yoon, J.-S. (2023). Comparative CO^2 emissions of concrete and timber slabs with equivalent structural performance. Energy and Buildings

10. CREE Buildings. (2023). CREE System – Hybrid Timber Construction. https://www.creebuildings.com

11. Amorim Cork Insulation. (2021). The Sustainability of Cork Insulation. https://www.corkinsulation.com

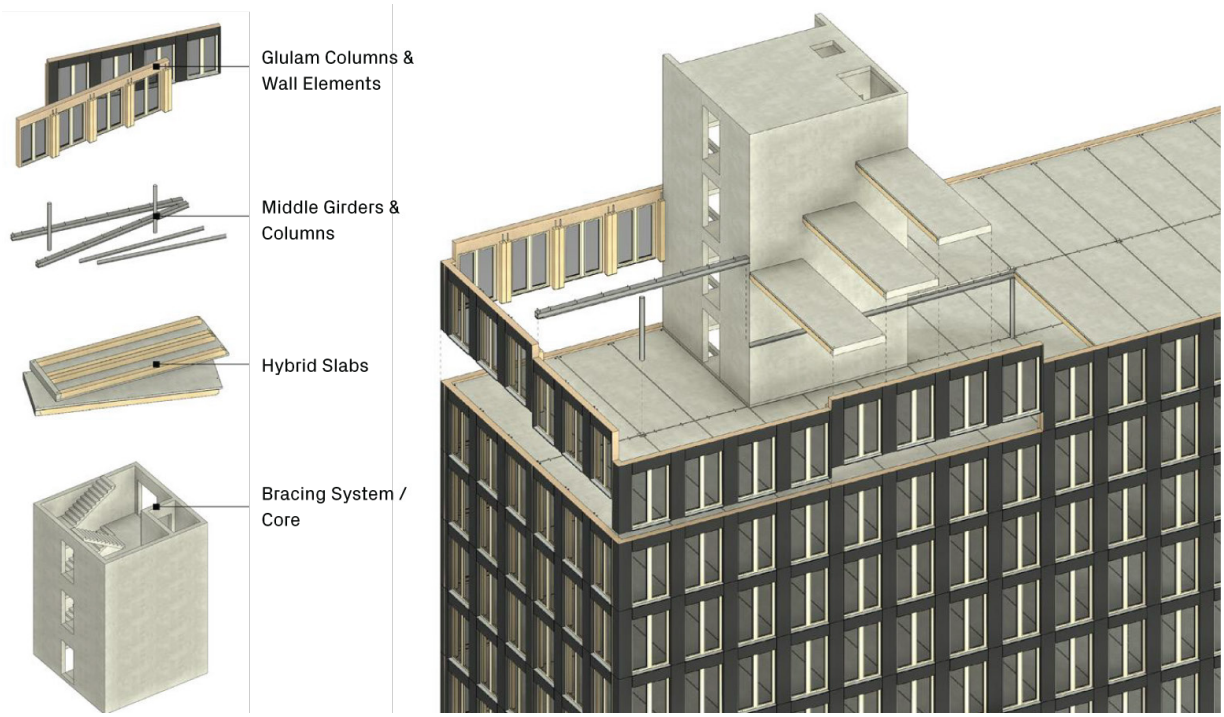


Fig 18.



Fig 19.

Fig 20.



Fig 21.



Fig 22.

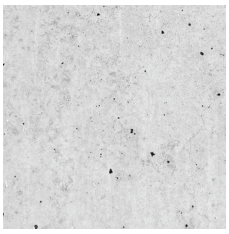


Fig 23.

Figura 18. Sistema construtivo CREE Buildings. Fonte: Brochura institucional da CREE Buildings (2023)

Figura 19. Painel Viroc Cinza. Fonte: Brochura técnica da Viroc (2024).

Figura 20. Painel Viroc Branco. Fonte: Brochura técnica da Viroc (2024).

Figura 21. Painel de Cortiça. Fonte: Corticeira Amorim(2024).

Figura 22. Glulam. Fonte: unsplash.com

Figura 23. Betão. Fonte: unsplash.com

c. Origem e Evolução Histórica da construção Pré-fabricada

Tendo como base o paper elaborado por Piqueras Blasco e Cabrera i Fausto sobre a Construção de habitações pré-fabricadas ao longo da história, as primeiras referências concretas à pré-fabricação datam do século XIX[12], com projetos como o Portable Colonial Cottage (Fig.24), de Herbert Manning, na Europa, e o Balloon Frame (Fig.25), nos EUA. Estas soluções aproveitaram o crescimento da industrialização e da produção em massa para criar habitações acessíveis e replicáveis em diferentes contextos - desde a colonização de novos territórios, a abrigos temporários.

Já no início do século XX, arquitetos visionários como Frank Lloyd Wright e Walter Gropius exploraram a pré-fabricação como uma ferramenta para democratizar a arquitetura. Wright, com as American System-Built Homes (Fig. 26), procurou oferecer habitações pré-fabricadas de qualidade a custos reduzidos, enquanto Gropius defendia a estandardização como uma forma de aumentar a eficiência na construção e melhorar as condições habitacionais tendo desenvolvido projecto como The Package House (Fig. 27) e Baukasten im Grossen (Fig. 28).

Ao longo do século XX, a pré-fabricação enfrentou desafios de aceitação devido à associação com habitações de baixa qualidade no período pós-guerra. No entanto, avanços tecnológicos recentes, como o BIM (Building Information Modelling), a fabricação digital (impressão 3D e Controlo numérico computadorizado - CNC), têm redefinido a sua reputação. Estas tecnologias permitem maior precisão, automação e análise preditiva ao longo do ciclo de vida das edificações.

12 Piqueras Blasco, M., & Cabrera i Fausto, I. (2024). Prefabricated Housing Construction Throughout History.

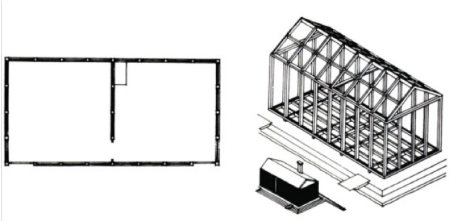


Fig 24.

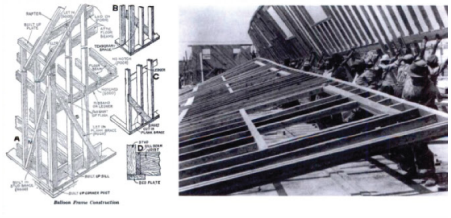


Fig 25.

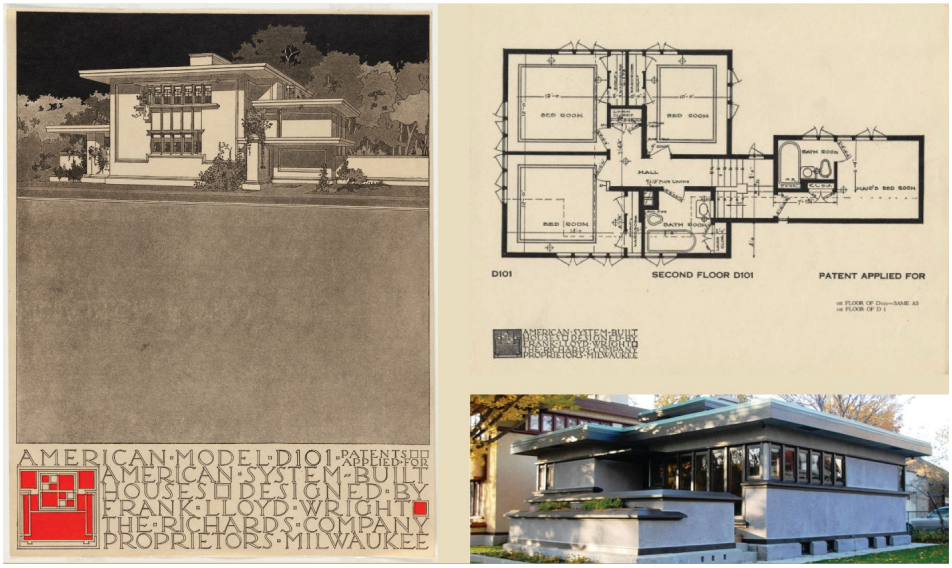


Fig 26.

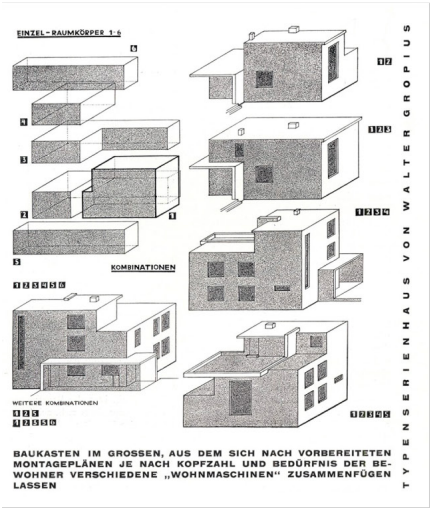


Fig 27.

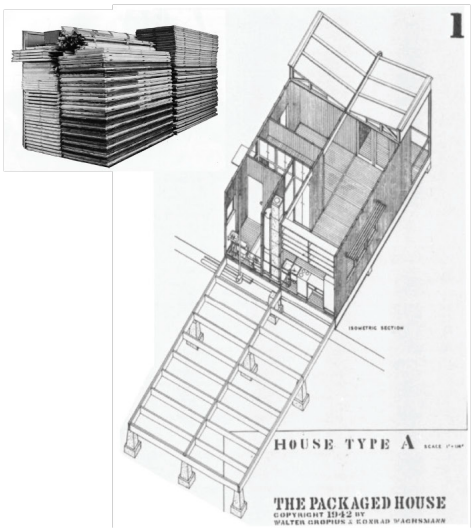


Fig 28.

Figura 24. Portable Colonial Cottage, Fonte: Piqueras Blasco & Cabrera i Fausto (2024), Prefabricated Housing Construction Throughout History

Figura 25. Balloon Frame, Fonte: Piqueras Blasco & Cabrera i Fausto (2024), Prefabricated Housing Construction Throughout History

Figura 26. American System-Built Homes, Fonte: Wright in Milwaukee (s.d.). Frank Lloyd Wright Wisconsin. Disponível em: http://wrightinmilwaukee.org/

Figura 27. Baukasten im Grossen, Fonte: Modulart (s.d.). Baukasten im Grossen. Disponível em: https://www.modulart.ch/baukasten-im-grossen/

Figura 28. Esquema do sistema modular Packaged House, desenvolvido por Konrad Wachsmann e Walter Gropius. Fonte: Imperiale, An American Wartime Dream: The Packaged House System of Konrad Wachsmann and Walter Gropius (Temple University)

d. Habitação Camarária em Portugal

A evolução da habitação camarária em Portugal reflete as transformações políticas, sociais e económicas que o país atravessou desde o início do século XX. Esta trajetória é marcada por períodos distintos, cada um com os seus desafios e avanços, que moldaram a política habitacional até aos dias de hoje.

Primeira República

Segundo Villaça, com a queda da monarquia e o surgimento da Primeira República, registaram-se os primeiros esforços para lidar com a questão habitacional em Portugal. Embora incipientes, estas iniciativas evidenciam o início de uma preocupação governamental com a melhoria das condições de vida das classes mais desfavorecidas[13].

Do Estado Novo ao 25 de Abril

Durante o período do Estado Novo (1933-1974), as políticas habitacionais eram limitadas e insuficientes para responder à crescente necessidade da população que migrava do meio rural para as cidades. Programas como os "Bairros Económicos" procuravam oferecer soluções de baixo custo, mas a sua escala era insuficiente perante a magnitude do problema[14] .

Nas periferias de Lisboa e Porto, a ausência de uma política habitacional abrangente levou ao surgimento de bairros de lata e habitações precárias, expondo as desigualdades sociais e a incapacidade do regime de enfrentar a questão habitacional[15] .

A Revolução e o Plano SAAL

A Revolução de 25 de Abril de 1974 trouxe uma nova abordagem à habitação, com o direito à habitação consagrado na Constituição da República Portuguesa de 1976[16]. Este período viu o lançamento do Serviço de Apoio Ambulatório Local (SAAL), uma das iniciativas mais inovadoras na história habitacional portuguesa .

O Plano SAAL foi uma resposta direta às reivindicações das comunidades que viviam em condições indignas, promovendo um modelo participativo de construção habitacional. Com o apoio técnico de arquitectos e engenheiros, as populações envolvidas podiam construir as suas próprias habitações, garantindo a adaptação às suas necessidades e promovendo a coesão social[17].

Entre os projectos SAAL destacaria os seguintes, dadas as suas características e algumas similaridades com o local do projecto a desenvolver:

---

13. Vilaça, E. (2001) 'O "estado da habitação": medidas sem política num país adiado', Cidades - Comunidades e Territórios

14Tavares, M. (2018). Habitação e urbanismo no Estado Novo. Porto: Edições Afrontamento.

15.Ferreira, A., Almeida, J., & Tavares, M. (2012). Políticas de habitação em Portugal: Um olhar sobre o passado e o presente. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

16. Constituição da República Portuguesa, promulgada em 2 de abril de 1976, Artigo 65.º – Direito à habitação. Disponível em: https://dre.pt/legislacao-consolidada

17.Portas, N. (1978). Arquitetura e participação: Reflexões sobre o SAAL. Lisboa: Livros Horizonte.

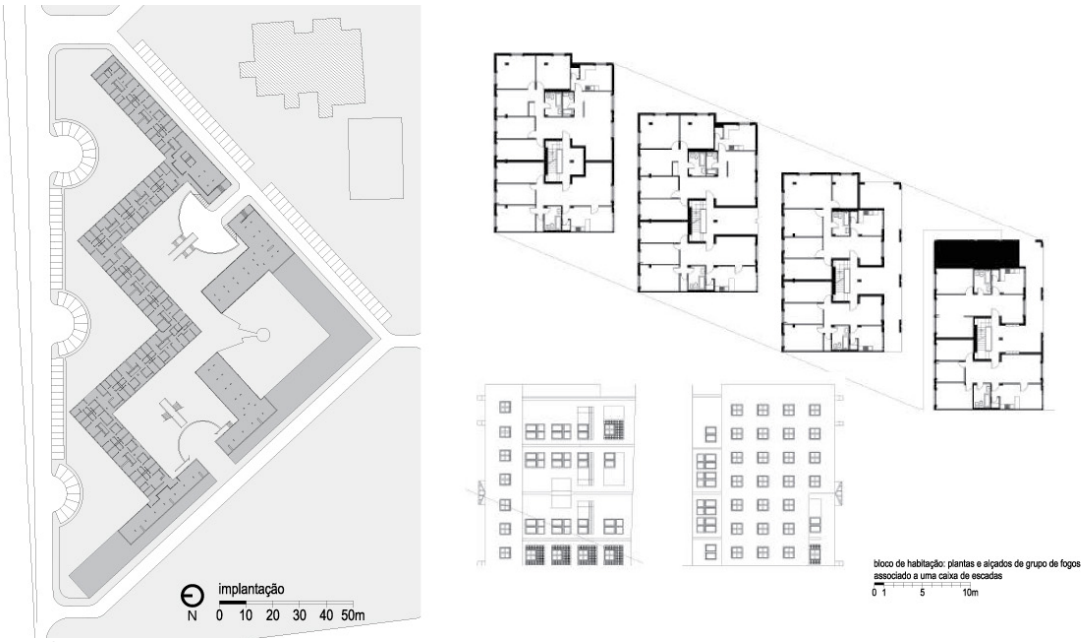


Fig 29.

Quinta das Fonsecas - Raúl Hestnes Ferreira, Chelas, Lisboa (1975) (FIG. 29)
Neste projecto, destaca-se uma tipologia do tipo quarteirão, com acessos ao edifício com rampas e desníveis que acompanham o terreno, permitindo uma circulação fluida e adaptada às condições naturais. As tipologias habitacionais incluem uma combinação de caixas de escadas e galerias exteriores que servem como pontos de distribuição, favorecendo tanto a funcionalidade do edifício quanto a interação entre os moradores.

Figura 29. Quinta das Fonsecas, Fonte: Portas, N. (1978). Arquitetura e participação: Reflexões sobre o SAAL. Lisboa: Livros Horizonte.

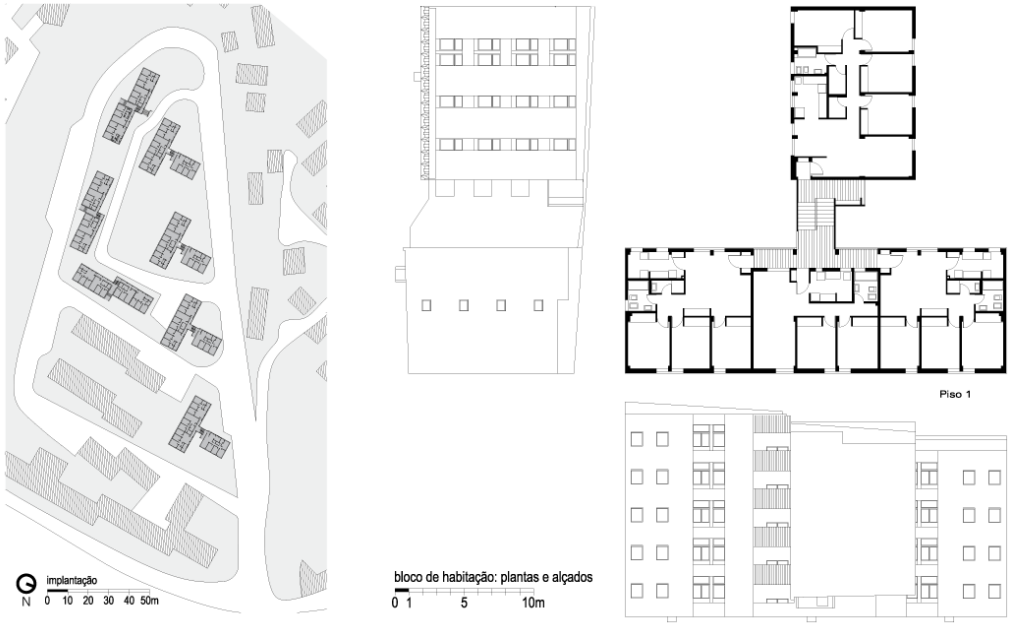


Fig 30.

Quinta da Bela Flor - Artur Rosa, Campolide, Lisboa (1975) (FIG. 30)
Projetado para uma encosta acentuada em Campolide, este projecto adota uma solução arquitetónica pragmática, estruturada em blocos lineares organizados por caixas de escadas centrais e galerias exteriores. Esta configuração resolve o desafio topográfico ao distribuir os edifícios em plataformas escalonadas, criando uma adaptação ao terreno. Cada piso acomoda quatro fogos, organizados de maneira funcional para maximizar o aproveitamento do espaço disponível. O desenho racional dos blocos e a utilização de soluções práticas refletem uma abordagem que prioriza a habitabilidade e a economia de recursos.

Figura 30. Quinta da Bela Flor, Fonte: Portas, N. (1978). Arquitetura e participação: Reflexões sobre o SAAL. Lisboa: Livros Horizonte.

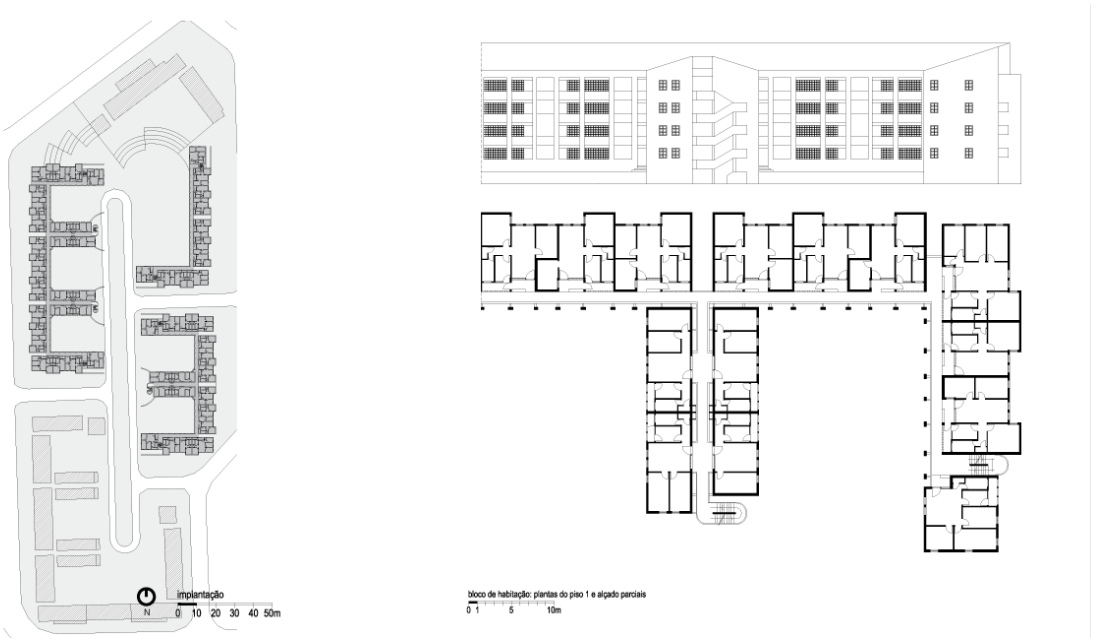


Fig 31.

Quinta do Bacalhau - Manuel Vicente, Almada, Setúbal (1976) (FIG. 31)
Este projecto articula pátios comunitários e blocos habitacionais numa composição que combina elementos urbanos e espaços de convivência. Os edifícios são marcados por pilares e elementos verticais que conferem um ritmo arquitetónico distinto, enquanto as caixas de escadas e galerias exteriores organizam a circulação interna e favorecem a interação entre os moradores. As tipologias habitacionais são organizadas de forma a evitar repetições monótonas, promovendo flexibilidade na ocupação dos fogos. Os pátios desempenham um papel central, funcionando como extensões dos espaços interiores e como pontos de encontro comunitário, procurando gerar um ambiente social dinâmico,

Figura 31. Quinta do Bacalhau, Fonte: Portas, N. (1978). Arquitetura e participação: Reflexões sobre o SAAL. Lisboa: Livros Horizonte.

Apesar do seu impacto transformador, o SAAL foi interrompido em 1976 devido a mudanças políticas e dificuldades financeiras. Ainda assim, deixou um legado importante, tanto em termos de resultados concretos como na sensibilização para a importância da participação das comunidades nas políticas habitacionais.

Programas Pós-Revolução

Segundo Serra, nas décadas seguintes, surgiram novos programas de habitação social, com destaque para o Programa Especial de Realojamento (PER), promulgado em 1993. Este programa foi concebido para erradicar os bairros de barracas nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, resultando na construção de milhares de habitações sociais. Em Lisboa, o PER concretizou a construção de 9.135 fogos, representando um dos maiores esforços de realojamento da história recente.

No entanto, muitas destas intervenções foram criticadas por promoverem soluções de habitação em massa que, embora eficazes no curto prazo, resultaram em áreas segregadas e carentes de integração social[18].

Desafios Contemporâneos

No contexto atual, Portugal enfrenta uma crise habitacional agravada pela pressão turística, pela inflação e pela liberalização do mercado de arrendamento. Com apenas 2% das habitações destinadas à habitação social[19], o país está abaixo da média europeia (7,5%), o que reforça a necessidade de estratégias robustas.

Em 2017, foi lançada a Nova Geração de Políticas de Habitação (NGPH), que inclui programas como:

- 1º Direito, focado em apoiar famílias que vivem em condições indignas.
- Programa de Arrendamento Acessível, que procura aumentar a oferta de habitação a preços reduzidos[20].

18. Serra, A. (2015). "O PER e a segregação urbana: Um balanço crítico." Cidades: Comunidades e Territórios
19. Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, https://pt.euronews.com/business/2024/05/13/habitacao-na-europa-e-maior-o-numero-de-proprietarios-ou-de-arrendatarios acedido 10 Novembro 2024
20. Rodrigues, C. (2019). Nova geração de políticas de habitação: Impacto e desafios. Coimbra: Almedina.

Projecto de Referência na Contemporaneidade



Fig 32.

Bairro Rainha Dona Leonor – Cerejeira Fontes Arquitetos, Porto 2014 (FIG.31)

A reabilitação do Bairro Rainha Dona Leonor, no Porto, é um exemplo de como intervenções arquitetónicas podem renovar o património urbano de forma inclusiva e sustentável. Projetado pelo atelier Cerejeira Fontes Arquitectos, o trabalho centrou-se na revitalização de um bairro dos anos 50, marcado pela degradação habitacional.

Viabilizado por uma parceria público-privada, o projecto utilizou um modelo inovador em que a Câmara Municipal do Porto cedeu terrenos a uma entidade privada, garantindo o financiamento das obras e a permanência dos moradores originais. Esta estratégia destacou-se como uma solução eficaz para assegurar habitação acessível e reforçar a coesão social.

A intervenção respeitou a identidade do bairro, preservando a linguagem arquitetónica original, enquanto introduziu melhorias significativas na qualidade das habitações. Um marco importante foi a obtenção da certificação energética A+, a primeira em Portugal para um bairro, resultado de soluções propostas.

Figura 32. Fotografia do processo de reabilitação do Bairro Rainha Dona Leonor. Fonte: Imagem cedida pelo Atelier Cerejeira Fontes Arquitectos

Estado Atual e Perspectivas Futuras

Hoje, os desafios habitacionais em Portugal estão diretamente ligados à necessidade de reabilitar o parque habitacional público existente e de expandir a oferta de habitação, respondendo à crescente procura de soluções acessíveis em contextos urbanos. No entanto, para além de garantir um aumento na quantidade de habitações, é fundamental integrar princípios de eficiência energética, acessibilidade universal e sustentabilidade.

A recente crise pandémica e os impactos da inflação expuseram a fragilidade do sistema habitacional português, acentuando a urgência de estratégias que combinem soluções rápidas, económicas e sustentáveis. O programa Mais Habitação surgiu neste contexto, com o objetivo de aumentar significativamente a oferta pública e de fomentar o arrendamento acessível, apresentando metas que devem ser alinhadas com os objetivos do projeto. Entre estas metas, destaca-se a necessidade de implementar tecnologias construtivas eficientes, para otimizar os processos e reduzir os custos, mantendo a qualidade e adaptabilidade dos espaços.

No horizonte de 2030, Portugal definiu como objetivos concretos a construção de 58.993[21] novas habitações públicas, mais do que duplicando a oferta atual. Além disso, pretende garantir o acesso a habitações seguras, confortáveis e acessíveis, promover a requalificação de bairros degradados e fomentar um ordenamento do território participativo e sustentável.

Outro aspeto essencial é a descarbonização do setor habitacional, com a meta de que todos os novos edifícios tenham emissões zero a partir de 2030 promovida pela ONU[22]. Neste sentido, o projeto no Vale de Santo António procurará integrar soluções passivas, o uso de materiais sustentáveis e de baixa emissão, contribuindo para a redução de CO^2.

As correntes prioridades do programa habitacional nacional incluem acelerar a construção de habitação pública e lançar projetos-piloto que combinem reabilitação e novas construções com métodos sustentáveis. No contexto deste projeto, o objetivo imediato é consolidar a aplicação de técnicas pré-fabricadas para garantir a viabilidade técnica e a adequação ao programa habitacional local, e uma resposta de implementação mais rápida, procurando encontrar uma proposta para um modelo estratégico que pode ser integrado na política habitacional do país.

Este alinhamento entre as metas nacionais e o projeto reflete a relevância da habitação modular enquanto solução sustentável para o desafio habitacional, especialmente em cidades como Lisboa, onde a rapidez de execução e a eficiência dos recursos são indispensáveis.

21 PÚBLICO. (2024, 13 de setembro). Luís Montenegro anuncia construção de 59 mil casas até 2030. Disponível em: https://www.publico.pt/2024/09/13/politica/noticia/luis-montenegro-anuncia-construcao-59-mil-casas-ate-2030-2104010

22 UNRIC. (s.d.). Objetivo 11: Cidades e comunidades sustentáveis. Disponível em: https://unric.org/pt/objetivo-11-cidades-e-comunidades-sustentaveis-2/

e. Reflexões Críticas e Aplicação ao projecto

A história da habitação camarária em Portugal reflete as dinâmicas sociais, políticas e económicas que o país enfrentou nas últimas décadas. Desde os esforços transformadores do Plano SAAL até às intervenções contemporâneas, como o Bairro Rainha Dona Leonor, torna-se evidente que o direito à habitação requer um compromisso contínuo e adaptado às necessidades emergentes.

O desafio contemporâneo reside na capacidade de adotar sistemas inovadores e eficientes, que permitam resolver os problemas habitacionais do século XXI, mantendo um foco na inclusão social, qualidade habitacional e sustentabilidade. Ao alinhar tecnologia com estratégias habitacionais inclusivas e acessíveis, é possível projetar soluções que não apenas garantam o acesso à habitação, mas também promovam uma vivência urbana mais equitativa e resiliente, em linha com as necessidades de uma sociedade em constante transformação.

Neste projecto, será explorado o potencial do sistema CREE Buildings como uma solução replicável para o contexto urbano e camarário de Lisboa. Este método será analisado tendo como foco a sua aplicação prática no Vale de Santo António, área com uma densidade urbana significativa e desafios específicos de habitação.

Questões:

A. Como a construção modular pré-fabricada pode ser implementada de forma viável no contexto urbano do Vale de Santo António?
B. De que forma um sistema modular flexível pode adaptar-se às mudanças nas necessidades habitacionais dos ocupantes ao longo do tempo?
C. Em que medida a habitação modular pré-fabricada pode contribuir para mitigar a escassez de habitação acessível em Portugal?

Objetivos programáticos do projecto:

A. Analisar a viabilidade técnica da implementação de habitação modular pré-fabricada no Vale de Santo António, considerando as especificidades do local.
B. Desenvolver uma proposta de sistema modular que permita a adaptação dos edifícios às mudanças nas necessidades dos ocupantes, explorando soluções de sistemas que facilitem futuras modificações e expansões.
C. Elaborar um projecto de intervenção no Vale de Santo António, demonstrando a aplicação prática de habitação modular pré-fabricada no contexto urbano.
D. Investigar e propor soluções construtivas e materiais que otimizem a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental

5. Quadro de Referências

a. Quinta Monroy - Atelier Elemental, Iquique, Chile 2003

O projecto Quinta Monroy, desenvolvido pelo atelier Elemental, é um exemplo de habitação social incremental, nascida de uma necessidade concreta: responder à escassez de recursos públicos destinados à habitação social. Localizado em Iquique, Chile, e concebido entre 2003 e 2004, o projeto apresentou uma solução inovadora para substituir um bairro precário no centro da cidade. O objetivo era claro: evitar a realocação das famílias para áreas periféricas, frequentemente associadas à marginalização e ao aprofundamento de desigualdades sociais.

Com um terreno de 5.025 m², o projeto resultou em 93 habitações unifamiliares geminadas, organizadas em blocos paralelos que formam quatro pátios internos. Esta disposição não só otimizou o uso do terreno urbano como também criou áreas comunitárias pensadas para promover a convivência e a interação entre os moradores. Além disso, cada unidade inicial, com 36 m², foi concebida com o potencial de expansão até 72 m², permitindo que as famílias adaptassem as suas casas num futuro.

A solução foi concretizada através de materiais convencionais, como betão e elementos de madeira, refletindo uma abordagem pragmática que conciliava economia e funcionalidade. Esta estratégia, apelidada de "metade de uma boa casa", forneceu uma base robusta, prática e acessível, ao mesmo tempo que possibilitou aos moradores moldar o espaço às suas necessidades futuras.

Este projecto demonstra o potencial da arquitectura para responder a crises habitacionais de forma criativa e com recursos limitados. A Quinta Monroy ajuda-nos a ter uma reflexão sobre como a arquitetura pode enfrentar desafios habitacionais com respostas práticas, adaptáveis e socialmente conscientes.





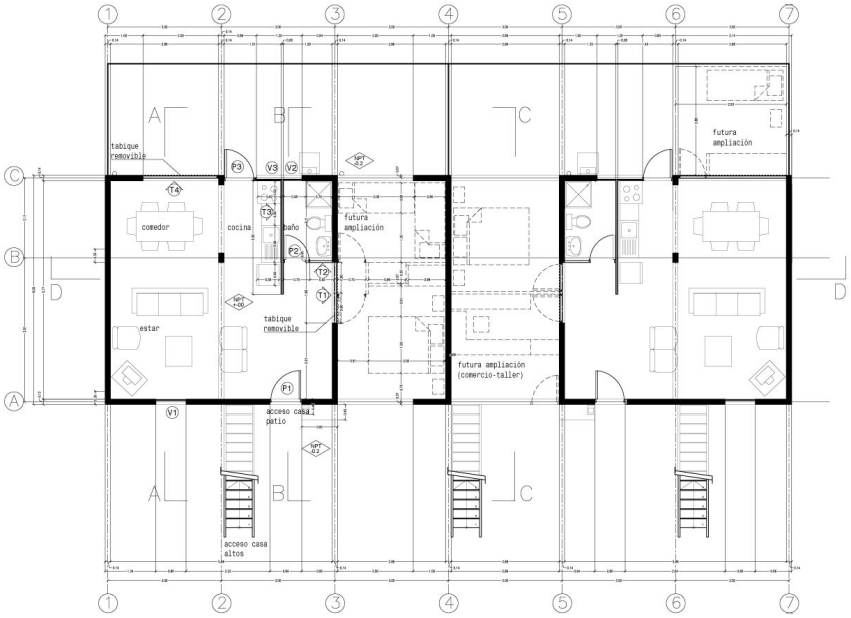


Figura 33

Figura 33. Quinta Monroy / ELEMENTAL. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/01-28605/quinta-monroy-elemental

b. 80 Viviendas Sociales en Salou – Toni Gironés 2010

O projecto de 80 Vivendas em Salou, desenvolvido pelo Arquiteto Toni Gironés e concluído em 2010, destaca-se pela abordagem sustentável à habitação social num contexto urbano consolidado. Localizado em Salou, Espanha, o conjunto habitacional foi concebido para se integrar harmoniosamente no ambiente urbano e oferecer uma resposta arquitetónica funcional, económica e socialmente inclusiva.

A intervenção traduz-se em 80 habitações distribuídas em blocos lineares, que estabelecem uma relação fluida com o espaço público. A implantação foi pensada para otimizar o uso do terreno e criar áreas comuns que promovem a interação entre os moradores. Estes espaços abertos, concebidos como prolongamentos do ambiente doméstico, reforçam o sentido de comunidade e tornam o conjunto mais do que uma simples coleção de edifícios.

Do ponto de vista construtivo, o projeto privilegia a simplicidade e a eficiência. Foram utilizados materiais locais e técnicas construtivas acessíveis - estrutura em betão armado, uso de madeira e aço corrugado - , refletindo uma preocupação com a durabilidade e o controlo de custos. As habitações foram projetadas com uma planta flexível que permite múltiplas configurações, adaptando-se às necessidades variadas das famílias, promovendo assim a sustentabilidade social do projecto.

Outro ponto de destaque é o uso de estratégias passivas de conforto ambiental. A orientação dos edifícios e a disposição das aberturas favorecem a ventilação cruzada e o aproveitamento da luz natural, reduzindo a necessidade de recursos energéticos adicionais.

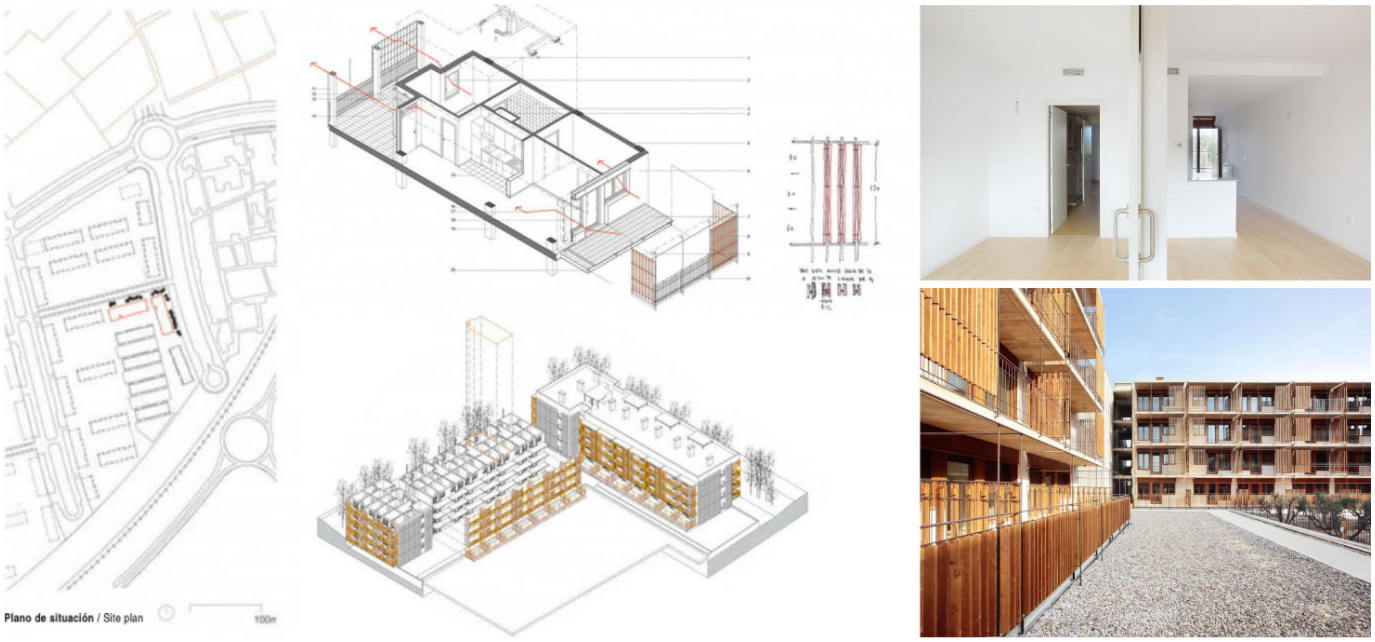


Figura 34

Figura 34. “80 Viviendas Sociales en Salou”, projetado por Toni Gironés. Fonte: Gironés, T. (2017). “80 Viviendas Sociales en Salou”. El Croquis, nº 189, pp. 230–243.

c. First – CREE Buildings (Guimarães, 2023)

O First, desenvolvido pelo Grupo Casais e localizado em Guimarães, constitui um marco pioneiro na aplicação do sistema modular CREE Buildings em Portugal, sendo inaugurado em junho de 2023. Este projeto traduz uma abordagem inovadora, que combina tecnologia construtiva avançada, sustentabilidade ambiental e rapidez de execução, oferecendo novas soluções à construção urbana.

O projeto, que inclui um hotel, um bloco residencial com 44 apartamentos e o Minho Tech Hub, configura-se como uma intervenção multifuncional. A sua estrutura híbrida, que combina madeira e betão, foi erguida em tempo recorde, com a montagem da estrutura principal concluída em apenas oito dias úteis. Este sistema destaca-se pela eficiência e precisão, assegurando elevados padrões de qualidade e economia de recursos.

Este projecto incorpora o sistema CREE Buildings, que se baseia na pré-fabricação modular. Esta metodologia permite uma montagem rápida e controlada, reduzindo significativamente os prazos de construção e os resíduos gerados no processo.

A sustentabilidade é um pilar essencial do projeto. A utilização de materiais como madeira certificada e a otimização do processo construtivo resultam numa redução de mais de 60% na pegada de carbono em comparação com sistemas tradicionais.

Em síntese, o First é um exemplo paradigmático de como a construção modular pode redefinir o futuro da habitação e dos edifícios multifuncionais em Portugal. Através de uma abordagem integrada e sustentável, este projeto do Grupo Casais evidencia o potencial da construção híbrida como solução eficaz para desafios contemporâneos, como a eficiência energética, a redução de resíduos e a celeridade na execução.



Figura 35

Figura 35. "The First", primeiro edifício de construção híbrida (madeira e betão) da Península Ibérica, localizado em Guimarães, Portugal.

Fonte: CREE Buildings (s.d.). The First. Disponível em: https://www.creebuildings.com/the-first/

6. Sistema Construtivo CREE Buildings

O sistema CREE Buildings, é uma solução de construção pré-fabricada híbrida, combinando madeira e betão numa abordagem que procura responder simultaneamente às exigências de sustentabilidade, eficiência construtiva e adaptabilidade.

Desenvolvido como uma alternativa às técnicas convencionais, procura ser uma resposta para contextos urbanos que requerem celeridade na execução e uma redução da pegada ambiental.

a. Características Principais segundo a CREE Buildings:

Materialidade e Estrutura
O sistema tem como base a combinação de madeira, que desempenha um papel estrutural significativo, com o betão, para reforçar a estabilidade estrutural. Esta abordagem híbrida reduz o uso de betão em mais de 60% em comparação com métodos tradicionais, diminuindo a emissão de CO2 associada à construção. A madeira, enquanto material renovável e armazenador de carbono, é central para a abordagem sustentável do sistema.

Pré-fabricação e Montagem
Um dos pontos fortes do sistema CREE Buildings é a pré-fabricação da maior parte dos componentes estruturais, realizada em ambiente controlado. Elementos como painéis de teto, pilares e fachadas são transportados para o local da obra, onde a montagem é realizada de forma eficiente. Este processo não apenas reduz o tempo de execução, mas também minimiza desperdícios e perturbações no ambiente envolvente

Sustentabilidade e Eficiência
O sistema é projetado para abordar os desafios climáticos, promovendo uma construção de menor impacto ambiental. A incorporação de madeira reduz a pegada de carbono, enquanto a modularidade e a precisão na pré-fabricação limitam o desperdício de materiais. Estes factores traduzem-se numa construção mais limpa e eficiente, contribuindo para a adoção de práticas sustentáveis no sector.

Flexibilidade e Adaptabilidade
O sistema CREE Buildings permite a construção de edifícios com alturas consideráveis, podendo atingir até 30 pisos (cerca de 100 metros). A modularidade e a independência estrutural das fachadas possibilitam uma elevada flexibilidade no desenho, combatendo uma das maiores dificuldades na elaboração de projetos modulares. Estas características tornam-no especialmente relevante para projectos que exigem soluções pontuais e replicáveis, como a habitação.

Potencial Crítico do Sistema CREE
O sistema apresenta várias vantagens no contexto contemporâneo, mas também coloca desafios que requerem análise crítica:

Redução da Pegada de Carbono
Embora a madeira seja um material renovável e sequestrador de carbono, a sua exploração intensiva pode levantar questões relacionadas com a gestão florestal sustentável. A implementação do sistema deve, portanto, assegurar que a matéria-prima utilizada provém de fontes certificadas e geridas de forma responsável.

Eficiência e Sustentabilidade na Escala Urbana
A rapidez de execução e a redução de resíduos são benefícios evidentes. Contudo, a sua aplicabilidade em larga escala em áreas urbanas densas depende de uma logística eficiente, adicionalmente, a integração de sistemas passivos, como ventilação natural e otimização da luz solar, é essencial para garantir a eficiência energética a longo prazo.

Custos e Acessibilidade
Embora o sistema prometa eficiência económica através da redução de prazos e desperdícios, os custos iniciais associados à tecnologia e à pré-fabricação ainda são elevados, podendo num princípio limitar a sua implementação em contextos de habitação social.

Durabilidade e Manutenção
A utilização de madeira em estruturas híbridas exigirá um planeamento mais cuidadoso para garantir a sua durabilidade. É crucial desenvolver estratégias de manutenção e monitorização contínuas para evitar degradação a longo prazo.

b. Relevância no Contexto Português

O sistema CREE Buildings foi introduzido em Portugal com o projecto First, localizado em Guimarães, que ilustra o potencial deste modelo no contexto nacional. A adoção deste tipo de sistemas construtivos representa uma oportunidade para abordar desafios específicos da construção em Portugal, como a necessidade de respostas rápidas à crise habitacional, a redução do impacto ambiental no sector e a criação de soluções replicáveis em contextos urbanos.

O sistema, portanto, não deve ser visto apenas como uma inovação técnica, mas como um ponto de partida para repensar estratégias de construção que alinhem sustentabilidade, eficiência e a acessibilidade à habitação.

7. Metodologia

a. Pesquisa e análise documental:

Levantamento e estudo de bibliografia relevante sobre construção modular pré-fabricada (Enquadramento histórico)
Levantamento e estudo sobre a evolução da habitação camarária em Portugal
Estudo do Plano de Urbanização do Vale de Santo António (PUVSA) e das diretrizes da Câmara Municipal de Lisboa para a área.

b. Estudo de casos de referência:

Seleção e análise de projectos relevantes de habitação, com foco no desenho modular pré-fabricado e na sustentabilidade.
Criação de diretrizes específicas para implementação no projeto.

c. Análise do local de intervenção:

Visitas ao Vale de Santo António para reconhecimento do terreno e envolvente.
Levantamento fotográfico e topográfico da área de intervenção.
Análise das condicionantes do local.

d. Desenvolvimento conceptual:

Elaboração de diagramas conceptuais e esquemas funcionais.
Definição do programa habitacional e espaços complementares.

e. Desenvolvimento do projecto:

Elaboração de desenhos técnicos às várias escalas e desenvolvimento de pormenores construtivos específicos do sistema modular.
Criação de visualizações tridimensionais do projeto.

f. Elaboração da memória descritiva e justificativa:

Redação do documento que fundamenta as opções de projeto.
Inclusão de elementos gráficos explicativos do processo de trabalho.

g. Preparação da apresentação final:

Seleção e organização dos elementos gráficos mais relevantes.
Elaboração de painéis síntese do projeto.
Construção de maquetes finais à escala adequada.

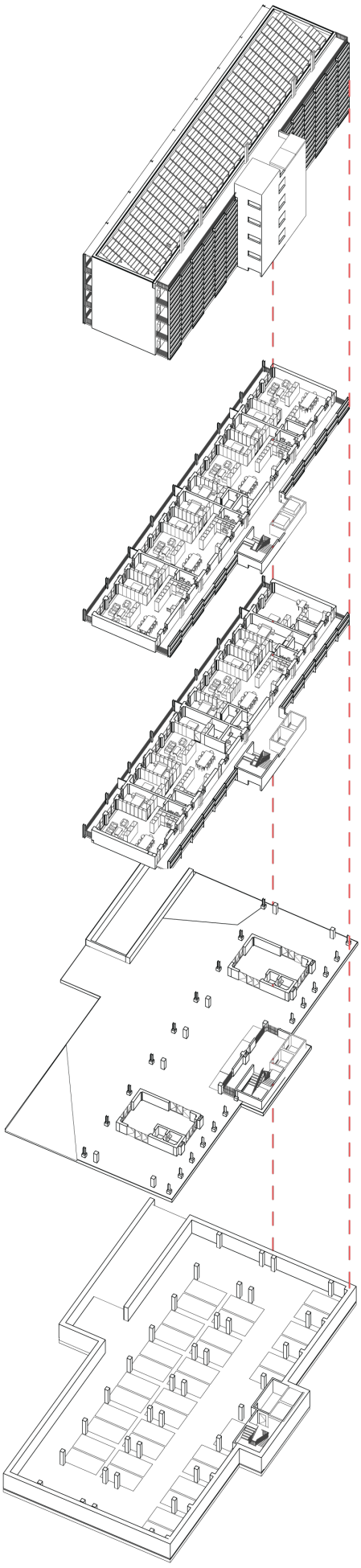


Figura 36

8. Proposta

Memória Descritiva

Este projeto parte de uma premissa clara: a necessidade urgente de oferecer habitação a custos controlados, sem comprometer a qualidade arquitetónica, nem a capacidade de adaptação às transformações familiares ao longo do tempo. A proposta desenvolve-se a partir da adoção do sistema construtivo CREE Buildings, reconhecendo a sua combinação eficaz entre sustentabilidade, industrialização e desempenho técnico, garantindo rapidez de execução, redução de resíduos e elevada durabilidade e da adopção de um sistema divisor de espaços através de mobiliário, ao contrário das convencionais paredes divisórias interiores.

A habitação nasce de um gesto rigoroso e elementar, onde o módulo de 3× 8,75 metros define o compasso da organização arquitetónica. Dois destes módulos bastam para configurar um espaço habitável, acolhendo as zonas essenciais da vida doméstica — estar, cozinha e instalação sanitária. A partir desta célula mínima, a adição progressiva de novos módulos permite o crescimento da habitação, estruturando um sistema replicável e adaptável às necessidades dos ocupantes.

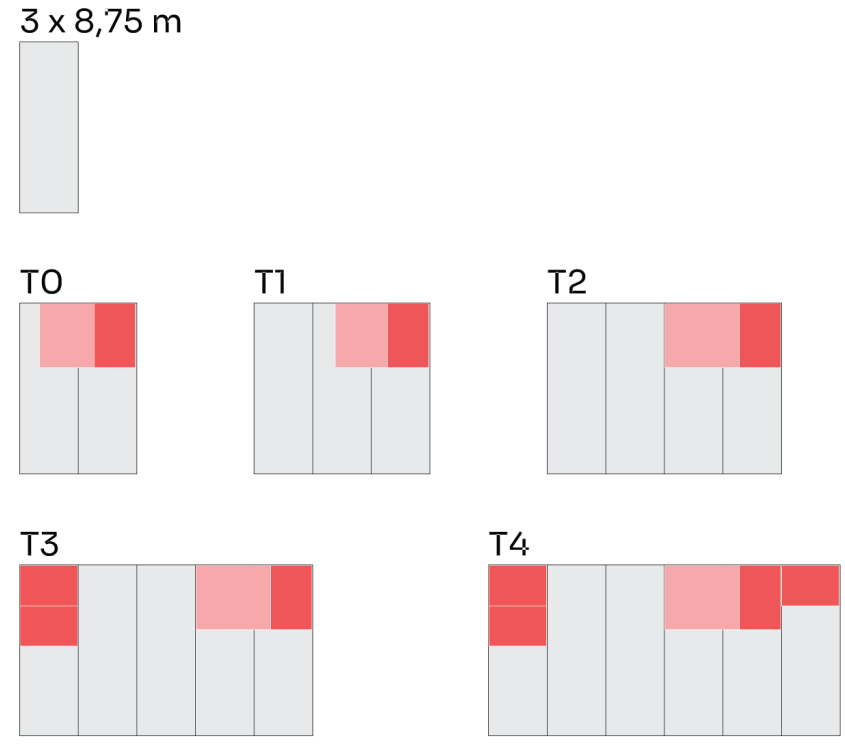


Figura 37

Figura 36. Axonometria da proposta, Elaborada pelo Autor

Figura 35. Explicação do módulo e respectiva repetição, Elaborada pelo Autor

Mais do que simples elementos divisórios, os armários incorporam uma proposta no desenho habitacional. Limitam o espaço sem o perpetuar, com espessura e função, garantindo privacidade e organização - ideia adaptada de um projecto de Moreira, R (2023). A sua construção inclui uma camada de isolamento acústico e uma caixa de ar, assegurando um desempenho comparável ao de uma parede convencional — mas com o intuito de reversibilidade permitindo possiveis mudanças. Não impõem formas fixas: suger vivências, permitindo que o espaço evolua como quem o habita.

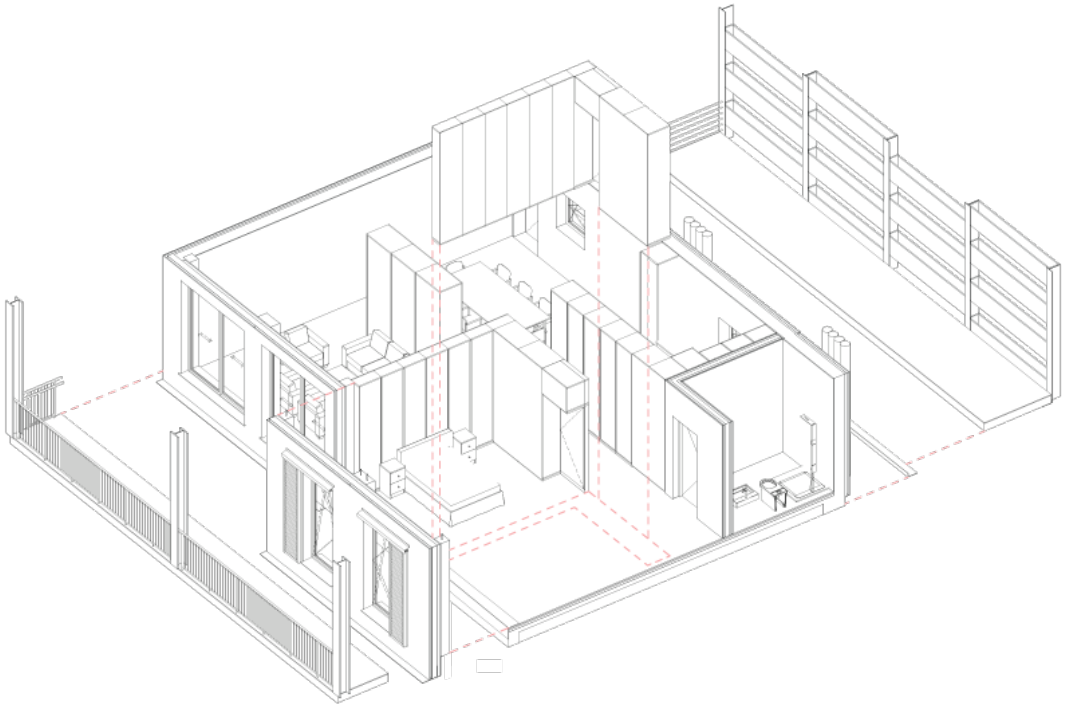


Figura 38

Com o teto falso e o soalho elevado, as redes técnicas ficam ocultas, libertando as paredes e garantindo a máxima flexibilidade na configuração espacial interior. Nos extremos de cada módulo rasgam-se vãos amplos que se dispõem em continuidade visual, promovendo ventilação cruzada e luz natural em profundidade. A relação com o exterior é mediada por dois espaços distintos e complementares: a galeria nascente e a galeria poente, que qualificam as fachadas e ampliam a experiência de habitar.

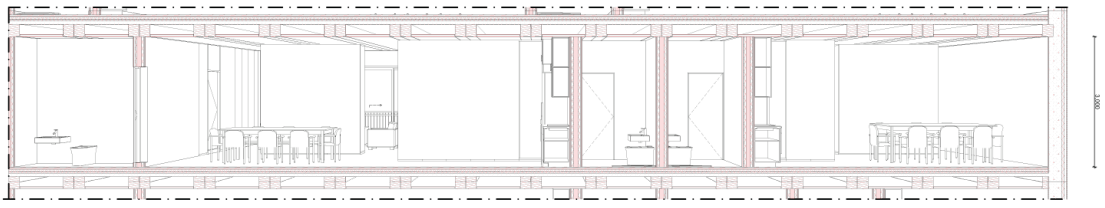


Figura 39

Figura 38. Axonometria construtiva, Elaborada pelo Autor

Figura 39. Secção do Corte longitudinal, Elaborada pelo Autor

A fachada nascente, voltada para o interior do vale, retoma a memória rural do Vale de Santo António — onde outrora existiram hortas e quintas. Aqui, desenvolve-se uma galeria contínua ajardinada que acompanha a frente habitável do edifício. Revestida por canteiros verticais autoirrigados, reutiliza águas pluviais e contribui para o conforto ambiental, e possivel produção de alimentos. Este espaço atua como transição entre a habitação e o espaço público: pode ser vivido como varanda, corredor, jardim ou zona de estar partilhada, promovendo o encontro informal entre vizinhos e fortalecendo o sentido de comunidade. É um espaço híbrido, entre o coletivo e o doméstico, entre o urbano e o vegetal.

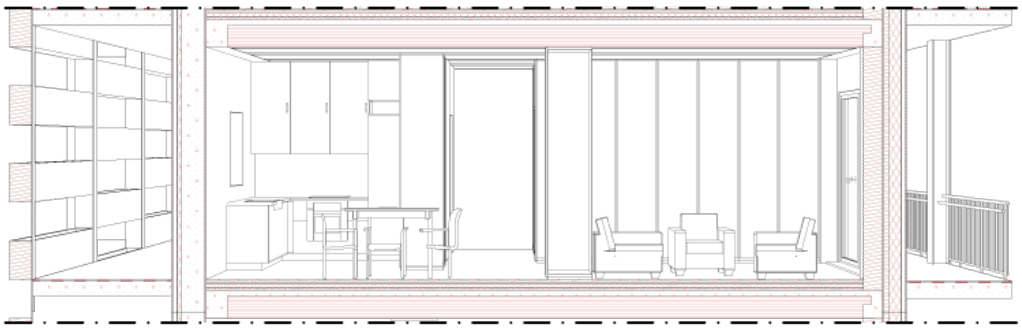


Figura 40

Na fachada poente, voltada para o Tejo, a galeria assume uma expressão mais contemplativa. De dimensão mais contida, prolonga a casa para o exterior e oferece vistas amplas sobre o rio e o vale.

As fachadas do edifício expressam a lógica construtiva do sistema modular. São compostas por painéis com revestimento em Viroc e com isolamento incorporado em cortiça e fixações aparafusadas, o que facilita a manutenção e substituição pontual ao longo do tempo.

A organização dos vãos é regida pelas zonas de vivências propostas, amplos em zonas de estar, e maisreduzidos em áreas mais privadas. Os perfis metálicos e ductos expostos evidenciam a estrutura como também ordenam o plano da fachada. O desenho é guiado pela funcionalidade, procurando dar continuidade àclareza construtiva.



Figura 41



Figura 42

Figura 40. Corte Transversal, Elaborada pelo Autor

Figura 41. Alçado Nascente, Elaborada pelo Autor

Figura 42. Alçado Poente, Elaborada pelo Autor

As zonas técnicas são acessíveis a partir do exterior, permitindo manutenção sem interferir na estrutura ou nos espaços interiores. Esta opção traduz a ideia de que a arquitetura deve acompanhar a mudança com simplicidade, sem se fechar sobre si mesma.

O edifício desenvolve-se em oito pisos acima do solo, apoiado por um piso subterrâneo, destinado ao estacionamento. No piso têrreo situam-se duas unidades comerciais e os acessos comuns à zona habitacional. A partir do primeiro piso inicia-se a habitação, organizada em torno de uma galeria de circulação na fachada nordeste, com 1,8 metros de largura, que além de facilitar o acesso às frações, assume também um papel social e ecológico, como já referido.



Figura 43

A distribuição das tipologias habitacionais foi definida em articulação com o Plano de Urbanização do Vale de Santo António (PUVSA), assegurando uma oferta diversificada e inclusiva. No primeiro piso encontram-se um T0, um T1, um T3 e um T4. Nos 2.º, 4.º e 6.º pisos repete-se a combinação de um T1, um T3 e dois T2. Já nos 3.º, 5.º e 7.º pisos, a distribuição inclui dois T2, um T3 e um T1. Esta variedade tipológica demonstra a flexibilidade do sistema modular em dar resposta a diferentes configurações familiares, estilos de vida.

Na cobertura, com uma área útil aproximada de 420 m², foram instalados painéis solares fotovoltaicos, capazes de fornecer até 60% das necessidades energéticas das habitações. Reduzindo assim significativamente a dependência da rede elétrica convencional.

Figura 43. Corte Longitudinal, Elaborada pelo Autor

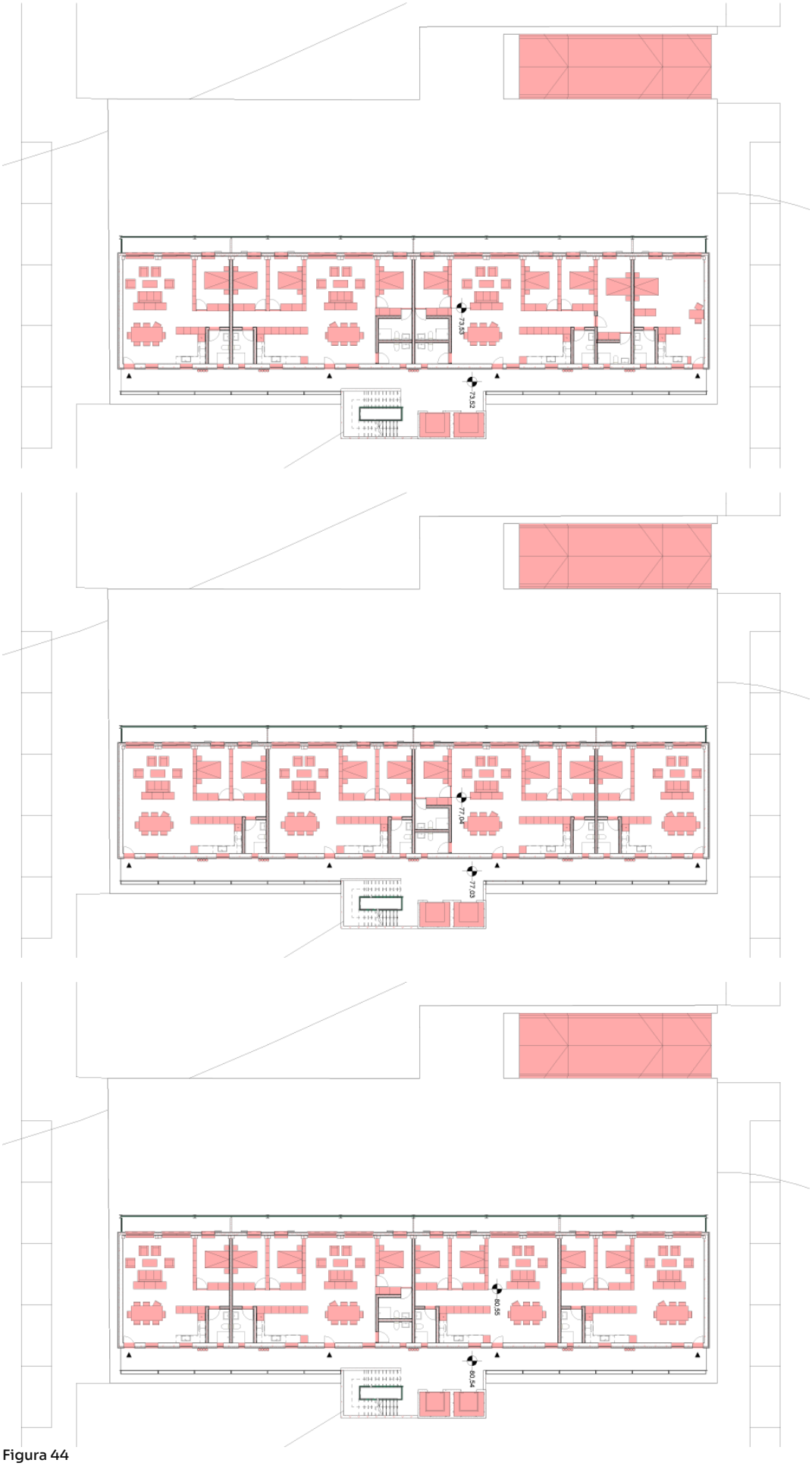


Figura 44

Figura 44. Plantas tipo, Elaborada pelo o Autor

Conclusão

Este projeto propõe uma resposta concreta à escassez de habitação acessível em Portugal. Partindo do caso específico do Vale de Santo António, ensaia-se uma solução com potencial de replicação noutros contextos urbanos. Através da construção modular pré-fabricada, desenvolve-se uma estratégia que alia racionalidade construtiva, rapidez de execução, eficiência energética e capacidade de adaptação às dinâmicas da vida contemporânea. A proposta não se limita à resolução técnica de um edifício, assumindo-se antes como um possível caso de estudo para a mitigação célere da crise habitacional.

O sistema modular concebido permite responder às exigências habitacionais atuais sem as perpetuar, favorecendo adaptações futuras e facilitando a manutenção. A organização tipológica, a lógica de crescimento modular e a integração de elementos construtivos como os armários-divisores ou a galeria relacional demonstram que padronização e repetição não precisam de ser sinónimo de limitação arquitetónica. Pelo contrário, revelam-se instrumentos com potencial para promover uma regeneração habitacional inteligente em territórios expectantes.

Ao longo do processo, tornou-se evidente que este modelo construtivo pode adaptar-se a diferentes realidades e evoluir com os seus habitantes. Longe de impor um desenho fechado, procurou-se oferecer um sistema aberto, no qual a arquitetura se molda às pessoas, promovendo um equilíbrio entre lógica construtiva e liberdade de apropriação.

Com esta proposta, não se pretende oferecer uma solução definitiva para o problema habitacional, mas antes contribuir para a construção de novas possibilidades — acessíveis, replicáveis e estruturadas — que se aproximem, passo a passo, de uma resposta mais abrangente e justa para a crise habitacional em Portugal.

9. Bibliografia

Fontes Institucionais e Documentos Oficiais

Câmara Municipal de Lisboa. (2020) Reinício do procedimento de alteração do plano – abertura de novo período de participação preventiva. Disponível em: https://www.lisboa.pt/cidade/urbanismo/planeamento-urbano/planos-de-urbanizacao/detalhe/vale-de-santo-antonio-alteracao (Acesso: 4 Novembro 2024).

Câmara Municipal de Lisboa. (2021) Plano de Ação Climática Lisboa 2030: Uma cidade comprometida com o futuro – Um plano de ação para 2030 e uma ambição para 2050. Lisboa: Direção Municipal de Ambiente, Estrutura Verde, Clima e Energia, Lisboa E-Nova.

Câmara Municipal de Lisboa. (2011a) Plano de Urbanização do Vale de Santo António – Vol. I: Relatório. Lisboa: CML. Disponível em: https://www.lisboa.pt/cidade/urbanismo/planeamento-urbano/planos-de-urbanizacao/detalhe/vale-de-santo-antonio (Acesso: 4 Novembro 2024).

Câmara Municipal de Lisboa. (2011b) Plano de Urbanização do Vale de Santo António – Vol. II: Regulamento. Lisboa: CML. Disponível em: https://www.lisboa.pt/fileadmin/cidade_temas/urbanismo/planos_urbanizacao/vale_santo_antonio/pecas_escritas/pu_vale_santo_antonio_regulamento.pdf (Acesso: 4 Novembro 2024).

Veríssimo, J. (2022) Encontro de Urbanismo – Lisboa, a Cidade dos Vales – Vale de Santo António. Auditório CIUL, 6 Julho. Disponível em: https://youtu.be/kCufcQO04Kc?si=pzND3yksO_iA3wdD (Acesso: 4 Novembro 2024).

Fontes Online Gerais

André, M. R. (2023) Vale de Santo António: um território à espera de decisões e concretizações. Lisboa para Pessoas, 10 Outubro. Disponível em: https://lisboaparapessoas.pt/2023/10/10/vale-de-santo-antonio-plano-de-urbanizacao/ (Acesso: 4 Novembro 2024).

ArchDaily. (2008) Quinta Monroy / ELEMENTAL. Disponível em: https://www.archdaily.com/10775/quinta-monroy-elemental (Acesso: 4 Novembro 2024).

Architectural Review. (2019) Revisit: Quinta Monroy by Elemental. Disponível em: https://www.architectural-review.com/buildings/housing/revisit-quinta-monroy-by-elemental (Acesso: 8 Novembro 2024).

Arquitectura Viva. (2020) Viviendas sociales en Salou – Estudio de Arquitectura Toni Gironès. Disponível em: https://arquitecturaviva.com/obras/viviendas-sociales-en-salou (Acesso: 14 Novembro 2024).

Engenharia e Construção. (2019) O melhor bairro de habitação social de Portugal: Bairro Rainha Dona Leonor. Disponível em: https://www.engenhariaeconstrucao.com/2019/07/bairro-rainha-dona-leonor.html?m=1 (Acesso: 6 Novembro 2024).

Espaço de Arquitetura. (2019) Projeto de habitação social do atelier Cerejeira Fontes Arquitetos considerado o melhor do país. Disponível em: https://espacodearquitetura.com/noticias/projeto-de-habitacao-social-do-atelier-cerejeira-fontes-Arquitetos-considerado-o-melhor-do-pais/ (Acesso: 6 Novembro 2024).

Euronews. (2024) Habitação na Europa: é maior o número de proprietários ou de arrendatários? Disponível em: https://pt.euronews.com/business/2024/05/13/habitacao-na-europa-e-maior-o-numero-de-proprietarios-ou-de-arrendatarios?t (Acesso: 13 Maio 2024).

Portal da Habitação. (2024) Governo anuncia meta de 59 mil novas casas até 2030. Disponível em: https://portaldahabitacao.pt/detalhenoticias/-/asset_publisher/H1h4Wzlma11B/content/governo-anuncia-meta-de-59-mil-novas-casas-at%C3%A9-2030?t (Acesso: 13 Maio 2024).

Tectonica. (2018) 80 viviendas de protección oficial en Salou de Toni Gironès. Disponível em: https://tectonica.archi/projects/80-viviendas-de-proteccion-oficial-en-salou/ (Acesso: 14 Novembro 2024).

Toni Gironès. (2022) Salou. Disponível em: https://tonigirones.com/proyecto/salou/ (Acesso: 14 Novembro 2024).

Livros

Bergdoll, B. e Christensen, P. (2008) Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling. New York: Museum of Modern Art.

Deplazes, A. (ed.) (2005) Constructing Architecture: Materials, Processes, Structures – A Handbook. 2.ª ed. Basel: Birkhäuser.

Ferreira, A., Almeida, J. e Tavares, M. (2012) Políticas de habitação em Portugal: Um olhar sobre o passado e o presente. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Portas, N. (1978) Arquitetura e participação: Reflexões sobre o SAAL. Lisboa: Livros Horizonte.

Rodrigues, C. (2019) Nova geração de políticas de habitação: Impacto e desafios. Coimbra: Almedina.

Tavares, M. (2018) Habitação e urbanismo no Estado Novo. Porto: Edições Afrontamento.

Documentos e Materiais Arquitetónicos

Cerejeira Fontes Arquitetos. (2024) Reabilitação do Bairro Rainha Dona Leonor. Documento fornecido pelo atelier. Recebido em: 19 Novembro 2024.

Elemental. (2024) Quinta Monroy | Conjunto de Vivienda Incremental. Documento descarregado de: https://www.elementalchile.cl/ (Acesso: 3 Dezembro 2024).

Veríssimo, J. (s.d.) Documentos e elementos gráficos relativos ao PUVSA. Fornecidos diretamente pelo autor. Lisboa.

Artigos em Revista

Gironès, T. (2017) '80 Viviendas Sociales en Salou', El Croquis, 189, pp. 230–243.

Papers e Artigos Científicos

De Araujo, V. M., De Souza, R. A., & De Andrade Silva, F. (2023). Cross-laminated timber: A sustainable solution for industrialized construction. Journal of Building Engineering, 45, 103637.

Ferreira, J., & Branco, F. (2007). The use of glass fiber–reinforced concrete as a structural material. Experimental Techniques, 31(3), 64–73. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1747-1567.2007.00153.x

Kelley, S. (2022). Challenges in high-rise timber construction: Structural limitations and safety considerations. Engineering Structures, 250, 113401.

Larsson, O., & Dorn, T. (2023). Environmental impact assessment of timber and concrete buildings: A life cycle perspective. Sustainable Cities and Society, 85, 104021.

Moreira, R (2023) Mestrado em Projeto Integrado na Construção de Edifícios - 2022/2023 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Oh, J.-W., Lee, K.-C., Lee, T.-H., & Yoon, J.-S. (2023). Comparative CO2 emissions of concrete and timber slabs with equivalent structural performance. Energy and Buildings, 279, 112768. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112768

Pinto, J., Dias, P., & Costa, R. (2020). A crise habitacional em Portugal: Desafios e soluções. Revista Portuguesa de Estudos Urbanos, 45(3), 34–51.

Piqueras Blasco, M., & Cabrera i Fausto, I. (2024). Prefabricated housing construction throughout history. archiDOCT, 12(2).

Serra, A. (2015). O PER e a segregação urbana: Um balanço crítico. Cidades: Comunidades e Territórios, 31, 78–95.

Smith, R. E., & Timberlake, J. (2021). Prefabrication in wood construction: Innovations and efficiencies. Architectural Design, 91(2), 78–85.

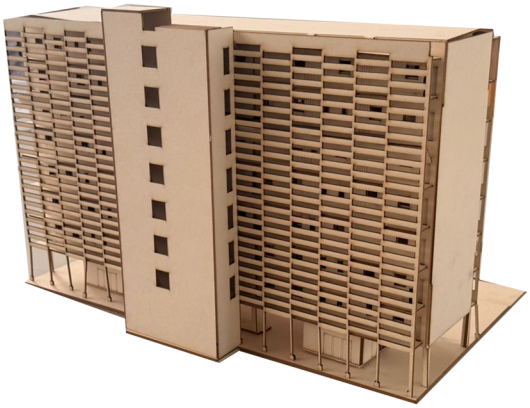
Vázquez, E., Marí, A. R., & Barra, M. (2020). Precast concrete in sustainable construction: Efficiency and performance. Materials, 13(5), 1132.

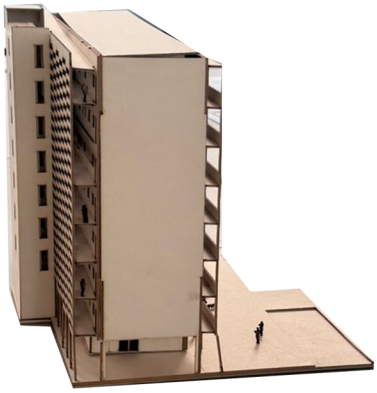
Vilaça, E. (2001). O "estado da habitação": Medidas sem política num país adiado. Cidades: Comunidades e Territórios, 3, 83–92.

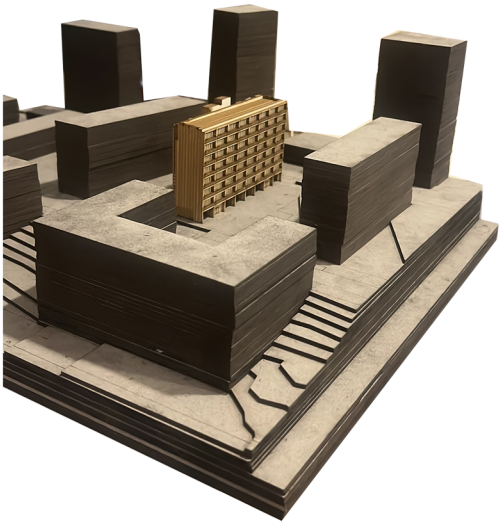
Weissenberger, M. (n.d.). CREE Buildings: Hybrid timber-concrete construction for sustainable architecture. Journal of Green Building, 12(3), 45–60.







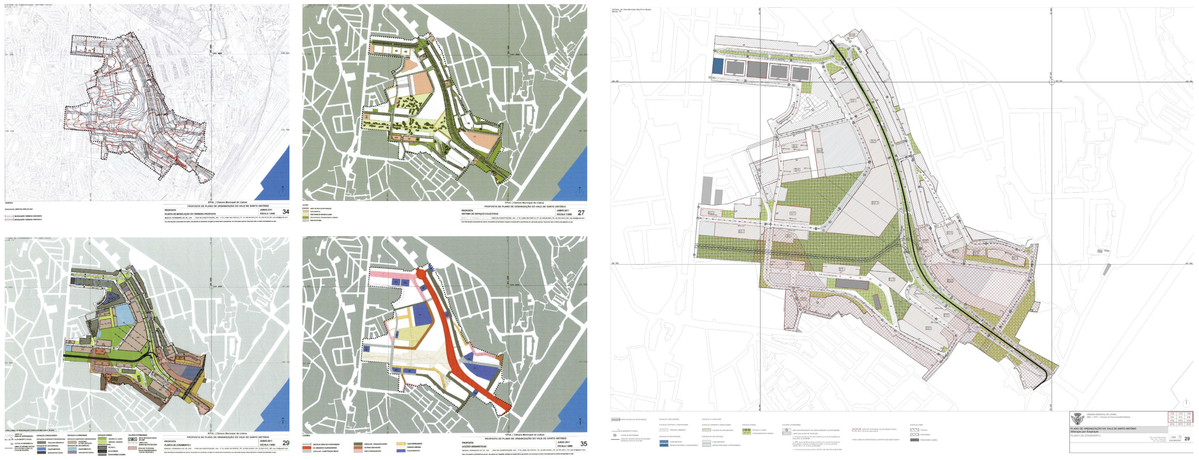




Plano Urbanização do Vale de Santo António

PUVSA - Plano de 2005 - 2011

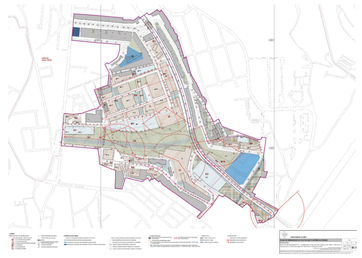
O Plano de Urbanização iniciado em 2005 tinha como premissas garantir a continuidade da envolvente, preservar a morfologia do vale, potenciar uma nova centralidade, melhorar a rede viária e acessos, promover espaços verdes na envolvente edificada e garantir a viabilidade económica e urbanística do projecto.



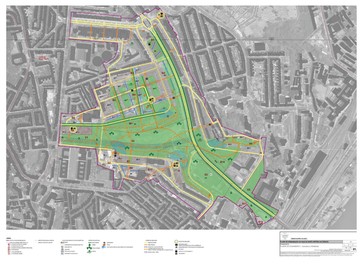
PUVSA - Plano de 2020

A nova reforma do Plano de Urbanização do Vale de Santo António teve como objectivo uma redução dos custo da urbanização, tentando adaptar o plano à morfologia do Vale. Promove uma redução na edificabilidade, excluindo a zona comercial e promovendo comércio mais directo e procura uma fusão da área edificada com o parque Urbano









Transformação do Vale de Santo António: **Uma Nova Centralidade Verde e Habitável em Lisboa**

Integração Paisagística, Habitabilidade e Urbanidade, Sustentabilidade Ambiental

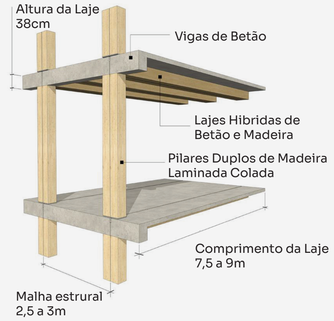
- Criação de um Parque Urbano
- Mobilidade e Sustentabilidade
- Cidade dos 15 minutos
- Foco na Habitação Acessível

Sistema Construtivo

CREE BUILDINGS

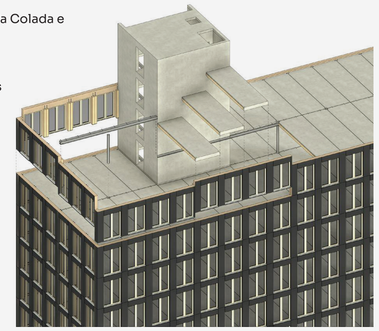
Sistema Cree Building

O Cree Buildings é um sistema construtivo modular híbrido, projetado para edifícios sustentáveis, eficientes e escaláveis. O sistema combina elementos de madeira, betão e aço para oferecer soluções rápidas, flexíveis e de baixo impacto ambiental.

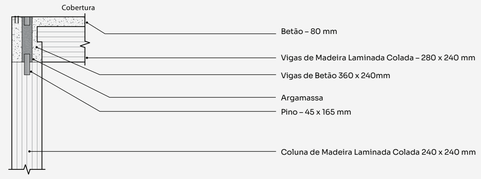


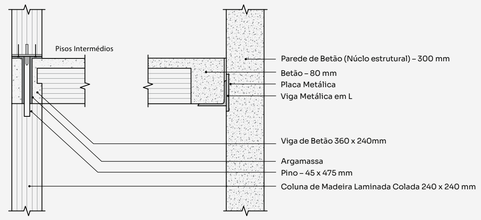
Componenetes do Sistema

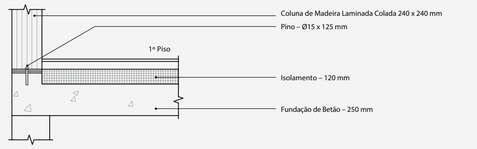




Detalhes Construtivos







Processo Construtivo

A. Projeto digital e simulação BIM: Redução de erros e otimização do fluxo de trabalho.

B. Produção off-site: Componentes Pré-fabricados com alta precisão e menor desperdício.

C. Montagem no Terreno: Rápida e eficiente, permitindo construções de até 500m² por dia com apenas 6 trabalhadores.

Principais Vantagens

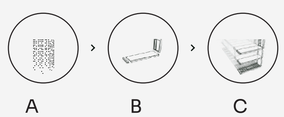
Sustentabilidade: Redução de até 80% das emissões de carbono embutido e 50% nas emissões operacionais.

Eficiência construtiva: Prefabricação modular que reduz o tempo de construção em até 50%.

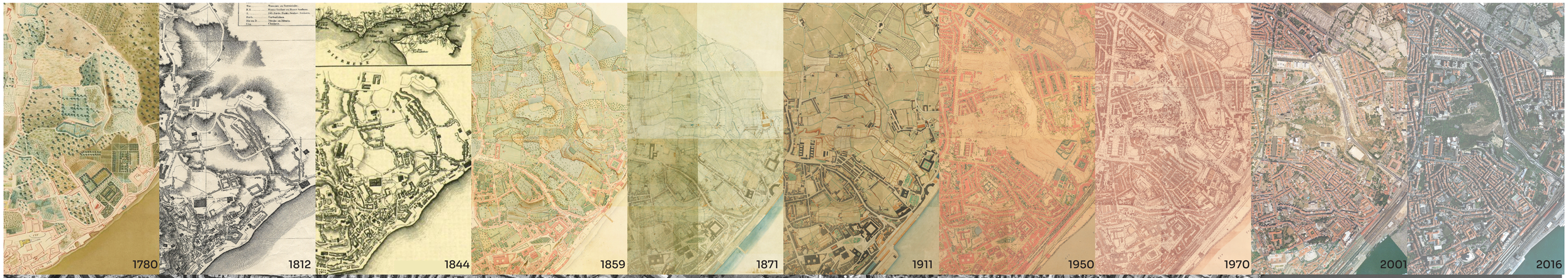
Flexibilidade: Sistemas adaptáveis a diferentes tipologias e necessidades urbanas.

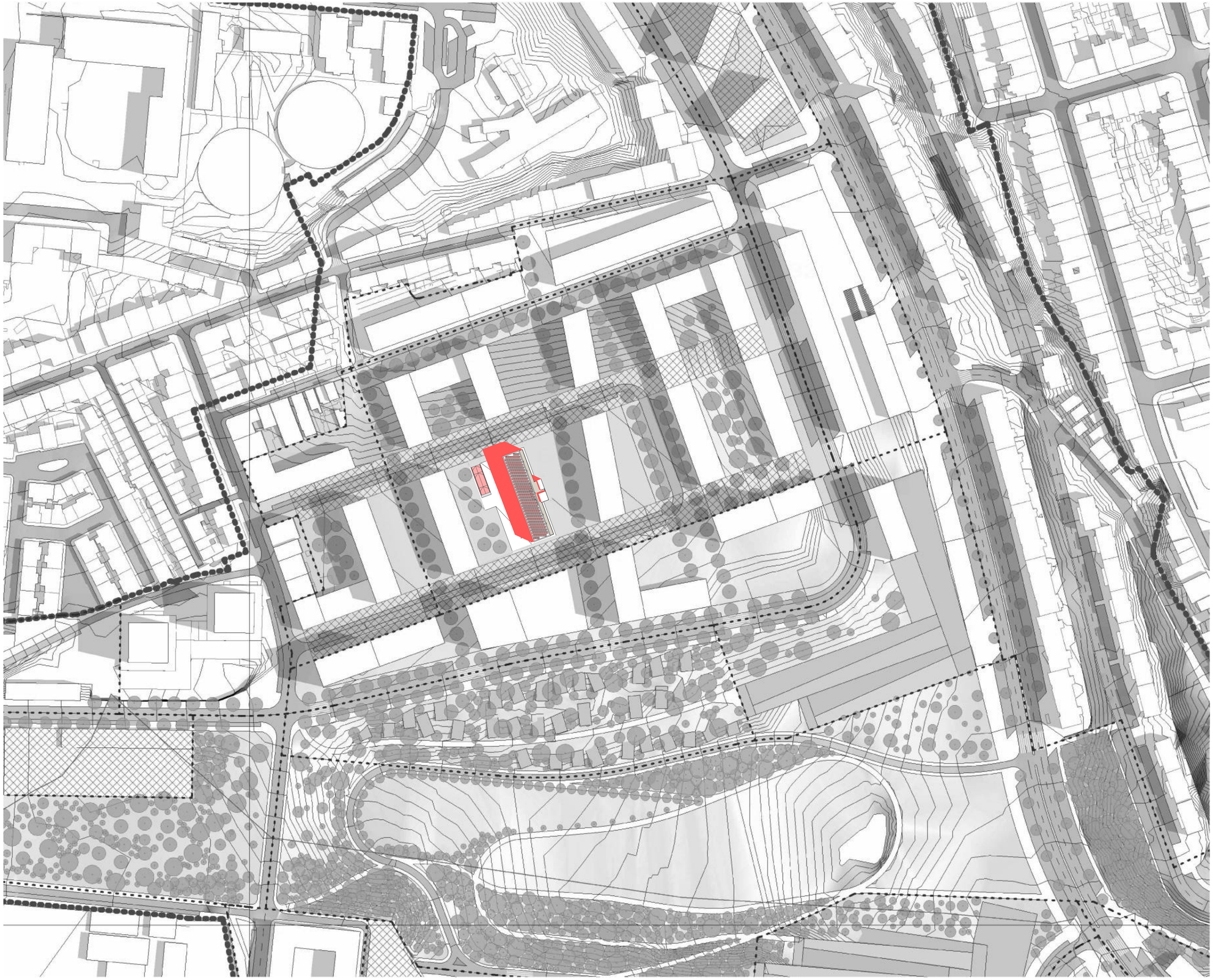
Qualidade e precisão: Produção off-site, minimizando desperdício e garantindo maior controle.

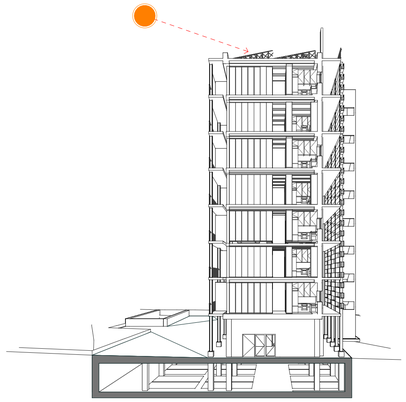
Conforto e bem-estar: Ambientes internos saudáveis, com exposição da madeira e excelente desempenho térmico.



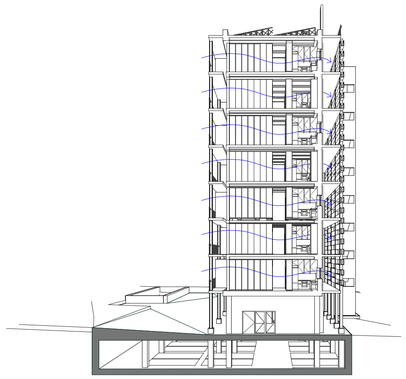



1780
1812
1844
1859
1871
1911
1950
1970
2001
2016

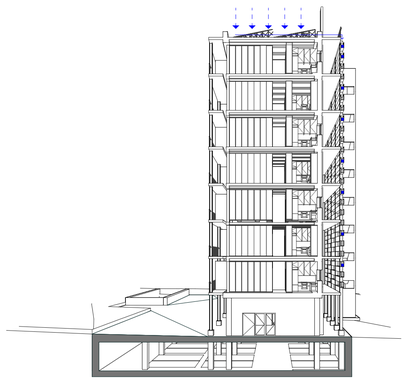




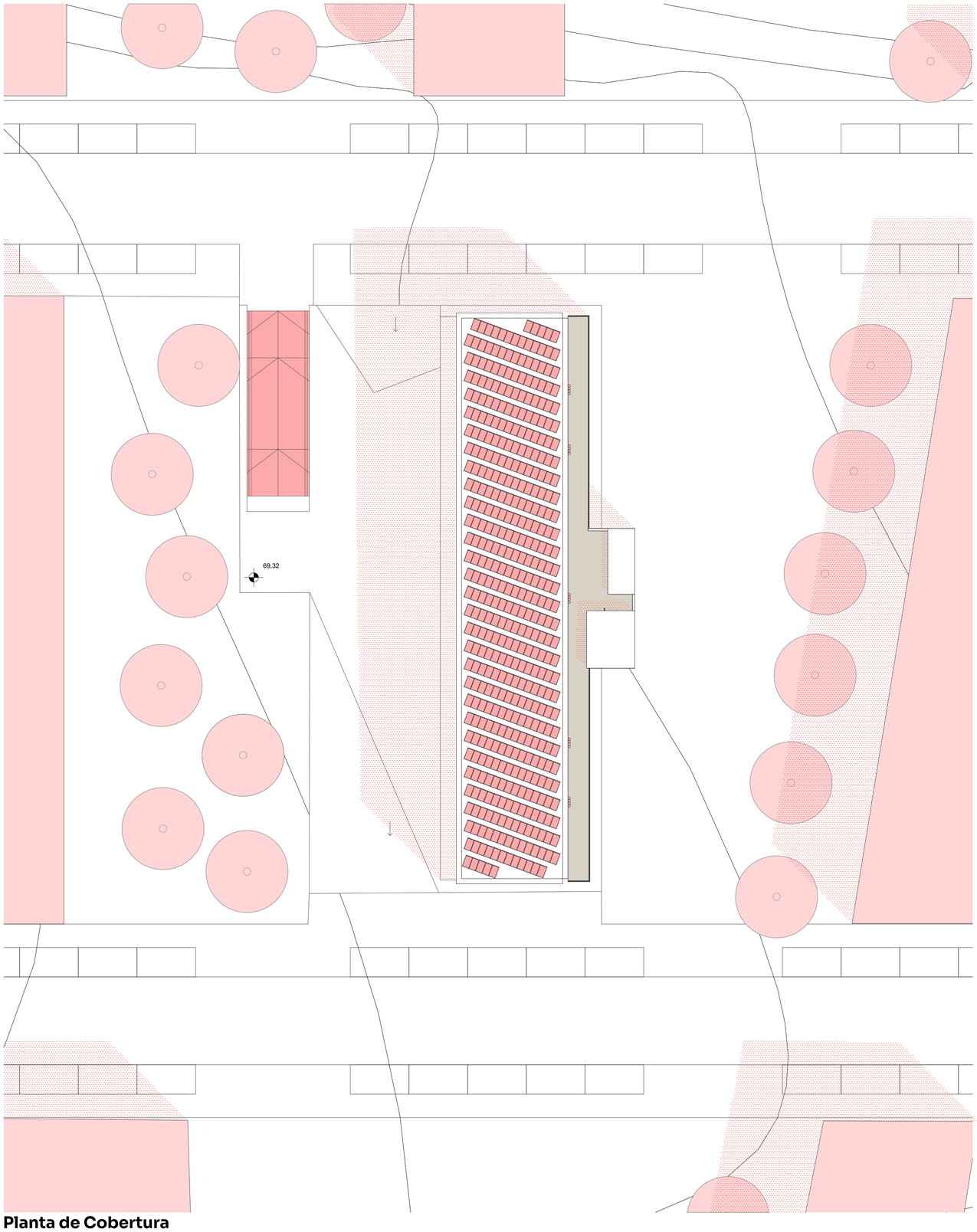
Aproveitamento da energia solar



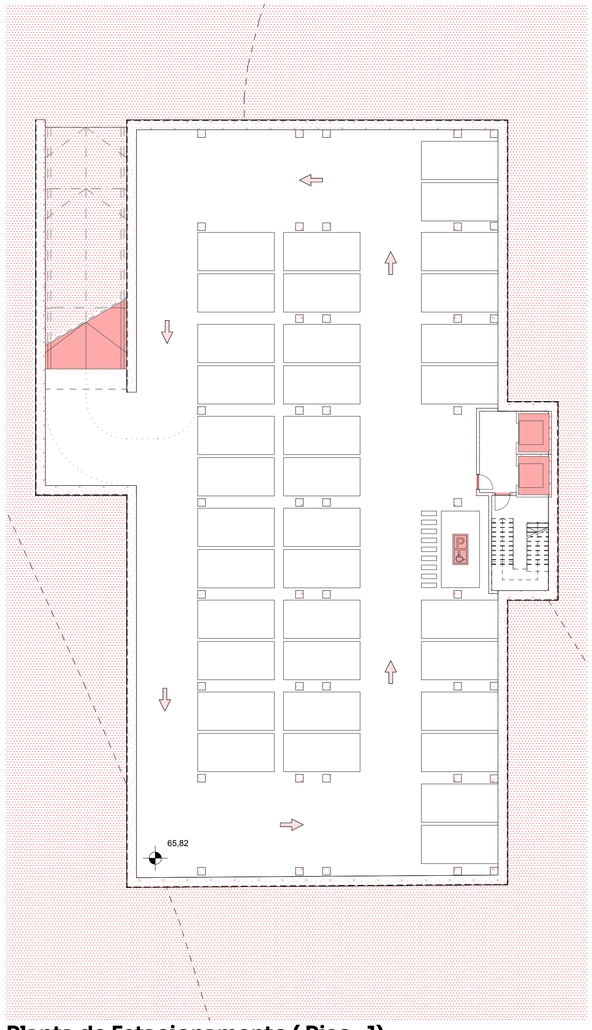
Ventilação Cruzada



Aproveitamento de Águas Pluviais



Planta de Cobertura



Planta de Estacionamento (Piso -1)

Estacionamento:

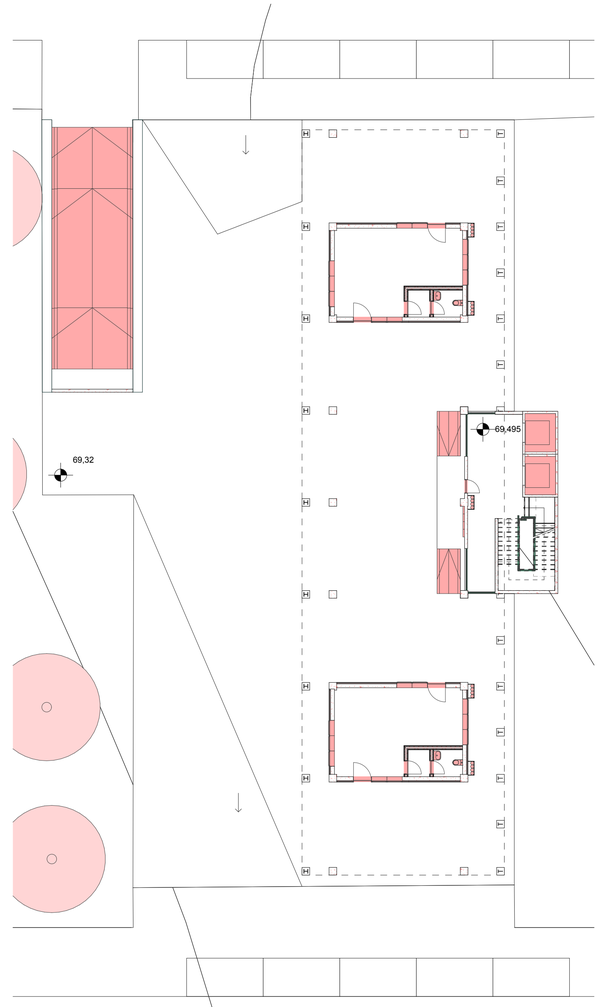
Lugares de Estacionamento: 36

Lugares de Estacionamento para pessoas com mobilidade reduzida: 1

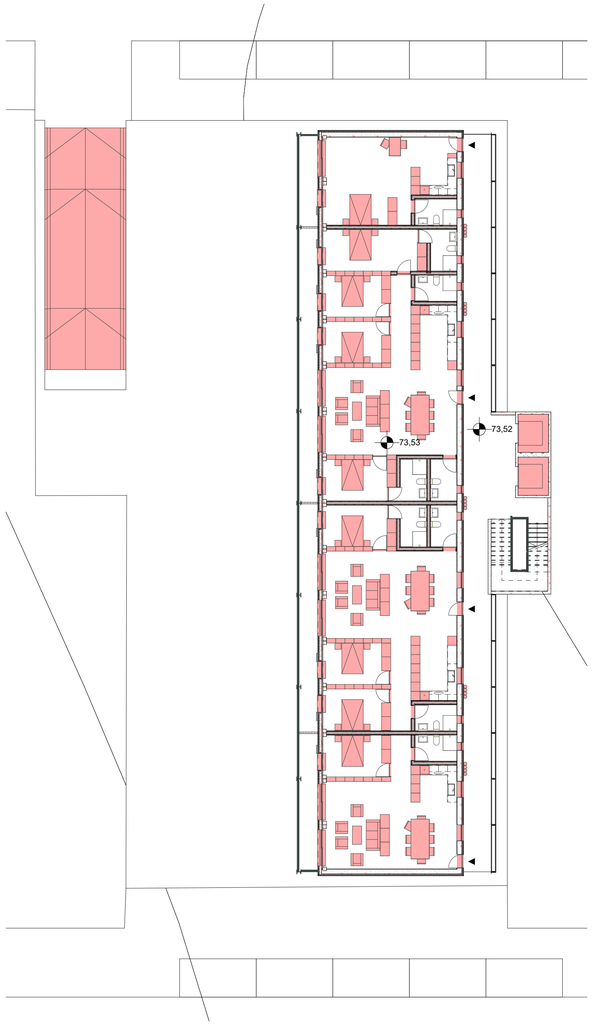
Dimensionamento dos Lugares de Estacionamento: 2,5m x 5m

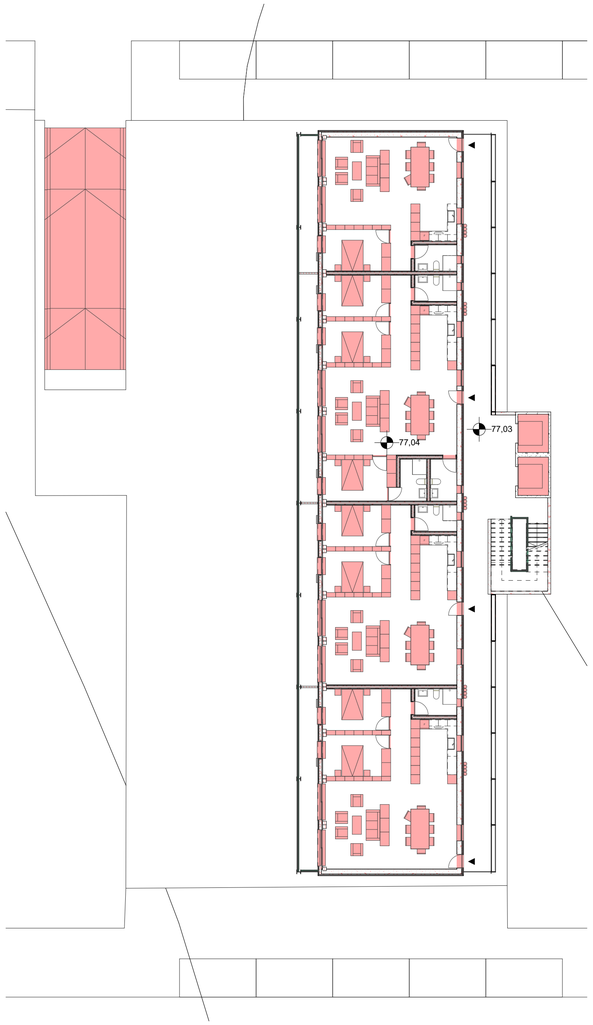
Dimensionamento das Fachas de Rodagem: 4m de Largura

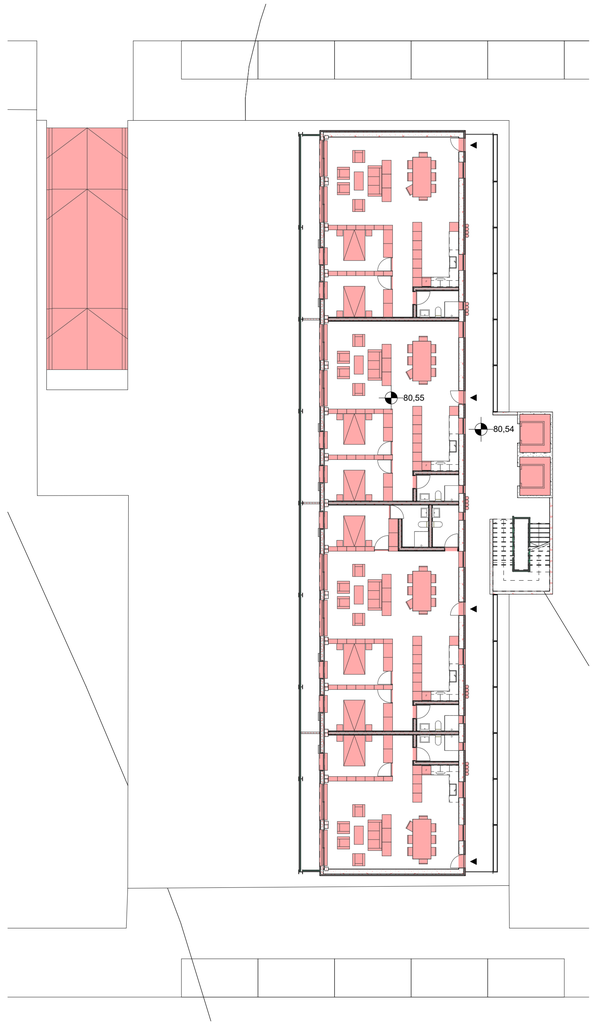
Dimensionamento da Rampa de Acesso:
Largura: 6m
Inclinação: 10% - 17% - 10%



Planta do Piso Terreo



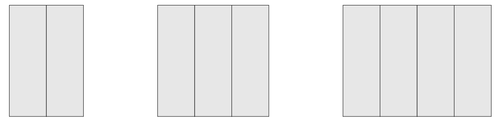




Módulo base (MB)
3 x 8,75 m



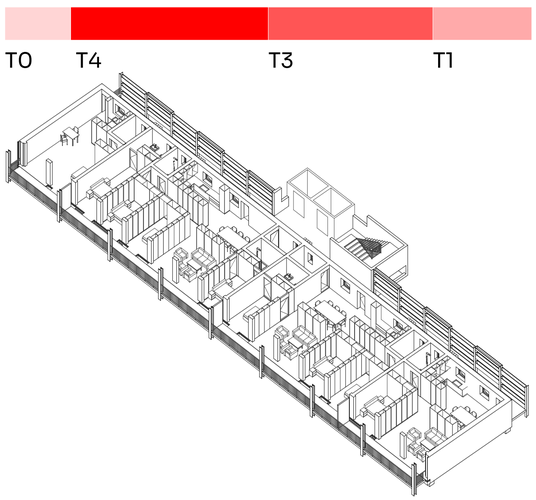
T0 T1 T2



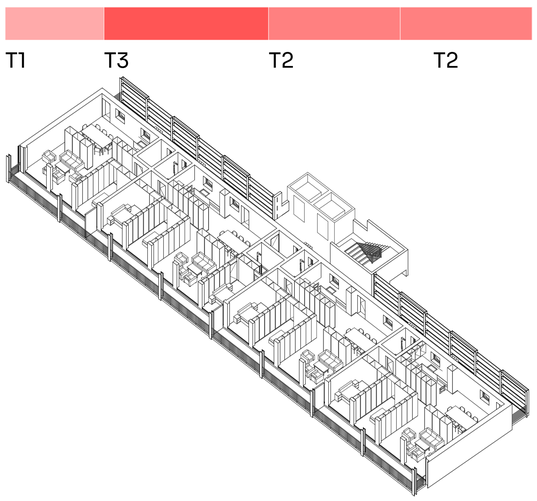
T3 T4



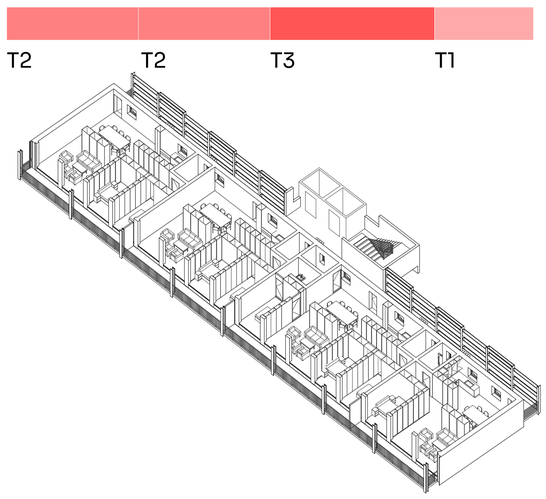
Planta Piso A (1º Piso)

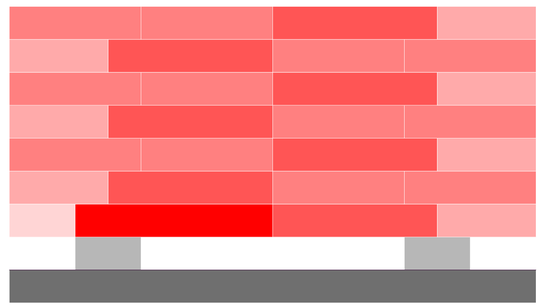


Planta Piso B (2º, 4º e 6º Piso)



Planta Piso C (3º, 5º e 7º Piso)







Comércio

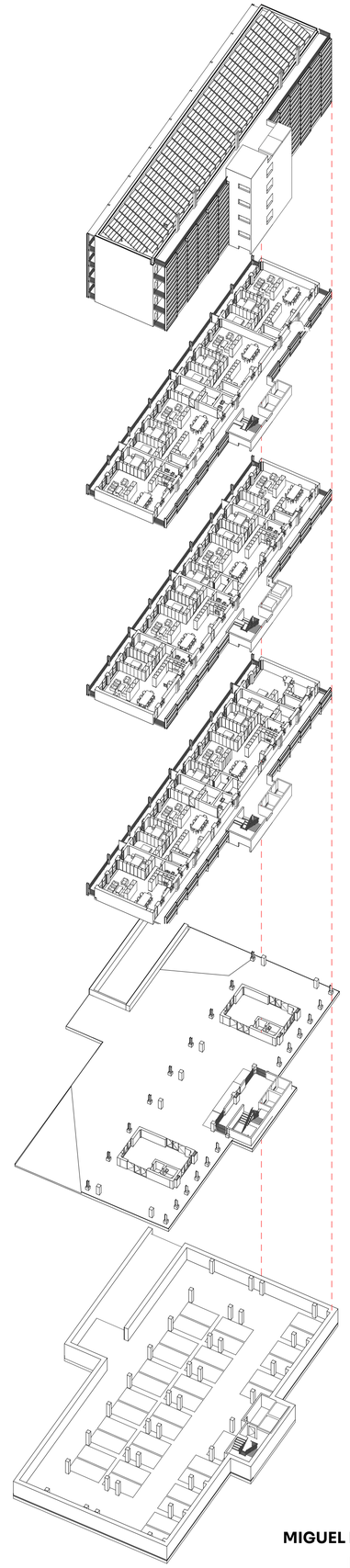
Estacionamento



Alçado Norte



Alçado Poente

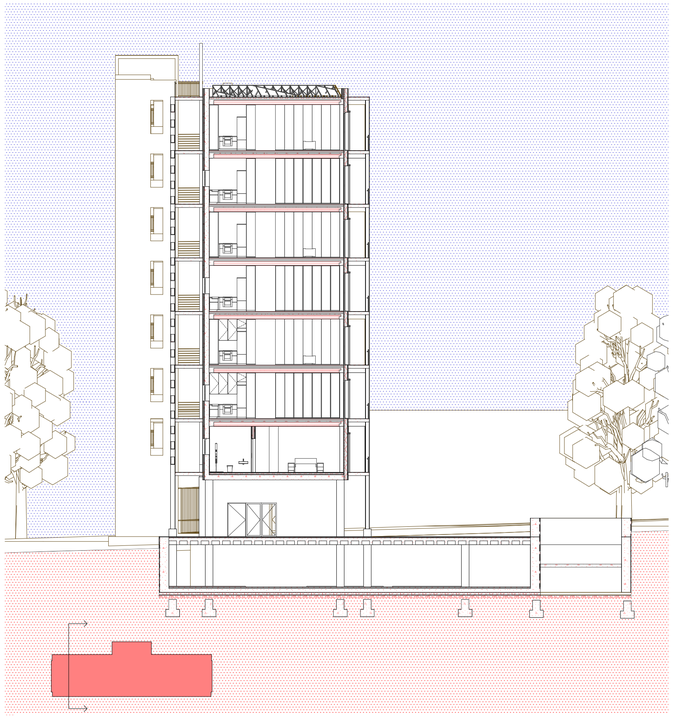




Alçado Nascente

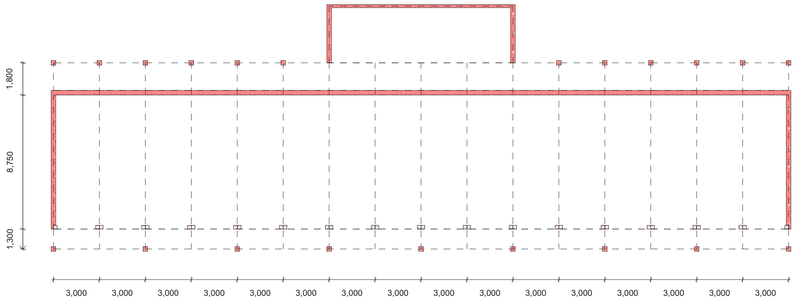


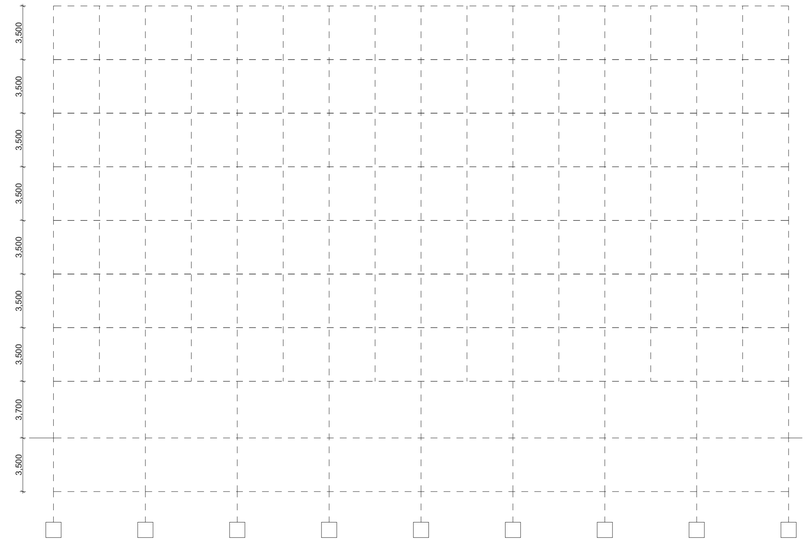
Alçado Sul



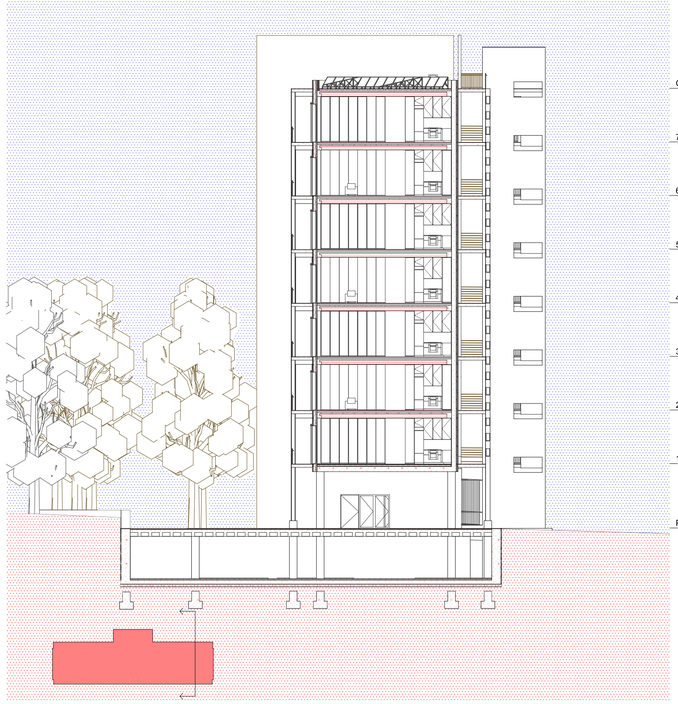


Malha Estrutural





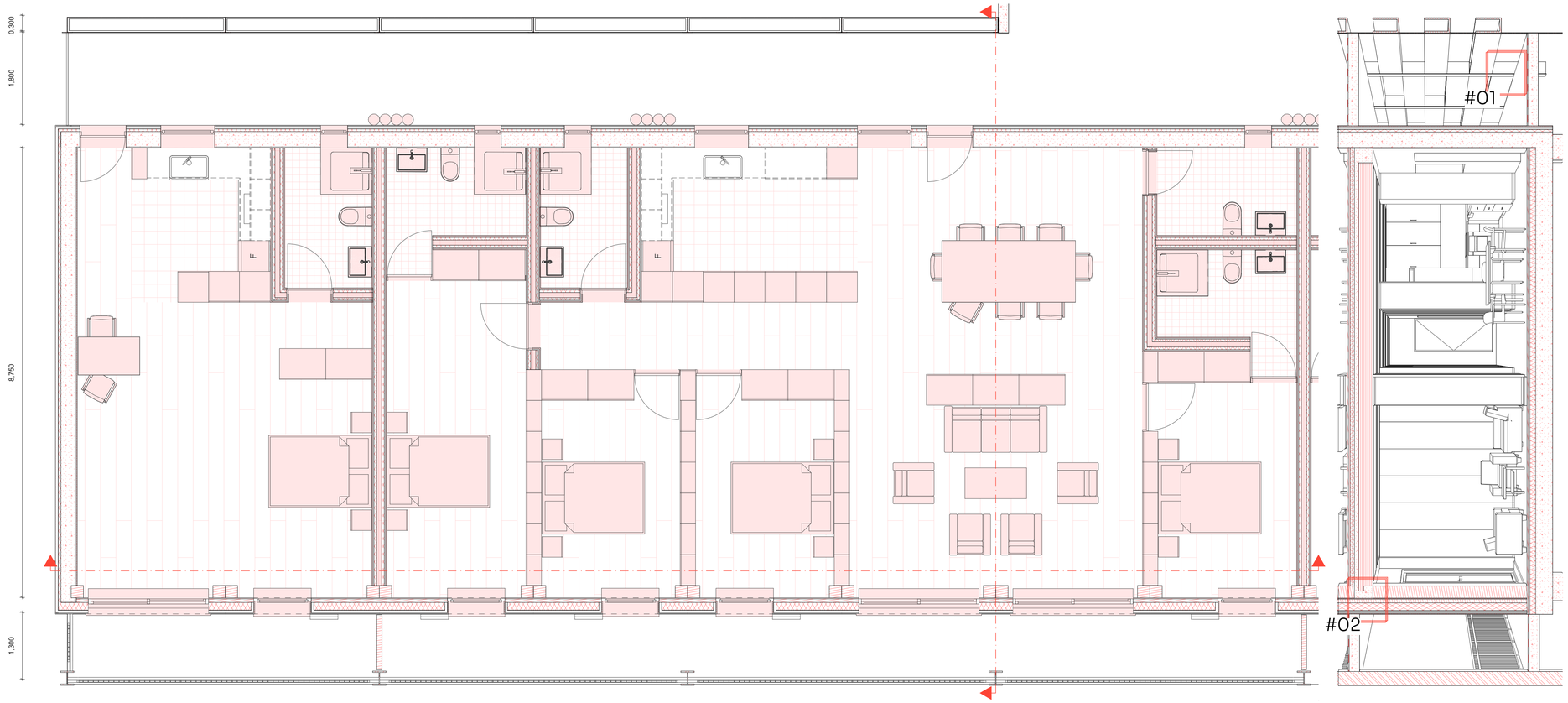


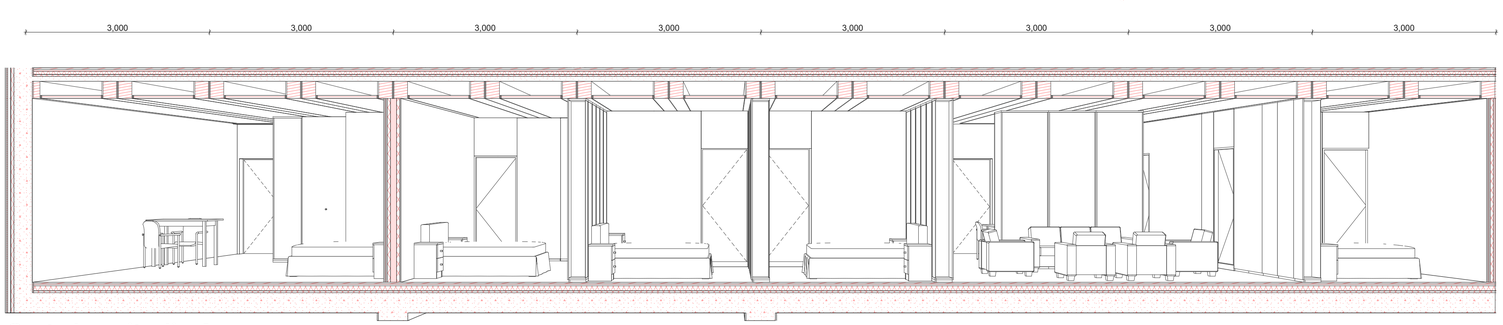


Legenda:

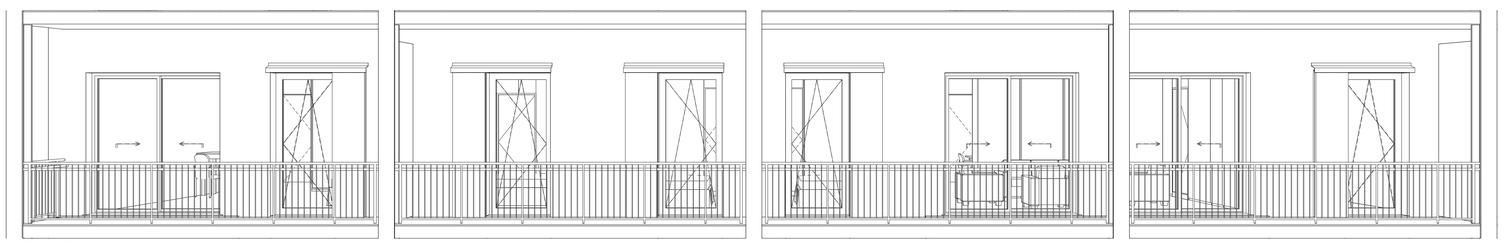
- Betão Armado
- Colunas Gulam
- Perfis Metálicos

Planta T0 e T4





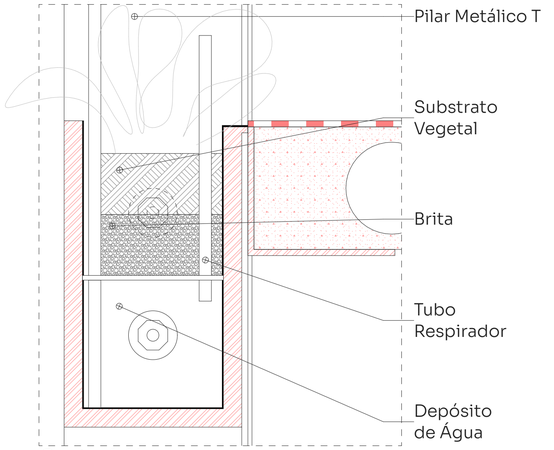
Corte Longitudinal



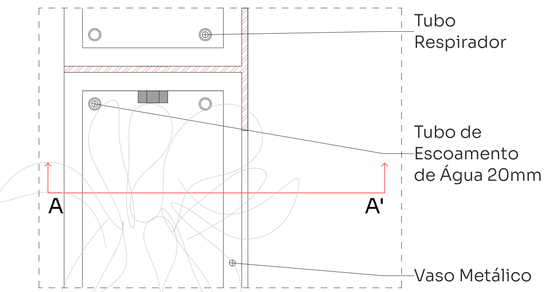
Alçado

Detalhes Construtivo

#01 - Vaso Auto-Irrigado

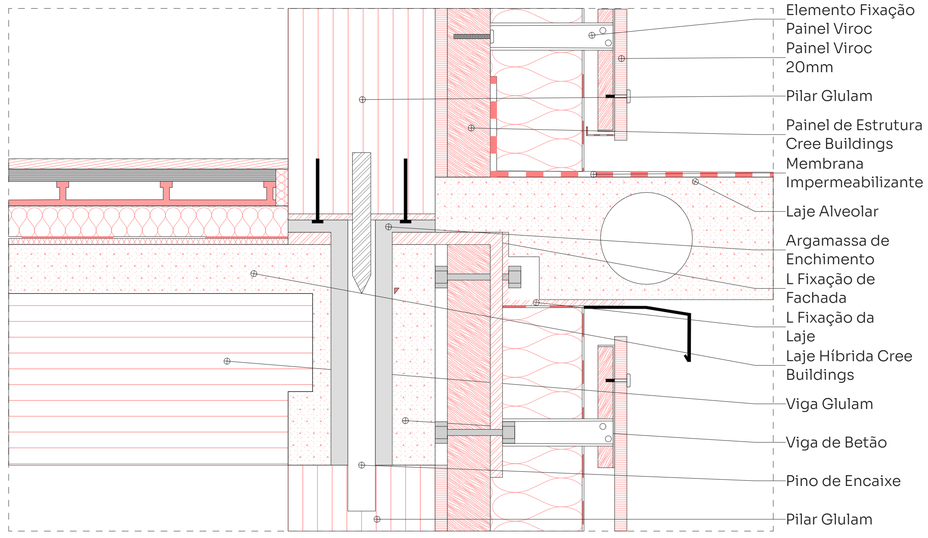


Corte AA'



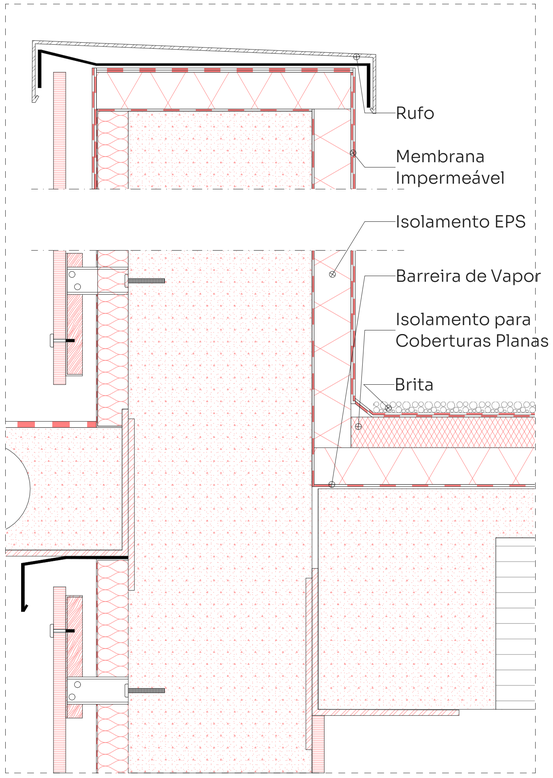
Planta

#02 - Corte do Encaixe da Laje Cree Buildings na Parede Pré-Fabricada

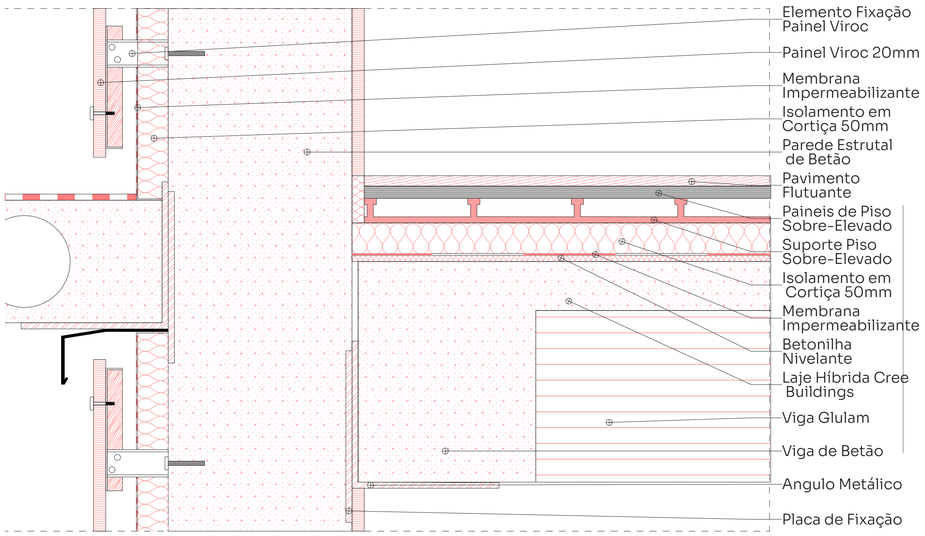


Detalhes Construtivo

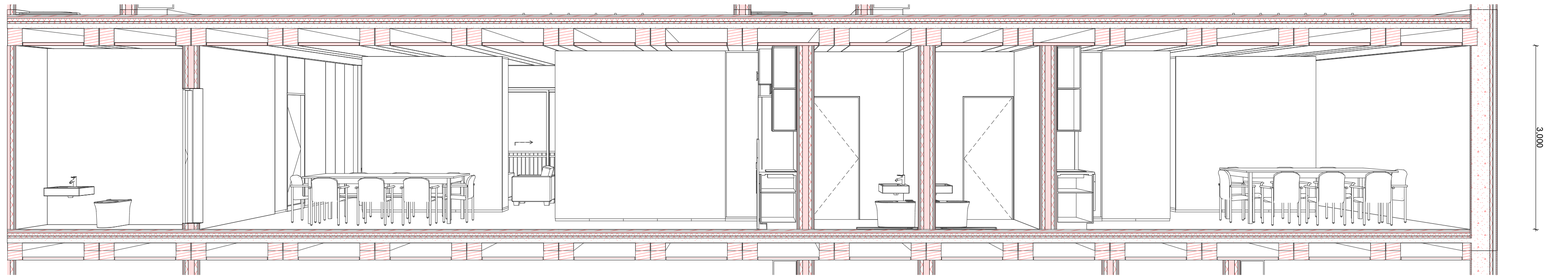
#03 - Acabamento Cobertura

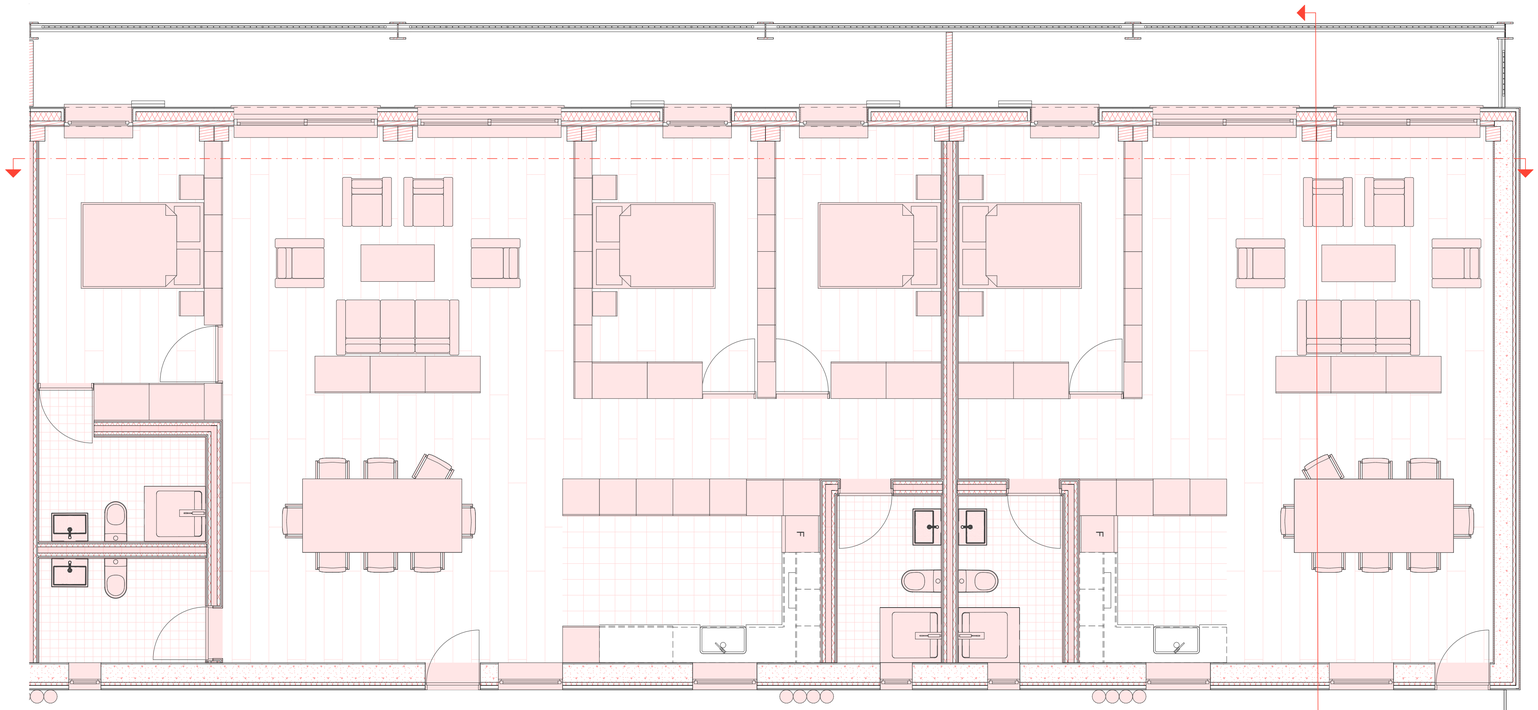


#04 - Corte do Encaixe da Laje Cree Buildings na Parede Betão



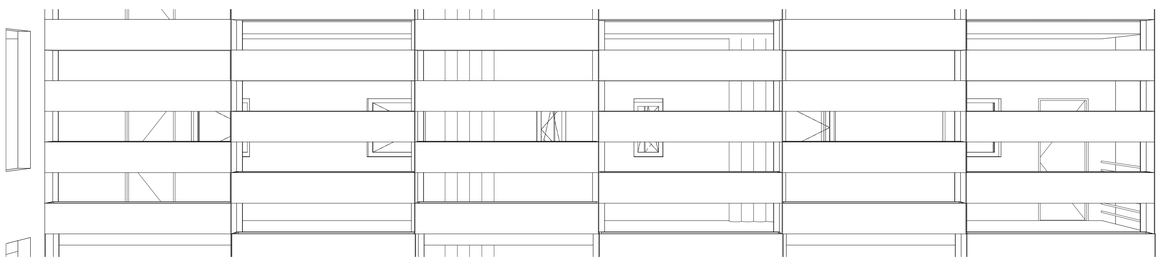
Corte Longitudinal



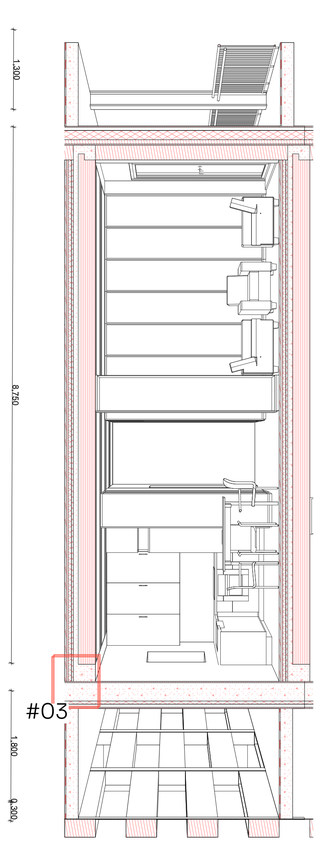


Planta T3 e T1

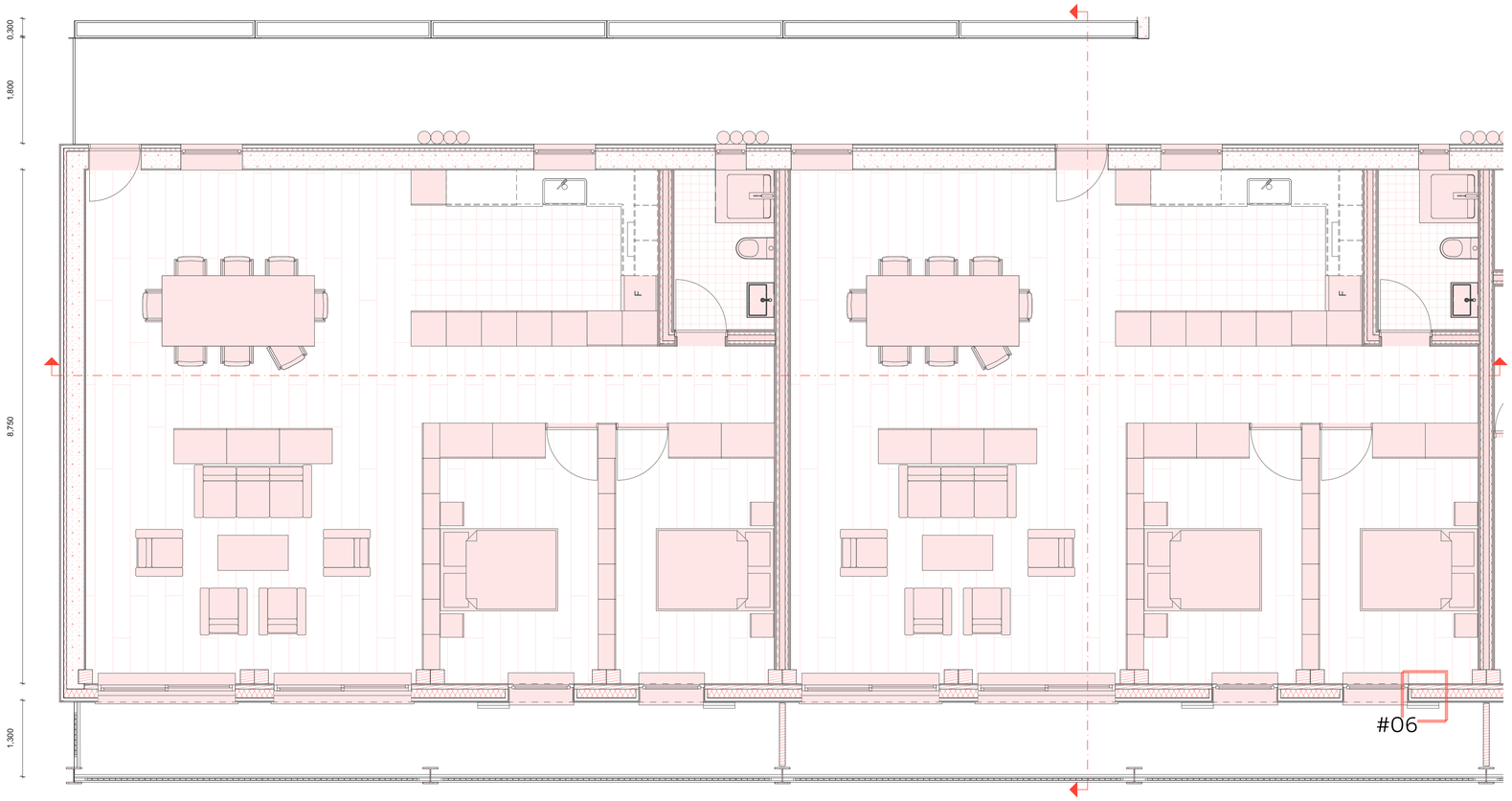


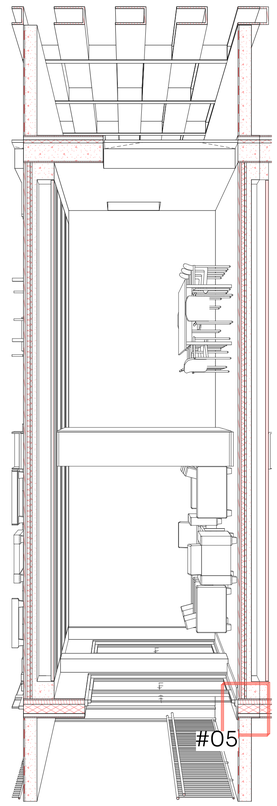


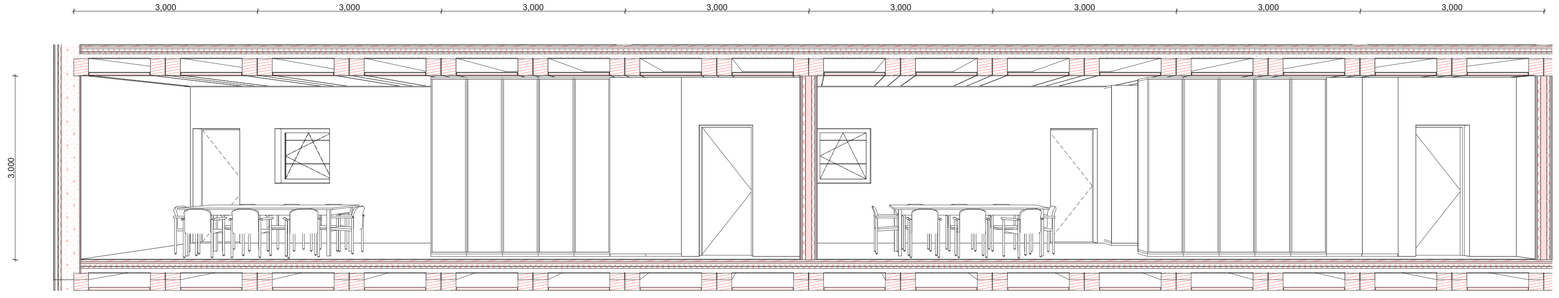
Alçado



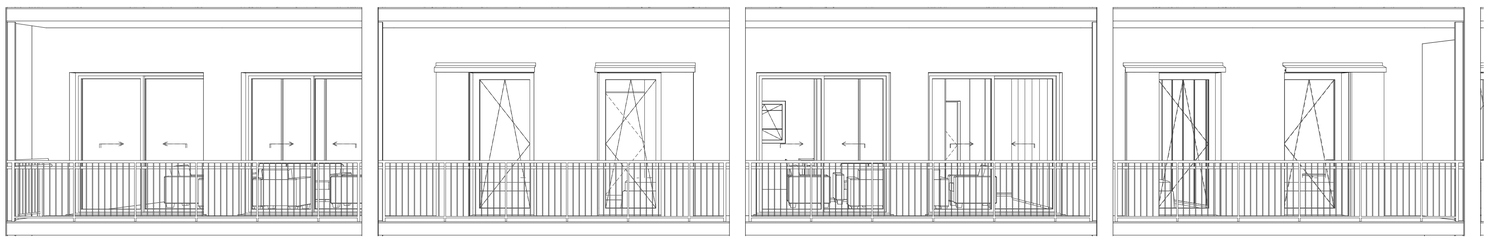
Planta T2







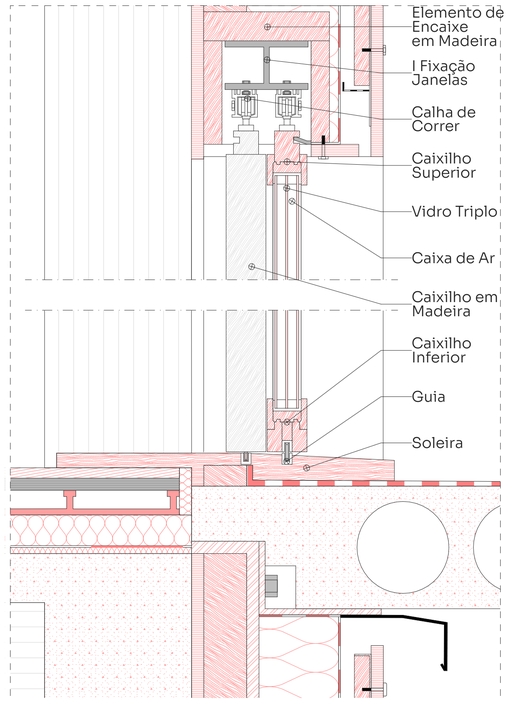
Corte Longitudinal



Alçado

Detalhes Construtivo

#05 - Vão de correr



#06 - Vão Oscilobatente

