

PM

**Revitalização de Vazios Urbanos**  
Construções habitacionais pré-fabricadas  
para as cidades do século XXI

PROJETO DE MESTRADO

**Ulisses Magno Ribeiro Andrade**  
MESTRADO EM DESIGN DOS ESPAÇOS



UNIVERSIDADE da MADEIRA

*A Nossa Universidade*

[www.uma.pt](http://www.uma.pt)

novembro | 2021



**Revitalização de Vazios Urbanos: Construções habitacionais  
pré-fabricadas para as cidades do século XXI**  
PROJETO DE MESTRADO

**Ulisses Magno Ribeiro Andrade**  
MESTRADO EM DESIGN DOS ESPAÇOS

ORIENTAÇÃO  
Shujoy Chakraborty





Faculdade de Artes e Humanidades  
Departamento de Arte e Design

Mestrado em Design dos Espaços

**REVITALIZAÇÃO DE VAZIOS URBANOS: CONSTRUÇÕES  
HABITACIONAIS PRÉ-FABRICADAS PARA AS CIDADES DO SÉCULO XXI**

Projeto de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Design dos Espaços

**Ulisses Magno Ribeiro Andrade**

Orientador: Professor Doutor Shujoy Chakraborty

Funchal, 2021



# Agradecimentos

Aos meus pais, Paulino e Joana, ao meu irmão, Pedro, que sempre me apoiaram, acreditaram e que sempre me deram as melhores condições para alcançar os meus objetivos;

Ao meu orientador, Shujoy Chakraborty, por toda a disponibilidade, confiança e orientação para desenvolver este projeto;

À Ana, à Carolina, à Dara, à Inês, ao Rui e à Vanessa, pelo apoio e amizade demonstrada ao longo deste processo;

À equipa do M-ITI, pela disponibilidade e cedência do seu espaço e equipamentos;

A todos os familiares e amigos que de alguma forma deram o seu contributo e que me ajudaram neste processo.



# Resumo

**Objetivo:** Este trabalho explora a revitalização e potencialização de vazios urbanos desperdiçados para habitação de baixo custo para o mercado habitacional europeu de baixa renda. A escassez e a degeneração dos espaços urbanos contemporâneos são um desafio emergente para os cidadãos que desejam ter acesso a soluções habitacionais permanentes, seguras e modernas. A revitalização de espaços urbanos desperdiçados pode ser a solução para este problema.

**Antecedentes:** Os vazios urbanos desperdiçados referem-se a vazios de locais subutilizados, não utilizados e inseguros que podem ser revitalizados com a proposição de soluções habitacionais especificamente adaptadas ao seu contexto. Tais espaços podem ser considerados como tendo uma associação negativa e em estado de saúde debilitada ou “doentes”. Este projeto propõe a remodelação desses espaços doentes em estruturas de apartamentos residenciais realizadas através de uma construção modular pré-fabricada que oferece revitalização para a cidade e para os cidadãos. A proposição de valor de tal proposta de projeto resultará da economia de tempo (construção pré-fabricada), economia de espaço (otimização de área) e economia de custos (design eficiente).

**Contexto:** O contexto do projeto está localizado na Cidade Atlântica do Funchal, Ilha da Madeira que é uma geografia insular periférica europeia urbanizada de alta densidade.

**Abordagem:** Esta tese está estruturada como um estudo de investigação aplicada em torno de um projeto de design. A abordagem do projeto é baseada em métodos e ferramentas de pesquisa visual, estudos de caso, estudos de local, estudos de forma e maquete em escala e modelagem 3D virtual.

**Produção:** A produção do projeto será apresentada como uma elaboração do modelo de processo de design para acompanhar a evolução da proposta de design do conceito à solução final. Este relatório de projeto discutirá cada estágio do processo de design, delineando a estratégia adotada para apoiar a abordagem de pesquisa aplicada. O projeto final será apresentado na forma de esboços de estudo, estudos de maquetas de volume, proposta de projeto final e renderizações virtuais fotorrealistas. A produção também será visualizada em realidade virtual (RV) para obter uma experiência imersiva em escala real do design final. A contribuição deste estudo de projeto é fazer uma contribuição acadêmica para os desafios habitacionais da realidade urbana contemporânea de baixa renda da Europa do século XXI.

**Palavras-chave:** Revitalização urbana; Espaços urbanos desperdiçados; Habitação de baixo custo; Processo de Design; Construção pré-fabricada.

# Abstract

**Aim:** This work explores the revitalization and exploitation of wasted urban pockets for low cost housing for the low income European housing market. Scarcity and degeneration of contemporary urban spaces is an emerging challenge towards citizens who want to access permanent, safe, and modern housing solutions. The revitalization of wasted urban spaces could be the solution to this problem.

**Background:** Wasted urban pockets refer to pockets of underutilized, unused, and unsafe locations which could be revitalized by proposing housing solutions specifically adapted to their context. Such spaces can be considered to have a negative association and in low health or “sick”. This project proposes the remodeling of these sick spaces into residential apartment structures realized through modular prefabricated construction offering revitalization for both the city and the citizens.

The value proposition of such a design proposal will result from time saving (prefabricated construction), space saving (area optimization), and cost saving (efficient design).

**Context:** The project context is located in the Atlantic City of Funchal, Madeira Island which is high density urbanized European peripheral insular geography.

**Approach:** This thesis is structured as an applied research investigation shaped around a design project. The project approach is based on the methods and tools of visual research, case studies, site studies, scaled model form studies and virtual 3D modeling.

**Output:** The project output will be presented as an elaboration of the design process model to accompany the evolution of the design proposal from concept to final solution. This project report will discuss each stage of the design process outlining the strategy adopted to support the applied research approach. Final designs will be presented in the form of study sketches, massing model studies, final design proposal, and photorealistic virtual renders. The output will also be visualized in virtual reality (VR) to achieve a full scale immersive experience of the final design. The contribution of this design study is to make an academic contribution to the housing challenges of the contemporary low income urban reality of 21<sup>st</sup> century Europe.

**Keywords:** Urban revitalization; Wasted urban spaces; Low cost housing; Design Process; Prefabricated construction.



# Índice

<b>Agradecimentos</b> .....	<b>vii</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>ix</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>xi</b>
<b>Índice</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>xvi</b>
<b>Índice de tabelas</b> .....	<b>xxvii</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>29</b>
<b>2. Estado da Arte</b> .....	<b>33</b>
2.1. Definições.....	34
2.2. Casos de viadutos.....	35
2.3. Crise do alojamento urbano.....	37
2.3.1. Contexto Português.....	37
2.3.1.1. Lisboa.....	39
2.3.1.2. Funchal.....	39
2.3.2. Contexto dos Estados Unidos da América – Caso da Califórnia, Los Angeles.....	41
2.4. Fatores que impactam o sector imobiliário Português.....	43
2.4.1. Vistos Dourados.....	43
2.4.2. Compra de casas por estrangeiros (segunda casa).....	44
2.4.3. Mercado Imobiliário.....	44
2.4.4. Alojamento Local.....	45
2.5. Caso de estudo: Projetos de referência.....	46
2.5.1. The Stahl House: Case Study House #22.....	46
2.5.2. Habitat 67.....	48
2.5.3. Nakagin Capsule Tower.....	51
2.5.4. Spittelau Viaducts Housing Project.....	54
2.5.5. Keetwonen.....	56
2.6. Tendências da indústria em tecnologias de construção rápida.....	58
2.6.1. Construção pré-fabricada.....	59
2.6.2. Impressão 3D .....	60
<b>3. Identificação de problema</b> .....	<b>63</b>
3.1. Análise de mercado do Funchal.....	64
3.2. Identificação dos Espaços Desperdiçados.....	64
<b>4. Seleção do sítio</b> .....	<b>73</b>
4.1. Considerações sobre o contexto.....	74
4.2. Regulamentos de zonas.....	74
4.3. Estudo do sítio.....	78
4.3.1. Localização do sítio no que diz respeito à cidade do Funchal.....	79
4.3.2. Regulamentos de margem de construção e recuo.....	81
4.3.3. Densidade de construção local.....	82
4.3.4. Gabarito dos edifícios locais.....	83
4.3.5. Cobertura verde local.....	84
4.3.6. Corpos de água locais.....	85
4.3.7. Privacidade da linha de visão.....	86
4.3.8. Movimento do sol .....	87
4.3.9. Estudo de luz e sombra.....	92
4.3.10. Disponibilidade de vagas de estacionamento.....	94
4.3.11. Fluxo de tráfego.....	95
4.3.12. Movimento de pedestres .....	96
4.4. Desafios do design.....	97

<b>5.</b>	<b>Processo de design.....</b>	<b>101</b>
5.1.	Conceito.....	102
5.1.1.	Estudo de morfologia de unidade individual.....	102
5.1.2.	Estudo de volume do edifício.....	103
5.1.3.	Estudo de planta do edifício.....	104
5.1.4.	Estudo de composição do edifício no sítio atual.....	104
5.2.	Desenho final .....	108
5.3.	Desenhos técnicos.....	111
5.3.1.	Planta geral do sítio.....	111
5.3.2.	Planta do sítio.....	112
5.3.3.	Elevações do sítio .....	115
5.3.4.	Cortes do edifício.....	116
5.3.5.	Unidades.....	120
5.3.6.	Apartamento n.º 1.....	120
5.3.7.	Apartamento n.º 2.....	135
5.3.8.	Detalhes de construção.....	150
5.3.8.1.	Detalhe de construção dos módulos.....	151
5.3.8.2.	Detalhe de construção da janela retrátil.....	151
5.4.	Renderização 3D .....	161
5.4.1.	Vista do interior do edifício.....	161
5.4.2.	Planta do edifício.....	176
5.4.3.	Vista do exterior do edifício.....	180
5.5.	Maquetas .....	183
5.5.1.	Maqueta de planta do local.....	184
5.5.2.	Modelo de unidade.....	193
5.6.	Realidade Virtual (RV) – Simulação digital.....	196
5.6.1.	Simulação da RV.....	197
<b>6.</b>	<b>Conclusão e desafios de futuro.....</b>	<b>200</b>
6.1.	Discussão final.....	201
6.1.1.	Benefícios e vantagens.....	201
6.2.	Desafios futuros.....	202
6.2.1.	Utilização dos vazios urbanos para integrar os mais necessitados na comunidade.....	202
6.2.2.	Envelhecimento e diminuição da população na União Europeia.....	202
<b>7.</b>	<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>204</b>
<b>8.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>217</b>



# Índice de figuras

Figura 1: The Bentway.....	37
Fonte: <a href="https://www.dezeen.com/2019/03/08/bentway-park-public-work-greenberg-toronto/">https://www.dezeen.com/2019/03/08/bentway-park-public-work-greenberg-toronto/</a>	
Figura 2: The Bentway.....	37
Fonte: <a href="https://www.dezeen.com/2019/03/08/bentway-park-public-work-greenberg-toronto/">https://www.dezeen.com/2019/03/08/bentway-park-public-work-greenberg-toronto/</a>	
Figura 3: Inquérito caracterização das pessoas em situação de sem-abrigo.....	38
Fonte: <a href="http://www.enipssa.pt/documents/10180/11746/Inquérito+Caracterização+das+Pessoas+em+Situaçãode+de+Sem-Abrigo+-+31+de+dezembro+2019/6391b896-7d6d-47e9-a604-2d8a8f4b222f">http://www.enipssa.pt/documents/10180/11746/Inquérito+Caracterização+das+Pessoas+em+Situaçãode+de+Sem-Abrigo+-+31+de+dezembro+2019/6391b896-7d6d-47e9-a604-2d8a8f4b222f</a>	
Figura 4: Habitação improvisada na muralha da Fortaleza de São Filipe.....	40
Fonte: <a href="https://funchalnoticias.net/2019/07/09/sem-abrigo-estabeleceu-residencia-na-muralha-da-fortaleza-de-sao-filipe-moradores-e-comerciantes-queixam-se-de-sujidade-e-perturbacao/">https://funchalnoticias.net/2019/07/09/sem-abrigo-estabeleceu-residencia-na-muralha-da-fortaleza-de-sao-filipe-moradores-e-comerciantes-queixam-se-de-sujidade-e-perturbacao/</a>	
Figura 5: Habitação improvisada na Ribeira de Santa Luzia.....	40
Fonte: Autor	
Figura 6: Acampamento sob a Grand Avenue em Oakland.....	41
Fonte: <a href="https://piedmontexedra.com/2020/01/berkeley-city-council-to-consider-plan-to-put-homeless-camp-below-overpass">https://piedmontexedra.com/2020/01/berkeley-city-council-to-consider-plan-to-put-homeless-camp-below-overpass</a>	
Figura 7: Stahl House.....	46
Fonte: <a href="https://www.archdaily.com/29457/julius-schulman-1910-2009">https://www.archdaily.com/29457/julius-schulman-1910-2009</a>	
Figura 8: Stahl House.....	47
Fonte: <a href="https://www.archdaily.com/29457/julius-schulman-1910-2009">https://www.archdaily.com/29457/julius-schulman-1910-2009</a>	
Figura 9: Habitat '67.....	48
Fonte: <a href="https://thespaces.com/moshe-safdie-habitat-67/">https://thespaces.com/moshe-safdie-habitat-67/</a>	
Figura 10: Habitat '67.....	49
Fonte: <a href="https://www.dezeen.com/2018/11/27/moshe-safdie-architects-habitat-67-renovation/">https://www.dezeen.com/2018/11/27/moshe-safdie-architects-habitat-67-renovation/</a>	
Figura 11: Interior de uma habitação do Habitat '67.....	50
Fonte: <a href="https://thespaces.com/moshe-safdie-habitat-67/">https://thespaces.com/moshe-safdie-habitat-67/</a>	
Figura 12: Nakagin Capsule Tower.....	51
Fonte: <a href="https://www.archdaily.com/110745/ad-classics-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa">https://www.archdaily.com/110745/ad-classics-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa</a>	
Figura 13: Detalhe da fachada da torre de Nakagin.....	52
Fonte: <a href="https://www.iconichouses.org/icons-at-risk/nakagin-capsule-tower">https://www.iconichouses.org/icons-at-risk/nakagin-capsule-tower</a>	
Figura 14: Interior da cápsula de Nakagin.....	53
Fonte: <a href="https://www.iconichouses.org/icons-at-risk/nakagin-capsule-tower">https://www.iconichouses.org/icons-at-risk/nakagin-capsule-tower</a>	
Figura 15: Spittelau Viaducts Housing Project. ....	55
Fonte: <a href="https://www.zaha-hadid.com/architecture/spittelau-viaducts-housing-project/">https://www.zaha-hadid.com/architecture/spittelau-viaducts-housing-project/</a>	
Figura 16: Interação entre os diferentes elementos.....	56
Fonte: <a href="https://fsphotofolio.files.wordpress.com/2016/05/spittelau-10-zaha-hadid-vienna-austria-felipe-s-ancho-architecture-photofolio-001.jpg">https://fsphotofolio.files.wordpress.com/2016/05/spittelau-10-zaha-hadid-vienna-austria-felipe-s-ancho-architecture-photofolio-001.jpg</a>	
Figura 17: Detalhe da Pilotis.....	56
Fonte: <a href="https://www.zaha-hadid.com/architecture/spittelau-viaducts-housing-project/">https://www.zaha-hadid.com/architecture/spittelau-viaducts-housing-project/</a>	
Figura 18: Keetwonen.....	57
Fonte: <a href="http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/">http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/</a>	
Figura 19: Keetwonen.....	58
Fonte: <a href="http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/">http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/</a>	
Figura 20: Sears, Roebuck and Co., Chicago Illinois.....	59
Fonte: <a href="https://99percentinvisible.org/episode/the-house-that-came-in-the-mail/">https://99percentinvisible.org/episode/the-house-that-came-in-the-mail/</a>	
Figura 21: Construção de edifício através da impressão 3D.....	60
Fonte: <a href="https://www.dezeen.com/2019/12/22/apis-cor-worlds-largest-3d-printed-building-dubai/">https://www.dezeen.com/2019/12/22/apis-cor-worlds-largest-3d-printed-building-dubai/</a>	

Figura 22: Imagem do Google Earth.....	65
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6617228,-16.9279791,3a,60y,37.8h,90t/data=!3m6!1e1!3m4!1szd-8SFd0z5j7ZgSk5OumPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6617228,-16.9279791,3a,60y,37.8h,90t/data=!3m6!1e1!3m4!1szd-8SFd0z5j7ZgSk5OumPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 23: Imagem do Autor.....	65
Fonte: Autor	
Figura 24: Imagem do Google Earth.....	66
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6530132,-16.9096537,3a,75y,249.09h,85.69t/data=!3m6!1e1!3m4!1sjfxyelEXDjsOhN6gXRPIQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6530132,-16.9096537,3a,75y,249.09h,85.69t/data=!3m6!1e1!3m4!1sjfxyelEXDjsOhN6gXRPIQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 25: Imagem do Autor.....	66
Fonte: Autor	
Figura 26: Imagem do Google Earth.....	66
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 27: Imagem do Autor.....	66
Fonte: Autor	
Figura 28: Imagem do Google Earth.....	67
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 29: Imagem do Autor.....	67
Fonte: Autor	
Figura 30: Imagem do Google Earth.....	67
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 31: Imagem do Autor.....	67
Fonte: Autor	
Figura 32: Imagem do Google Earth.....	68
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 33: Imagem do Autor.....	68
Fonte: Autor	
Figura 34: Imagem do Google Earth.....	68
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 35: Imagem do Autor.....	68
Fonte: Autor	
Figura 36: Imagem do Google Earth.....	69
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 37: Imagem do Autor.....	69
Fonte: Autor	
Figura 38: Imagem do Google Earth.....	69
Fonte: <a href="https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656">https://www.google.pt/maps/@32.6622923,-16.9324182,3a,60y,44.42h,85.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1sj3DlVeH8m9eZ1P_RTmFfPQ!2e0!7i13312!8i6656</a>	
Figura 39: Imagem do Autor.....	69
Fonte: Autor	
Figura 40: Mapa de identificação dos espaços selecionados.....	70
Fonte: Autor	
Figura 41: Detalhe da Planta de Ordenamento III Mapa 4.....	75
Fonte: <a href="http://revisaopdm.cm-funchal.pt/images/PDF_SITE/versao_final/POrdenamento_03_DESENHO_04.pdf">http://revisaopdm.cm-funchal.pt/images/PDF_SITE/versao_final/POrdenamento_03_DESENHO_04.pdf</a>	
Figura 42: Detalhe da Planta de Ordenamento I Mapa 4.....	75
Fonte: <a href="http://revisaopdm.cm-funchal.pt/images/PDF_SITE/versao_final/POrdenamento_01_DESENHO_04.pdf">http://revisaopdm.cm-funchal.pt/images/PDF_SITE/versao_final/POrdenamento_01_DESENHO_04.pdf</a>	

Figura 43: Legenda da Planta de Ordenamento I e III.....	76
Fonte: <a href="http://revisaopdm.cm-funchal.pt/images/PDF_SITE/versao_final/POrdenamento_01_DESENHO_03.pdf">http://revisaopdm.cm-funchal.pt/images/PDF_SITE/versao_final/POrdenamento_01_DESENHO_03.pdf</a>	
Figura 44: Altura da fachada do edifício. ....	76
Fonte: Autor	
Figura 45: Afastamentos obrigatórios.....	77
Fonte: Autor	
Figura 46: Índice máximo de impermeabilidade. ....	77
Fonte: Autor	
Figura 47: Índice máximo de utilização líquido.....	78
Fonte: Autor	
Figura 48: Índice máximo de área coberta. ....	78
Fonte: Autor	
Figura 49: Indicação do tempo de distância a pé em relação à localização do local do projeto.....	80
Fonte: Autor	
Figura 50: Margem de construção e recuo.....	81
Fonte: Autor	
Figura 51: Vista sul-norte.....	82
Fonte: Autor	
Figura 52: Vista norte-sul.....	82
Fonte: Autor	
Figura 53: Vista oeste-leste.....	82
Fonte: Autor	
Figura 54: Vista leste-oeste.....	82
Fonte: Autor	
Figura 55: Vista sul-norte.....	82
Fonte: Autor	
Figura 56: Vista norte-sul.....	82
Fonte: Autor	
Figura 57: Vista oeste-leste.....	82
Fonte: Autor	
Figura 58: Vista leste-oeste.....	82
Fonte: Autor	
Figura 59: Gabarito dos edifícios locais.....	83
Fonte: Autor	
Figura 60: Cobertura verde local.....	84
Fonte: Autor	
Figura 61: Corpos de água locais.....	85
Fonte: Autor	
Figura 62: Privacidade da linha de visão.....	86
Fonte: Autor	
Figura 63: Movimento do sol no verão (Junho) às 10h.....	87
Fonte: Autor	
Figura 64: Movimento do sol no verão (Junho) às 14h.....	88
Fonte: Autor	
Figura 65: Movimento do sol no verão (Junho) às 17h.....	89
Fonte: Autor	
Figura 66: Movimento do sol no Inverno (Dezembro) às 10h.....	90
Fonte: Autor	

Figura 67: Movimento do sol no Inverno (Dezembro) às 14h. ....	91
Fonte: Autor	
Figura 68: Movimento do sol no Inverno (Dezembro) às 17h.....	92
Fonte: Autor	
Figura 69: Análise do local através do movimento do sol no verão (junho). ....	93
Fonte: Autor	
Figura 70: Disponibilidade de vagas de estacionamento. ....	94
Fonte: Autor	
Figura 71: Fluxo de tráfego.....	95
Fonte: Autor	
Figura 72: Movimento de pedestres.....	96
Fonte: Autor	
Figura 73: Vista aérea do local. ....	97
Fonte: Autor	
Figura 74: Imagem do Google Earth.....	97
Fonte: Autor	
Figura 75: Imagem do Autor.....	97
Fonte: Autor	
Figura 76: Área Total.....	98
Fonte: Autor	
Figura 77: Recuos.....	98
Fonte: Autor	
Figura 78: Área final.....	98
Fonte: Autor	
Figura 79: Materiais, texturas e formas.....	98
Fonte: Autor	
Figura 80: Estudo de morfologia de unidade individual.....	102
Fonte: Autor	
Figura 81: Estudo de volume do edifício.....	103
Fonte: Autor	
Figura 82: Estudo de planta do edifício.....	104
Fonte: Autor	
Figura 83: Estudo virtual de baixa fidelidade da configuração do edifício.....	104
Fonte: Autor	
Figura 84: Estudo analógico da configuração do edifício.....	105
Fonte: Autor	
Figura 85: Estudo analógico da configuração do edifício.....	105
Fonte: Autor	
Figura 86: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.....	106
Fonte: Autor	
Figura 87: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.....	106
Fonte: Autor	
Figura 88: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.....	107
Fonte: Autor	
Figura 89: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.....	107
Fonte: Autor	
Figura 90: Volume do edifício, desenho 1.....	108
Fonte: Autor	
Figura 91: Volume do edifício, desenho 2.....	108
Fonte: Autor	

Figura 92: Volume do edifício, desenho 3.....	108
Fonte: Autor	
Figura 93: Volume do edifício, desenho 4.....	108
Fonte: Autor	
Figura 94: Volume do edifício, desenho 5.....	109
Fonte: Autor	
Figura 95: Estudo de configuração retilínea.....	109
Fonte: Autor	
Figura 96: Estudo de configuração curvilínea.....	109
Fonte: Autor	
Figura 97: Estudo da janela retrátil nas diferentes posições.....	110
Fonte: Autor	
Figura 98: Estudo do interior.....	110
Fonte: Autor	
Figura 99: Estudo do interior.....	110
Fonte: Autor	
Figura 100: Plano geral do sítio.....	111
Fonte: Autor	
Figura 101: Planta do Sítio no nível 1,40 m (rés do chão) .....	112
Fonte: Autor	
Figura 102: Planta do Sítio no nível 2,80 m (1º andar) .....	112
Fonte: Autor	
Figura 103: Planta do Sítio no nível 4,20 m (2º andar) .....	113
Fonte: Autor	
Figura 104: Planta do Sítio no nível 5,60 m (3º andar) .....	113
Fonte: Autor	
Figura 105: Planta do Sítio no nível 7,00 m (4º andar) .....	114
Fonte: Autor	
Figura 106: Planta do Sítio no nível 8,40 m (5º andar) .....	114
Fonte: Autor	
Figura 107: Planta do Sítio no nível 9,80 m.....	115
Fonte: Autor	
Figura 108: Elevação Sul-Norte Corte 1-1' .....	115
Fonte: Autor	
Figura 109: Elevação Norte-Sul Corte 2-2' .....	116
Fonte: Autor	
Figura 110: Elevação Oeste-Este Corte 3-3' .....	116
Fonte: Autor	
Figura 111: Elevação Este-Oeste Corte 4-4' .....	116
Fonte: Autor	
Figura 112: Planta geral do sítio.....	117
Fonte: Autor	
Figura 113: Corte Sul-Norte Corte 5-5'.....	117
Fonte: Autor	
Figura 114: Corte Norte-Sul Corte 6-6'.....	118
Fonte: Autor	
Figura 115: Corte Oeste-Este Corte 7-7'.....	118
Fonte: Autor	
Figura 116: Corte Oeste-Este Corte 8-8'.....	119
Fonte: Autor	

Figura 117: Corte Este-Oeste Corte 9-9'.....	119
Fonte: Autor	
Figura 118: Corte Este-Oeste Corte 10-10'.....	120
Fonte: Autor	
Figura 119: Planta Módulo n.º 1.....	121
Fonte: Autor	
Figura 120: Corte Transversal A-A' Módulo n.º 1.....	122
Fonte: Autor	
Figura 121: Corte Transversal B-B' Módulo n.º 1.....	123
Fonte: Autor	
Figura 122: Corte Longitudinal C-C' Módulo n.º 1.....	124
Fonte: Autor	
Figura 123: Corte Longitudinal D-D' Módulo n.º 1.....	125
Fonte: Autor	
Figura 124: Planta Módulo n.º 2.....	126
Fonte: Autor	
Figura 125: Corte Transversal E-E' Módulo n.º 2.....	127
Fonte: Autor	
Figura 126: Corte Transversal F-F' Módulo n.º 2.....	128
Fonte: Autor	
Figura 127: Corte Longitudinal G-G' Módulo n.º 2.....	129
Fonte: Autor	
Figura 128: Corte Longitudinal H-H' Módulo n.º 2.....	130
Fonte: Autor	
Figura 129: Planta Módulo n.º 3.....	131
Fonte: Autor	
Figura 130: Corte Transversal I-I' Módulo n.º 3.....	132
Fonte: Autor	
Figura 131: Corte Transversal J-J' Módulo n.º 3.....	133
Fonte: Autor	
Figura 132: Corte Longitudinal K-K' Módulo n.º 3.....	134
Fonte: Autor	
Figura 133: Corte Longitudinal L-L' Módulo n.º 3.....	135
Fonte: Autor	
Figura 134: Planta Módulo n.º 4.....	136
Fonte: Autor	
Figura 135: Corte Transversal M-M' Módulo n.º 4.....	137
Fonte: Autor	
Figura 136: Corte Transversal N-N' Módulo n.º 4.....	138
Fonte: Autor	
Figura 137: Corte Longitudinal O-O' Módulo n.º 4.....	139
Fonte: Autor	
Figura 138: Corte Longitudinal P-P' Módulo n.º 4.....	140
Fonte: Autor	
Figura 139: Planta Módulo n.º 5.....	141
Fonte: Autor	
Figura 140: Corte Transversal Q-Q' Módulo n.º 5.....	142
Fonte: Autor	
Figura 141: Corte Transversal R-R' Módulo n.º 5.....	143
Fonte: Autor	

Figura 142: Corte Longitudinal S-S' Módulo n.º 5.....	144
Fonte: Autor	
Figura 143: Corte Longitudinal T-T' Módulo n.º 5.....	145
Fonte: Autor	
Figura 144: Planta Módulo n.º 6.....	146
Fonte: Autor	
Figura 145: Corte Transversal U-U' Módulo n.º 6.....	147
Fonte: Autor	
Figura 146: Corte Transversal V-V' Módulo n.º 6.....	148
Fonte: Autor	
Figura 147: Corte Longitudinal W-W' Módulo n.º 6.....	149
Fonte: Autor	
Figura 148: Corte Longitudinal X-X' Módulo n.º 6.....	150
Fonte: Autor	
Figura 149: Janela retrátil nas diferentes posições.....	151
Fonte: Autor	
Figura 150: Janela retrátil na posição fechada.....	152
Fonte: Autor	
Figura 151: Janela retrátil na posição semiaberta.....	153
Fonte: Autor	
Figura 152: Janela retrátil na posição aberta.....	154
Fonte: Autor	
Figura 153: Vista explodida dos diferentes componentes da janela.....	155
Fonte: Autor	
Figura 154: Pormenor do eixo de rotação em posição fechada.....	156
Fonte: Autor	
Figura 155: Pormenor do eixo de rotação em posição semiaberta.....	156
Fonte: Autor	
Figura 156: Pormenor do sistema de abertura em posição fechada.....	157
Fonte: Autor	
Figura 157: Pormenor do sistema de abertura em transição entre posições.....	157
Fonte: Autor	
Figura 158: Pormenor do sistema de abertura em posição aberta.....	158
Fonte: Autor	
Figura 159: Pormenor das dobradiças.....	158
Fonte: Autor	
Figura 160: Sistema de fuso de esferas recirculantes.....	159
Fonte: Autor	
Figura 161: Braço articulado.....	160
Fonte: Autor	
Figura 162: a. Vista lateral da varanda. b. Vista lateral da varanda com assento. c. Vista lateral da varanda com plantas.....	160
Fonte: Autor	
Figura 163: Vista da câmara n.º 1.....	162
Fonte: Autor	
Figura 164: Vista da câmara n.º 2.....	163
Fonte: Autor	
Figura 165: Vista da câmara n.º 3.....	164
Fonte: Autor	

Figura 166: Vista da câmara n.º 4.....	165
Fonte: Autor	
Figura 167: Vista da câmara n.º 5.....	166
Fonte: Autor	
Figura 168: Vista da câmara n.º 6.....	167
Fonte: Autor	
Figura 169: Vista da câmara n.º 7.....	168
Fonte: Autor	
Figura 170: Vista da câmara n.º 8.....	169
Fonte: Autor	
Figura 171: Vista da câmara n.º 9.....	170
Fonte: Autor	
Figura 172: Vista da câmara n.º 10.....	171
Fonte: Autor	
Figura 173: Vista da câmara n.º 11.....	172
Fonte: Autor	
Figura 174: Vista da câmara n.º 12.....	173
Fonte: Autor	
Figura 175: Vista da câmara n.º 13.....	174
Fonte: Autor	
Figura 176: Vista da câmara n.º 14.....	175
Fonte: Autor	
Figura 177: Vista da câmara n.º 15.....	176
Fonte: Autor	
Figura 178: Planta do 4.º módulo - 3º Andar.....	177
Fonte: Autor	
Figura 179: Planta do 5.º módulo - 4º Andar.....	178
Fonte: Autor	
Figura 180: Planta do 6.º módulo - 5º Andar.....	179
Fonte: Autor	
Figura 181: Vista exterior, sentido nordeste-sudoeste.....	180
Fonte: Autor	
Figura 182: Vista exterior, sentido noroeste-sudeste.....	181
Fonte: Autor	
Figura 183: Vista exterior, sentido sudeste-noroeste.....	181
Fonte: Autor	
Figura 184: Vista exterior, sentido sudoeste-nordeste.....	182
Fonte: Autor	
Figura 185: Vista exterior, sentido norte-sul.....	182
Fonte: Autor	
Figura 186: Vista exterior, sentido este-oeste.....	183
Fonte: Autor	
Figura 187: Planta do local.....	184
Fonte: Autor	
Figura 188: Vista do local, sentido sul-norte.....	184
Fonte: Autor	
Figura 189: Vista do local, sentido sudeste-noroeste.....	185
Fonte: Autor	
Figura 190: Vista do local, sentido este-oeste.....	185
Fonte: Autor	

Figura 191: Vista do local, sentido nordeste-sudoeste.....	186
Fonte: Autor	
Figura 192: Vista do local, sentido norte-sul.....	186
Fonte: Autor	
Figura 193: Vista do local, sentido noroeste-sudeste.....	187
Fonte: Autor	
Figura 194: Vista do local, sentido oeste-este.....	187
Fonte: Autor	
Figura 195: Vista do local, sentido sudoeste-nordeste.....	188
Fonte: Autor	
Figura 196: Relação dos módulos no contexto.....	188
Fonte: Autor	
Figura 197: Relação dos módulos no contexto.....	189
Fonte: Autor	
Figura 198: Relação dos módulos no contexto.....	189
Fonte: Autor	
Figura 199: Relação dos módulos no contexto.....	190
Fonte: Autor	
Figura 200: Maqueta do contexto.....	190
Fonte: Autor	
Figura 201: Maqueta do contexto.....	191
Fonte: Autor	
Figura 202: Maqueta do contexto.....	191
Fonte: Autor	
Figura 203: Maqueta do contexto.....	192
Fonte: Autor	
Figura 204: Maqueta do contexto.....	192
Fonte: Autor	
Figura 205: Fachada frontal do edifício.....	193
Fonte: Autor	
Figura 206: Pormenor das varandas.....	194
Fonte: Autor	
Figura 207: Pormenor da cozinha.....	194
Fonte: Autor	
Figura 208: Pormenor da sala.....	195
Fonte: Autor	
Figura 209: Pormenor da instalação sanitária.....	195
Fonte: Autor	
Figura 210: Pormenor do quarto.....	196
Fonte: Autor	
Figura 211: Simulação em Simlab.....	197
Fonte: Autor	
Figura 212: Visão do utilizador através da simulação em Simlab.....	198
Fonte: Autor	
Figura 213: Maqueta do sítio.....	218
Fonte: Autor	
Figura 214: Maqueta do edifício.....	219
Fonte: Autor	
Figura 215: Maqueta da unidade.....	219
Fonte: Autor	

Figura 216: Maqueta dos módulos.....220  
Fonte: Autor



# Índice de tabelas

Tabela 1: Tabela de análise de mercado do Funchal.....	64
Fonte: Autor	



**1.**

## **Introdução**

# 1. Introdução

O presente trabalho académico de final de curso do Mestrado em Design dos Espaços da Universidade da Madeira vai apresentar um projeto que tem como área de estudo a cidade do Funchal e pretende explorar e identificar os seus vazios urbanos, com vista a revitalização destes espaços através de um projeto de habitação de baixo custo.

Os vazios urbanos causam uma fragmentação da cidade, tanto do ponto de vista funcional como estético (Konstantinovas, 2020; Santos, 2011). Assim fica importante pensar sobre estes espaços de forma a valorizá-los e integrá-los na cidade. Quando estes espaços não são utilizados na sua plenitude, tornam-se em zonas inseguras e, por sua vez, evitadas pela população. Uma forma de contornar esta problemática dá-se através da revitalização, procurando o bem-estar da comunidade e dar uma imagem mais limpa da cidade. O uso destes espaços através da habitação oferece à cidade uma renovação e otimização destas áreas, podendo também, proporcionar um modo de vida mais benéfico (Gomes, 2009; Konstantinovas, 2020).

A construção no interior das cidades permite que a cidade se mantenha em constante desenvolvimento maximizando os espaços vazios, abandonados e esquecidos. Desta forma, podemos evitar a construção sem qualidade e sem planeamento para lá dos limites da cidade. Com o acesso a uma rede de transportes públicos mais eficaz e a promoção do uso de transportes não motorizados, permite-nos reduzir no consumo de energia e reduzir a poluição atmosférica, além de encurtar tempos e distâncias nos trajetos casa-trabalho / trabalho-casa e casa-escola / escola-casa (Gomes, 2009). Desta forma há uma redução nos custos e uma melhoria na qualidade de vida dos cidadãos (Instituto Nacional de Estatística, 2003).

Uma das razões para a formação destes vazios urbanos é o mercado imobiliário, através da especulação imobiliária. A política do governo Português para atrair investimento estrangeiro de alto valor (a partir de 500.000€) para promover a criação de trabalho e trazer financiamento para o sector imobiliário. Esta política, por outro lado, contribuiu também para a problemática habitacional em Portugal (Almeida, 2019). Este tipo de política atraiu muitos investidores, mas muitos deles renovaram e transformaram habitações em alojamentos de curto prazo, desta forma, os preços das habitações tiveram um grande aumento (Almeida, 2019). Na Madeira, o investimento através do Visto Gold fez aumentar em 55% a compra de imóveis por não residentes na região (TPN/Lusa, 2019). A compra destes imóveis por parte de não residentes, além de se tornarem alojamentos de curta duração, por vezes tornam-se na sua segunda

habitação. Com a grande quantidade de casas vazias nos centros urbanos destinados a serem uma segunda casa de não residentes, os residentes são afastados para as periferias (Almeida, 2019). Isto leva a que a procura seja bem maior do que a oferta e desta forma dá-se o deslocamento das pessoas com poder de compra menor para outras áreas. Com o afastamento dos locais, além destes sítios perderem a sua identidade leva a uma degradação do sítio.

Os vazios urbanos têm sido debatidos em grandes cidades [Lisboa, Los Angeles] contudo, este debate deve ser alargado às cidades menores. Seja numa escala maior ou menor, a existência de terrenos baldios e edifícios abandonados faz com que existam muitas zonas subaproveitadas, o que leva a um impacto negativo na imagem da cidade. Muitas vezes estes lugares estão associados a zonas de uso de drogas e à prostituição e isto faz com que a população local não se sinta segura.

Um dos vazios urbanos que mais preocupa e que mais está presente nas grandes e pequenas cidades são as áreas criadas debaixo dos viadutos, que muitas vezes parece que não se sabe muito bem o que fazer por baixo dos viadutos. A construção destas obras faz com que se crie os não-lugares, espaços sem identidade, por norma, sombrios e abandonados o que leva a estes estarem ligados a atividades ilegais.

Estes espaços não-lugares têm potencial para construção de projetos de habitações de baixo custo. Para baixar o custo de construção destas habitações a construção deve ser desenvolvida através da construção pré-fabricada ou impressão 3D. Estas formas de construção permitem uma significativa melhoria no tempo despendido, tanto na sua produção, como também permitem uma redução dos custos associados à construção. A construção pré-fabricada permite que a construção possa ser desenvolvida num local distinto do local final. Através deste método as obras tornam-se mais rápidas e com um menor custo de construção. Através deste método existe um maior controle de qualidade e um menor desperdício de materiais. A construção através da impressão 3D tem um grande potencial. A automatização do processo de construção permite significativas melhorias no tempo de construção e no custo associado. A construção através deste método pode ser feita com a impressora 3D no local de obra ou ser utilizada num lugar distinto como construção pré-fabricada.



**2.**

## **Estado da Arte**

## 2.1. Definições

O conceito dos vazios urbanos e dos espaços esquecidos e abandonados no interior das cidades têm vindo a ganhar destaque nas últimas décadas com o objetivo de os avaliar e proceder a uma revitalização e requalificação das cidades (Araújo, 2016; Freitas, 2020; Solà-Morales & Fracalossi, 2012). Os vazios urbanos são espaços abandonados, são fragmentos dentro de uma cidade e não cumprem uma função social (Gonçalves, Barbosa, & Ribeiro, 2017). Estas podem ser áreas não edificadas como terrenos baldios e/ou podem ser espaços edificados, mas que se encontram fora de uso e em mau estado, sem que nada faça pela imagem da cidade (Jorge, 2007). Outrora vividos, espaços de partilha de memórias e que hoje são desprezados e esquecidos, tornando-se em lugares indesejados associados a atividades ilegais (I. Rocha, 2018).

A preocupação sobre estes vazios deu-se após a desindustrialização e consequente abandono de grandes extensões de terreno. Outrora espaços de grande produtividade e que se tornaram em espaços improdutivos e esquecidos. Além da desindustrialização, uma outra causa para o surgimento deste tipo de espaços foi criada a partir do mau planeamento rodoviário. A criação dos viadutos e das pontes apenas respondiam a necessidade de ligar dois pontos distantes para a circulação automóvel (Mendonça, 2007; Napoles & Fernandes, 2015; Pereira, 2011; Santos, 2011; Silva, 2017). Desta forma, surgiu os vazios debaixo das pontes, no qual ficava esquecido e sem um plano de forma a dar alguma utilidade a estes espaços. Com o afastamento dos locais, além destes sítios perderem a sua identidade leva a uma degradação do sítio (Santos, 2011).

Jean Labasse, em 1966, utilizou o termo *Friches Sociales* para designar os vazios sociais que estão conectados à desindustrialização (Mendonça, 2007). Esta trouxe consigo um abandono de grandes áreas que ficaram esquecidas e que ao longo dos anos se foram degradando.

O conceito do *Terrain Vague* que surgiu por Ignasi de Solà-Morales, deu ao conceito dos Vazios Urbanos uma nova direção. Solà-Morales (Araújo, 2016, Solà-Morales & Fracalossi, 2012) atribui uma grande importância à fotografia, uma vez que foi a partir desta que se começou a ter uma melhor perceção estética dos espaços na cidade. A fotografia permitiu uma melhor compreensão do lugar, o que levou a ser dada uma maior importância aos vazios urbanos. Solà-Morales define os vazios urbanos recorrendo à expressão francesa *Terrain Vague*. Descreve *Terrain* como uma porção de terreno urbano com limites precisos ou menos precisos, edificável e com um grande potencial de aproveitamento. Sendo que, *vague* é descrito como vago, vazio e sem

utilização ou função. Portanto, *Terrain Vague*, são espaços no interior da cidade, que apesar do seu elevado valor, permanecem esquecidos e abandonados.

O terceiro conceito que tem importância nesta discussão é o fenômeno da especulação imobiliária, que ajuda no desenvolvimento do problema dos vazios urbanos. O conceito de especulação imobiliária e o objetivo de ganhos futuros, faz com que exista uma retenção destes espaços o que vem a contribuir para uma crise habitacional. Isto contribui para que a procura seja bem maior do que a oferta e, desta forma, dá-se o deslocamento das pessoas com poder de compra menor para outras áreas (Konstantinovas, 2020).

A partir das definições aqui apresentadas, o Autor conclui esta secção propondo uma estrutura de categorização para espaços urbanos desperdiçados que auxilia a organizar o estado da arte num contexto relevante para a fase de concepção e desenvolvimento do projeto desta tese.

1. Debaixo de viadutos;
2. Parques de estacionamento;
3. Vazios na cidade;

Essas categorias serão elaboradas na parte de seleção do local desta tese discutida na secção 3.2.

## 2.2. Casos de viadutos

O surgimento dos viadutos deu-se sobretudo pelo crescimento e modernização da cidade e a necessidade de ligar dois pontos distantes através de autoestradas, de forma a não interromper o fluxo rodoviário (Oliveira, 2019).

Estas estruturas têm um grande impacto em diferentes aspetos, como mudar o comportamento das pessoas ao redor e a estética do espaço.

Pela falta de controle das autoridades responsáveis, estes espaços acabam por ser ocupados pela população de baixa renda. Em muitos casos, acabam por se tornar em espaços sombrios, associados a criminalidade e prostituição. Tornam-se num ponto de encontro para a prática de fins ilegais (Araújo, 2016; Pereira, 2011). Devido a esses pontos, este tipo de espaços pode ser considerado desvantajoso para uma cidade.

Estes espaços têm também várias vantagens de usabilidade para os cidadãos de uma cidade. Estes espaços são escolhidos pela sua proximidade com os centros urbanos, dado que é na cidade que estão as oportunidades, onde existe uma maior oferta de emprego, maior disposição e, por sua vez, maior disponibilidade dos serviços

de saúde, de educação, de cultura, do comércio, etc. Esta aproximação dá a possibilidade, a quem tem um emprego, de poupar monetariamente na deslocação para o local de trabalho. Por outro lado, para quem não tem emprego e utiliza métodos como a reciclagem de produtos de forma a os vender, acaba por beneficiar do facto de haver uma maior quantidade de pessoas a se deslocar nestas áreas (Pereira, 2011). Uma outra razão, é as qualidades estruturais destas construções, visto que permitem a estas pessoas protegerem-se do sol, da chuva e dos ventos. Permitem também a construção de abrigos temporários com uma maior diversidade de matérias e com menos recursos, dado ao facto destes espaços já terem uma cobertura (Pereira, 2011).

A requalificação destes espaços permite reverter a sensação de insegurança associada a estes sítios além de trazer um grande benefício para a cidade em diversos aspetos como o bem-estar das pessoas, a utilidade e a estética do local (Ávila, 2013). A cidade com uma imagem de segurança cria um ambiente mais positivo e de bem-estar geral para os cidadãos.

A importância da utilização destes espaços e de outros vazios urbanos é que iriam contribuir para reduzir a necessidade de alargamento da cidade, tornando-se assim mais compacta (Gomes, 2009).

Este tipo de infraestruturas acaba por retirar algumas qualidades aos prédios em volta pelo facto de impedir parte da luz natural, pelo ruído provocado pelo tráfego e por obstruir a vista, além de criar vazios urbanos que influenciam no modo de habitar o espaço (Oliveira, 2019).

É importante identificar e requalificar estes espaços, porque apesar de serem pequenos fragmentos, no seu conjunto representam grandes áreas na cidade. A requalificação deve atender as necessidades locais de forma a que estes espaços sejam novamente integrados em prol dos cidadãos. A requalificação é possível ser efetuada de diversas formas, não tem de ser executada necessariamente através de construção, pode ser através da ocupação do solo como um espaço verde ou espaço social (Gomes, 2009). A ideia é acabar por satisfazer as necessidades locais, dando aos que já habitam estes espaços uma melhor qualidade de vida.

Este tipo de espaços dado o seu contexto e características muitas vezes não permite uma construção convencional. Desta forma, uma construção criativa permite aligeirar o impacto visual destas estruturas (Jorge, 2007).



Figura 1: The Bentway.



Figura 2: The Bentway.

Na Figura 1 podemos ver um excelente exemplo da revitalização de um espaço debaixo de um viaduto. O espaço foi batizado como The Bentway e percorre uma distância de 1.75 km sob a Gardiner Expressway, uma via expressa no centro da cidade de Toronto. Este espaço vai juntar 7 bairros centrais da cidade onde os visitantes podem desfrutar da natureza e participar em diversas atividades.

A utilização destes espaços é importante em várias perspetivas como o bem-estar da comunidade, em termos económicos e da própria imagem da cidade.

## 2.3. Crise do alojamento urbano

Nesta secção o Autor aborda a crise do alojamento urbano em Portugal e nos Estados Unidos da América, apresentando o caso da cidade de Lisboa, a cidade do Funchal e, por último, o estado da Califórnia.

### 2.3.1. Contexto Português

A situação de pandemia COVID-19 atualmente vivenciada veio aumentar a crise do alojamento urbano em Portugal que se reflete no aumento do número de sem-abrigo no país. Após uma diminuição destes casos nos últimos anos a situação voltou a alterar-

-se. O objetivo de colocar um final nesta problemática até 2023 é agora improvável (Lusa, 2020).

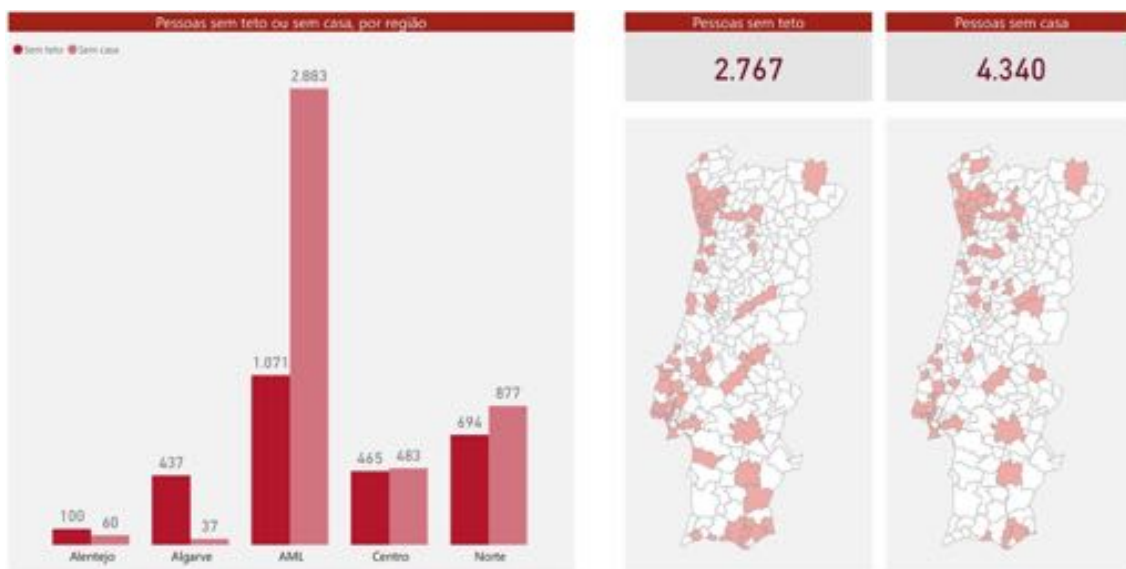


Figura 3: Inquérito caracterização das pessoas em situação de sem-abrigo.

Segundo os dados do relatório da Estratégia Nacional para Integração de Pessoas em Situação de Sem-Abrigo (ENIPSSA) publicado em setembro de 2020, Portugal Continental contabiliza 7107 pessoas em situação de sem-abrigo. A condição de pessoas em situação de sem-abrigo referem-se a dois grupos distintos chamados de sem teto e de sem casa. Os sem teto são as pessoas que se encontram a viver na rua, em outros espaços públicos como viadutos, em abrigos de emergência ou em locais precários como casas abandonadas. Os sem casa são as pessoas que estão a viver em condições temporárias em centros de alojamento ou em quartos pagos pelos serviços sociais. A Área Metropolitana de Lisboa e a Área Metropolitana do Porto são as regiões mais afetadas pelas pessoas em situação de sem-abrigo, contabilizando cerca de 55,6% e 16,6%, respetivamente (ENIPSSA, 2020).

De forma a combater a situação atual, o Governo pretende, através dos modelos de *Housing First* e de habitação partilhada, encontrar uma habitação para 1100 pessoas, tendo até ao momento encontrado solução para 300 pessoas (Agência Lusa, 2021).

### 2.3.1.1. Lisboa

A Área Metropolitana de Lisboa é a região mais afetada pelas pessoas em situação de sem-abrigo, contabilizando mais de metade da população nesta situação em Portugal. No total são 3954 pessoas nesta situação, sendo que 2883 pessoas estão no grupo dos sem casa e as restantes 1071 pessoas estão no grupo dos sem teto (ENIPSSA, 2020).

Aqueles que não conseguem obter uma habitação acabam por procurar espaços onde se possam abrigar das condições meteorológicas. Ao longo dos últimos anos são vários os casos dos sem-abrigo que procuram os espaços debaixo dos viadutos para se abrigarem. Em 2013 foram fiscalizadas em 6 ocasiões acampamentos sob os viadutos do Eixo Norte-Sul, entre Sete Rios e a Serafina. Em cada uma das limpezas efetuadas nas fiscalizações foram demolidas entre 25 a 30 barracas, embora estas fossem rapidamente substituídas por novas barracas após as limpezas (tvi24, 2013).

Em 2015, numa outra situação em Lisboa que surgiu através da reportagem "Um lar debaixo da ponte" da TVI, é possível conhecer a história de Juan e Fernando, que habitam sob uma ponte há 3 e 2 anos respetivamente (Canelas, 2015). Esta é a realidade em muitos sítios, onde os espaços tomam conta das vidas ao invés de serem as vidas a tomar conta dos lugares.

### 2.3.1.2. Funchal

A pandemia veio agravar a situação dos sem abrigo na Madeira. O Centro de Apoio ao Sem-Abrigo (CASA) confirmou que os sucessivos confinamentos devido à pandemia prejudicaram o acompanhamento às 585 famílias carenciadas, além dos pedidos de ajuda terem aumentado na ordem dos 30%. A instituição passou de 96 pessoas para 121 pessoas apoiadas pela instituição (C/Lusa, 2021).



Figura 4: Habitação improvisada na muralha da Fortaleza de São Filipe.

São várias as situações de sem-abrigo a pernoitar em estruturas no coração da cidade do Funchal. Na Figura 4 podemos observar uma habitação improvisada na muralha da Fortaleza de São Filipe. Neste sítio encontram-se outros sem-abrigo que se abrigam nas estruturas do local nesta que é uma área que se encontra preservada por se tratar das Ruínas do Forte de São Filipe (L. Rocha, 2019).



Figura 5: Habitação improvisada na Ribeira de Santa Luzia.

Ainda no centro da cidade do Funchal podemos encontrar um outro sem-abrigo, na Figura 5, que faz da sua casa as estruturas no interior da Ribeira de Santa Luzia. Esta situação já ocorre há alguns anos e quando o caudal da ribeira sobe, este tem de procurar um novo sítio para pernoitar, voltando ao mesmo lugar quando o caudal da ribeira se encontra baixo.

### 2.3.2. Contexto dos Estados Unidos da América – Caso da Califórnia, Los Angeles

A Califórnia é o estado com o maior número de sem-abrigo dos Estados Unidos da América, abrigando 25% dos sem-abrigo do país, que corresponde a cerca de 150.000 pessoas. Esta situação tornou-se ainda mais problemática devido à pandemia (Barry-Jester & Hart, 2020).



Figura 6: Acampamento sob a Grand Avenue em Oakland.

Como forma de combater este problema, o governador do Estado da Califórnia, Gavin Newsom, apresentou uma proposta de financiamento para travar esta crise

habitacional através do investimento em habitações para os sem-abrigo. Além deste, foi feito um investimento para continuar o Project Homekey, que consiste numa ajuda para as cidades e condados a comprarem hotéis, apartamentos entre outros espaços que possam abrigar estas pessoas. Para facilitar este processo alguns dos requisitos de licenciamento não foram necessários, acelerando assim a resposta a esta crise (Kendall, 2021).

No início da pandemia uma das primeiras coisas a serem feitas foi fechar as casas de banho públicas e mais tarde os centros de refrigeração públicos. Isto tornou-se um grande perigo para os sem-abrigo da região. Primeiro, pelo facto destas medidas prejudicarem a higienização dos sem-abrigo, uma das maiores causas para a propagação do vírus. Em segundo lugar, esta medida impossibilitava que estas pessoas se pudessem refrescar em água potável, o que se tornou num grande problema dado ao intenso calor que se verifica nesta região (Barry-Jester & Hart, 2020).

Nesta situação estão pessoas com doenças mentais e com vício em drogas, mas esta é apenas uma parte do problema. A falta de habitações fez com que o preço das habitações duplicasse, em relação à média nacional, o que contribui para esta crise (Lozano, 2020).

*“Let’s call it what it is: It’s a disgrace that the richest state in the richest nation, succeeding across so many sectors, is falling so far behind to properly house, heal and humanely treat so many of its own people,” Gov. Gavin Newsom (Fuller, 2020).*

O aumento dos sem-abrigo criou um desastre ambiental e de saúde pública. O facto destas pessoas estarem a viver, a defecar e a espalhar lixo pelas ruas trouxeram ratos e doenças medievais (Shellenberger, 2019).

Em Los Angeles, uma das cidades do estado da Califórnia, como forma de resolver a crise habitacional, foi feito um plano de investimento para a construção de 10.000 habitações, embora apenas metade destas habitações tenham sido construídas devido ao elevado custo de cada habitação, entre \$527.000 a \$700.000. Segundo Rev. Andy Bales, não é possível fornecer um apartamento deste valor a cada um dos sem-abrigo além de que a construção deste investimento demorou 10 anos, recomendando a construção de habitações mais baratas e de construção mais rápida (Shellenberger, 2019).

## 2.4. Fatores que impactam o sector imobiliário Português

O primeiro-ministro, António Costa, considera que é essencial que as novas gerações e a classe média consigam ter acesso a habitação a custos acessíveis. Diz ainda que, a política de habitação foi desvalorizada ao longo dos últimos anos, desta forma, é necessário a criação de novas políticas para uma habitação acessível. Acrescenta que a forma como Portugal resolveu a problemática da habitação foi através do congelamento das rendas e através do crédito fácil, algo que apenas veio esconder os problemas e não a resolvê-los (Lusa, 2017).

Segundo Luís Lima, presidente da Associação dos Profissionais e Empresas de Mediação Imobiliária em Portugal (APEMIP), para satisfazer a necessidade da procura de habitações em Portugal seria necessário a construção de pelo menos 70 mil casas por ano (Neves, 2018).

O primeiro-ministro, António Costa, diz que irão ser investidos 1251 milhões de euros nos próximos seis anos de forma a combater esta problemática da habitação (República Portuguesa, 2020).

Como forma de ajudar a combater esta problemática foi publicado no dia 9 de janeiro de 2020 o Decreto-Lei n.º 1/2020, Direito Real de Habitação Duradoura, que permite ao inquilino viver de forma vitalícia numa habitação, mediante o pagamento mensal, ou como for acordado com o proprietário da habitação (Presidência do Conselho de Ministros, 2020).

### 2.4.1. Vistos Dourados

Portugal aderiu ao programa dos vistos dourados com o objetivo de alavancar a economia, mas um dos resultados deste programa é o facto dos portugueses se virem confrontados com um aumento elevado no valor do arrendamento e no valor de compra das habitações. Portugal é um destino de qualidade para os investidores, que com os benefícios do programa acabam por investir no país. Mas, o facto de muitas habitações serem transformadas como alojamento local acabaram por prejudicar as classes médias e baixas, que vivem através do arrendamento. Desta forma, têm de se transferir para zonas mais afastadas dos centros urbanos (Almeida, 2019). A realidade é que mesmo fora dos centros urbanos, os valores praticados continuam a ser elevados, como é o

exemplo de Marvila. Mesmo sendo uma das freguesias de Lisboa cujo valor praticado é dos mais baixos, teve uma situação de serem colocados seis contentores de 12 metros quadrados, para arrendamento no valor de 600 euros (Salgueiro, 2019).

### **2.4.2. Compra de casas por estrangeiros (segunda casa)**

Uma parte crescente da população portuguesa está a ser empurrada para fora dos centros urbanos (Mamede, 2019). A venda de casas para estrangeiros, não residentes no país, representou 8,2% das vendas em 2018. No topo da lista dos estrangeiros que mais compram está a França, segue-se o Reino Unido, o Brasil, a China e a Alemanha, sobretudo atraídos pelo programa dos Vistos Dourados ou como Residentes Não Habituais (Antunes, 2019).

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE), em Portugal, encontram-se cerca de 735 mil casas vazias. Tendo em conta o número de sem-abrigo espalhados pelo país ser bem menor, não se justifica esta situação. É difícil contabilizar quantas pessoas estão nesta situação, mas no Núcleo de Planeamento e Intervenção Sem-Abrigo da Cidade do Porto estão a acompanhar 1377 pessoas sem-abrigo (Pereira & Pena, 2014).

Segundo o *The Guardian*, a Europa tem mais de 11 milhões de casas vazias, o que seria o suficiente para abrir os 4.1 milhões de sem-abrigo espalhados pela Europa. Em Portugal são cerca de 735 mil casas vazias (Neate, 2014).

Através de uma série de fotografias, chamada *Home Less*, o fotógrafo Nelson Garrido mostra-nos algumas das habitações que foram abandonadas em Portugal. Edifícios de valor elevado que permaneceram desocupados mesmo após a sua conclusão ou que foram deixados ainda a meio da construção (Frearson, 2017).

### **2.4.3. Mercado Imobiliário**

O mercado imobiliário em Portugal tem vindo a crescer, sobretudo nos últimos anos, em que o preço médio do m<sup>2</sup> subiu 20% entre Setembro de 2018 e Maio de 2020 (Câncio, 2020). O surgimento da pandemia veio criar alguma instabilidade no mercado e apesar de uma perspetiva inicial que dava conta de uma queda, o cenário parece manter-se estável apesar do ritmo das vendas ser mais lento. Após uma estagnação

inicial houve uma recuperação que se mantém (Neto, 2021; Relvas, 2021; Viegas, 2020).

Não fosse a pandemia e 2020 poderia ter sido o melhor ano de sempre do mercado imobiliário português. Ainda assim, 2020 foi o terceiro melhor ano de sempre tanto no ramo comercial como habitacional (Lancastre, 2020). Uma das explicações para o mercado ter resistido de forma positiva está nas medidas implementadas pelo Estado, sobretudo pela implementação das moratórias, que permitiu resistir a incumprimentos e a vendas precipitadas (Guerreiro, 2020). Uma outra explicação está no facto de que existe pouca oferta, ainda que, continue a haver procura (Neto, 2021). Além disso, a atividade imobiliária não parou, que apesar de uma menor visitação às habitações, beneficiou das plataformas digitais (Lancastre, 2020).

Dado o volume de novas habitações e a reconversão do alojamento local em habitações tradicionais, deu-se um aumento na oferta de arrendamento em 67% (Relvas, 2021). Para 2021, a Moody's prevê que o preço das habitações seja mais baixo em relação aos anos anteriores, com uma queda de 2% (Viegas, 2020) enquanto que o arrendamento deve voltar a aumentar consoante a recuperação do turismo e consequente transformação do arrendamento tradicional para alojamento local (Relvas, 2021).

O teletrabalho vem também ajudar a aliviar o valor e a procura de habitação nos centros urbanos. O facto de o teletrabalho permitir que o trabalho seja efetuado com a mesma qualidade mesmo habitando nas periferias ou no meio rural, acaba por ter um impacto positivo porque uma menor procura irá traduzir-se num menor valor de mercado (Martins, 2021).

#### **2.4.4. Alojamento Local**

A pandemia trouxe muitas dificuldades em vários setores, um deles foram os alojamentos locais, que tiveram que se reinventar de forma a ultrapassar esta fase. A forma encontrada deu-se através da transformação destes espaços para um arrendamento tradicional (Relvas, 2021).

Devem ser criados mecanismos que estimulem os proprietários de alojamentos locais, nos centros urbanos, a voltar a utilizar estes espaços como habitação. Em alguns locais estão prédios inteiros convertidos em alojamento local, desta forma estamos a perder a identidade do local descaracterizando os bairros sociais (Martins, 2021).

Com uma procura mais baixa em relação aos números no ano anterior, alguns alojamentos locais estão a converter-se em alojamento tradicional. Desta forma, aqueles que tiveram de se afastar para as periferias porque a sua habitação foi transformada em alojamento local ou que não tinham condições de suportar as elevadas rendas, podem assim voltar face à quebra no valor das rendas (Martins, 2021).

## 2.5. Casos de estudo: Projetos de referência

Esta secção vai elaborar alguns casos de estudos que influenciaram o conhecimento do Autor sobre a arquitetura pré-fabricada. A análise feita no estado da arte é um estudo teórico relevante no tema de dissertação. Os casos de estudo são demonstrações de algumas soluções práticas que foram desenvolvidas por arquitetos em diversos contextos.

### 2.5.1. The Stahl House: Case Study House #22

Localizada em Los Angeles, na Califórnia, a Stahl House ou Case Study House 22 é uma habitação construída em 1960. Tem uma arquitetura de estilo modernista e foi projetada pelo arquiteto Pierre Koenig (Rost Architects, 2020).



Figura 7: Stahl House.

Esta habitação foi construída como parte do programa de Case Study House Program. Este projeto partiu da ideia de John Entenza, editor da revista Arts & Architecture de Los Angeles. Entenza patrocinou e divulgou alguns concursos de design na revista enfatizando a construção de habitações modernas, acessíveis, replicáveis e com uma simplicidade de construção utilizando materiais e tecnologia do pós-guerra. A utilização do vidro e do aço na construção desta habitação permitiram que esta habitação se tornasse numa das referências do programa (Hofmann, 2021).

Julius Shulman, um fotógrafo de arquitetura americano, ajudou a desmistificar a arquitetura modernista destacando a sua simplicidade e graciosidade, tornando a Stahl House uma das habitações mais famosas daquela época. Shulman tirou uma fotografia de duas mulheres sentadas na sala de estar, que permitia, através das paredes em vidro, observar as luzes da cidade de Los Angeles com uma vista panorâmica da cidade ao entardecer (Time, s.d.).



Figura 8: Stahl House.

Esta habitação é composta por uma estrutura em aço em forma de L, onde o aço e o vidro predominam no espaço de forma a permitir a entrada de luz natural e uma visão panorâmica da cidade. No interior as divisórias são igualmente em vidro, sendo

que este design aberto é apenas quebrado através de uma parede branca a norte, que rompe a visão do exterior com o interior (Henry, 2018; Kalunder & Tran, 2015).

Para a construção deste projeto foi necessário ultrapassar diversos obstáculos desde a escolha do arquiteto, do terreno íngreme na encosta até aos materiais de construção não convencionais utilizados nas residências daquela época. Koenig foi o único arquiteto com a visão de transformar as limitações do terreno em algo benéfico para o design do espaço (Rost Architects, 2020).

O impacto desta construção foi enorme naquela época e tomou conta da imaginação de diversos artistas que viram este espaço como sendo o local ideal para a promoção e realização de sessões fotográficas, comerciais e filmes (Henry, 2018; Rost Architects, 2020).

Esta habitação está listada desde 2013 no Registro Nacional de Locais Histórico e continua a ter um grande valor nos dias de hoje, sendo que foram rejeitadas diversas propostas para a sua compra independentemente do valor da oferta, valorizando assim a inestimável arquitetura deste espaço (Kalunder & Tran, 2015).

### 2.5.2. Habitat '67

O Habitat '67 é um edifício projetado por Moshe Safdie, localizado na cidade de Montreal, Canadá. O projeto foi desenvolvido a partir do projeto e relatório de tese de Moshe Safdie na Universidade McGill em 1961. O edifício foi construído para a Expo 67, como uma visão para o futuro das cidades (Frearson, 2014).



Figura 9: Habitat '67.

Este foi um projeto habitacional que procurou combinar o uso residencial com o uso comercial, embora este último nunca tenha sido implantado. Safdie explorou novas formas do desenho urbano através de módulos pré-fabricados que poderiam ser adaptados e construídos por todo o mundo. Originalmente era visto como uma solução experimental de alta qualidade para ambientes urbanos densos (Merin, 2013).

Esta construção foi feita a partir de módulos pré-fabricados de betão que aplicados de uma forma irregular criaram uma obra singular, que se tornou em Edifício do Patrimônio Nacional no Canadá, em 2009 (The Moshe Safdie Archive, 2001).



Figura 10: Habitat '67.

Esta obra contou ainda com a construção de uma fábrica para a produção dos módulos de betão (Frearson, 2014; Merin, 2013). Inicialmente previsto para a aplicação de 950 unidades modulares, 22 andares comerciais e 10 andares residenciais, mas acabou por receber apenas 354 destas unidades e os 10 andares residenciais. A partir de 16 diferentes tipos de configurações, estas 354 unidades, formam um conjunto de

158 habitações. Cada uma destas habitações possui, pelo menos, um terraço com jardim, localizado no topo de cada habitação subjacente (The Moshe Safdie Archive, 2001). As unidades modulares têm as medidas de 11,7 x 5,3 x 3m, tendo de 60 a 460 metros quadrados por habitação.

Este edifício promovia o contacto social, através de ruas pedonais, de jardins, de praças e outros grandes espaços abertos para esse efeito. A ligação entre os diferentes níveis do espaço era feita a partir de escadas e de elevadores (The Moshe Safdie Archive, 2001). Os módulos foram orientados de este para oeste, esta orientação permitiu uma melhor exposição ao sol durante todo o inverno além de favorecer uma melhor vista para o rio. A disposição irregular permitiu um controle das correntes de ar (Garcia, s.d.).

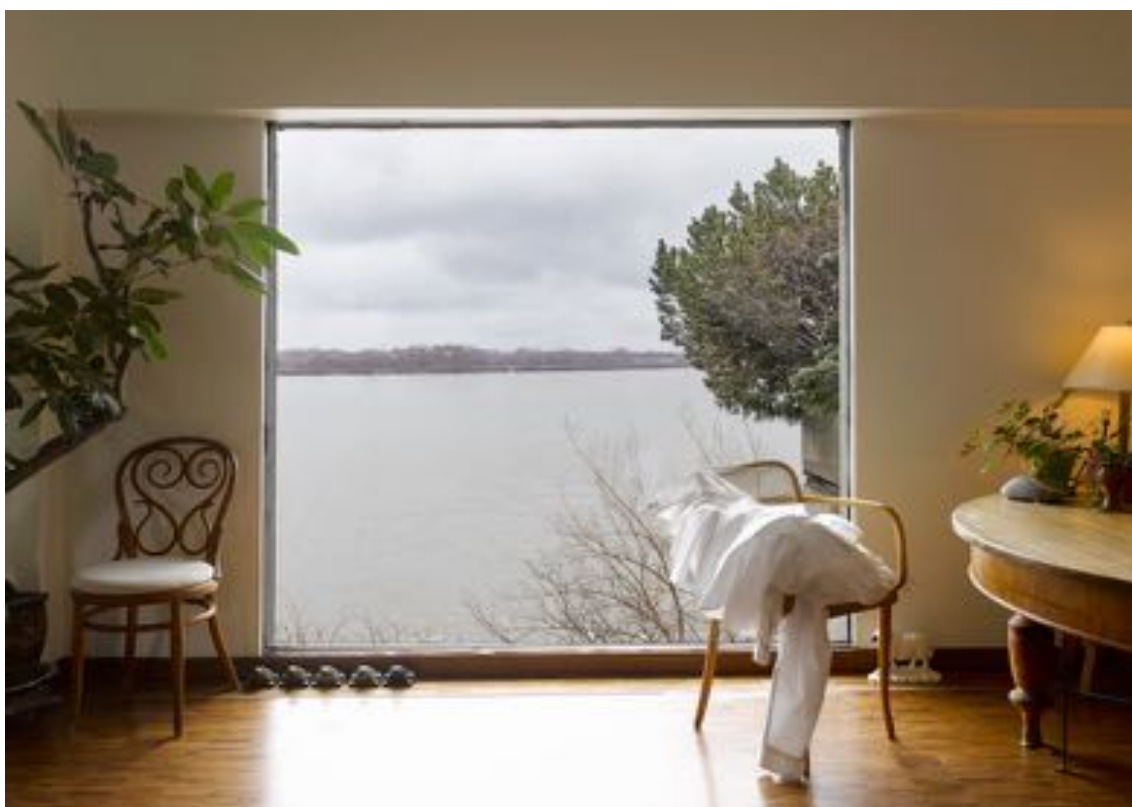


Figura 11: Interior de uma habitação do Habitat '67.

Devido às baixas temperaturas que habitualmente se fazem sentir no local, foi utilizada a madeira como o material de acabamento no interior e no terraço de cada habitação, pelas suas qualidades de isolamento térmico (Garcia, s.d.). O facto de as habitações terem paredes duplas, uma parede em cada um dos módulos, permite que tenha um bom isolamento acústico (The Moshe Safdie Archive, 2001).

Esta obra é um grande exemplo em várias perspetivas, desde a sua construção ao seu modo de vida. A construção pré-fabricada além de ser uma construção mais rápida é também uma construção que pode atingir grandes dimensões. A forma como foi construído permite um modo de vida interessante, com um interior com muita luz natural, com belas vistas e um jardim privado no exterior, além do excelente desenho do complexo habitacional que promove a interação e contacto entre os moradores.

### 2.5.3. Nakagin Capsule Tower

Nakagin Capsule Tower é um edifício projetado por Kisho Kurokawa, localizado em Ginza, na cidade de Tóquio, Japão. Construído em 1972, este edifício é um ícone do Movimento Metabolista, movimento do qual Kurokawa foi um dos fundadores.



Figura 12: Nakagin Capsule Tower.

A necessidade de repensar a cidade de Tóquio no pós-guerra levou a que surgisse este novo estilo de arquitetura chamado de Metabolismo, ao passo que no entender dos seus fundadores o planeamento urbano utilizado naquela época já estava obsoleta e necessitavam de um planeamento e construção funcional e veloz adequado a situação que se encontravam. Esta foi também uma forma do Japão seguir uma arquitetura inspirada na sua cultura, contrariando uma evolução baseada nos valores ocidentais (Ishida, 2017).

Devido ao crescimento demográfico e também pelo valor do metro quadrado na cidade de Tóquio ser elevado, a solução para estas questões foi encontrada na diminuição do tamanho das habitações. Assim sendo, foi possível acompanhar o crescimento demográfico na cidade com valores mais acessíveis à população e num tempo de construção de apenas 30 dias para a construção das 140 cápsulas (Kurokawa, 1977).

O objetivo primordial era criar edifícios dinâmicos de forma a que pudessem sofrer alterações com intuito de acompanhar as transformações da cidade. O edifício foi desenhado de forma que as cápsulas pudessem ser adicionadas ou removidas assim que necessário (Ouroussoff, 2009). A ideia era a de acomodar diferentes tipos de pessoas, embora o foco estivesse sobretudo para as pessoas solteiras, mas também como forma de responder à mobilidade imposta pelos empregos que obrigavam à deslocação de grandes distâncias (Lin, 2011).



Figura 13: Detalhe da fachada da torre de Nakagin.

As cápsulas foram adquiridas não apenas para habitação, mas também para servirem de escritórios, como também adquiridos por empresas para servirem como alojamento temporário para os funcionários que tinham de fazer grandes deslocamentos (Ishida, 2017). Kurokawa previa um futuro onde as pessoas teriam um estilo de vida mais nómada, necessitando assim de apenas um espaço para descansar e obter privacidade (designboom, s.d.).

Cada cápsula foi construída para ser flexível e atender às necessidades dos utilizadores. Esta flexibilidade estendia-se também à conexão pelo interior, de forma a criar espaços maiores (Eken & Atun, 2019).

O projeto consiste em dois elementos estruturais principais. Por um lado, temos as duas torres feitas de aço e betão armado, que seguiram uma construção tradicional, feita no local. Por outro lado, temos as cápsulas que surgiram através da pré-fabricação e posteriormente levadas para o destino. As torres têm 11 e 13 andares e é nela que se encontram as escadas, os elevadores, as instalações elétricas e hidráulicas (Ming, 2017). As cápsulas ligam-se às torres através de 4 parafusos de alta tensão, permitindo desta forma que seja fácil remover ou adicionar cápsulas sem danificar a estrutura. Além de permitir que se pudesse alterar a orientação da cápsula, desta forma, iria mudar a vista a partir do interior como também mudava a forma do edifício. Cada torre suporta o máximo de 7 cápsulas por andar, sendo que no conjunto são 140 cápsulas suportadas pelas torres.



Figura 14: Interior da cápsula de Nakagin.

De acordo com Tardivo e Moreira (2012) as cápsulas são pré-fabricadas em aço e têm uma dimensão de 2,5 metros de largura, 4 metros de comprimento e 2,5 metros de altura, além de uma janela com 1,3 metro de diâmetro (Kurokawa, 1977).

Existem no total 8 tipos de cápsulas, 8 tipos de decoração interior e 2 tipos de instalação sanitária. As cápsulas variam pelo posicionamento da porta de entrada e da janela, e pelos equipamentos ocuparem o lado esquerdo ou direito da cápsula. A decoração e a instalação sanitária são deixadas ao critério do comprador, dentro das opções já selecionadas (Kurokawa, 1977).

Este edifício é um bom exemplo de como combater o crescimento demográfico com a falta de espaço nas cidades. Deu origem aos hotéis cápsula que são usados sobretudo no Japão. Os principais benefícios para a cidade, do uso deste género de edifícios, é o facto das suas dimensões reduzidas permitirem acomodar um maior número de pessoas, o que acaba por ser benéfico também para os seus utilizadores já que os preços normalmente estão associados com as dimensões dos espaços. A rapidez de construção através da pré-fabricação e a sua modularidade trazem também benefícios já que, permitem uma resposta mais rápida aos problemas, além de que utilizado de uma forma inteligente permite que possa acompanhar as transformações e necessidades da cidade.

#### **2.5.4. Spittelau Viaducts Housing Project**

Localizado ao norte da cidade de Viena, Spittelau Viaducts Housing Project, é um edifício construído entre 1994 e 2006, através do programa URBAN-Wien Gurtel Plus, faz parte de uma iniciativa da cidade de Viena para regenerar a área e arredores de Gurtel (Zaha Hadid Architects, 2006).

Situado ao longo de uma das estradas mais importantes de Viena chamada de Spittelauer Lände, ao longo de um viaduto ferroviário desativado e junto às margens de um canal do rio Danúbio, este edifício é composto por três blocos de apartamentos que se entrelaçam como fitas em volta do viaduto (Guatelli, 2010).

Esta iniciativa deu-se através do URBAN I Program, que é um projeto da União Europeia que consiste em desenvolver um plano ambiental, económico e social sustentável em cidades problemáticas. Alguns dos objetivos deste programa são combater a pobreza, o alto nível de desemprego, a baixa escolaridade e a alta densidade de tráfego (Urban I Project, s.d.).



Figura 15: Spittelau Viaducts Housing Project.

Esta estrutura contém 2 partes - um projeto de habitação à volta de um viaduto. O viaduto foi projetado por Otto Wagner em 1894, é uma estrutura protegida, inicialmente utilizado como um viaduto ferroviário e, hoje em dia, utilizado como uma ciclovia (Guatelli, 2010). A estrutura do viaduto é feita a partir de arcos de forma a permitir a circulação através dele. Durante a segunda guerra mundial, a cidade de Viena foi ocupada deixando um rastro de destruição em muitos edifícios. Com a sua habitação destruída algumas famílias começaram a ocupar a estrutura do viaduto, tornando-se assim num abrigo temporário (Guatelli, 2018).

O edifício Spittelau Viaducts Housing Project foi construído por Zaha Hadid Architects, está dividido em 3 blocos de apartamentos que se prolongam ao longo do viaduto assente sobre pilotis. A sua forma irregular dá uma sensação de movimento e funciona como um elo de ligação entre os diferentes elementos que compõem o sítio (Guatelli, 2010). Este edifício permitiu revitalizar e mudar a dinâmica do lugar que até então estava isolado e inabitável. A transformação deu-se também sob o viaduto com a criação de cafés, bares, restaurantes e pequenos comércios sob os arcos, utilizando o vidro de forma a não criar uma barreira visual entre os lados opostos do viaduto (Guatelli, 2018).



Figura 16: Interação entre os diferentes elementos.



Figura 17: Detalhe da Pilotis.

Este edifício mostra-nos como é importante repensar áreas descuidadas como esta, de forma a trazer outro tipo de oportunidades para o lugar. Permite-nos perceber como a conjugação de uma estrutura antiga com uma estrutura moderna pode funcionar em sintonia. A forma como consegue ligar estes diferentes elementos tornando este espaço mais convidativo e elegante. A sua importância não se dá apenas pela construção, mas também como consegue ser um atrativo para novas construções, ajudando esta região a desenvolver-se. O aproveitamento para a construção, das áreas inutilizadas de viadutos, além de permitir uma revitalização do lugar permite, também, que seja feita uma menor exploração de outros locais sem necessidade.

### 2.5.5. Keetwonen

Localizada em Amsterdão, na Holanda, a Keetwonen é uma residência universitária projetada pelo Quinten de Gooijer e construída em 2006 pela sua empresa Tempohousing. Este foi o primeiro campus universitário desenvolvido com contentores, cujo objetivo era resolver a falta de habitações para os estudantes. Neste projeto foram

utilizados 1034 contentores usados como habitação, áreas comuns, café e lavanderia (Tempohousing, s.d.).



Figura 18: Keetwonen.

Estas residências foram construídas como um experimento de habitação temporária previsto para serem utilizados neste local durante 5 anos e depois transferidos para um novo local, mas em 2011 recebeu o título de permanente pelas autoridades locais (Forrest, 2015).

Cada uma das residências tem cerca de 30 m<sup>2</sup> e oferece aos estudantes uma maior privacidade e um maior conforto pelo facto de possuir em cada uma destas unidades uma instalação sanitária, uma cozinha e uma varanda (Livin Spaces, 2021).

Este projeto consiste em 6 blocos de apartamentos com diferentes dimensões e quantidade de contentores. Todos os blocos de apartamentos têm uma altura de 5 unidades de contentores e têm uma configuração que forma um pátio no interior de cada um dos blocos. O pátio é, por sua vez, uma área de encontro social, mas também é utilizado como estacionamento para as bicicletas. No campus universitário, com o objetivo de oferecer aos alunos uma maior qualidade de serviços para que estes não tenham que sair daquela área, podemos encontrar um supermercado, uma lavanderia, um café, escritórios e um campo de basquetebol (Livin Spaces, 2021). Em 2015, o valor

destas habitações era acessível quando comparado às restantes habitações na cidade (Martinez, 2017).



Figura 19: Keetwonen.

Atualmente, este projeto já não existe no local, mas a empresa Tempohousing continua a desenvolver projetos com os contentores. Além disso, a Tempohousing alargou a gama de produtos para sistemas pré-fabricados baseados em estrutura de aço, betão leve e estrutura de madeira (Tempohousing, s.d.).

## 2.6. Tendências da indústria em tecnologias de construção rápida

Esta secção apresenta as tendências da indústria em tecnologias de construção rápida, como a construção pré-fabricada e a impressão 3D. Estes novos métodos de construção surgem com o objetivo de automatizar processos, o que se traduz numa melhoria em termos económicos, em tempo, em recursos humanos, bem como materiais.

### 2.6.1. Construção pré-fabricada

A construção pré-fabricada é um método de produção que foi fabricado num local diferente da sua localização final. A evolução deste modo de construção está a ajudar a criar edifícios inovadores com uma maior produtividade, eficiência e precisão. Permite reduzir no tempo de construção, nos custos associados e no desperdício dos materiais. Inicialmente, a pré-fabricação era uma solução para a construção em lugares com escassez de materiais ou de mão de obra, mas hoje é utilizada com o objetivo de automatizar processos de forma a acelerar e simplificar os processos construtivos.

Apesar da pré-fabricação estar a ganhar cada vez mais expressão, este não é um novo conceito, sendo que a primeira construção pré-fabricada de uma casa, documentada, remonta a 1624. Esta casa pré-fabricada foi construída em Inglaterra e enviada para Massachusetts para servir de abrigo para uma frota de pesca. Ao longo dos anos esta forma de construção foi utilizada. Em Paris, em 1889, foi construída através deste processo uma das mais importantes estruturas já construídas, a Torre Eiffel (Redshift Video, 2021).



Figura 20: Sears, Roebuck and Co., Chicago Illinois.

Em 1908, a empresa norte-americana Sears, Roebuck & Co. revolucionou o mercado produzindo em larga escala habitações pré-fabricadas e vendendo por todo o país. De 1908 a 1940, foram vendidas cerca de 75.000 casas de entre os 400 diferentes tipos de casas produzidas, além de outros milhares de itens disponibilizados (Rosenberg, 2018).

Os projetos Nakagin Capsule Tower e Habitat 67, casos de estudos neste documento, são dois bons exemplos desta solução ao longo dos últimos 50 anos.

### 2.6.2. Impressão 3D

A impressão 3D está a receber um grande interesse como uma nova forma de construção devido ao potencial associado a esta tecnologia. A automatização do processo de construção leva a que exista uma melhoria no tempo de construção, o que se reflete em termos económicos. Esta nova forma de construção permite baixar a quantidade de trabalhadores, de operações arriscadas e de desperdício de material (Hossain, Zhumabekova, Paul, & Kim, 2020). Além destas vantagens, a impressão 3D surge também como uma oportunidade para a introdução de propostas mais criativas, que através da construção tradicional são consideradas impraticáveis.



Figura 21: Construção de edifício através da impressão 3D.

Em 2013, a empresa Winsun, foi a primeira empresa a construir uma habitação através da impressão 3D, que em apenas 24 horas imprimiu 10 habitações (Souza, 2020). Em 2015, esta mesma empresa foi a responsável pela construção do edifício mais alto do mundo através da impressão 3D. É um prédio de apartamentos de cinco andares e alegadamente permitiu economizar cerca de 50 a 70% no tempo de construção, de 30 a 60% no desperdício de construção e de 50 a 80% nos custos de mão de obra. Embora exista alguma controvérsia em torno desta questão, os valores apresentados são significativos (Hossain et al., 2020).

A maior construção através da impressão 3D foi construída no Dubai, pela empresa Apis Cor, é um edifício com 9,5 m de altura e com 640 m<sup>2</sup> e foi construído no próprio local. A Apis Cor é a primeira empresa a desenvolver equipamentos especializados para a impressão 3D na indústria da construção civil (Harrouk, 2019).

A Dubai Future Foundation, tem como objetivo tornar o Dubai o líder da tecnologia e impressão 3D até ao ano de 2030. Um dos objetivos a atingir até 2025, é que 25% das novas construções sejam feitas através desta tecnologia. Através deste projeto espera-se que os custos de construção sejam reduzidos em 50% a 70%, a mão de obra reduzida em 50% a 80% e que os resíduos produzidos nas construções sejam reduzidos em 60% (Malone, 2018).

O desenvolvimento desta tecnologia irá dar um enorme contributo na acessibilidade da habitação e a combater a crise habitacional, permitindo aos mais necessitados ter um lar com um maior conforto e segurança. Embora ainda esteja numa fase inicial, já existem vários programas ao redor do mundo para ajudar a que todos tenham uma habitação. A New Story é uma instituição de caridade que tem como objetivo ajudar os sem-abrigo e uniu-se à agência de design Fuseproject e à empresa construtora ICON com o objetivo de construir uma comunidade através da impressão 3D, de forma a ajudar uma comunidade empobrecida da América Latina (Gibson, 2019).



**3.**

**Identificação de problema**

### 3.1. Análise de mercado do Funchal

Esta secção apresenta alguns dados sobre a construção de novas habitações na cidade do Funchal. Foi feita uma pesquisa com o objetivo de identificar a zona, a tipologia, a dimensão e o valor destas novas construções. Estas características irão permitir chegar aos valores de custo associados à proposta apresentada nesta dissertação.

nº	Concelho	Zona	T	m <sup>2</sup>	Preço	Preço / m <sup>2</sup>
1	Funchal	Amparo	T0	44 m <sup>2</sup>	120.000 €	2.727 € m <sup>2</sup>
2	Funchal	Dr. Barreto	T1	52 m <sup>2</sup>	185.000 €	3.558 € m <sup>2</sup>
3	Funchal	Santa Luzia	T1	66 m <sup>2</sup>	165.000 €	2.500 € m <sup>2</sup>
4	Funchal	Amparo	T2	72 m <sup>2</sup>	230.000 €	3.194 € m <sup>2</sup>
5	Funchal	Dr. Barreto	T2	78 m <sup>2</sup>	280.000 €	3.590 € m <sup>2</sup>
6	Funchal	Pilar	T2	86 m <sup>2</sup>	215.000 €	2.500 € m <sup>2</sup>
7	Funchal	Santa Luzia	T2	98 m <sup>2</sup>	210.000 €	2.143 € m <sup>2</sup>
8	Funchal	Barreiros	T2	102 m <sup>2</sup>	285.000 €	2.794 € m <sup>2</sup>
9	Funchal	Estr. Monumental	T2	108 m <sup>2</sup>	398.000 €	3.685 € m <sup>2</sup>

Tabela 1: Tabela de análise de mercado do Funchal.

### 3.2. Identificação dos Espaços Desperdiçados

O Autor identificou 3 categorias de espaços urbanos desperdiçados válidos para o contexto da cidade do Funchal. Funchal é uma cidade periférica europeia de alta densidade localizada como a capital da ilha da Madeira. A construção urbana de alta densidade na cidade combinada com viadutos elevados de autoestradas que passam pelos bairros da cidade, torna-se num cenário de aplicação adequado para desenvolver

um projeto hipotético testando a hipótese teórica apresentada nesta tese. No que se refere à cidade do Funchal, identificam-se as 3 categorias aqui apresentadas: debaixo de viadutos, parques de estacionamento e vazios na cidade.

Através de imagens de 2009 com recurso ao Google Earth e a fotografias de 2021 do Autor, podemos observar que pouca ou nenhuma transformação ocorreu nestes espaços. Nesta comparação, através de fotografias separadas por 12 anos, percebemos como os espaços permanecem sem evolução, como se nestes lugares não existisse vida, fazendo parecer que o tempo não passou por estes lugares.

#### 1. Debaixo de viadutos:

Os espaços apresentados na Figura 22, Figura 23, Figura 24, Figura 25, Figura 26 e Figura 27, são espaços que se situam debaixo de viadutos. Apesar do potencial que estes espaços têm, a verdade é que o seu valor real é aquele que nós lhes atribuímos. Uma das poucas formas de utilização para estes espaços é feito através de parques de estacionamento, embora muitas das vezes nem dessa forma são utilizados, tornando-se esquecidos e permanecendo sem qualquer tipo de utilização ao longo dos anos.



Figura 22: Imagem do Google Earth.



Figura 23: Imagem do Autor.

O espaço identificado na Figura 22 e Figura 23 está localizado no Caminho da Penteadada e fica debaixo de um viaduto. Apesar de estar debaixo do viaduto, tem uma boa luz natural, tem uma intermitente luz solar pela manhã, mas que ao início da tarde deixa de ser intermitente. É um espaço com um bom potencial para construção.



Figura 24: Imagem do Google Earth.



Figura 25: Imagem do Autor.

Na Figura 24 e Figura 25 está identificado um espaço que está localizado na Rua das Dificuldades, pertencendo à zona histórica da cidade. Fica num cruzamento de estradas, por debaixo de um viaduto e rodeado por edifícios. A sua proximidade ao centro e ao Jardim de Santa Luzia, como todos os outros serviços próximos, fazem deste um espaço com um enorme potencial.



Figura 26: Imagem do Google Earth.



Figura 27: Imagem do Autor.

O espaço apresentado pela Figura 26 e Figura 27 fica localizado na Rua Dr. Fernando José Martins D' Almeida Couto. Dadas as suas dimensões, a localização, a boa disposição solar e ao facto de estar sem qualquer tipo de utilização torna-se num bom sítio para a construção.

## 2. Parques de estacionamento:

Os parques de estacionamento são essenciais nas cidades, uma vez que permitem que a cidade receba um maior número de visitantes, dando condições para que estes deixem os seus automóveis em lugares apropriados contribuindo para uma maior fluidez do trânsito. Mas em alguns casos, como é o caso de alguns parques de

estacionamento descobertos, a sua utilização podia ter uma maior rentabilidade mantendo o mesmo número de lugares disponíveis. Desta forma, foram escolhidos alguns parques de estacionamento que poderiam ser utilizados com uma maior rentabilidade e permitir aumentar a oferta da habitação.



Figura 28: Imagem do Google Earth.



Figura 29: Imagem do Autor.

Este parque de estacionamento (Figura 28 e Figura 29) fica localizado na Rua do Torreão, zona histórica da cidade, é de grandes dimensões e de enorme potencial, mas não está a ser utilizado de acordo com o seu valor. Este sítio permite uma construção de grandes dimensões, mantendo uma zona de estacionamento igual ou superior ao número de vagas já existente. A sua construção iria permitir que uma das últimas imagens dos visitantes ao sair do centro da cidade fosse uma vista mais agradável e mais interessante do que um parque de estacionamento com uma zona em ruínas.



Figura 30: Imagem do Google Earth.



Figura 31: Imagem do Autor.

A Figura 30 e Figura 31 mostram-nos um parque de estacionamento grátis localizado próximo da Universidade da Madeira. Tem imenso potencial para a

construção. É um espaço de grandes dimensões e permite uma construção vertical sem criar impedimentos de luz ou visão a terceiros, visto que não existem edifícios naquela zona.



Figura 32: Imagem do Google Earth.



Figura 33: Imagem do Autor.

O espaço identificado na Figura 32 e Figura 33 tem algumas características parecidas ao exemplo apresentado na Rua do Torreão. Situa-se igualmente na zona histórica da cidade, tem grandes dimensões, está rodeado por prédios e é um espaço de grande potencial. Este local tem sinais de abandono, com algumas paredes destruídas e vidros partidos. Um espaço tão central quanto este merecia uma imagem mais cuidada, ao qual poderíamos incluir uma melhoria na sua rentabilidade.

### 3. Vazios na cidade:

Na cidade existem vazios, de grandes e pequenas dimensões, que poderiam ser utilizados de acordo com o seu valor. São áreas, que apesar de se prever uma utilização, encontram-se ao longo dos anos inalteradas. Desta forma, contribuem para uma má imagem da cidade.



Figura 34: Imagem do Google Earth.



Figura 35: Imagem do Autor.

A Figura 34 e Figura 35 mostram-nos um espaço que está localizado na Estrada de São João, próximo do centro da cidade. É um espaço de grandes dimensões e que se mantém com este aspeto ao longo dos anos. Tem um grande potencial para ser explorado.



Figura 36: Imagem do Google Earth.



Figura 37: Imagem do Autor.

Este sítio (Figura 36 e Figura 37) está localizado na Rua D. Carlos I, bem no centro histórico da cidade. Os espaços no interior das cidades são escassos e, por essa razão, áreas de pequenas dimensões têm um grande valor. Encontra-se num estado de decadência e, o facto de se localizar numa zona turística, deveria ter um outro tipo de tratamento de forma a dar um aspeto mais positivo.



Figura 38: Imagem do Google Earth.



Figura 39: Imagem do Autor.

O espaço identificado na Figura 38 e Figura 39 situa-se na Rua Lazareto e está classificado como espaço natural e paisagístico. Como podemos observar nas imagens mantém-se inalterado e abandonado ao longo dos últimos 12 anos. Este sítio está a precisar de uma intervenção de modo a criar uma imagem positiva deste lugar.

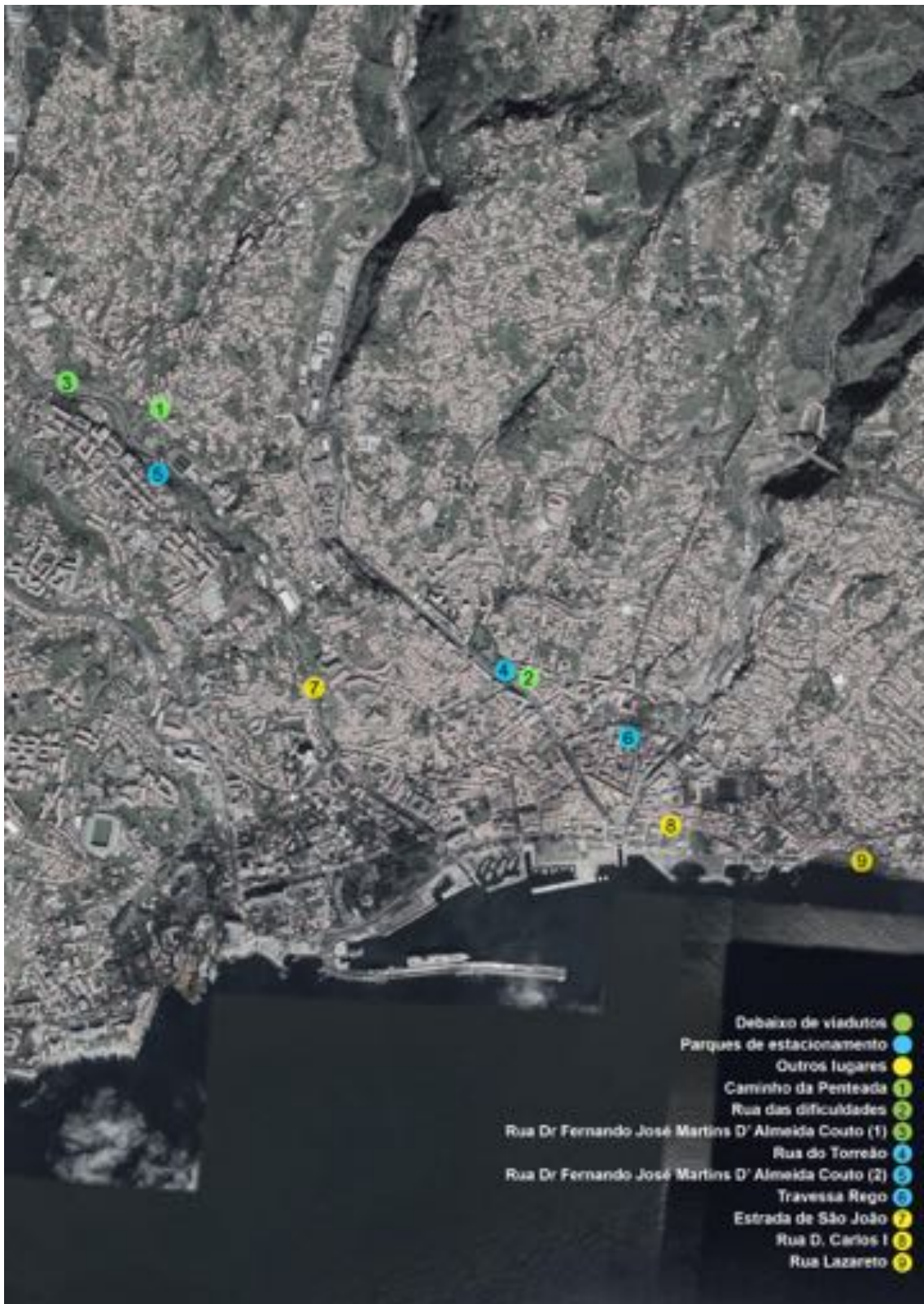


Figura 40: Mapa de identificação dos espaços selecionados.

O mapa da cidade do Funchal apresentado na Figura 40 evidencia a localização de cada uma destas 3 categorias de espaços desperdiçados.

**Escolha de lugares:**

O Autor iniciou o processo de seleção do local partindo do conhecimento tácito de primeira mão da cidade do Funchal. Após uma fase inicial de identificação de candidatos a locais em potencial, o Autor empreendeu um estudo de campo para visitar os locais e capturar dados relevantes dos locais por meio de observação direta e fotografia. Uma vez que a evidência empírica foi capturada, os candidatos a locais foram organizados em termos das 3 categorias destacadas anteriormente.

Organização de lugares candidatos para o projeto:

1. Debaixo de viadutos  
Caminho da Penteada;  
Rua das Dificuldades;  
Rua Dr. Fernando José Martins D' Almeida Couto (1);
  
2. Parques de estacionamento  
Rua do Torreão;  
Rua Dr. Fernando José Martins D' Almeida Couto (2);  
Travessa Rego;
  
3. Vazios na cidade  
Estrada de São João;  
Rua D. Carlos I;  
Rua Lazareto;



**4.**

## **Seleção do sítio**

## 4.1. Considerações sobre o contexto

O Funchal é uma cidade portuguesa e é a capital da Ilha da Madeira, a principal ilha do Arquipélago da Madeira. Situa-se no Oceano Atlântico, possui uma área de 75 km<sup>2</sup> e 104.000 habitantes. É uma região voltada para o turismo e faz do seu centro histórico e das paisagens naturais a sua grande atração turística (CIVITAS MIMOSA, s.d.).

O Funchal tem vindo a desenvolver projetos sustentáveis de forma a criar modelos menos poluentes e mais amigos do meio ambiente. A cidade tem vindo a encerrar progressivamente o seu centro histórico ao transporte como forma de promover uma mobilidade urbana sustentável e reduzir o tráfego no centro. Em 2008, foi feita uma avaliação da situação da mobilidade local, que originou o projeto MIMOSA através da CIVITAS. Desta forma, deu-se início a vários projetos relacionados com a causa do transporte, entre os quais estão a promoção à utilização da bicicleta, à utilização de carros elétricos e híbridos, entre outros (Ribeiro, Vieira, & Silva, 2013).

Seguindo o exemplo anterior, já em 2018, a Câmara Municipal do Funchal aprovou o projeto Plano de Ação para a Mobilidade Urbana Sustentável (PAMUS), que tem como objetivo reduzir a utilização do automóvel oferecendo uma melhoria na rede de transporte público, novas ciclovias e uma área pedonal de melhor qualidade no centro da cidade (Câmara Municipal do Funchal, 2018).

## 4.2. Regulamentos de zonas

**Ficha Síntese:** Rua das Dificuldades, 9050-015 Funchal

O planeamento urbano existe para que se dê um crescimento controlado e funcional da cidade. Através do Plano Diretor Municipal, a cidade cresce consoante as necessidades e objetivos estipulados. O PDM estabelece as normas e regras quanto à sua qualificação, classificação, ocupação e uso do solo.



Figura 41: Detalhe da Planta de Ordenamento III Mapa 4.

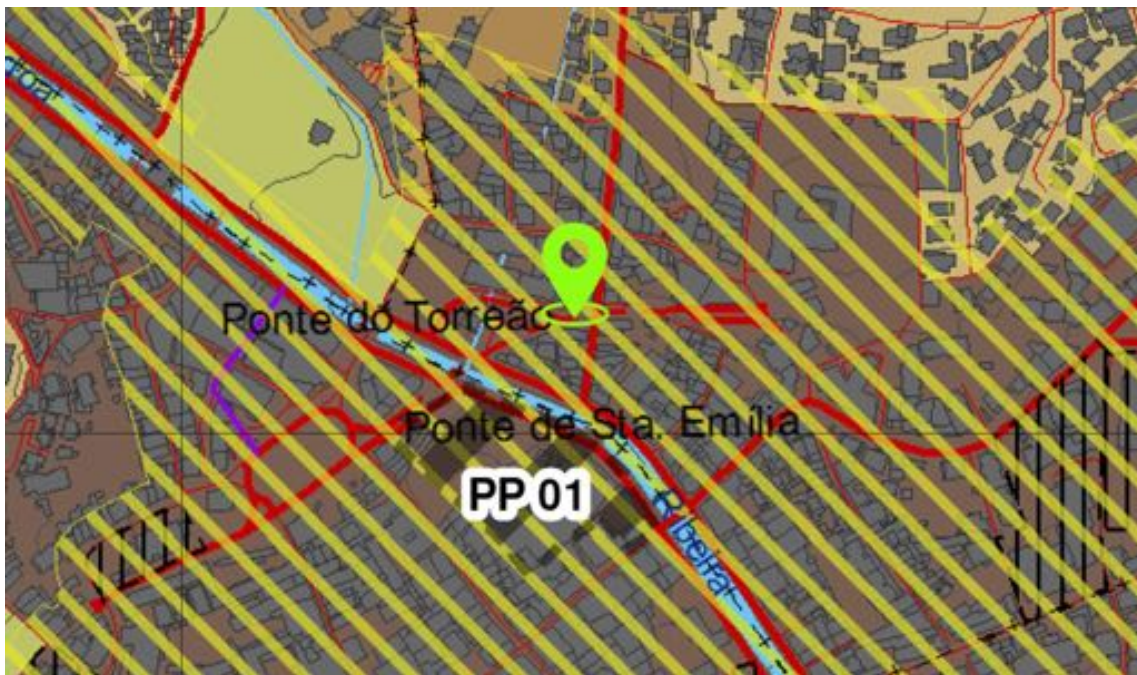


Figura 42: Detalhe da Planta de Ordenamento I Mapa 4.

#### 4. SELEÇÃO DO SÍTIO



Figura 43: Legenda da Planta de Ordenamento I e III.

O sítio escolhido fica na Rua das Dificuldades e está classificado como solo urbano, pertencendo a área central principal. O projeto foi desenvolvido de forma a seguir o estabelecido no regulamento do PDM do Funchal, publicado em 2018.

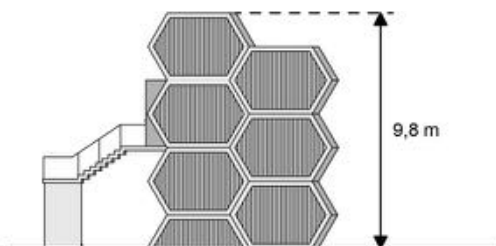


Figura 44: Altura da fachada do edifício.

A altura máxima da fachada é de 9.8m, com um número máximo de 3 pisos acima do solo.

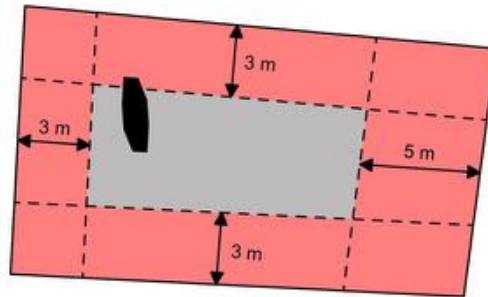


Figura 45: Afastamentos obrigatórios.

Os afastamentos mínimos necessários para a construção do edifício são de 5 metros a leste e de 3 metros a sul, a oeste e a norte. O afastamento a leste é de 5 metros pelo facto de o terreno estar orientado nessa direção, onde passa a estrada principal. O afastamento nas outras direções dá-se de forma a manter um distanciamento dos prédios vizinhos e da estrada secundária.

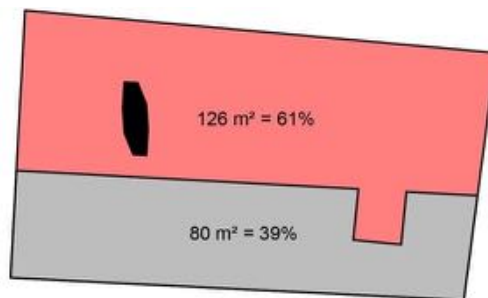


Figura 46: Índice máximo de impermeabilidade.

O índice máximo de impermeabilidade é de 61%, resultando do uso de 126 m<sup>2</sup> de uma área total de 206 m<sup>2</sup>. Isto quer dizer que 39% da área ou 80 m<sup>2</sup> é permeável, através de um jardim que ocupa a zona sul do terreno.

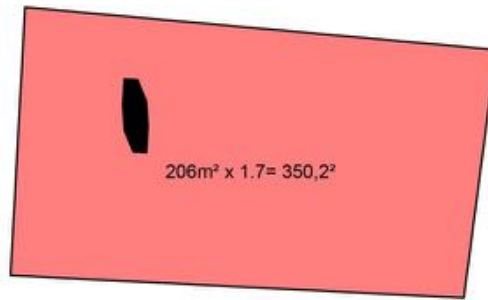


Figura 47: Índice máximo de utilização líquido.

O índice máximo de utilização líquido é de 17,6%, correspondente a utilização de 62 m<sup>2</sup> dos 350,2 m<sup>2</sup> (206 m<sup>2</sup> x 1.7= 350,2 m<sup>2</sup>). Este valor corresponde ao somatório da área de todos os pisos da habitação.

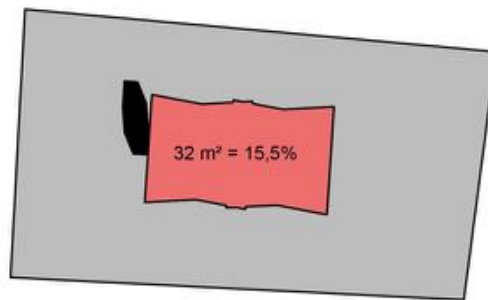


Figura 48: Índice máximo de área coberta.

O índice máximo de área coberta é de 15,5%, resultante do uso de 32 m<sup>2</sup> de uma área total de 206 m<sup>2</sup>.

### 4.3. Estudo do sítio

Esta secção expandirá as considerações discutidas na secção 4.2 para justificar a seleção final do local. Vários estudos elaborados nesta secção destacam detalhes importantes sobre a localização do local do projeto. Esses estudos são apresentados como um conjunto de 12 análises:

1. Localização do sítio no que diz respeito à cidade do Funchal;
2. Regulamentos de margem de construção e recuo;

3. Densidade de construção local;
4. Gabarito dos edifícios locais;
5. Cobertura verde local;
6. Corpos de água locais;
7. Privacidade da linha de visão;
8. Movimento do sol;
9. Estudo de luz e sombra;
10. Disponibilidade de vagas de estacionamento;
11. Fluxo de tráfego;
12. Movimento de pedestres.

### **4.3.1. Localização do sítio no que diz respeito à cidade do Funchal**

O local do projeto tem uma orientação leste-oeste. O mapa que se segue posteriormente destaca a posição do local do projeto em consideração ao layout da cidade do Funchal. O terreno situa-se em Santa Luzia, fazendo parte da zona do centro histórico da cidade do Funchal. O local do projeto está localizado em um bairro residencial e tem uma distância de 15 minutos a pé do porto do Funchal. O Funchal é uma cidade insular orientada essencialmente para a zona ribeirinha. Portanto, a zona portuária é um marco essencial para medir as distâncias relativas dos bairros em relação ao traçado da cidade.

#### 4. SELEÇÃO DO SÍTIO



Figura 49: Indicação do tempo de distância a pé em relação à localização do local do projeto.

### 4.3.2. Regulamentos de margem de construção e recuo

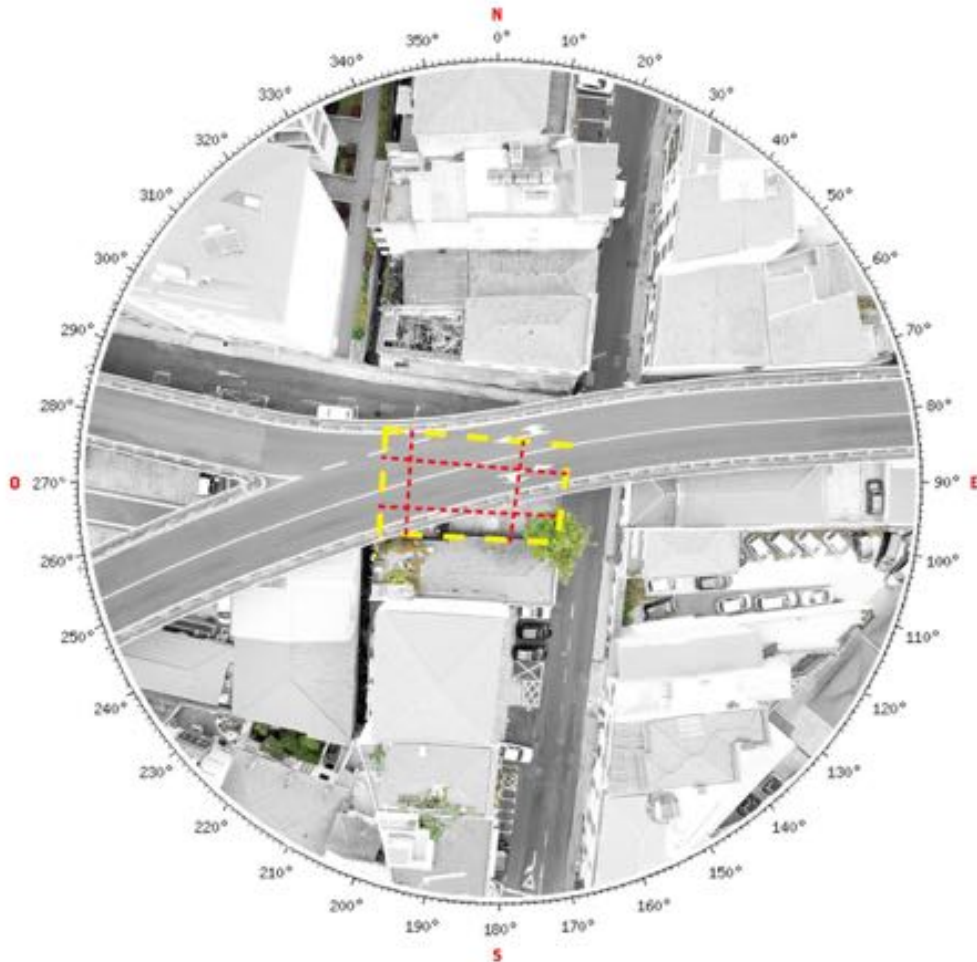


Figura 50: Margem de construção e recuo.

A exigência da linha de recuo é de 5 metros da estrada principal, a área passa a pertencer ao governo para garantir que o desenvolvimento futuro seja consistente com os requisitos do plano diretor municipal (Plano Diretor Municipal, 2018). Os restantes recuos são de 3 metros, a sul o afastamento dá-se em relação ao edifício, a oeste ao corpo de água e a norte em relação a estrada.

### 4.3.3. Densidade de construção local

Nesta secção será apresentado a densidade de construção local através de imagens que nos mostram os eixos principais e as fachadas em frente ao espaço de construção.



Figura 51: Vista sul-norte.



Figura 52: Vista norte-sul.



Figura 53: Vista oeste-leste.



Figura 54: Vista leste-oeste.



Figura 55: Vista sul-norte.



Figura 56: Vista norte-sul.



Figura 57: Vista oeste-leste.



Figura 58: Vista leste-oeste.

### 4.3.4. Gabarito dos edifícios locais

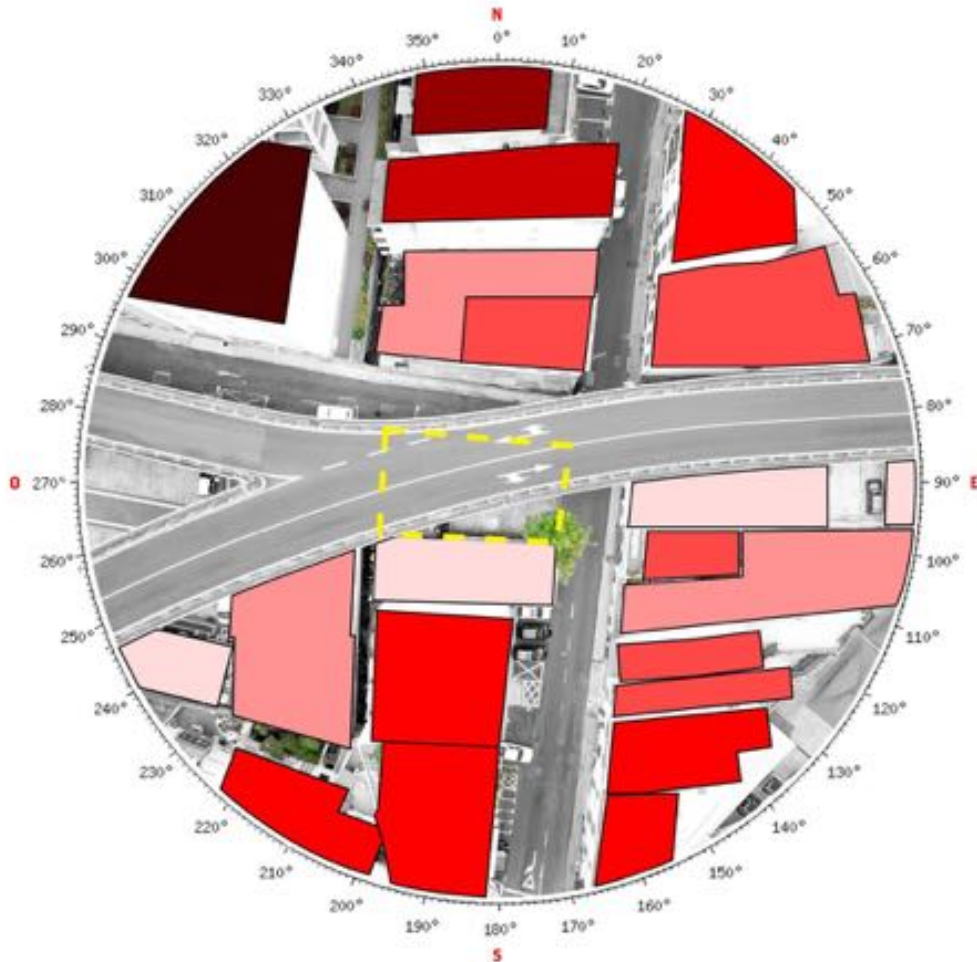


Figura 59: Gabarito dos edifícios locais.

Com a análise de gabarito dos edifícios locais podemos perceber que o terreno selecionado é o único que se encontra vazio, sem edificação. A altura dos edifícios está identificada por diferentes tons de vermelho, sendo os edifícios mais baixos pelo tom mais claro até aos edifícios mais altos com o tom mais escuro. Nesta área há uma predominância de edifícios com 3 e 4 pisos. O edifício proposto não terá um impacto significativo nos edifícios em volta, visto que o grande impacto está no viaduto, dado que é o responsável por em alguns edifícios romper a linha de visão e a passagem de luz natural.

### 4.3.5. Cobertura verde local

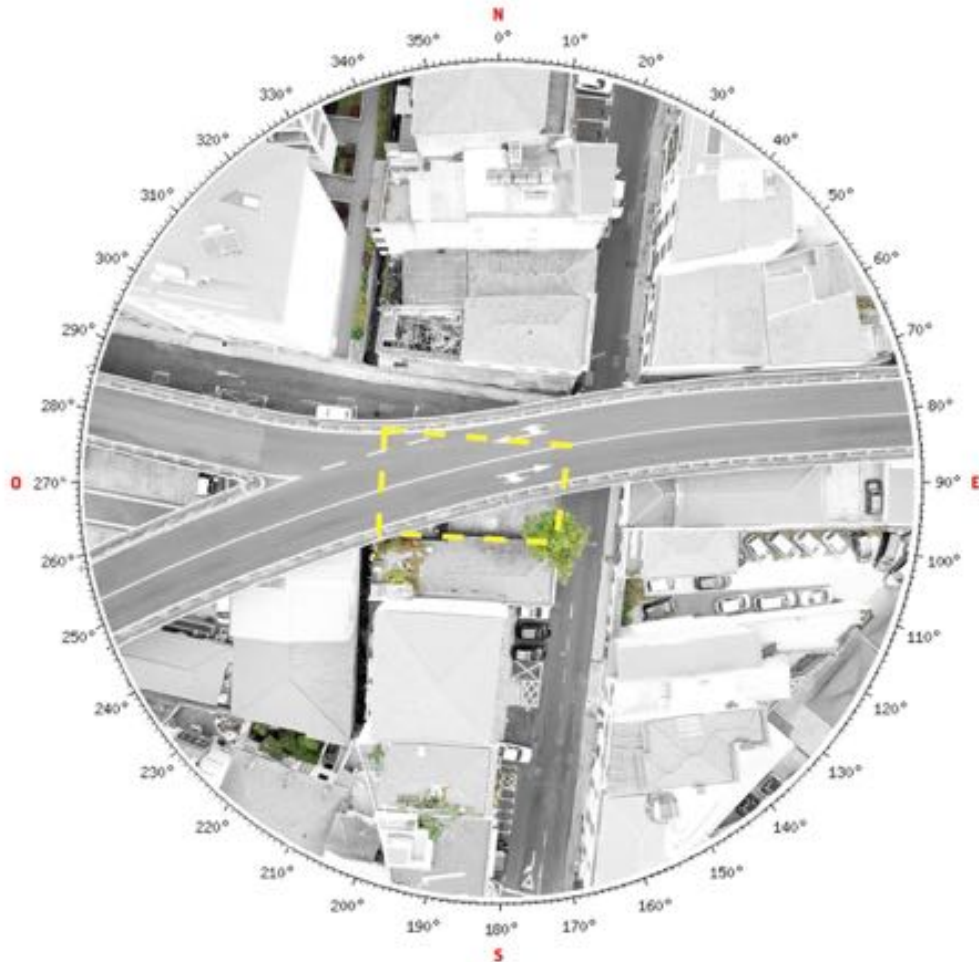


Figura 60: Cobertura verde local.

Esta é uma área onde não predomina o verde da natureza. No sítio identificado temos apenas uma árvore e nos prédios circundantes temos algumas plantas. Desta forma, o Autor considerou importante introduzir alguns elementos naturais de forma a dar mais vida ao local.

### 4.3.6. Corpos de água locais

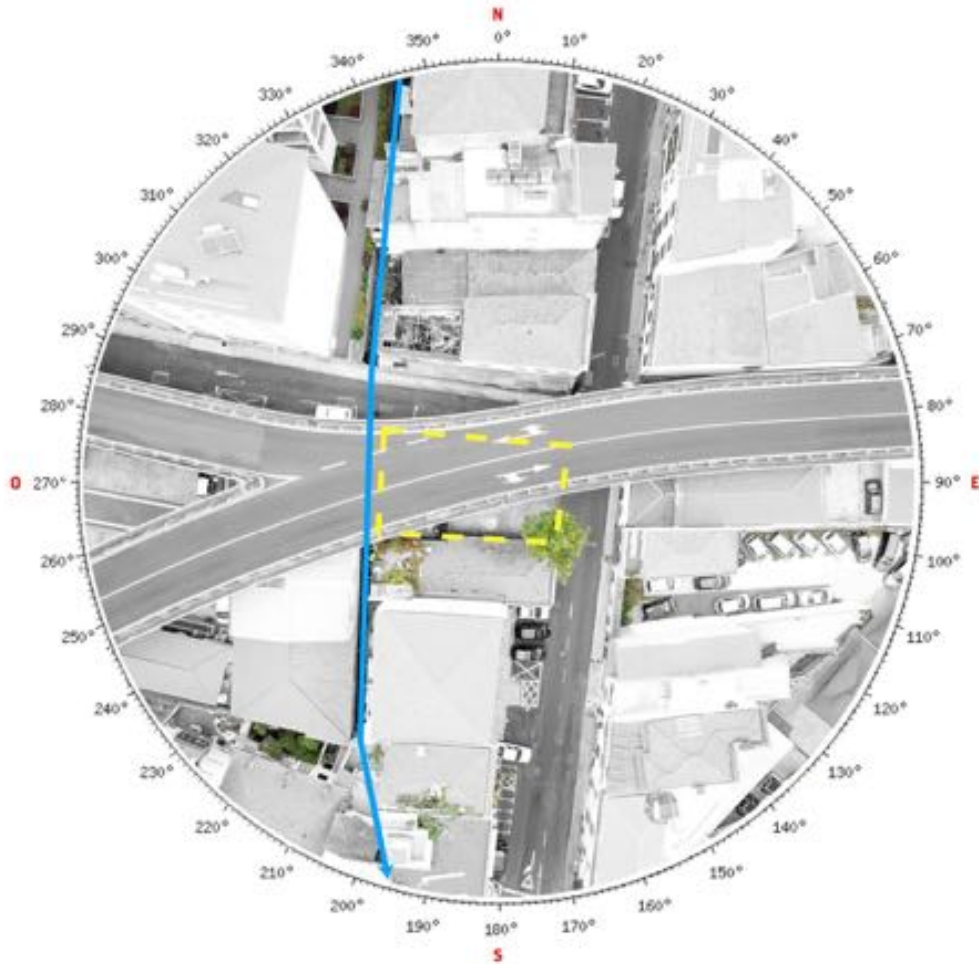


Figura 61: Corpos de água locais.

A oeste do espaço selecionado temos uma linha de água que vai desaguar na Ribeira de Santa Luzia.

### 4.3.7. Privacidade da linha de visão

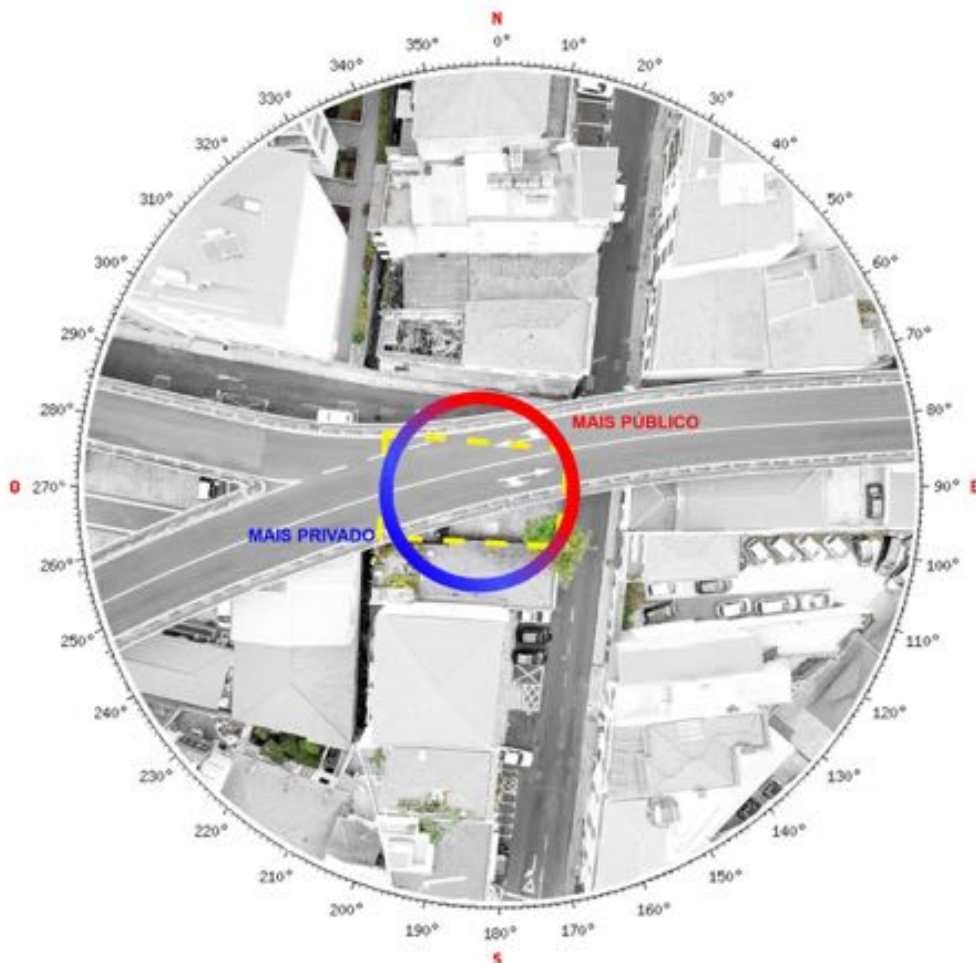


Figura 62: Privacidade da linha de visão.

A zona leste do edifício é a zona menos privada, é a mais movimentada e é a que está mais habitada. Em seguida, temos a zona norte, em que a passagem da estrada faz com que tenha algum movimento, tem também alguns edifícios, embora estes pareçam desabitados e com sinais de destruição no edifício. A sul e a oeste é mais privado, não tendo qualquer edifício orientado nestas direções.

### 4.3.8. Movimento do sol

Nesta secção será apresentado figuras que representam o movimento do sol nas suas diferentes fases. Recorrendo a imagens do Autor e do SunEarthTools (SunEarthTools, s.d.) são apresentadas através de uma fotomontagem onde está identificado com um círculo amarelo a posição do sol e com uma linha tracejada vermelha a linha de movimento do sol.

Serão representadas as posições do sol nas duas épocas em que o sol está no seu ponto mais alto e no ponto mais baixo, respetivamente, no solstício de verão e no solstício de inverno. Foram identificadas em diferentes horários de forma a perceber o impacto no terreno.

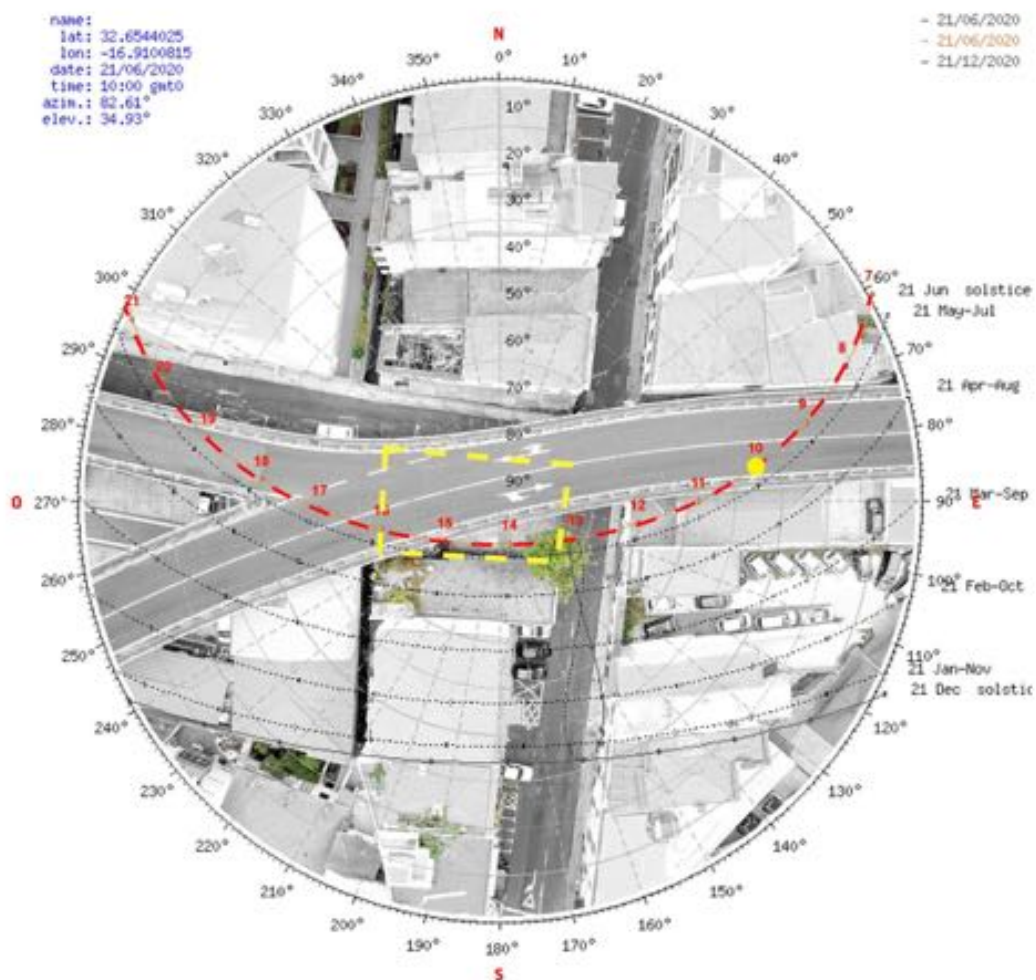


Figura 63: Movimento do sol no verão (Junho) às 10h.

A seguinte imagem (Figura 63) está a representar o movimento do sol no solstício de verão. Neste período, os dias são mais longos que a noite, por isso a temperatura média é mais elevada. O sol está no ângulo mais alto durante todo o ano durante o solstício de verão. Às 10h a elevação do sol é de  $34.93^\circ$  e o azimute é de  $82.61^\circ$ .

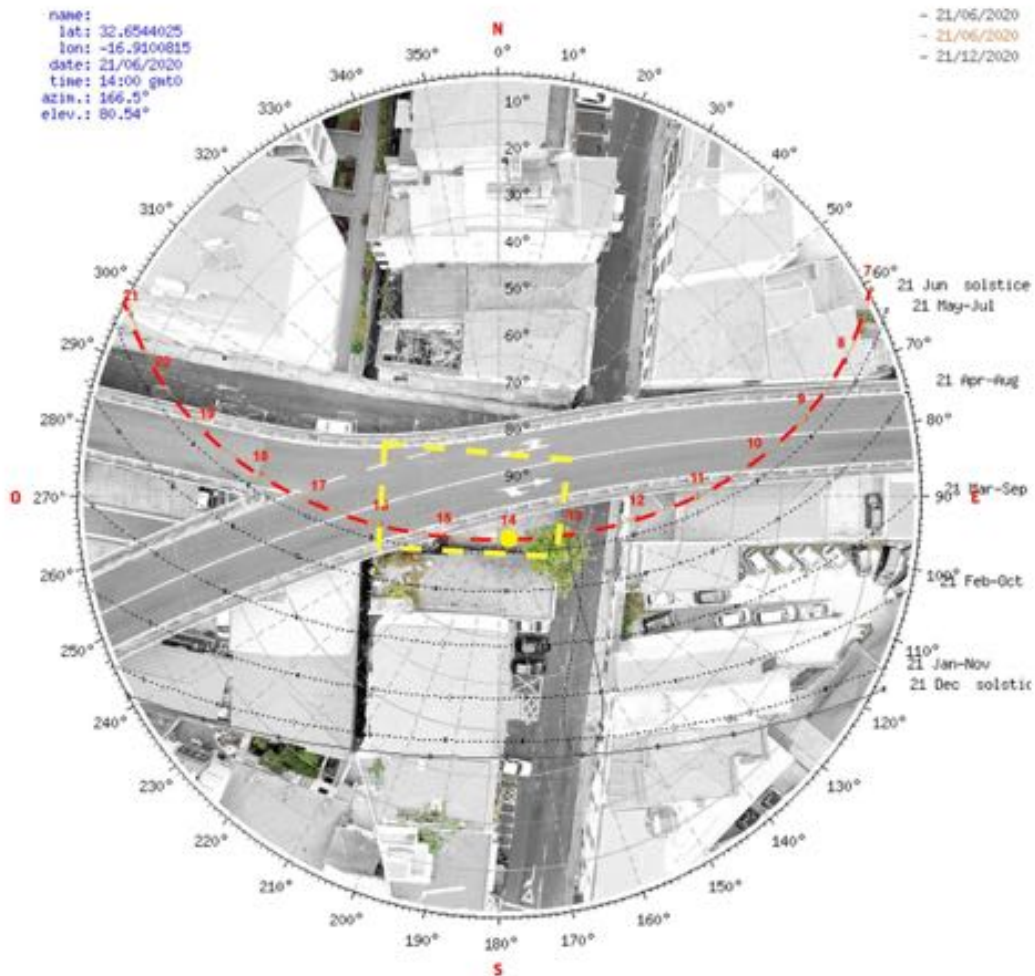


Figura 64: Movimento do sol no verão (Junho) às 14h.

Relativamente à imagem (Figura 64) está a representar o movimento do sol no solstício de verão. Neste período, os dias são mais longos que a noite, por isso a temperatura média é mais elevada. O sol está no ângulo mais alto durante todo o ano durante o solstício de verão. Às 14h a elevação do sol é de  $80.54^\circ$  e o azimute é de  $166.5^\circ$ .

#### 4. SELEÇÃO DO SÍTIO

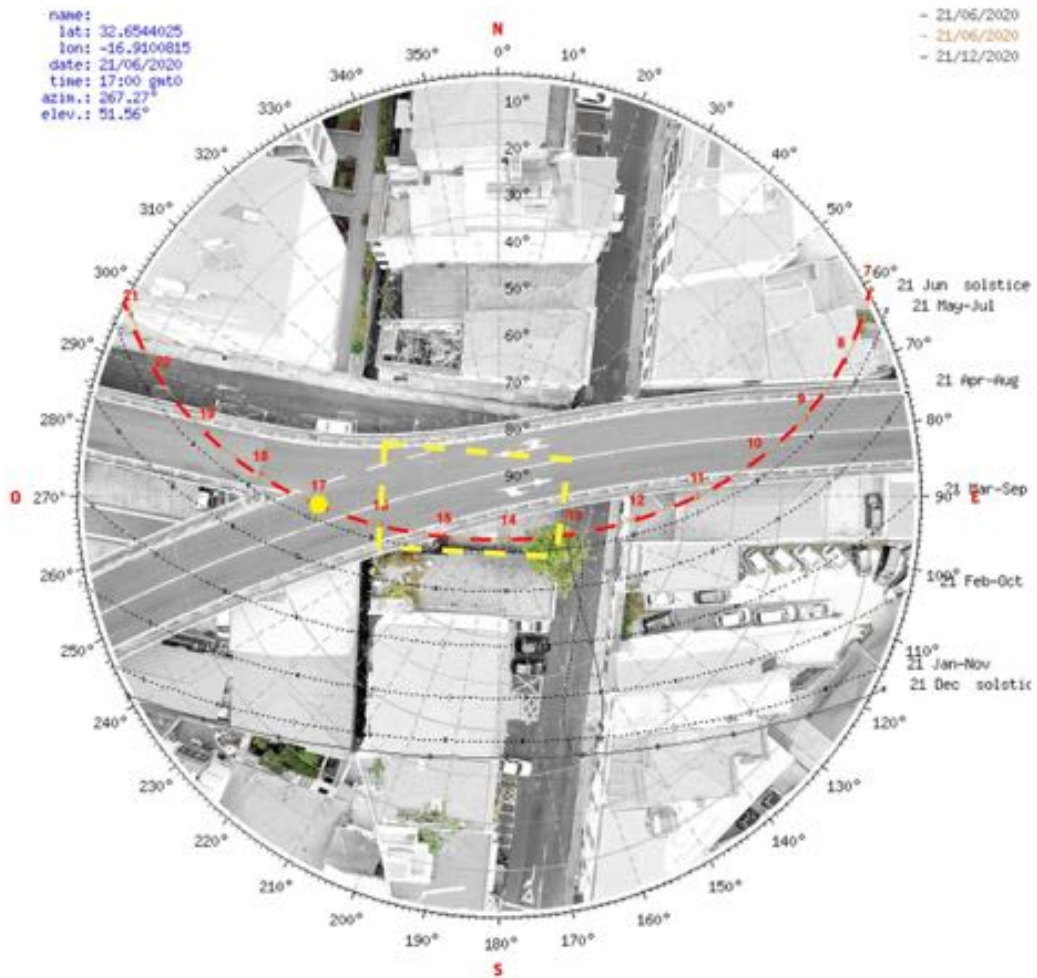


Figura 65: Movimento do sol no verão (Junho) às 17h.

Consoante a imagem (Figura 65) está a representar o movimento do sol no solstício de verão. Neste período, os dias são mais longos que a noite, por isso a temperatura média é mais elevada. O sol está no ângulo mais alto durante todo o ano durante o solstício de verão. Às 17h a elevação do sol é de  $51.56^\circ$  e o azimute é de  $267.27^\circ$ .

#### 4. SELEÇÃO DO SÍTIO

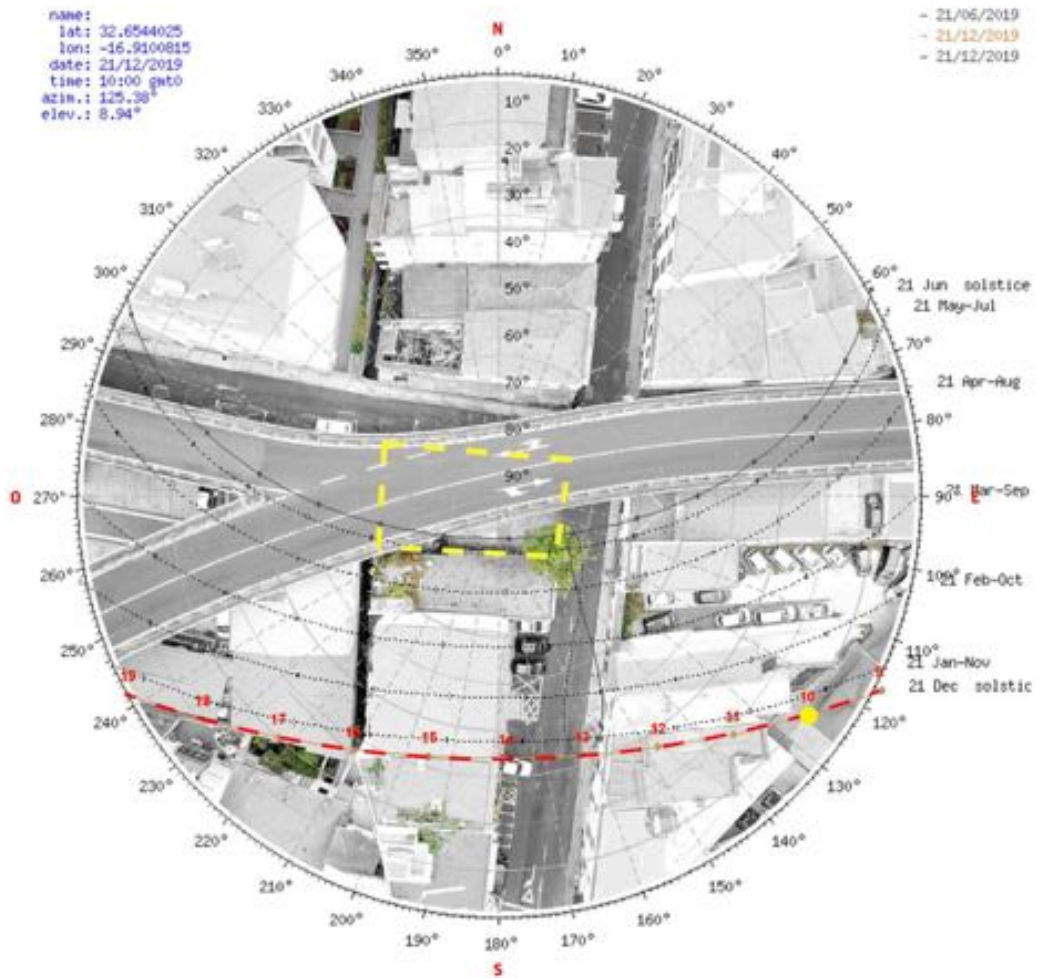


Figura 66: Movimento do sol no Inverno (Dezembro) às 10h.

No que diz respeito à imagem (Figura 66) está a representar o movimento do sol no solstício de inverno. Neste período, os dias são mais curtos do que no verão, por isso a temperatura média é mais baixa ao longo do ano nesta fase. O sol está no ângulo mais baixo durante todo o ano durante o solstício de inverno. Às 10h a elevação do sol é de  $8.94^\circ$  e o azimute é de  $125.38^\circ$ .

#### 4. SELEÇÃO DO SÍTIO

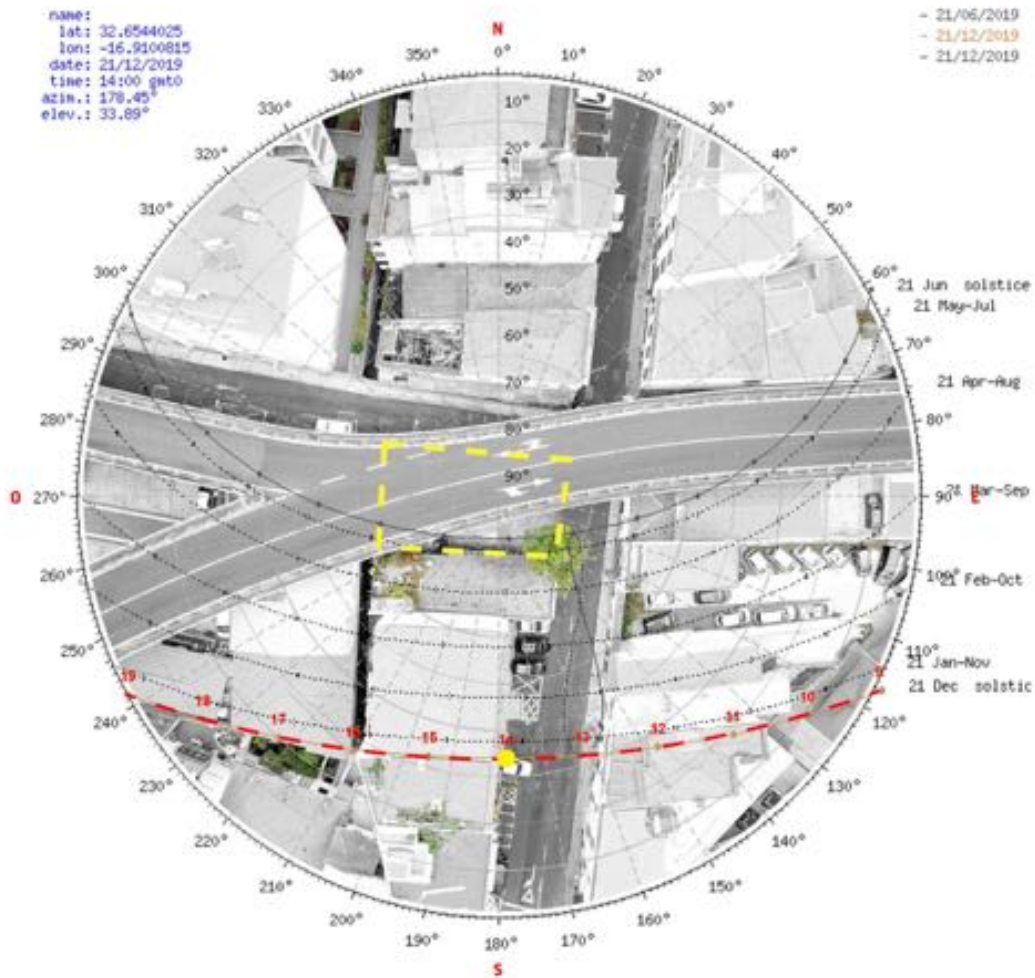


Figura 67: Movimento do sol no Inverno (Dezembro) às 14h.

Já a imagem (Figura 67) está a representar o movimento do sol no solstício de inverno. Neste período, os dias são mais curtos do que no verão, por isso a temperatura média é mais baixa ao longo do ano nesta fase. O sol está no ângulo mais baixo durante todo o ano durante o solstício de inverno. Às 14h a elevação do sol é de  $33.89^\circ$  e o azimute é de  $178.45^\circ$ .

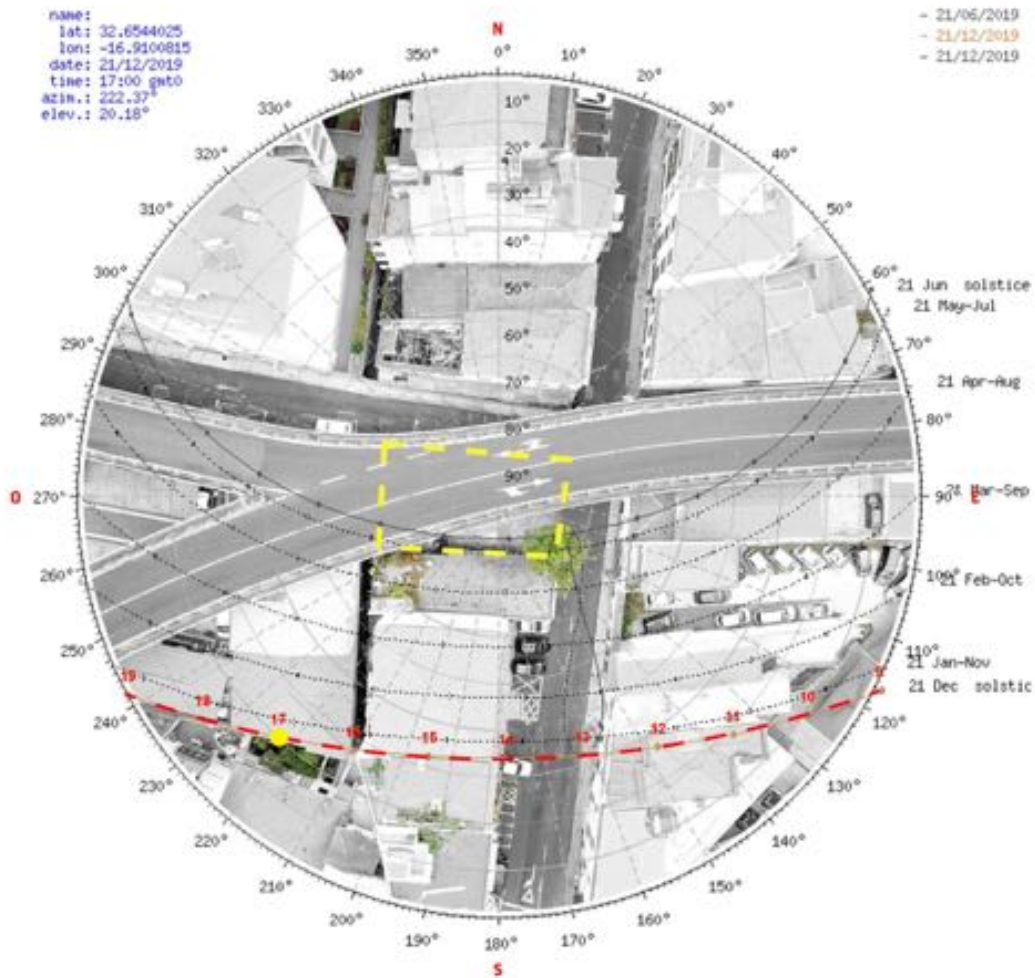


Figura 68: Movimento do sol no Inverno (Dezembro) às 17h.

Por último, a imagem (Figura 68) está a representar o movimento do sol no solstício de inverno. Neste período, os dias são mais curtos do que no verão, por isso a temperatura média é mais baixa ao longo do ano nesta fase. O sol está no ângulo mais baixo durante todo o ano durante o solstício de inverno. Às 17h a elevação do sol é de  $20.18^\circ$  e o azimute é de  $222.37^\circ$ .

#### 4.3.9. Estudo de luz e sombra

As imagens que serão apresentadas posteriormente têm como intuito primordial dar uma maior e, por sua vez, melhor percepção da luz e sombra criadas no espaço, mas também como apoio ao estudo anterior. Essas imagens foram tiradas em junho, portanto, representam o movimento do sol no verão. Temos 3 imagens em cada fila,

com uma vista semelhante, representando os diferentes horários. À esquerda estão representadas as fotografias tiradas às 10h, no centro às 14h e à direita às 17h.

#### Lado Leste



Posição da sombra às 10h Posição da sombra às 14h Posição da sombra às 17h

#### Lado Oeste



Posição da sombra às 10h Posição da sombra às 14h Posição da sombra às 17h

#### Lado norte (base da rampa)



Posição da sombra às 10h Posição da sombra às 14h Posição da sombra às 17h

#### Lado norte (rampa acima)



Posição da sombra às 10h Posição da sombra às 14h Posição da sombra às 17h

Figura 69: Análise do local através do movimento do sol no verão (junho).

### 4.3.10. Disponibilidade de vagas de estacionamento

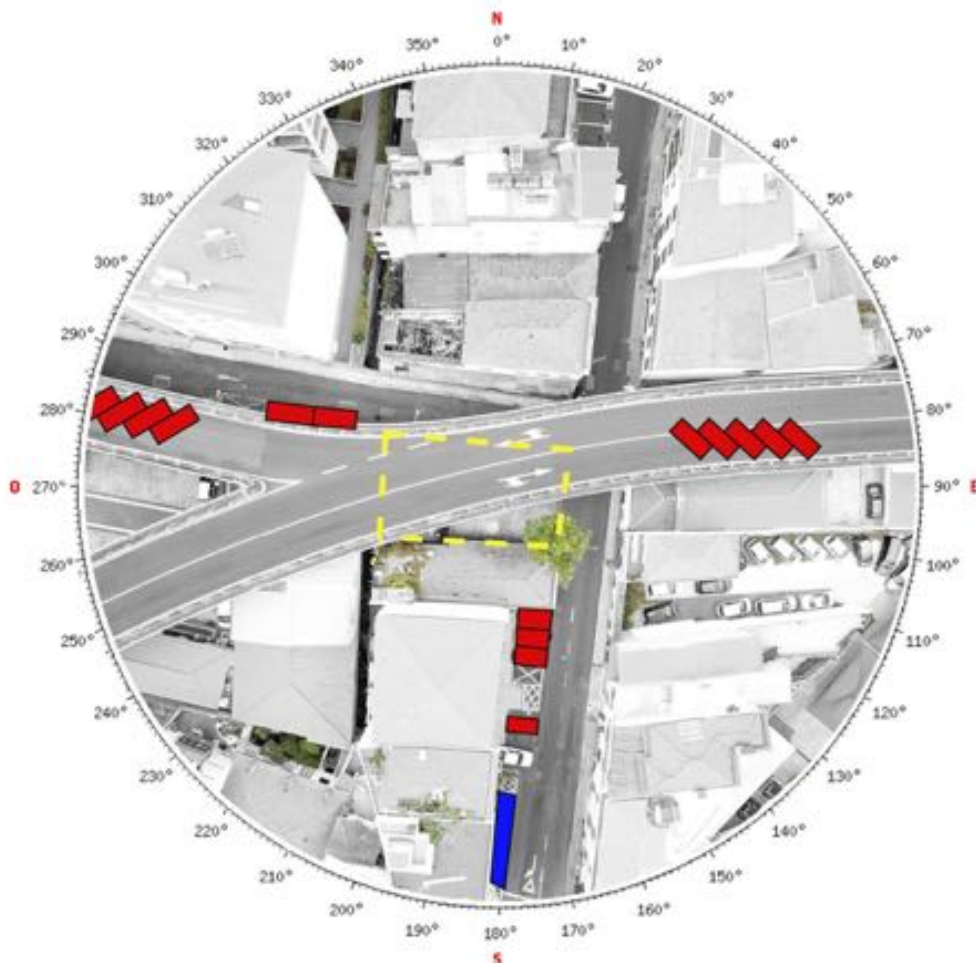


Figura 70: Disponibilidade de vagas de estacionamento.

Nesta imagem estão representadas as vagas disponibilizadas para o estacionamento gratuito no local. A vermelho estão identificadas as vagas para automóveis, sendo contabilizadas 15 vagas. A azul estão identificadas as vagas para motociclos, no total de 7 vagas.

### 4.3.11. Fluxo de tráfego

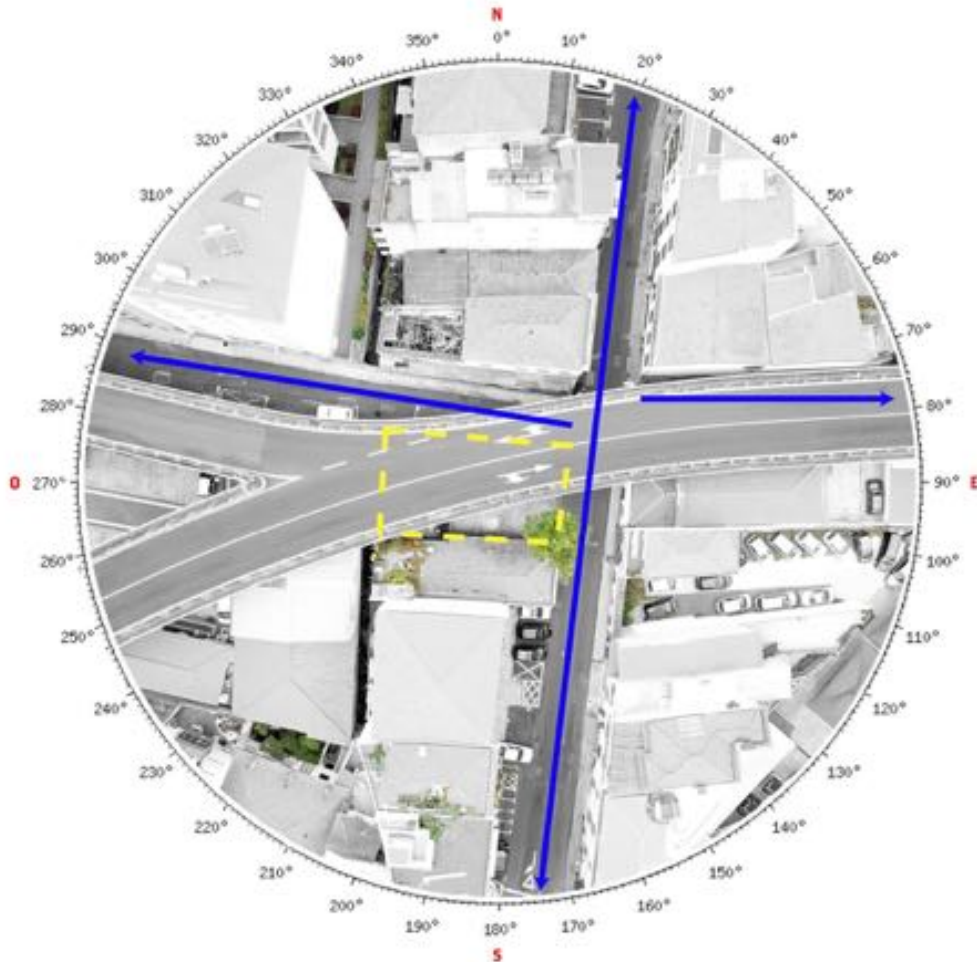


Figura 71: Fluxo de tráfego.

Nesta imagem está representada a direção do trânsito no local. No eixo norte - sul temos a estrada principal com duas faixas de rodagem e o trânsito faz-se nos dois sentidos. A partir da estrada principal temos uma entrada para oeste e uma entrada para leste, onde o trânsito é feito apenas num sentido, partindo do centro para as extremidades, respetivamente oeste e leste.

### 4.3.12. Movimento de pedestres



Figura 72: Movimento de pedestres.

Nesta imagem está representado o movimento de pedestres neste local. Este é o movimento de deslocação natural do local, respeitando a sinalização imposta e utilizando os devidos passeios para pedestres.

## 4.4. Desafios do design



Figura 73: Vista aérea do local.

O sítio escolhido para desenvolver este projeto envolvia uma série de limitações que para o Autor tornavam este espaço interessante e desafiante para a criação de habitações. O facto deste lugar ser de dimensões reduzidas e estar limitado tanto lateralmente como no topo pela passagem do viaduto, tornam este espaço pouco provável para uma construção comum.



Figura 74: Imagem do Google Earth.



Figura 75: Imagem do Autor.

Na Figura 74 e na Figura 75 podemos comprovar, através de duas imagens separadas por 12 anos, que a situação atual do terreno é a mesma que se verificava em 2009. Este espaço está bem localizado e tem uma boa qualidade de exposição solar, mas estas não foram suficientes para uma intervenção neste espaço ao longo dos anos. O terreno está limitado na sua área de construção por uma coluna de suporte ao viaduto, está limitado na frente por uma habitação, a oeste por uma passagem de água e por um armazém, a norte e a leste pela passagem da estrada e no topo pela passagem de um viaduto.

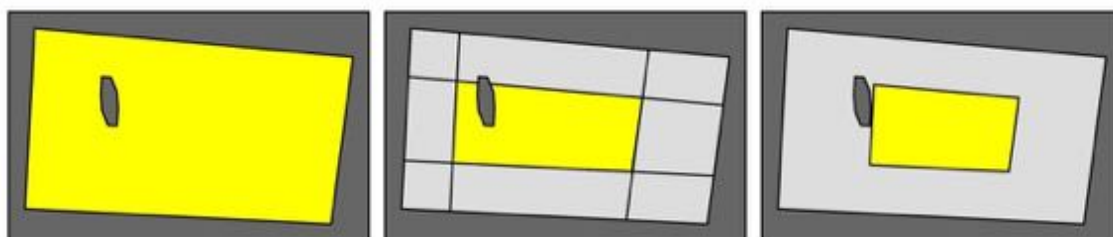


Figura 76: Área Total

Figura 77: Recuos.

Figura 78: Área final.

Além deste lugar já ser de dimensões reduzidas fica ainda mais reduzido com a aplicação dos afastamentos previstos por lei. O terreno tem uma área total de 206 m<sup>2</sup> (Figura 76), com as limitações impostas e as previstas no terreno, este espaço fica com 53 m<sup>2</sup> (Figura 77), porém devido à posição ocupada pela coluna do viaduto a área para construção é de 42 m<sup>2</sup> (Figura 78).



Figura 79: Materiais, texturas e formas.

Um outro desafio é o facto destes espaços terem uma conotação negativa, existindo mesmo a expressão “viver debaixo da ponte” que significa que algo pode acabar mal. Dada a sua conotação negativa e as características deste tipo de espaços,

o design é fundamental para reverter este conceito mudando o sentido de valor associado. Desta forma, o objetivo foi criar um design diferenciado, com valor próprio e que se destacasse, mantendo um equilíbrio entre o que é proposto e o que já está construído. Para a realização deste equilíbrio foi importante manter algumas das características presentes neste espaço, nomeadamente os materiais, as texturas e a forma.



**5.**

## **Processo de design**

## 5.1. Conceito

O conceito surgiu através das influências do lugar selecionado para desenvolver este projeto. O viaduto e a coluna, elementos neste lugar, foram a base para o início do desenvolvimento desta forma, ao qual se juntou uma ideia de modularidade. A modularidade deu-se com dois objetivos principais, em primeiro lugar, como forma de criar um projeto que pudesse crescer conforme as necessidades dos seus utilizadores e em segundo lugar, com o objetivo de criar uma forma capaz de contornar possíveis obstáculos encontrados no espaço a ser implementado.

### 5.1.1. Estudo de morfologia de unidade individual

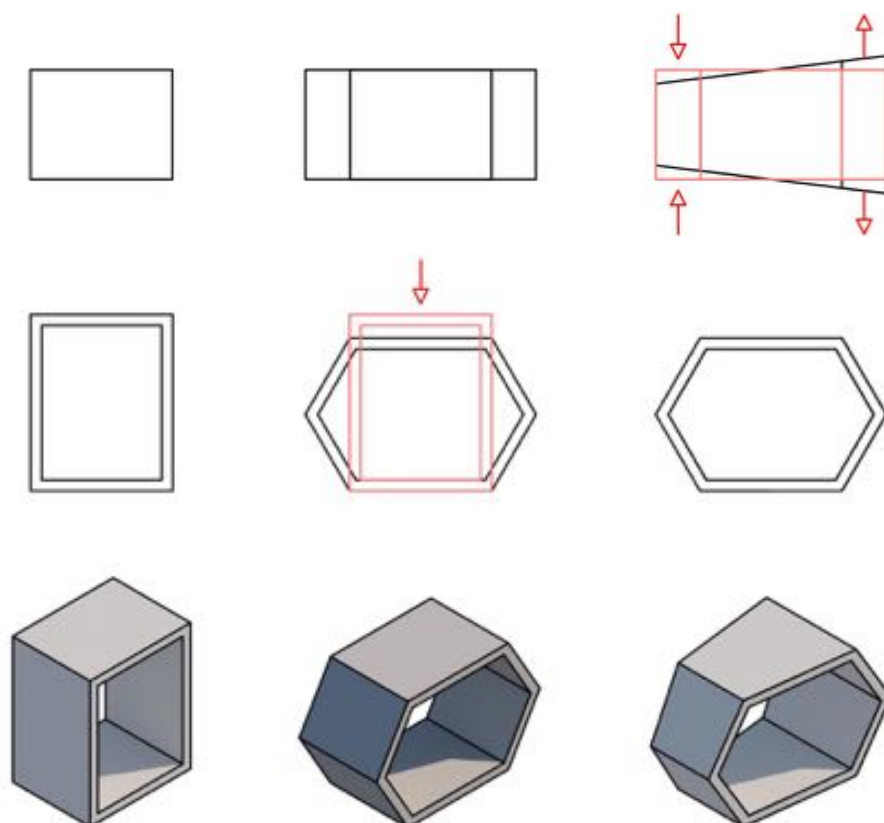


Figura 80: Estudo de morfologia de unidade individual.

Para dar início ao desenho foi utilizado como forma geométrica o paralelepípedo. Com as influências das formas do local chegamos ao hexágono. Esta forma geométrica permite responder às necessidades procuradas pelo Autor. O hexágono permite elevar os pisos inferiores de forma a dar uma melhor qualidade aos apartamentos inferiores. Além disso, o hexágono permite uma forma de construção robusta e com a capacidade para empilhar diferentes módulos de forma regular.

### 5.1.2. Estudo de volume do edifício

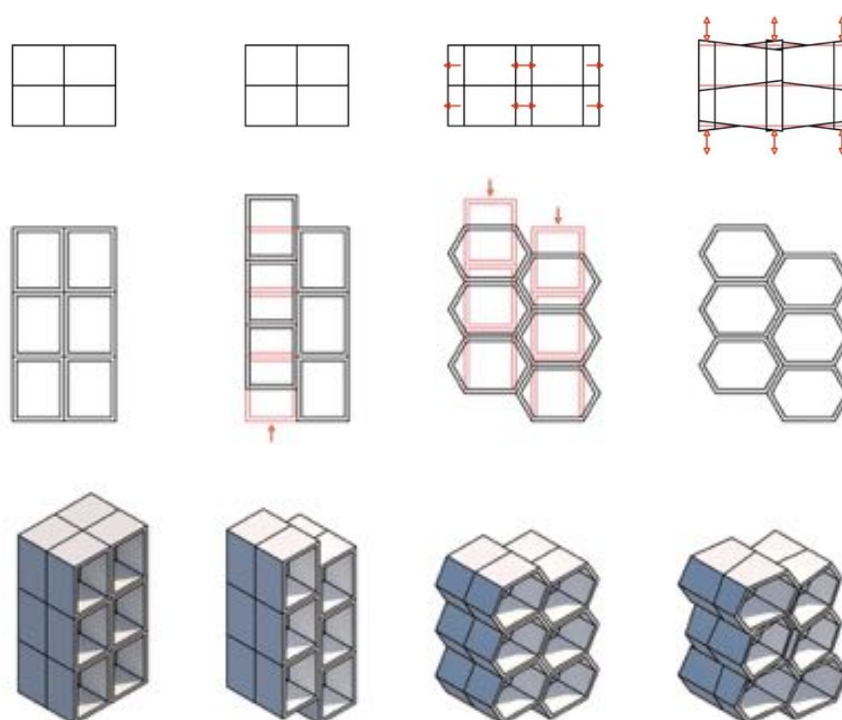


Figura 81: Estudo de volume do edifício.

Com o objetivo de criar uma melhor qualidade de exposição solar e de forma a proporcionar uma vista mais ampla do exterior, foi dado um corte na diagonal, na frente e traseira da forma.

### 5.1.3. Estudo de planta do edifício

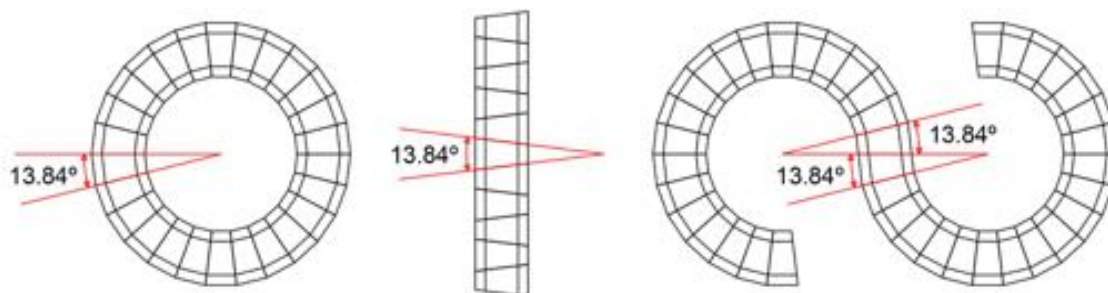


Figura 82: Estudo de planta do edifício.

O ângulo dado ao retângulo surgiu através de um estudo de forma que permitiu chegar aos 13.84°. Partindo da ideia de criar um módulo capaz de contornar obstáculos, como por exemplo colunas ou árvores, chegamos a uma solução que permite uma grande variedade de formas, desde a linha reta até ao círculo perfeito.

### 5.1.4. Estudo de composição do edifício no sítio atual

Esta secção estuda os padrões de disposição do módulo para obter um perfil de construção eficiente com unidades máximas numa área de construção mínima, bem como o seu impacto na elevação do edifício.

As considerações para o tratamento da elevação também foram importantes para o arranjo final do módulo do projeto do edifício. A elevação contém módulos com paredes girados em geometria espelhada tanto para maior privacidade, iluminação mais natural alinhada ao padrão de movimento do sol do local, melhor visibilidade e, finalmente, interesse visual arquitetónico.

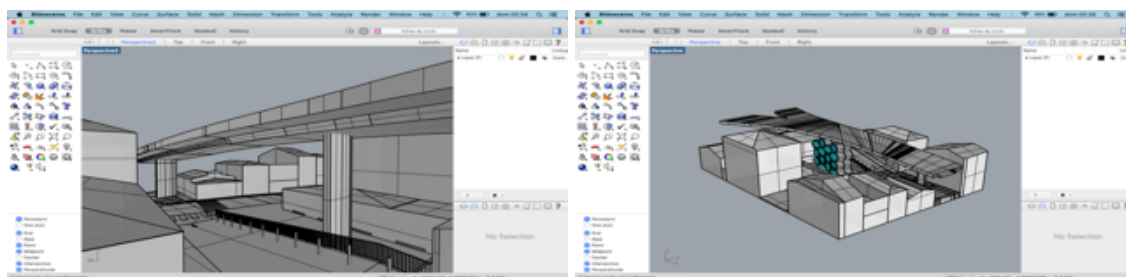


Figura 83: Estudo virtual de baixa fidelidade da configuração do edifício.

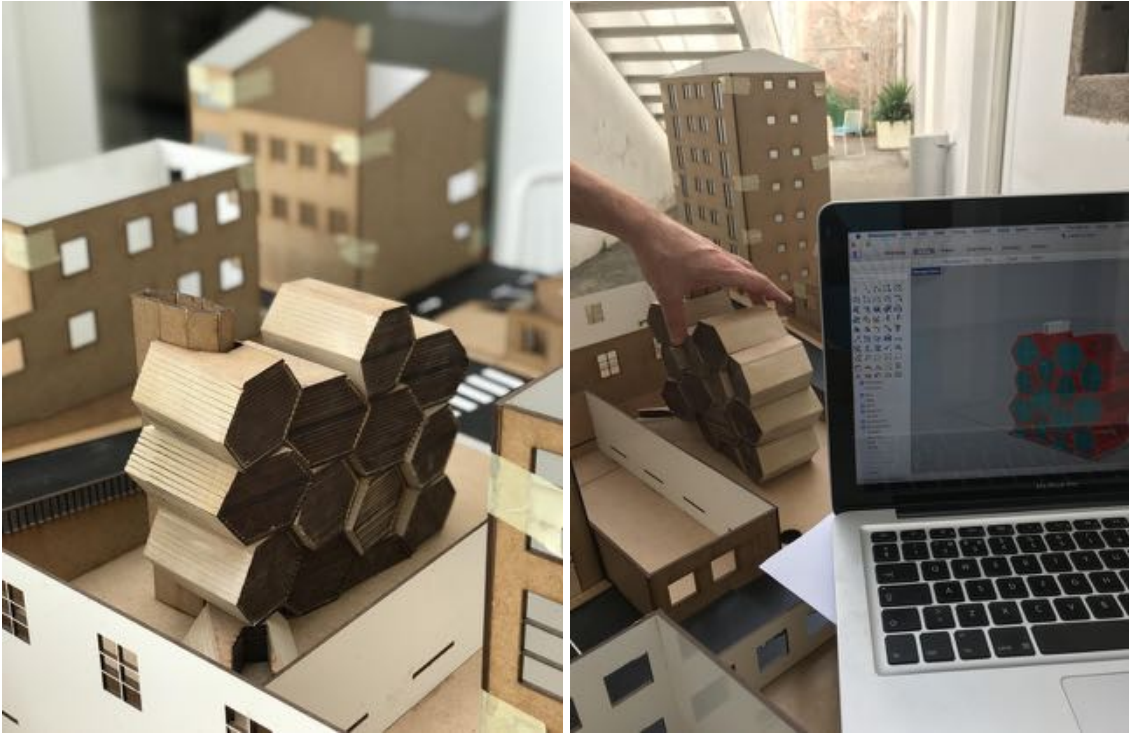


Figura 84: Estudo analógico da configuração do edifício.



Figura 85: Estudo analógico da configuração do edifício.

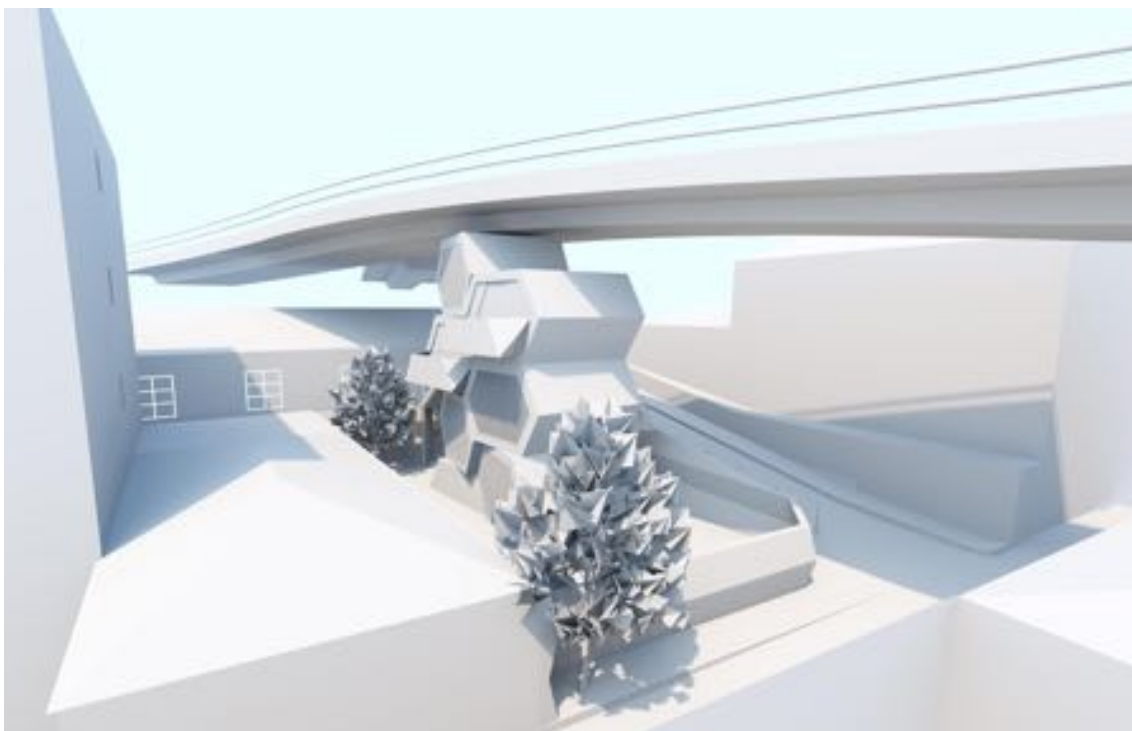


Figura 86: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.



Figura 87: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.



Figura 88: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.

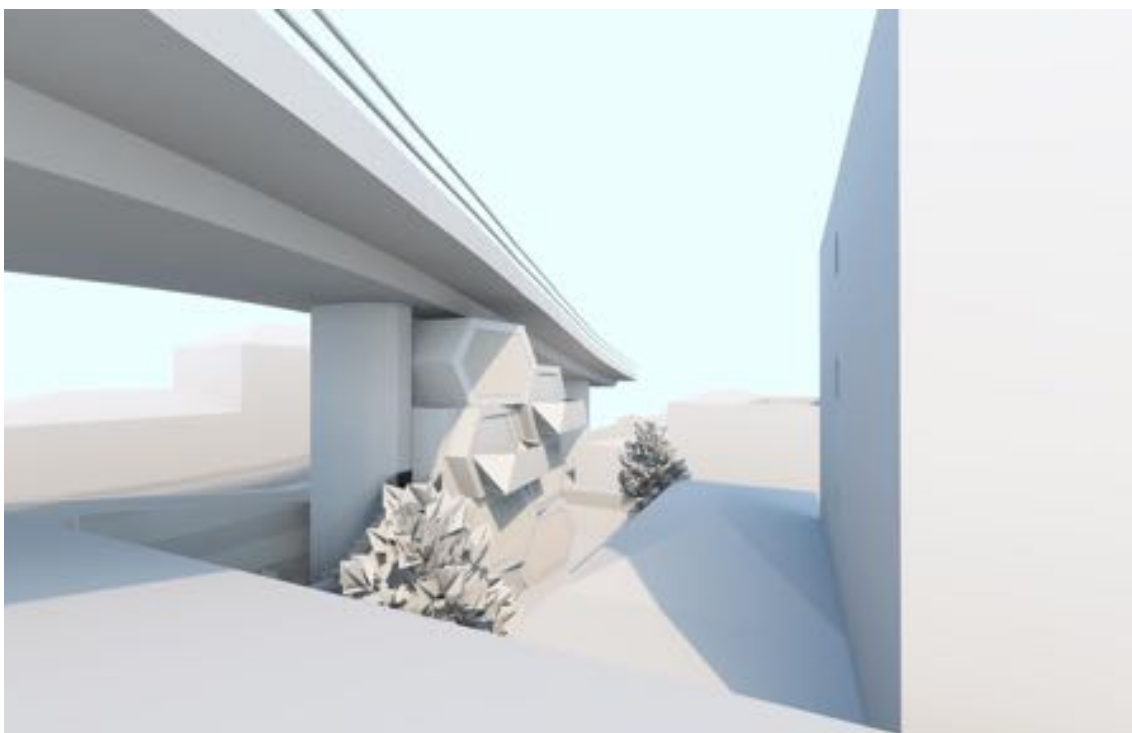


Figura 89: Estudo virtual de alta fidelidade da configuração do edifício.

## 5.2. Desenho final

Esta secção apresenta esboços de projeto detalhados elaborando o estudo de conceito apresentado na secção 5.1.

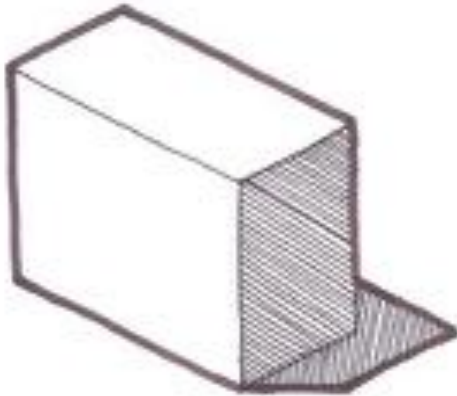


Figura 90: Volume do edifício, desenho 1.

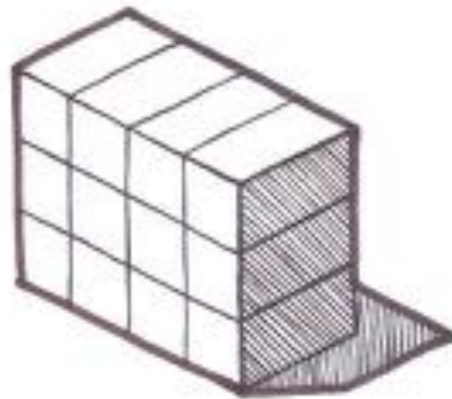


Figura 91: Volume do edifício, desenho 2.

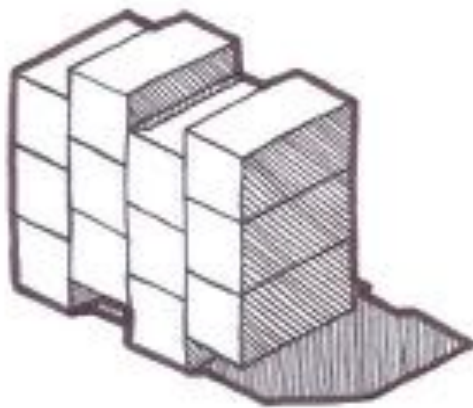


Figura 92: Volume do edifício, desenho 3.

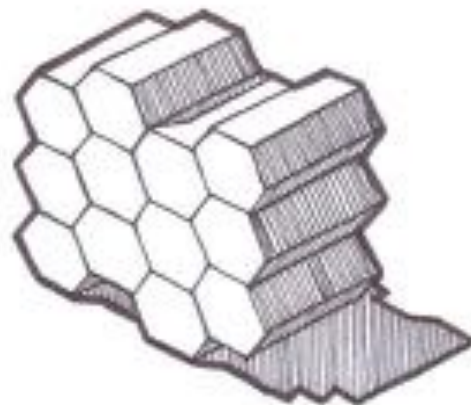


Figura 93: Volume do edifício, desenho 4.

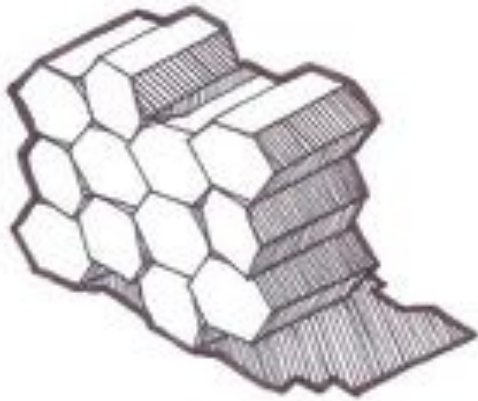


Figura 94: Volume do edifício, desenho 5.

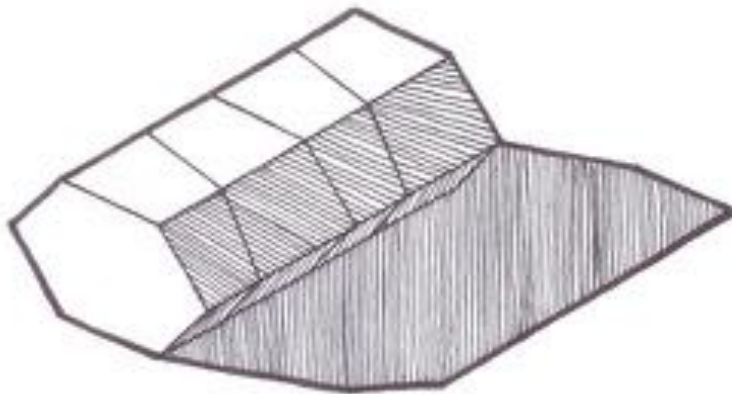


Figura 95: Estudo de configuração retilínea.

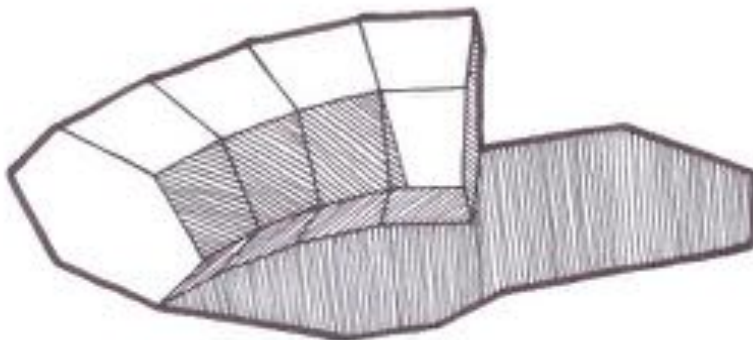


Figura 96: Estudo de configuração curvilínea.



Figura 97: Estudo da janela retrátil nas diferentes posições.

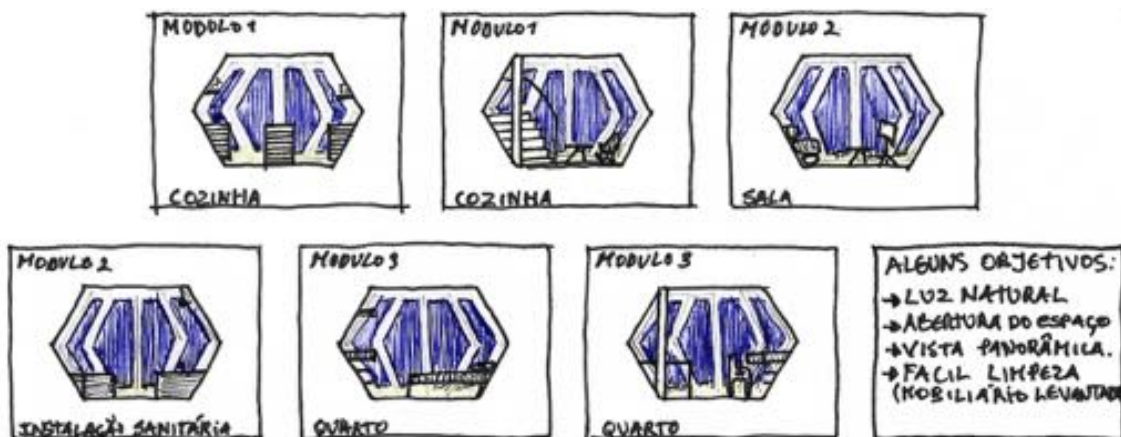


Figura 98: Estudo do interior.

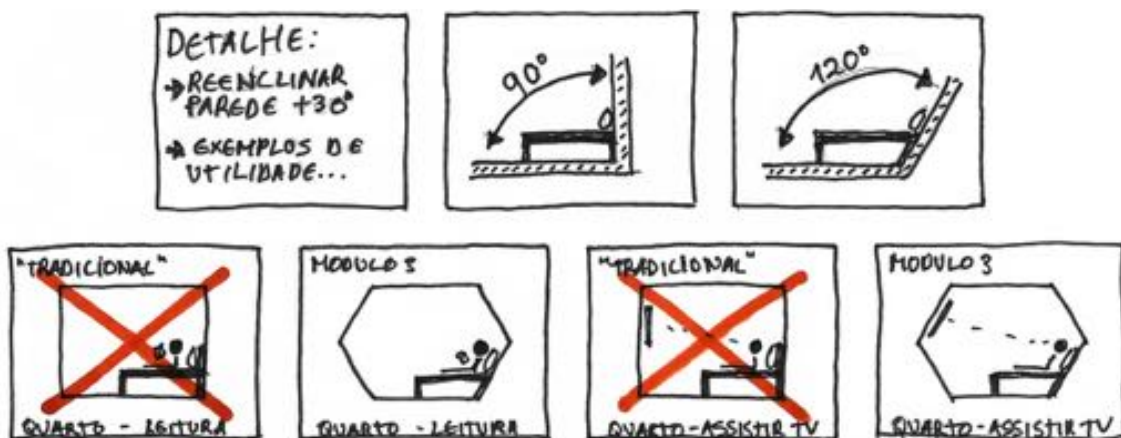


Figura 99: Estudo do interior.

## 5.3. Desenhos técnicos

Esta secção apresenta o estudo do local por meio de desenhos técnicos. Os desenhos técnicos irão elaborar: (1) planta geral do sítio; (2) plantas do sítio; (3) elevações do sítio; (4) secções do edifício; (5) plantas de unidade individual; (6) secções de unidade individual. O local interage com um viaduto e uma rampa de saída. A configuração do espaço em relação ao contexto, portanto, tem uma relação sofisticada que tem sido explorada por meio desses desenhos.

### 5.3.1. Planta geral do sítio

A planta geral do sítio (Figura 100) ilustra a sobreposição do viaduto com o local do projeto. O plano geral estuda a relação entre 3 elementos - a circulação da estrada, a orientação do local, a implantação da construção.

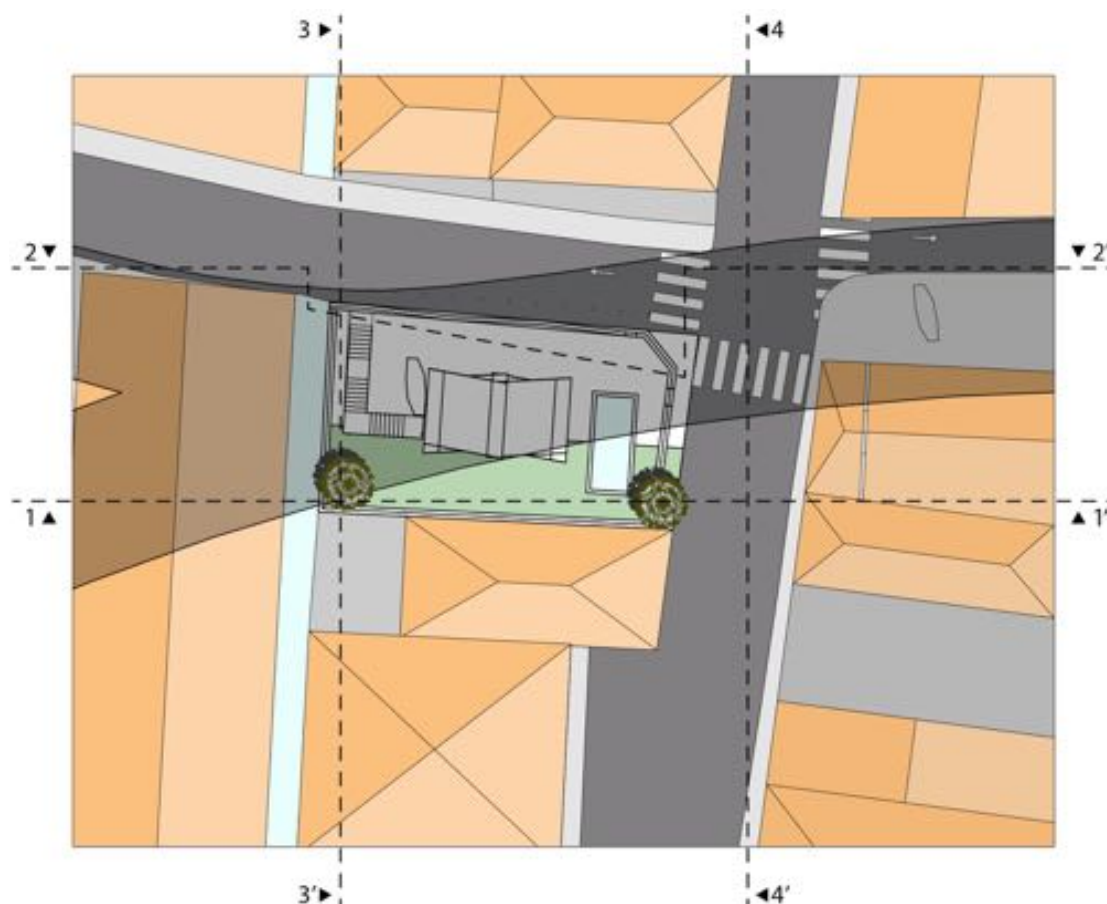


Figura 100: Plano geral do sítio.

### 5.3.2. Planta do sítio

Esta secção estuda a relação da planta do sítio com as elevações de cada um dos pisos do edifício.

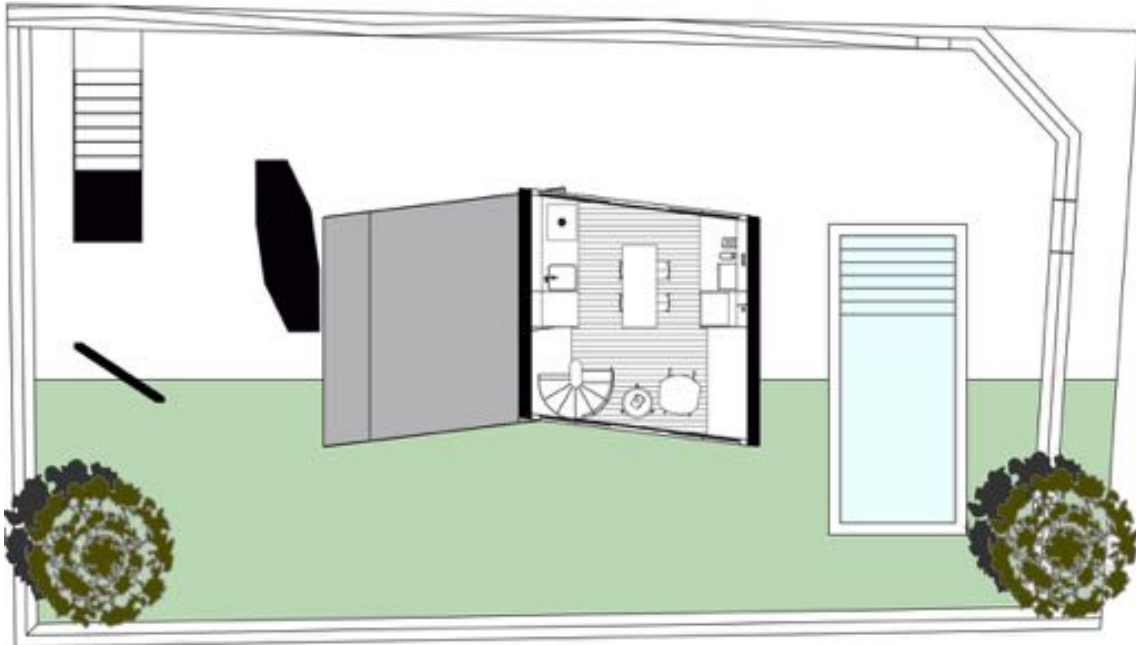


Figura 101: Planta do Sítio no nível 1,40 m (rés do chão).

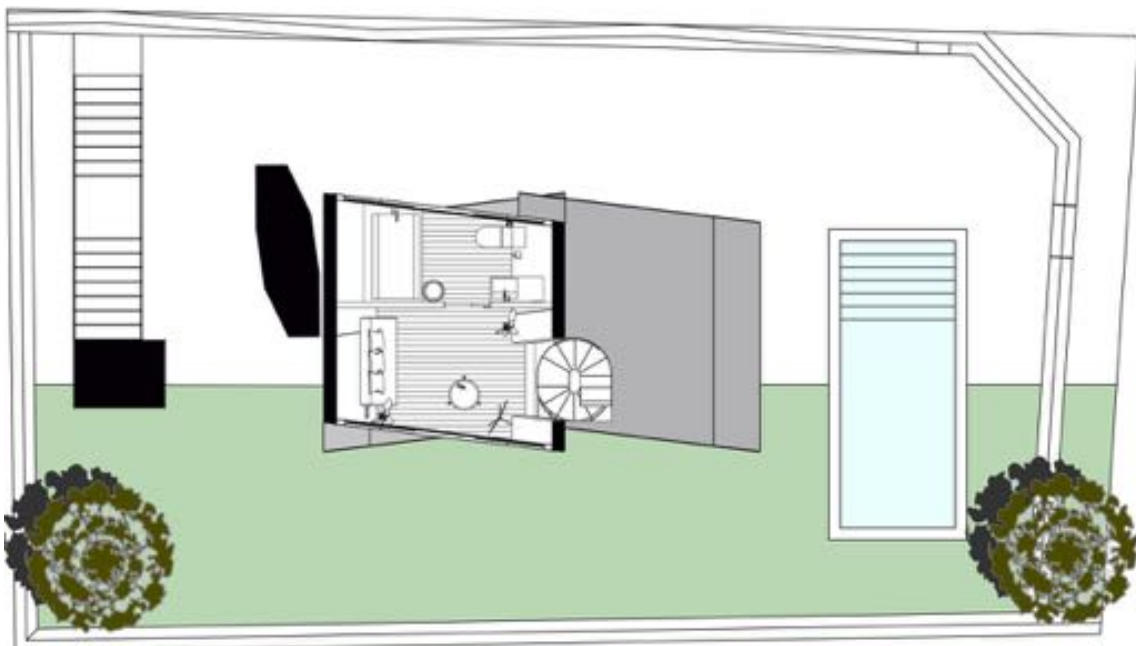


Figura 102: Planta do Sítio no nível 2,80 m (1º andar).

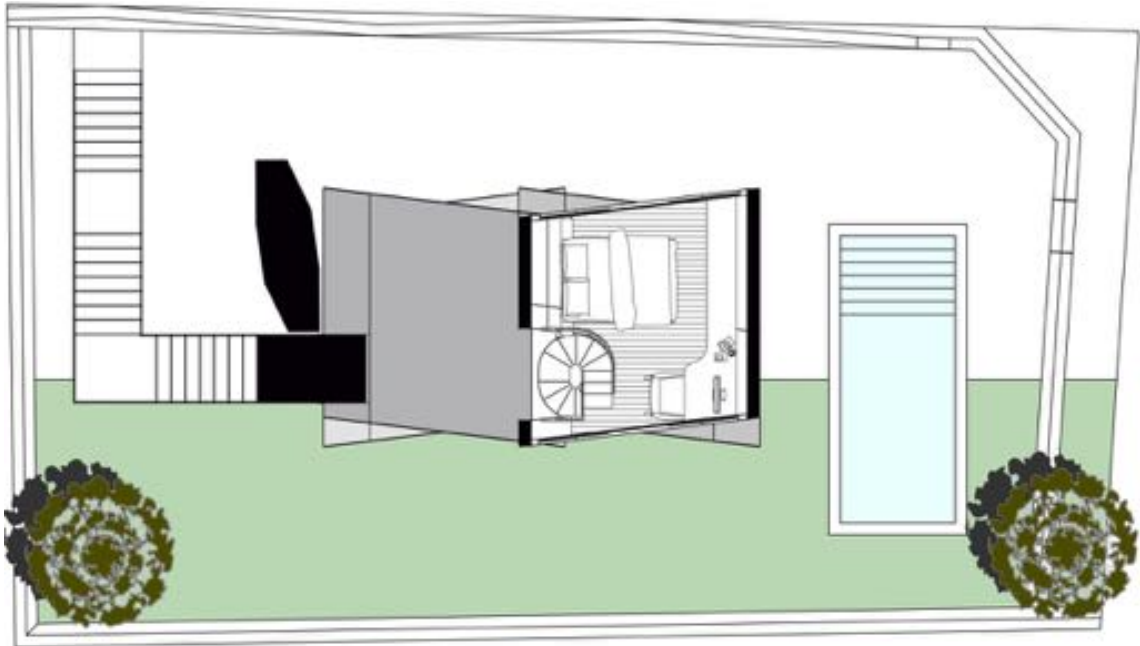


Figura 103: Planta do Sítio no nível 4,20 m (2º andar).

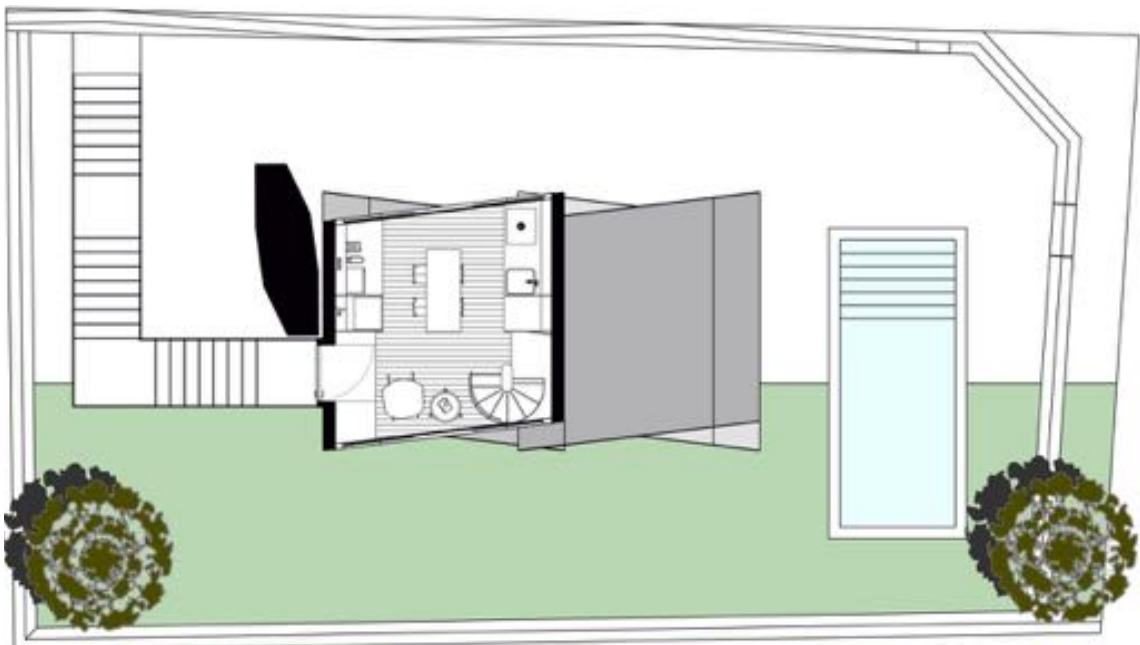


Figura 104: Planta do Sítio no nível 5,60 m (3º andar).

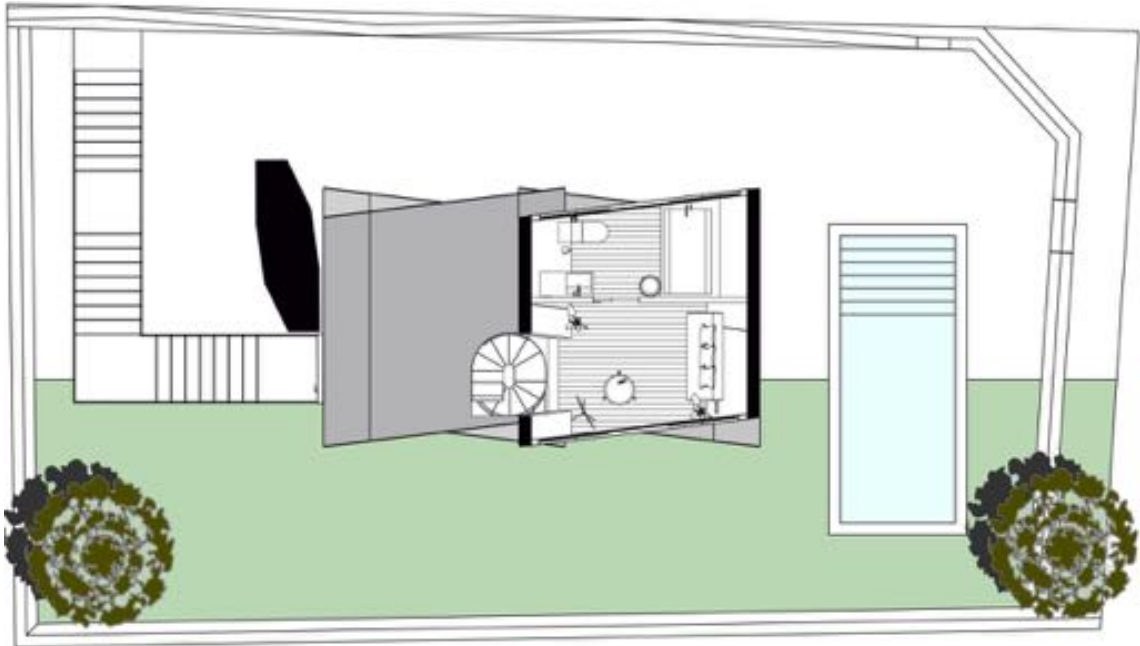


Figura 105: Planta do Sítio no nível 7,00 m (4º andar).

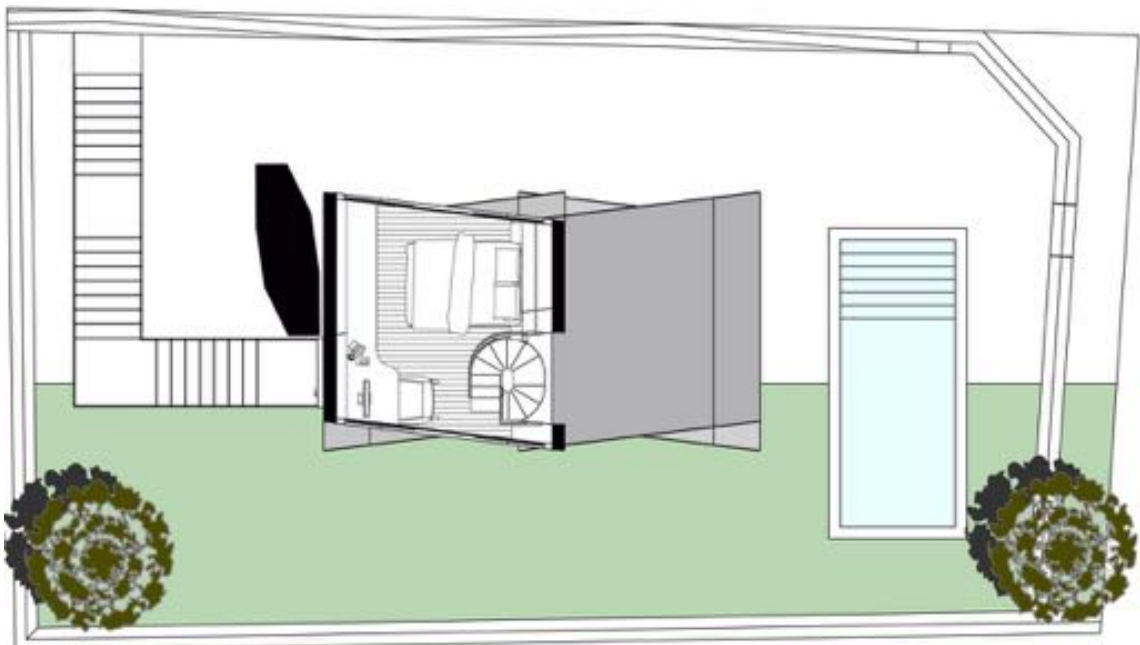


Figura 106: Planta do Sítio no nível 8,40 m (5º andar).

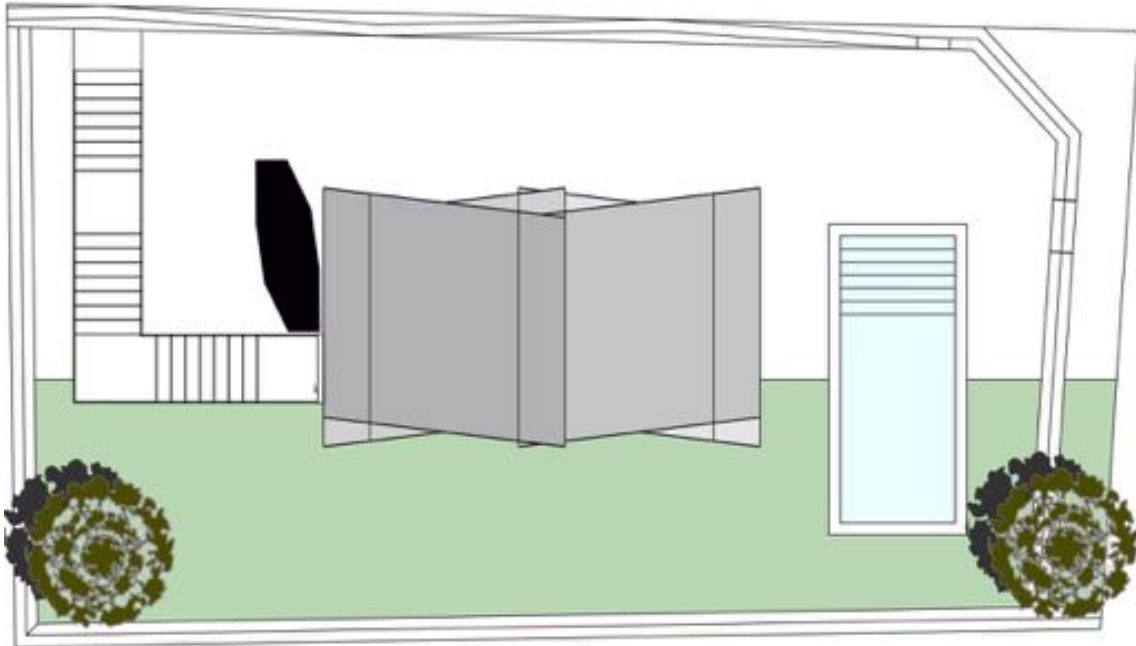


Figura 107: Planta do Sítio no nível 9,80 m.

### 5.3.3. Elevações do sítio

As elevações do local estudam a variação aérea negativa do espaço entre o edifício e o viaduto.

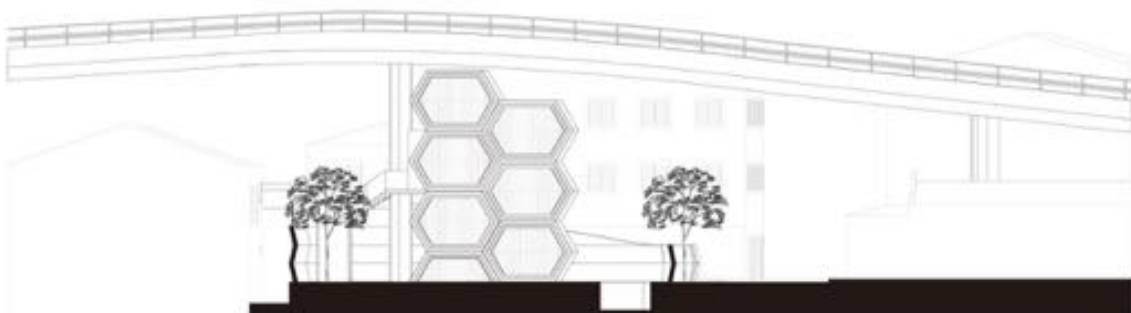


Figura 108: Elevação Sul-Norte Corte 1-1'.

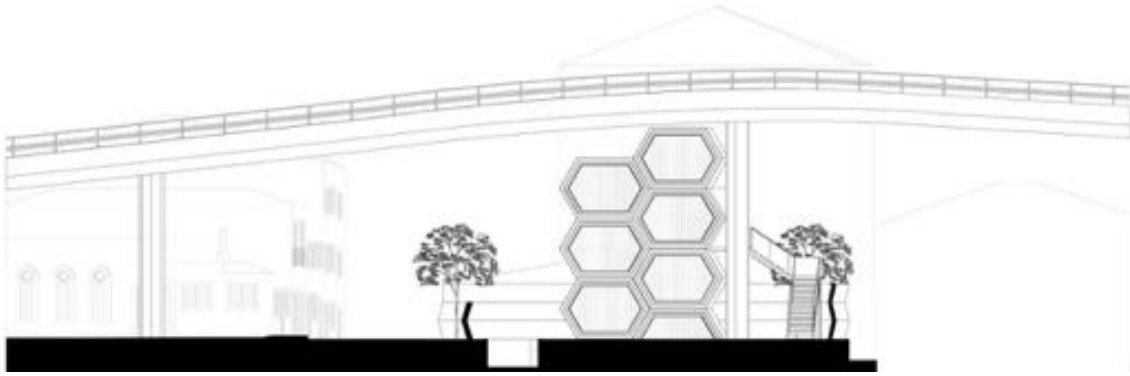


Figura 109: Elevação Norte-Sul Corte 2-2'.



Figura 110: Elevação Oeste-Este Corte 3-3'.

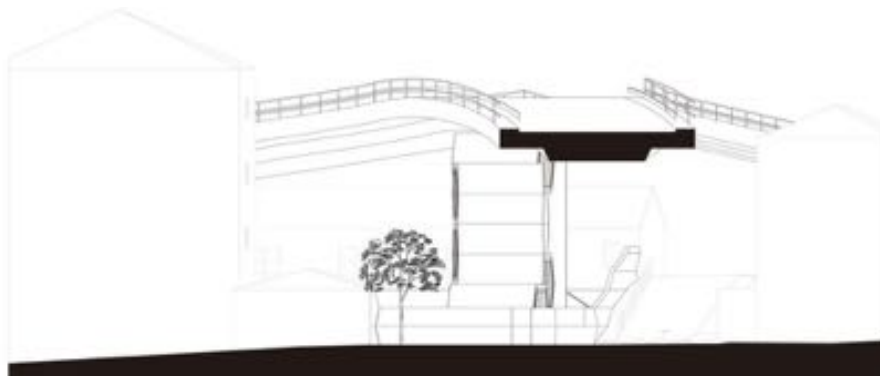


Figura 111: Elevação Este-Oeste Corte 4-4'.

### 5.3.4 Cortes do edifício

As secções do edifício estudam a interação de cada unidade de apartamento com o viaduto e as estruturas circundantes.

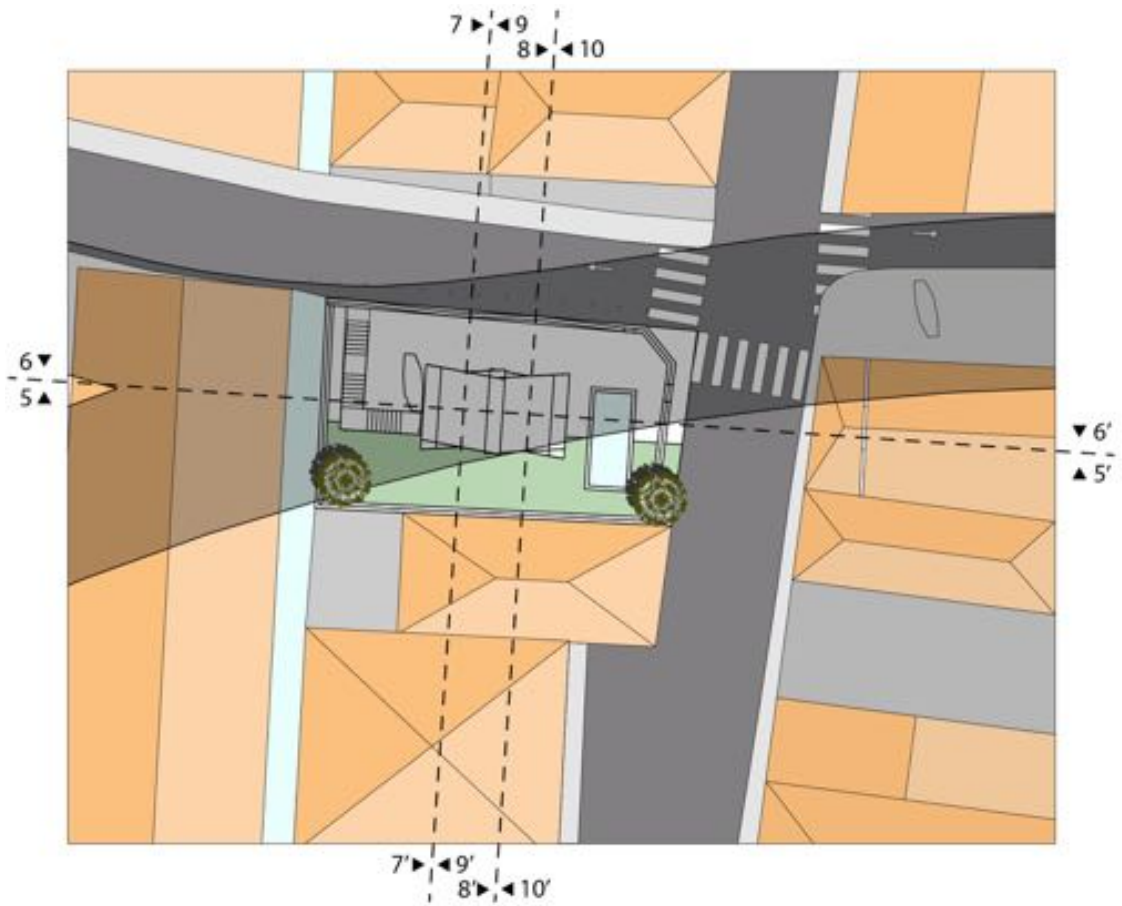


Figura 112: Planta geral do sítio.

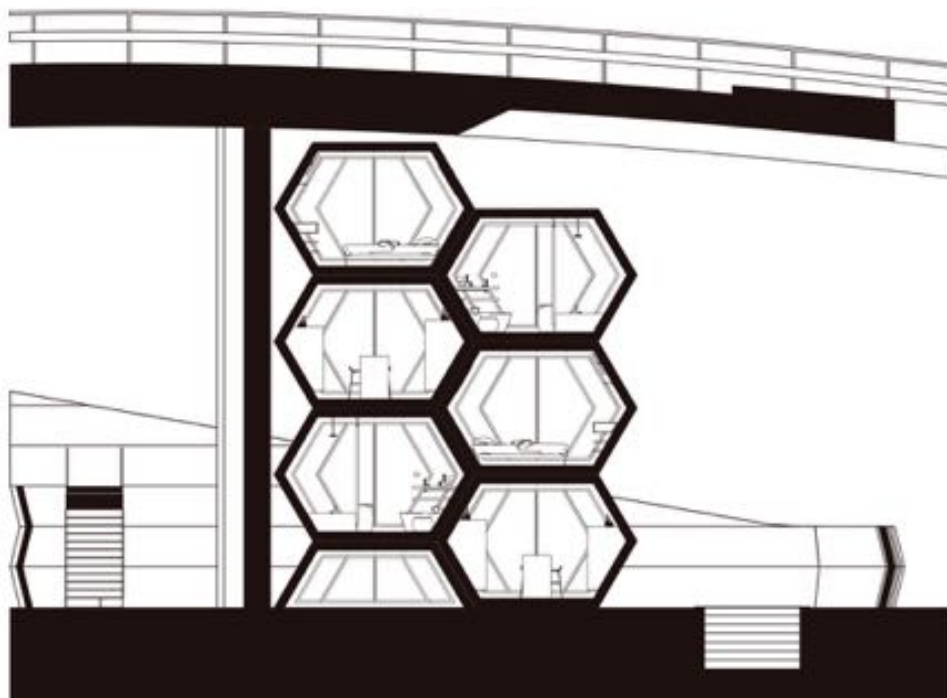


Figura 113: Corte Sul-Norte Corte 5-5'.

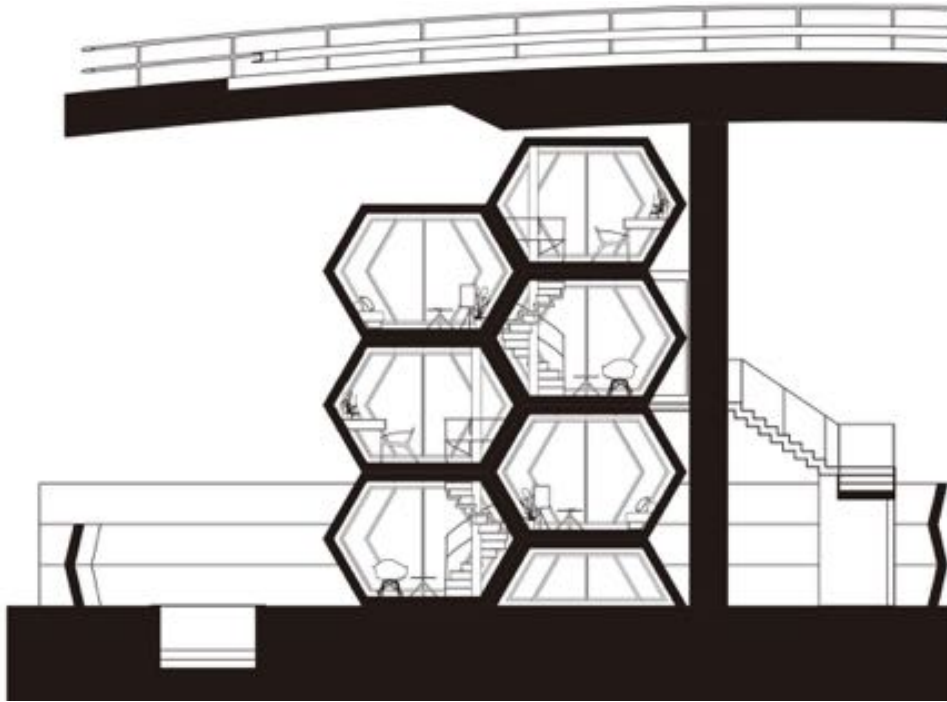


Figura 114: Corte Norte-Sul Corte 6-6'.

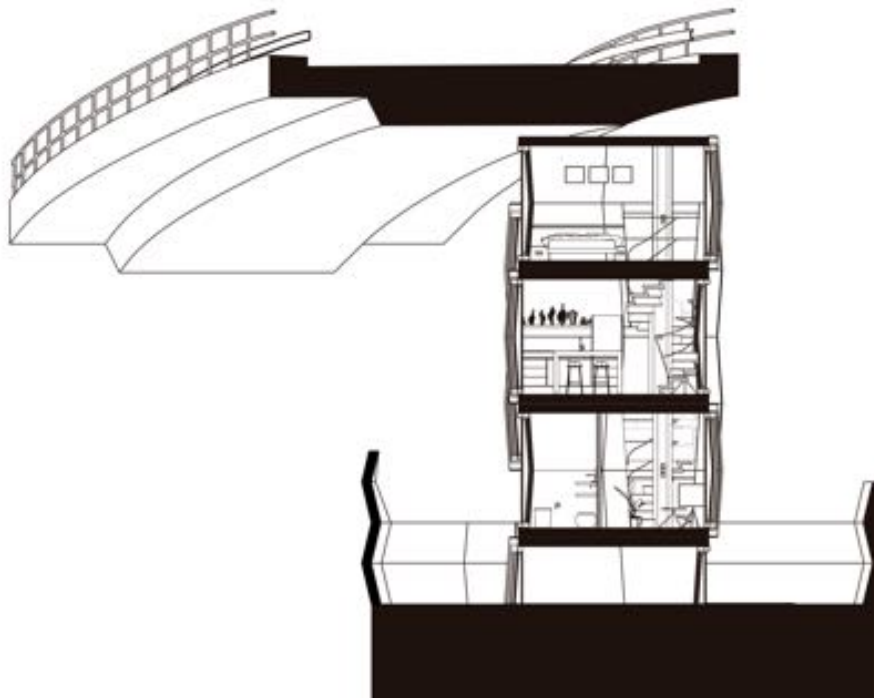


Figura 115: Corte Oeste-Este Corte 7-7'.

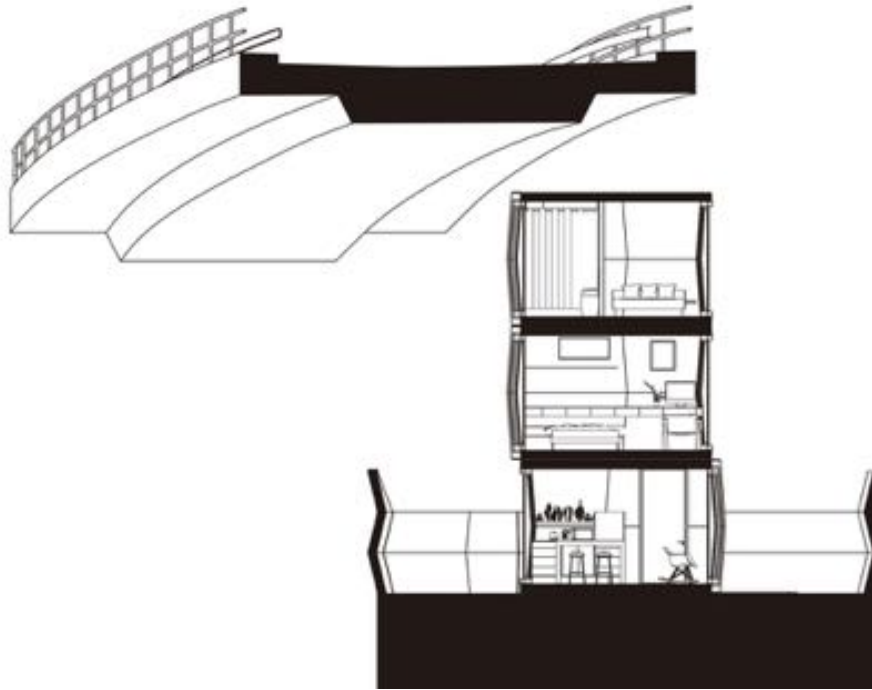


Figura 116: Corte Oeste-Este Corte 8-8'.

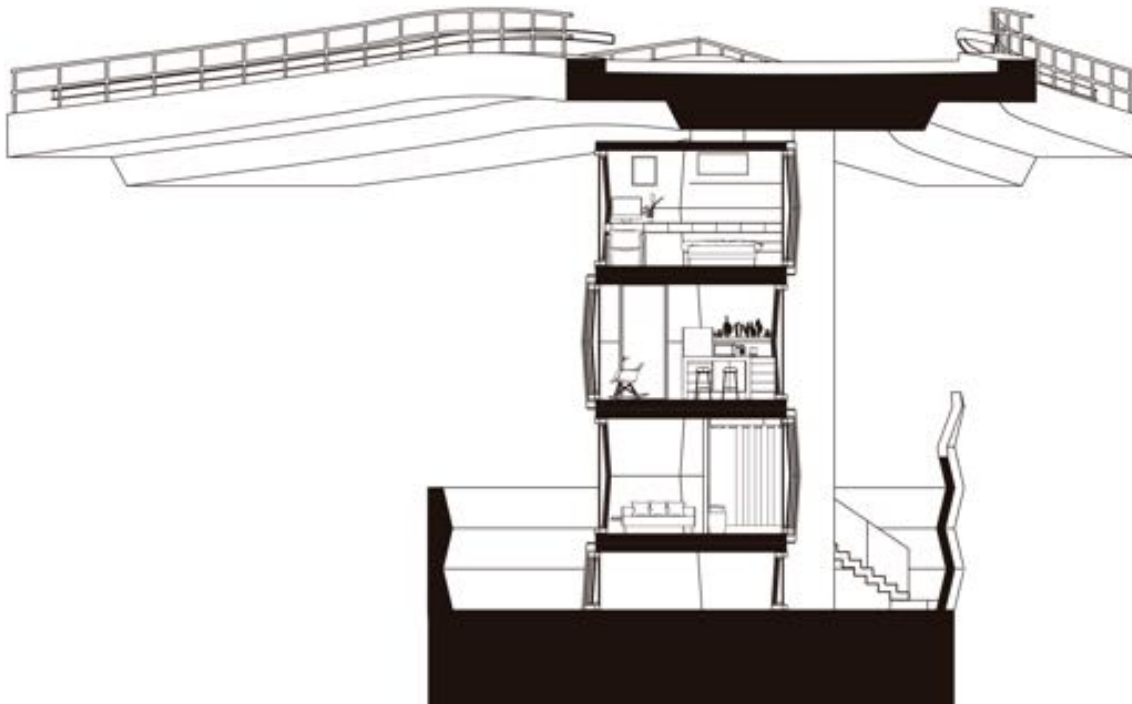


Figura 117: Corte Este-Oeste Corte 9-9'.



Figura 118: Corte Este-Oeste Corte 10-10'.

### 5.3.5. Unidades

Esta secção estuda as plantas e os cortes detalhados de cada unidade de apartamento. Cada unidade de apartamento contém 3 módulos. A configuração do edifício tem 6 módulos combinados em 2 unidades de apartamento. A disposição dos módulos tem uma geometria interligada para atingir uma dimensão compacta do volume do edifício e otimizar a massa do edifício.

### 5.3.6. Apartamento n.º 1

O apartamento n.º 1 contém 3 módulos, fica ao nível do solo e é acessível diretamente através de uma entrada ao nível do solo. O módulo n.º 1 está ao nível do solo (nível do solo + 0,2m). O módulo n.º 2 está no nível 0,5 (nível do solo + 1,60m). O módulo n.º 3 está no nível 1 (nível do solo + 3,0m).

## Planta Módulo n.º 1

Piso: Piso 0

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

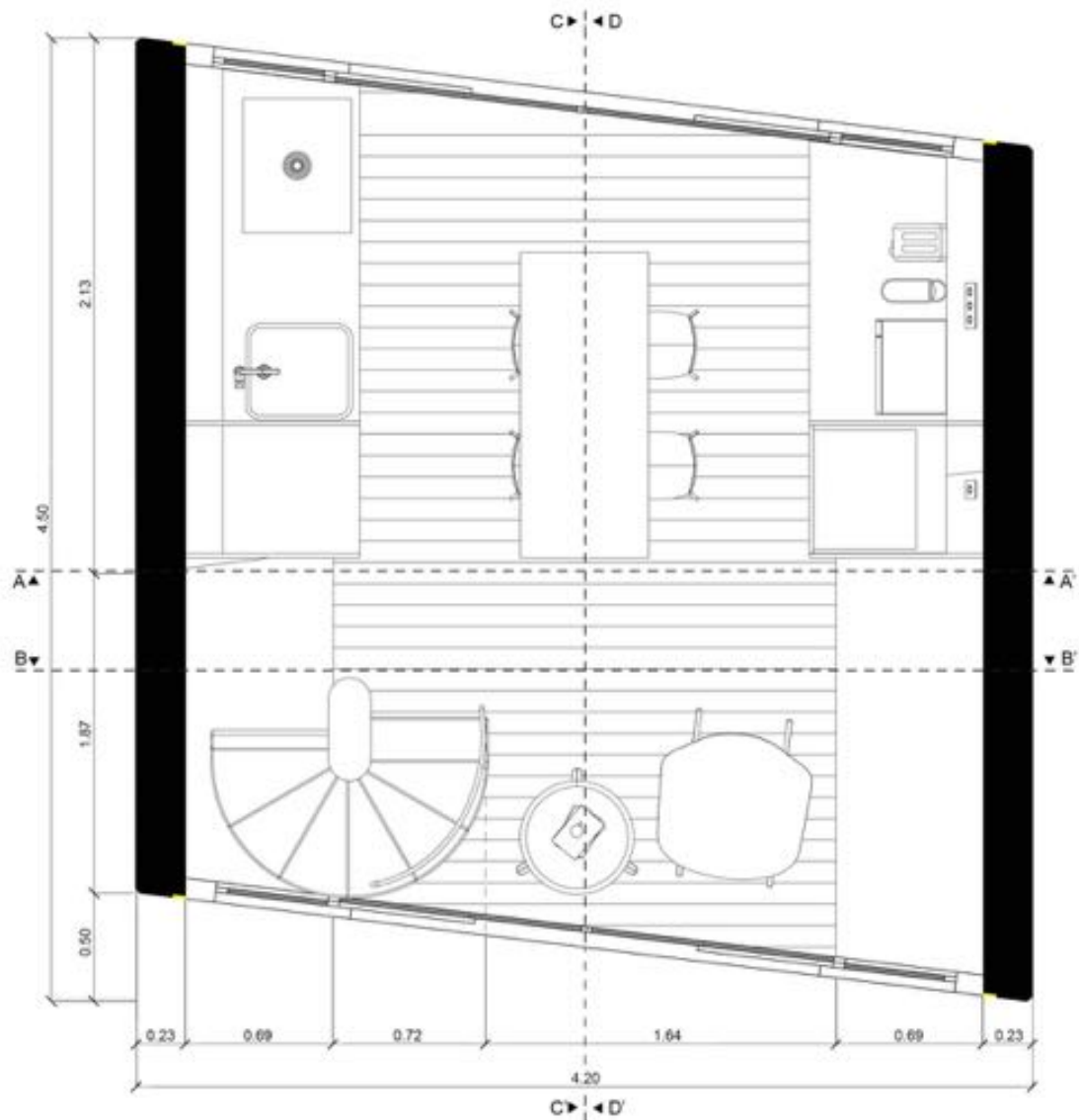
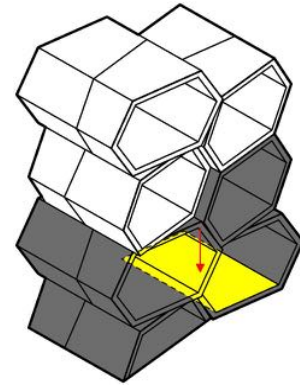
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>

Figura 119: Planta Módulo n.º 1.

Corte Transversal A-A' Módulo n.º 1

Piso: Piso 0

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 9 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>

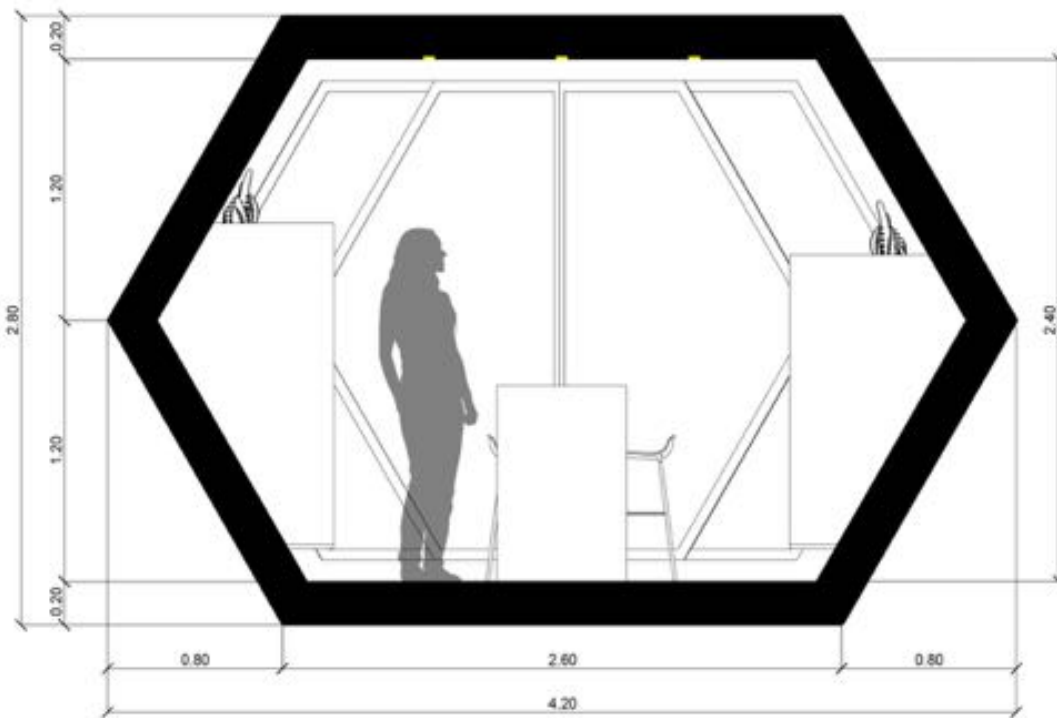
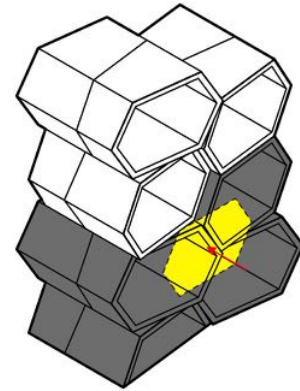


Figura 120: Corte Transversal A-A' Módulo n.º 1.

## Corte Transversal B-B' Módulo n.º 1

Piso: Piso 0

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

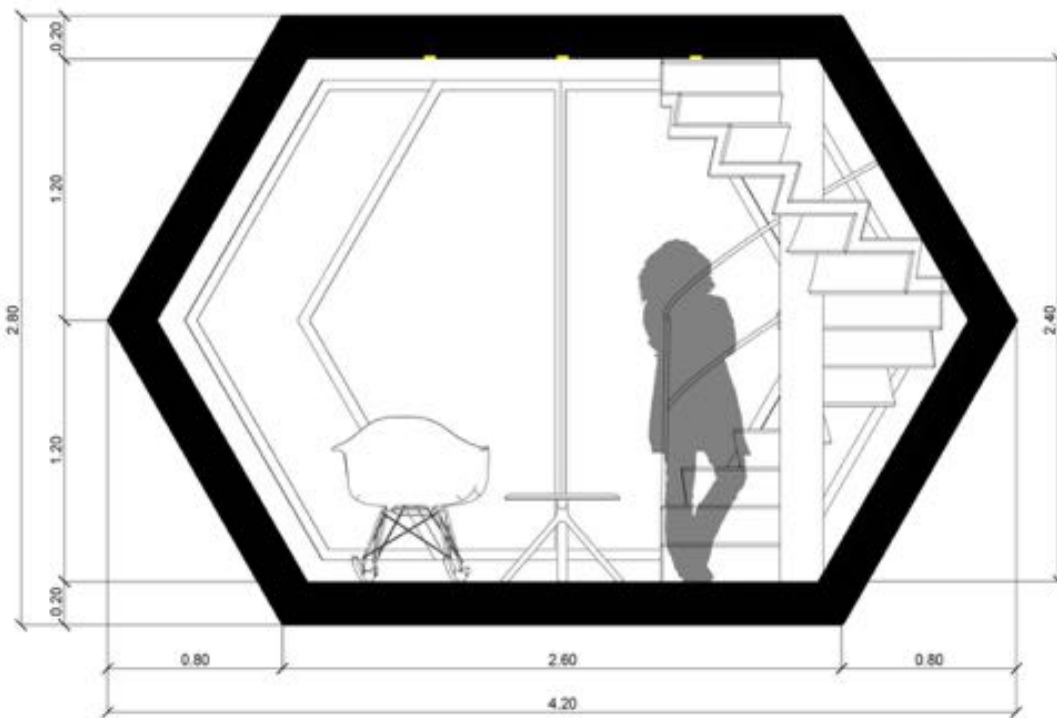
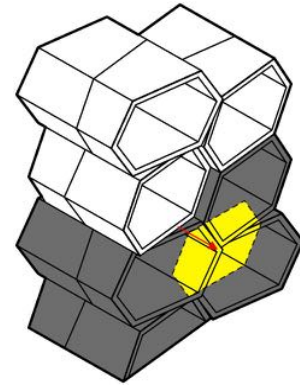
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>

Figura 121: Corte Transversal B-B' Módulo nº1.

Corte Longitudinal C-C' Módulo n.º 1

Piso: Piso 0

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 9 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>

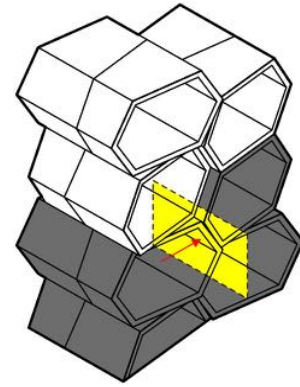


Figura 122: Corte Longitudinal C-C' Módulo n.º 1.

Corte Longitudinal D-D' Módulo n.º 1

Piso: Piso 0

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 9 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>

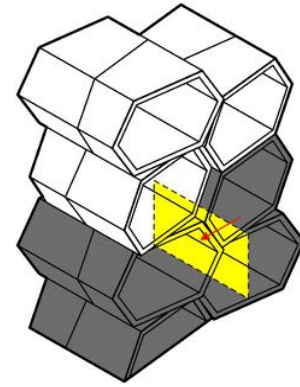


Figura 123: Corte Longitudinal D-D' Módulo n.º 1.

## Planta Módulo n.º 2

Piso: Piso 1

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

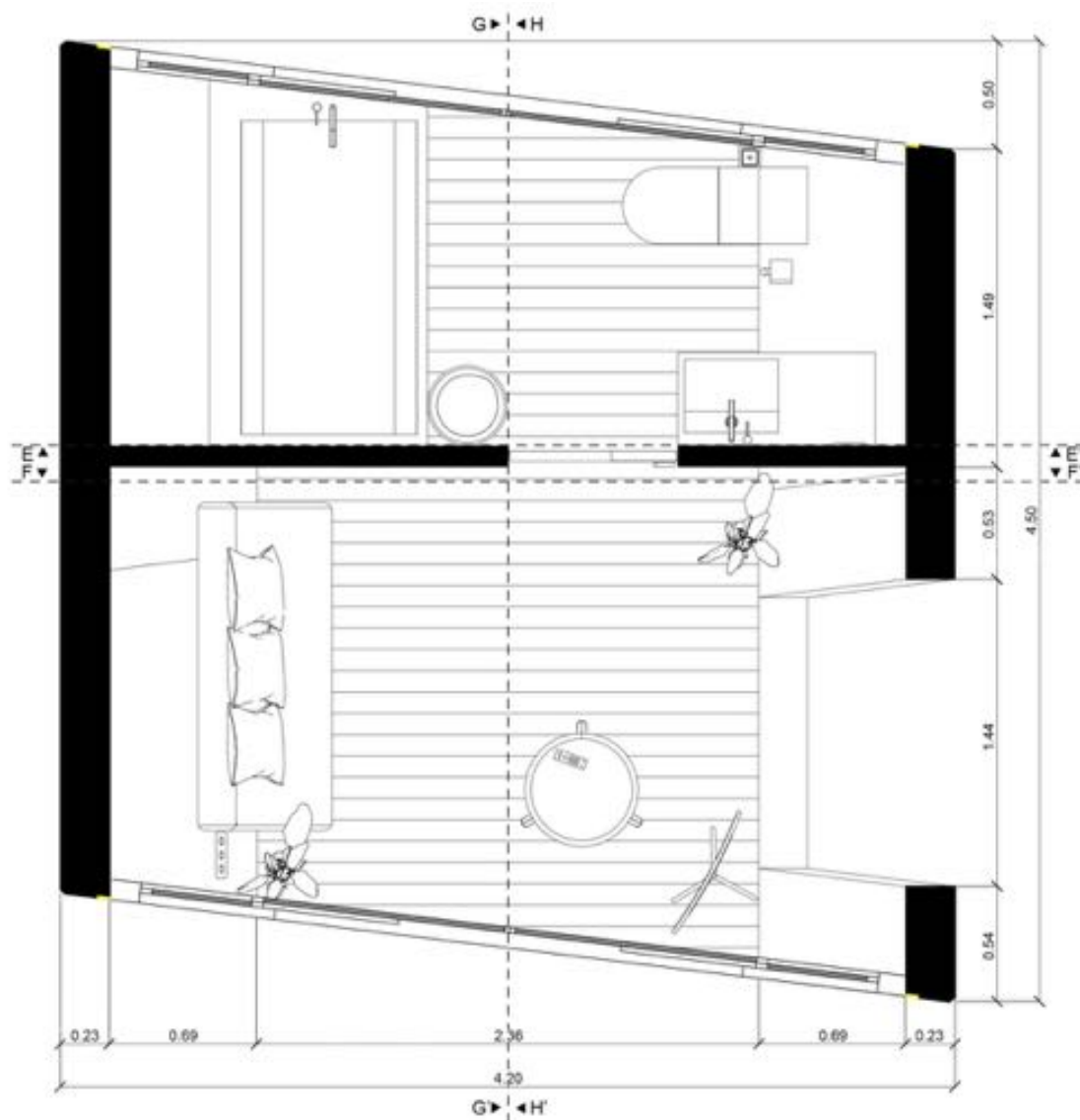
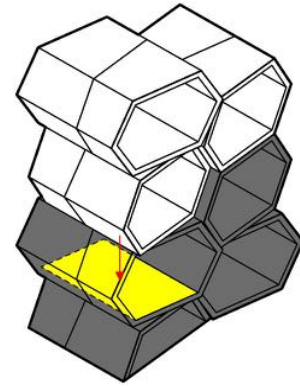
Área do piso:  $5.2 \text{ m}^2 + 3.8 \text{ m}^2$ Área de circulação:  $4.5 \text{ m}^2 + 1.9 \text{ m}^2$ Área das varandas:  $6.3 \text{ m}^2$ 

Figura 124: Planta Módulo n.º 2.

Corte Transversal E-E' Módulo n.º 2

Piso: Piso 1

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 5.2 m<sup>2</sup> + 3.8 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 4.5 m<sup>2</sup> + 1.9 m<sup>2</sup>

Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

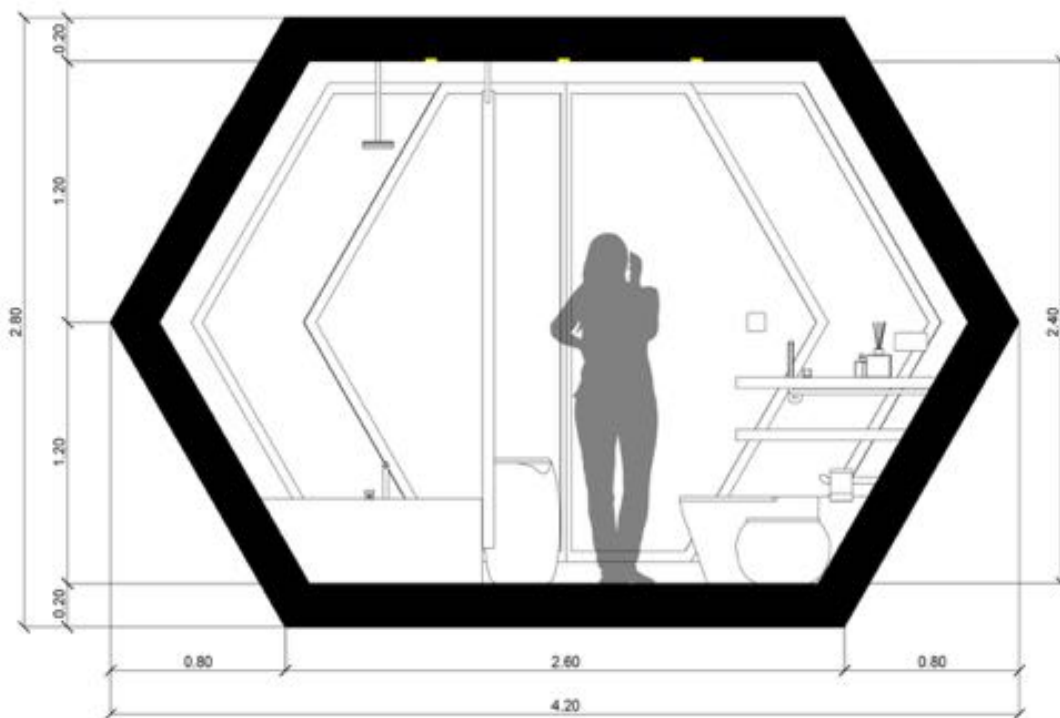
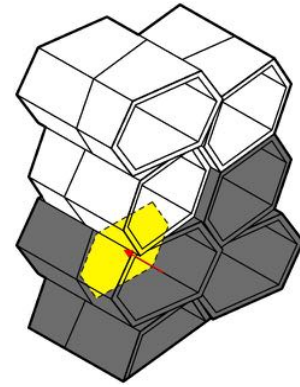


Figura 125: Corte Transversal E-E' Módulo n.º 2.

Corte Transversal F-F' Módulo n.º 2

Piso: Piso 1

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 5.2 m<sup>2</sup> + 3.8 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 4.5 m<sup>2</sup> + 1.9 m<sup>2</sup>

Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

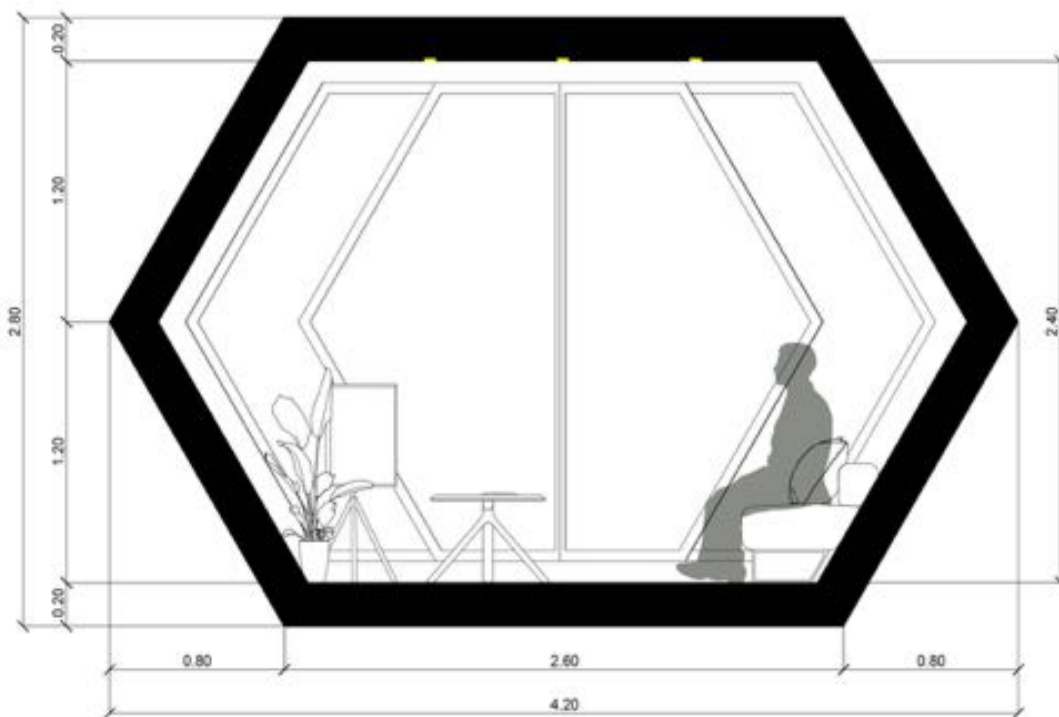
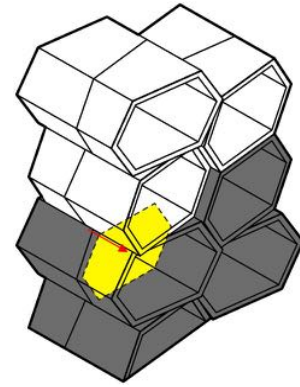


Figura 126: Corte Transversal F-F' Módulo n.º 2.

## Corte Longitudinal G-G' Módulo n.º 2

Piso: Piso 1

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

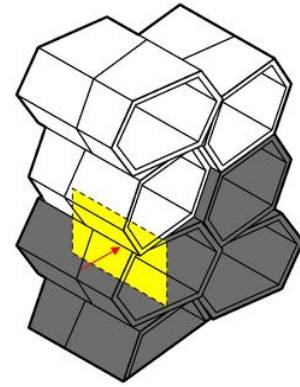
Área do piso: 5.2 m<sup>2</sup> + 3.8 m<sup>2</sup>Área de circulação: 4.5 m<sup>2</sup> + 1.9 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 127: Corte Longitudinal G-G' Módulo n.º 2.

Corte Longitudinal H-H' Módulo n.º 2

Piso: Piso 1

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 5.2 m<sup>2</sup> + 3.8 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 4.5 m<sup>2</sup> + 1.9 m<sup>2</sup>

Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

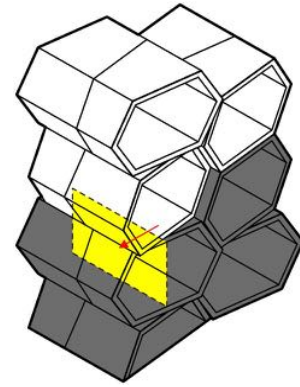


Figura 128: Corte Longitudinal H-H' Módulo n.º 2.

## Planta Módulo n.º 3

Piso: Piso 2

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

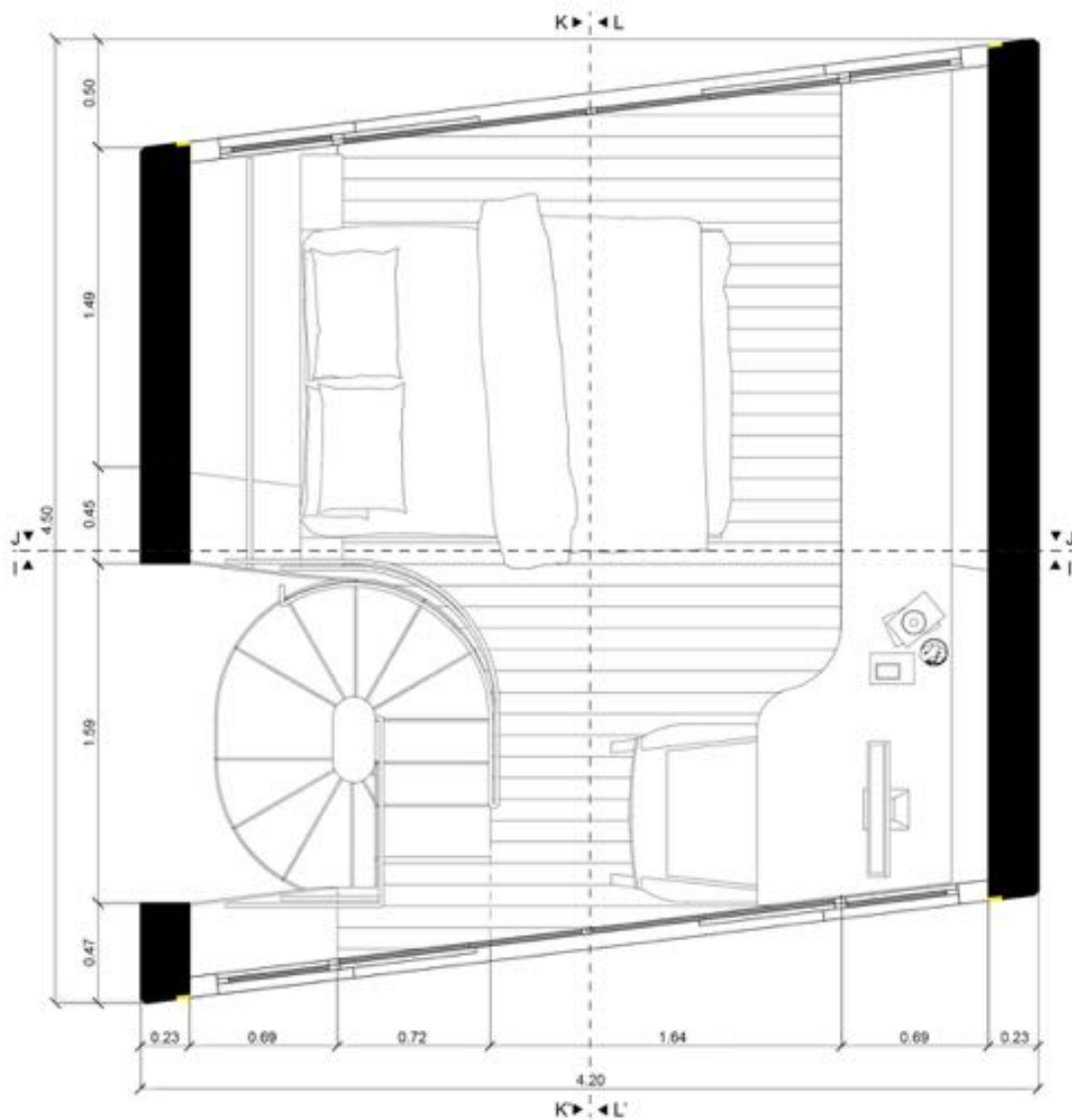
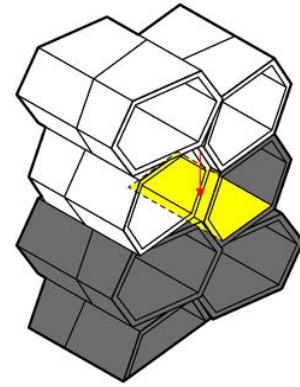
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 129: Planta Módulo n.º 3.

## Corte Transversal I-I' Módulo n.º 3

Piso: Piso 2

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

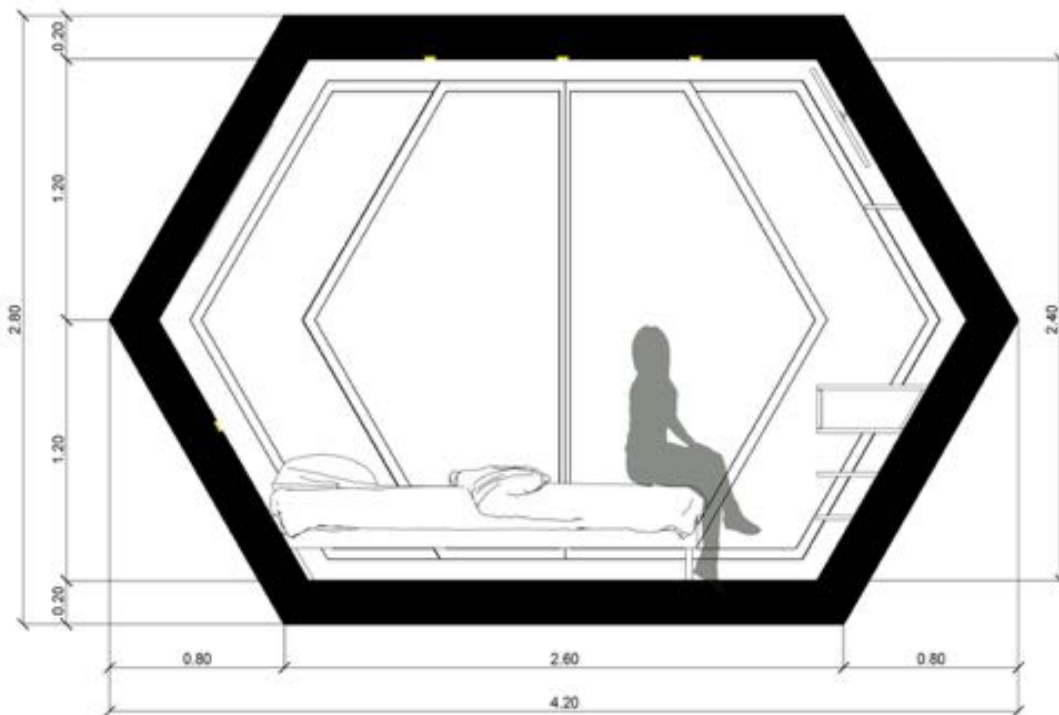
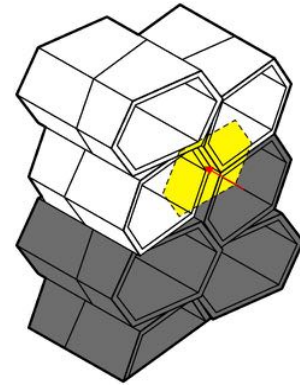
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 130: Corte Transversal I-I' Módulo n.º 3.

## Corte Transversal J-J' Módulo n.º 3

Piso: Piso 2

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

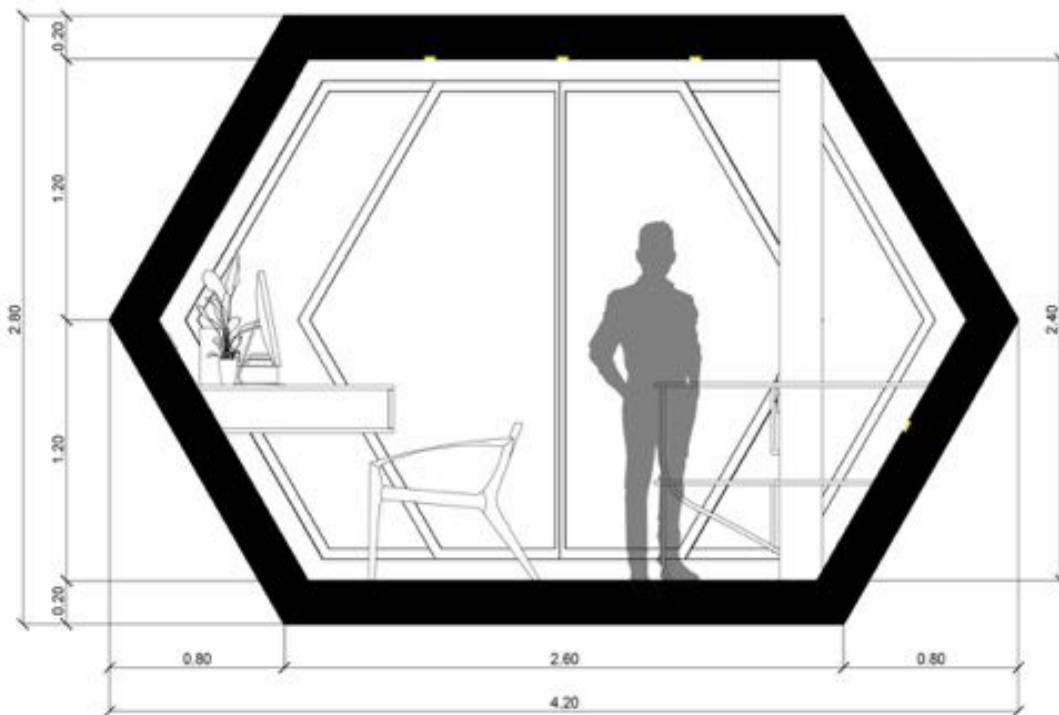
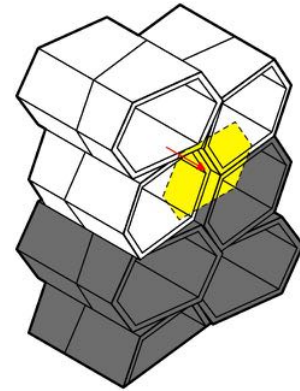
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 131: Corte Transversal J-J' Módulo n.º 3.

## Corte Longitudinal K-K' Módulo n.º 3

Piso: Piso 2

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

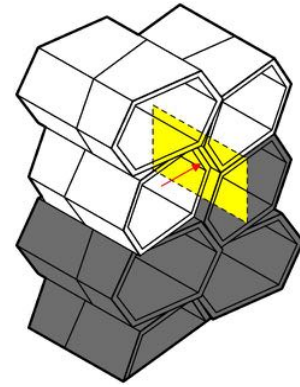
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 132: Corte Longitudinal K-K' Módulo n.º 3.

## Corte Longitudinal L-L' Módulo n.º 3

Piso: Piso 2

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

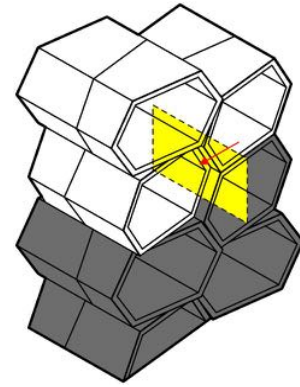
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 133: Corte Longitudinal L-L' Módulo n.º 3.

### 5.3.7. Apartamento n.º 2

O apartamento n.º 2 contém 3 módulos, fica a 4.40 m do nível do solo e é acessível através de uma escadaria situada a oeste. O módulo n.º 4 está no nível 1.5 (nível do solo + 4.40 m). O módulo n.º 5 está no nível 2 (nível do solo + 5.8 m). O módulo n.º 3 está no nível 2.5 (nível do solo + 7.2 m).

## Planta Módulo n.º 4

Piso: Piso 3

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

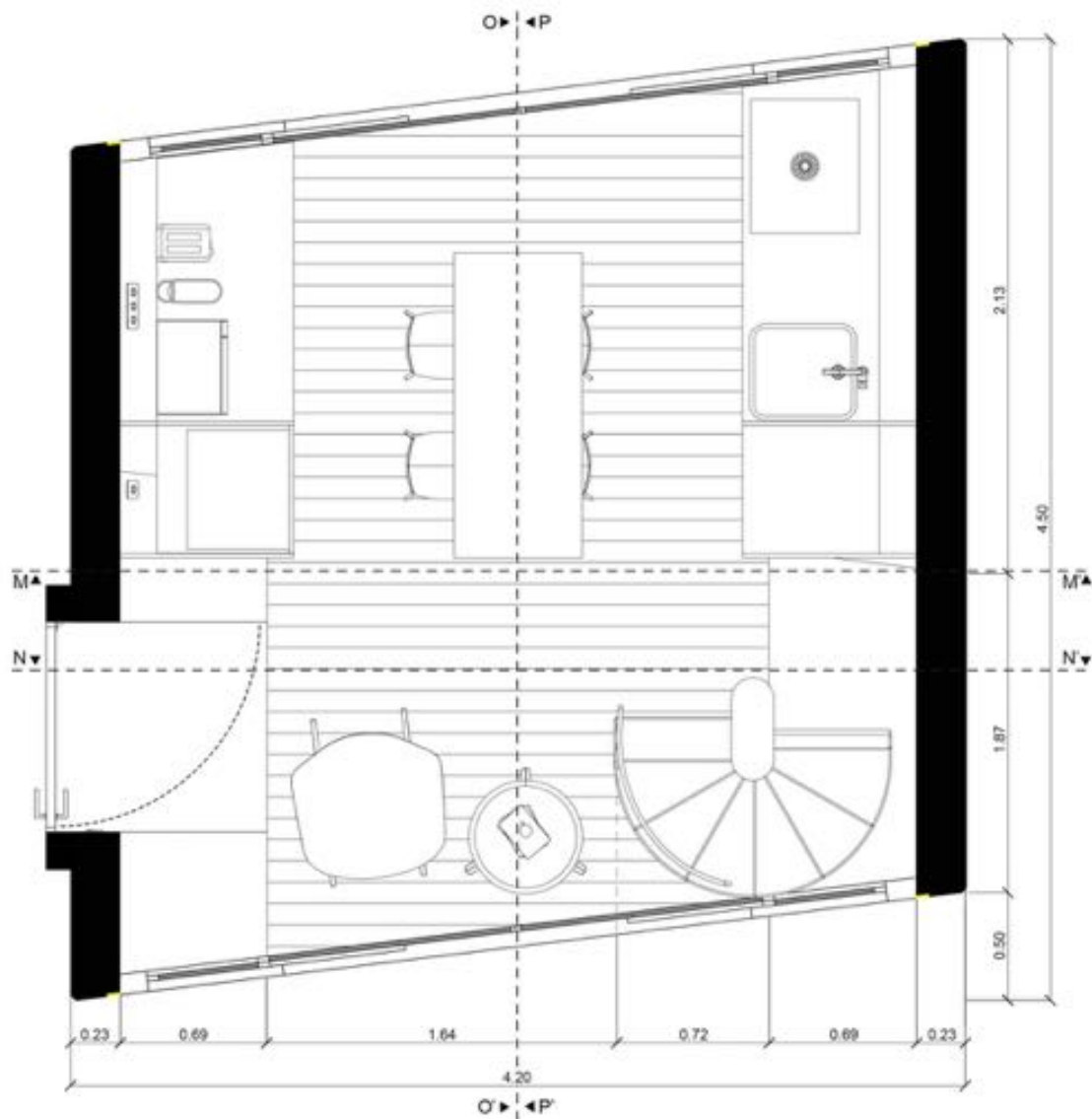
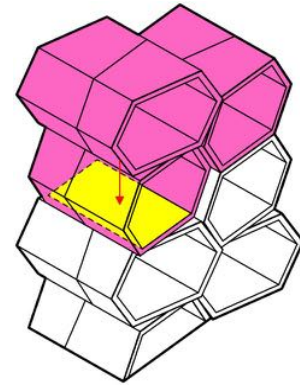
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 134: Planta Módulo n.º 4.

## Corte Transversal M-M' Módulo n.º 4

Piso: Piso 3

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

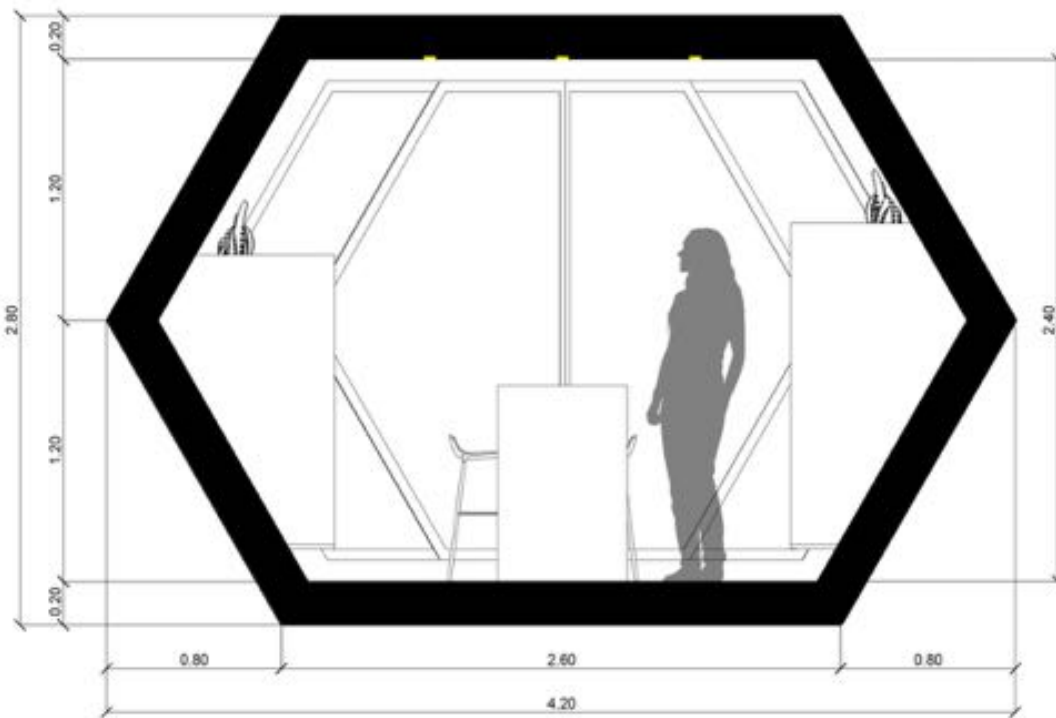
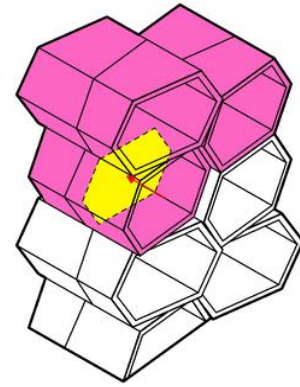
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 135: Corte Transversal M-M' Módulo n.º 4.

## Corte Transversal N-N' Módulo n.º 4

Piso: Piso 3

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

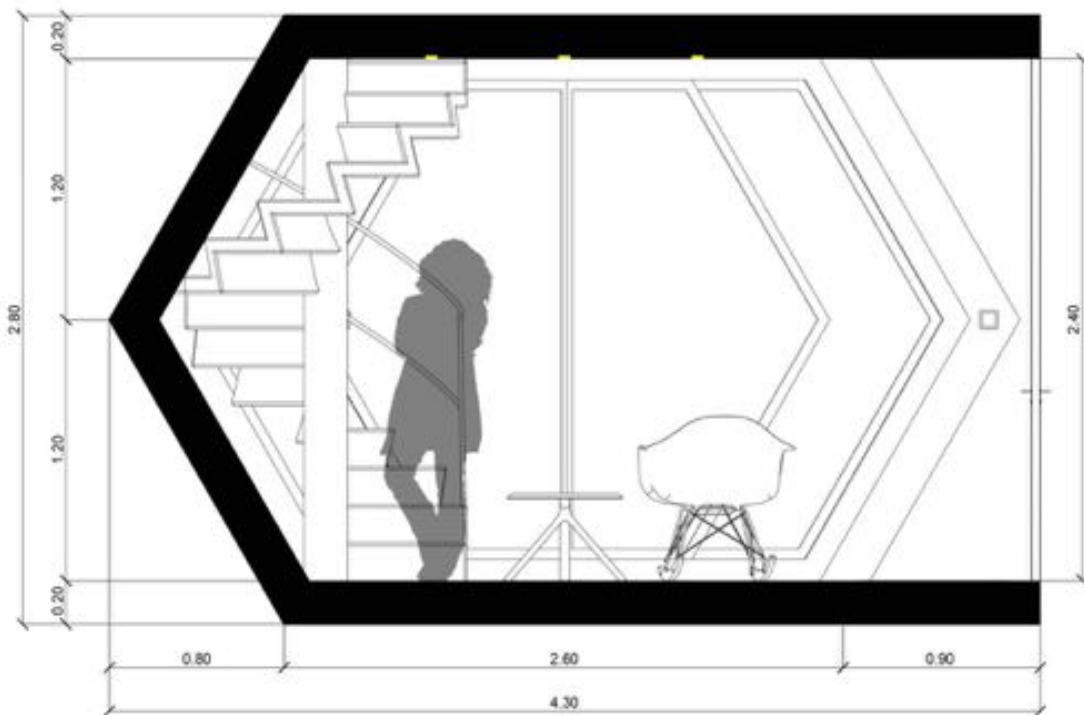
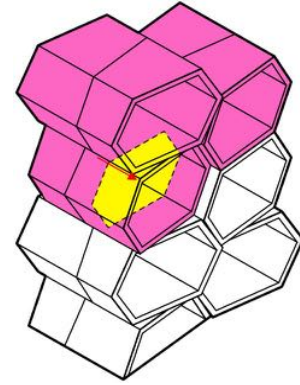
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 136: Corte Transversal N-N' Módulo n.º 4.

## Corte Longitudinal O-O' Módulo n.º 4

Piso: Piso 3

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

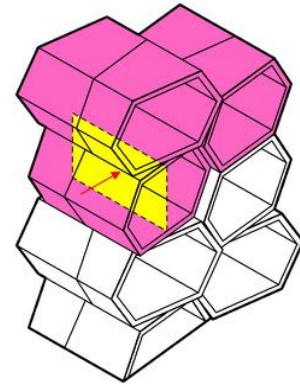
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 137: Corte Longitudinal O-O' Módulo n.º 4.

Corte Longitudinal P-P' Módulo n.º 4

Piso: Piso 3

Divisão: Cozinha

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 9 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 7.4 m<sup>2</sup>

Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

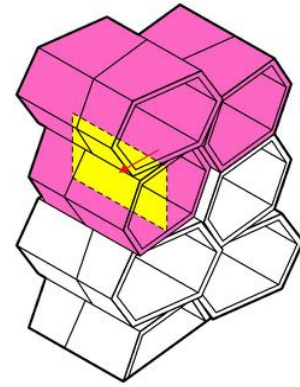


Figura 138: Corte Longitudinal P-P' Módulo n.º 4.

## Planta Módulo n.º 5

Piso: Piso 4

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

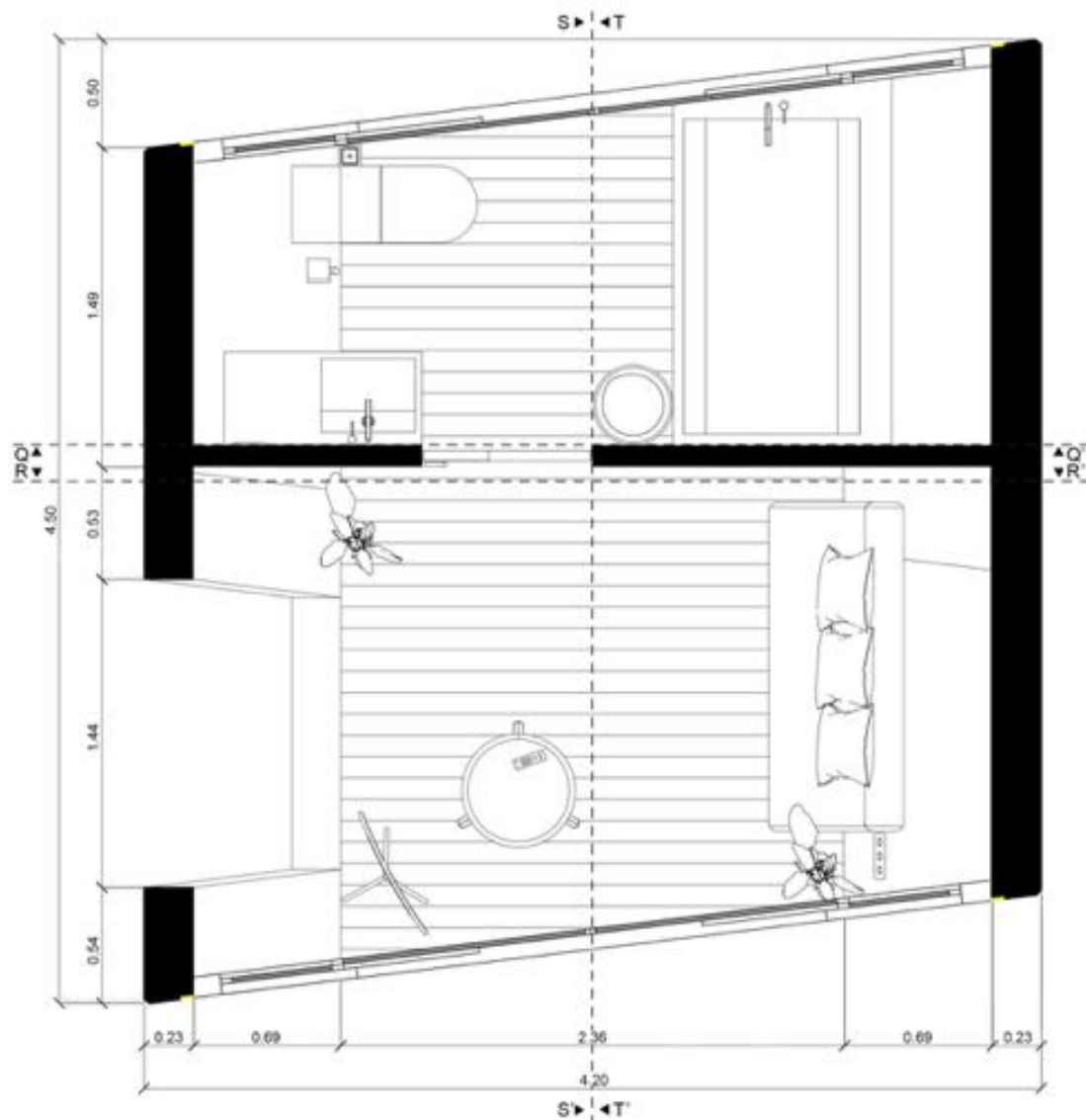
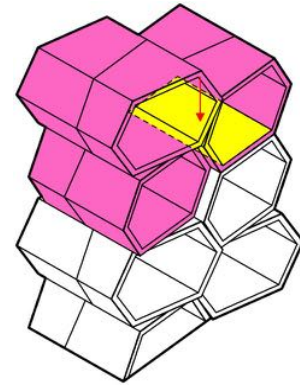
Área do piso:  $5.2 \text{ m}^2 + 3.8 \text{ m}^2$ Área de circulação:  $4.5 \text{ m}^2 + 1.9 \text{ m}^2$ Área das varandas:  $6.3 \text{ m}^2$ 

Figura 139: Planta Módulo n.º 5

## Corte Transversal Q-Q' Módulo n.º 5

Piso: Piso 4

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

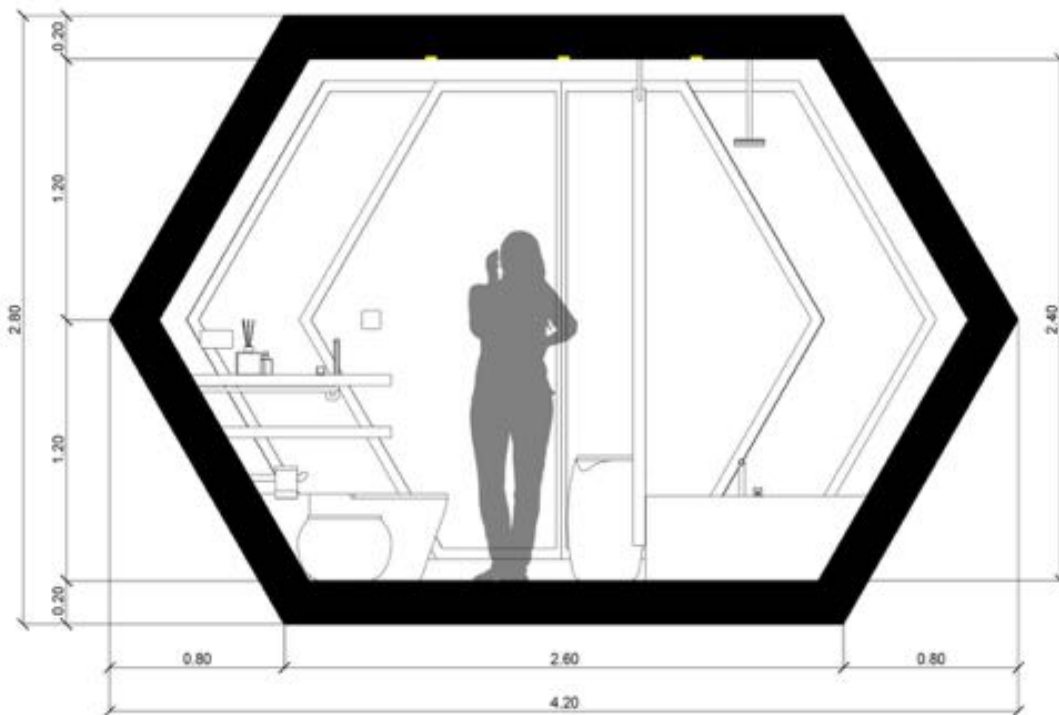
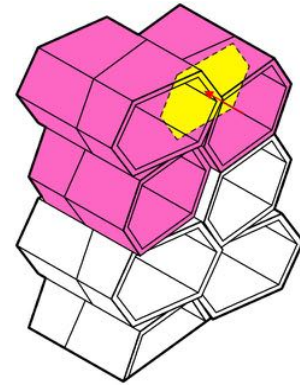
Área do piso: 5.2 m<sup>2</sup> + 3.8 m<sup>2</sup>Área de circulação: 4.5 m<sup>2</sup> + 1.9 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 140: Corte Transversal Q-Q' Módulo n.º 5.

## Corte Transversal R-R' Módulo n.º 5

Piso: Piso 4

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

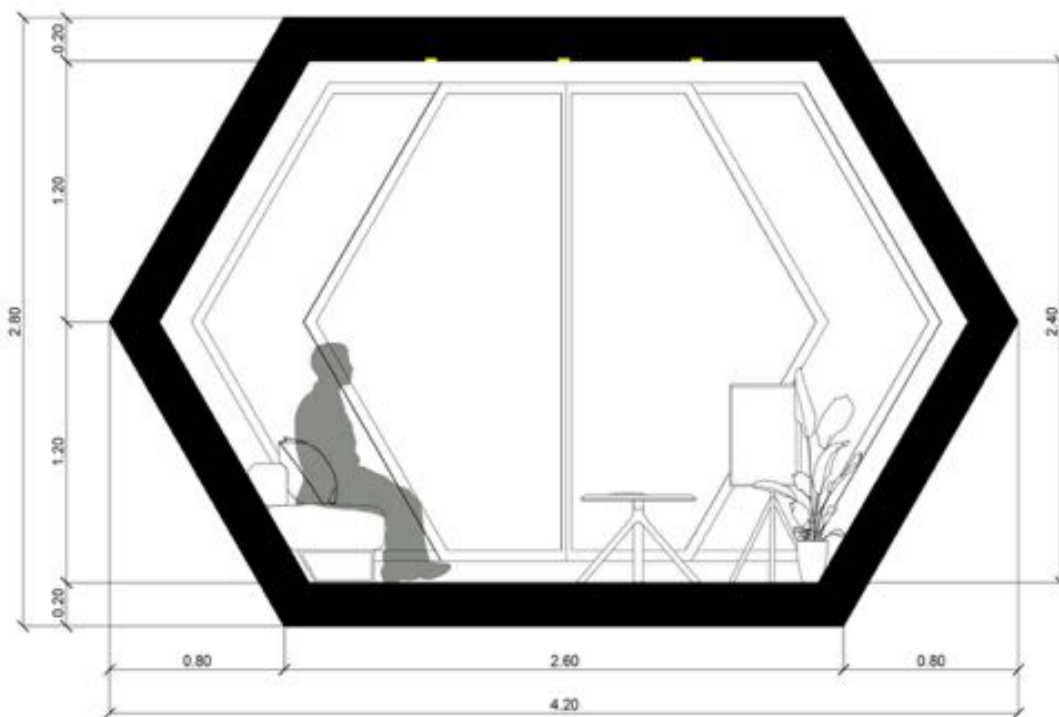
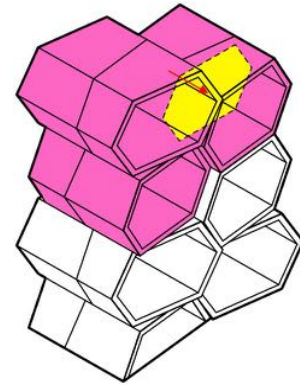
Área do piso:  $5.2 \text{ m}^2 + 3.8 \text{ m}^2$ Área de circulação:  $4.5 \text{ m}^2 + 1.9 \text{ m}^2$ Área das varandas:  $6.3 \text{ m}^2$ 

Figura 141: Corte Transversal R-R' Módulo n.º 5.

## Corte Longitudinal S-S' Módulo n.º 5

Piso: Piso 4

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

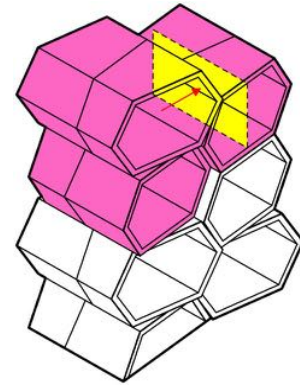
Área do piso:  $5.2 \text{ m}^2 + 3.8 \text{ m}^2$ Área de circulação:  $4.5 \text{ m}^2 + 1.9 \text{ m}^2$ Área das varandas:  $6.3 \text{ m}^2$ 

Figura 142: Corte Longitudinal S-S' Módulo n.º 5.

## Corte Longitudinal T-T' Módulo n.º 5

Piso: Piso 4

Divisão: Sala + Instalação Sanitária

Escala: 1:35

Unidade: Metros

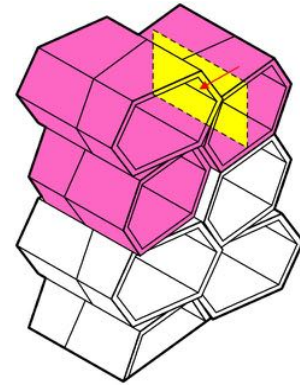
Área do piso:  $5.2 \text{ m}^2 + 3.8 \text{ m}^2$ Área de circulação:  $4.5 \text{ m}^2 + 1.9 \text{ m}^2$ Área das varandas:  $6.3 \text{ m}^2$ 

Figura 143: Corte Longitudinal T-T' Módulo n.º 5.

## Planta Módulo n.º 6

Piso: Piso 5

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

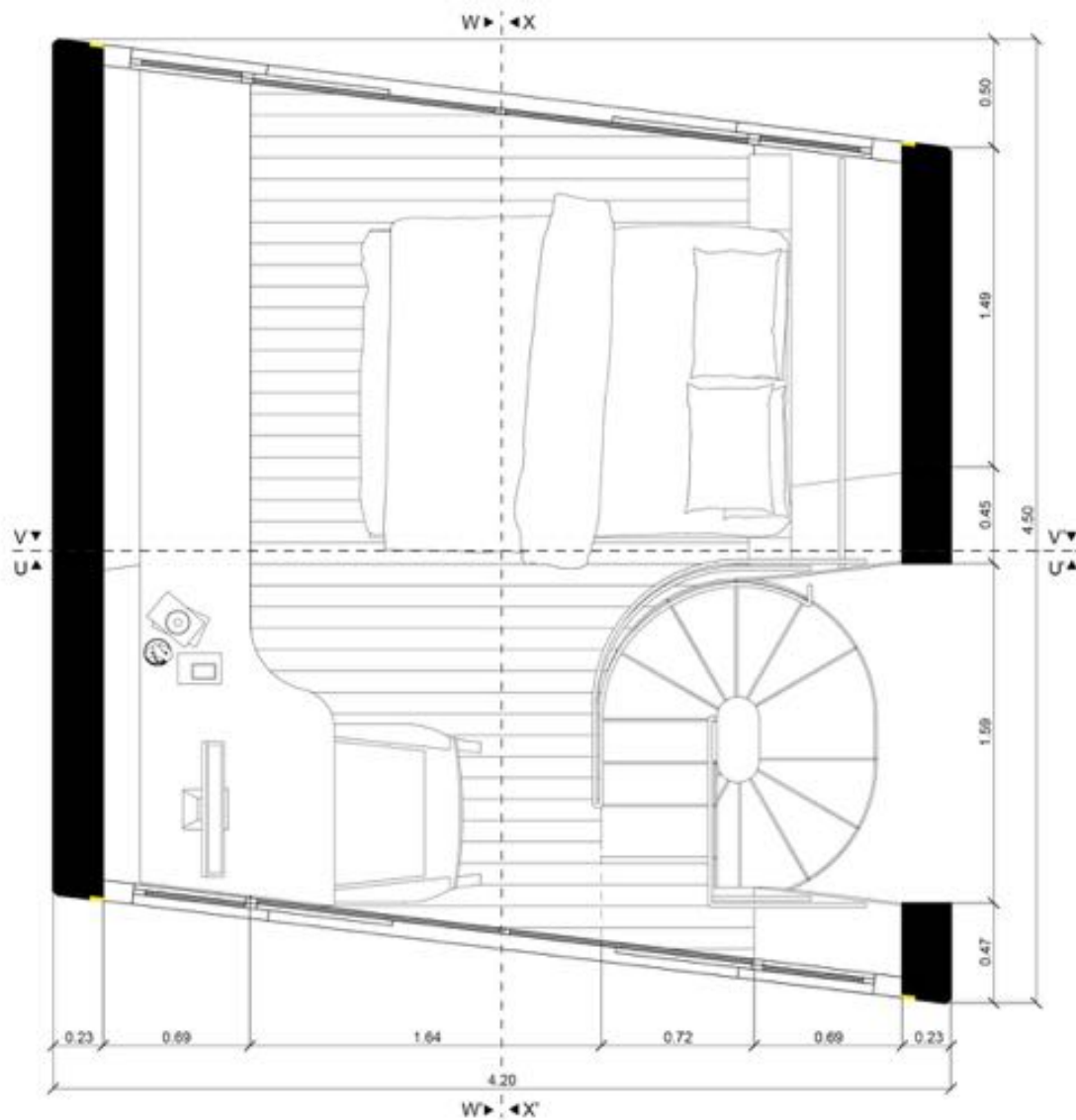
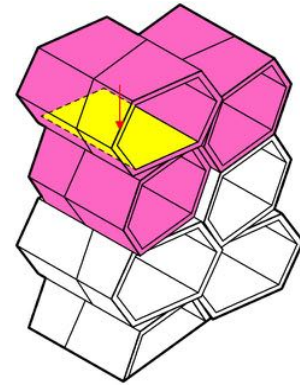
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 144: Planta Módulo n.º 6.

## Corte Transversal U-U' Módulo n.º 6

Piso: Piso 5

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

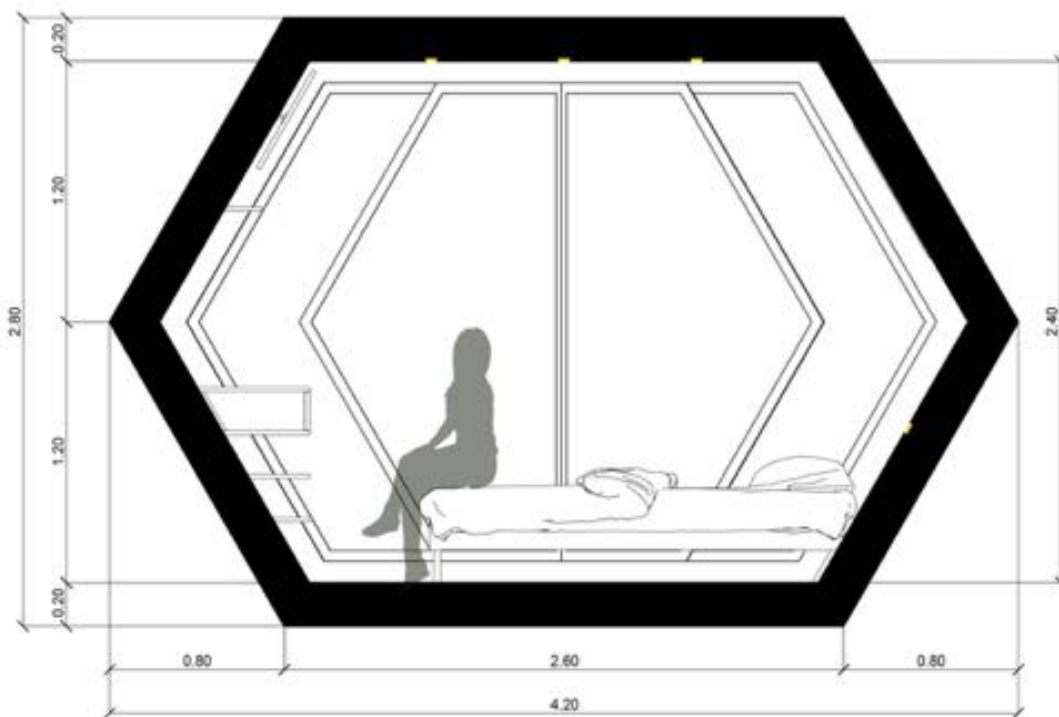
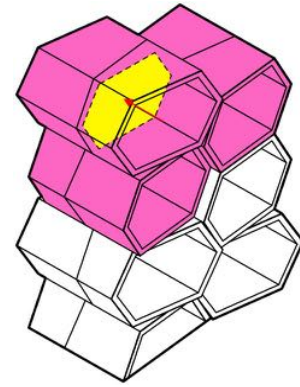
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 145: Corte Transversal U-U' Módulo n.º 6.

## Corte Transversal V-V' Módulo n.º 6

Piso: Piso 5

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

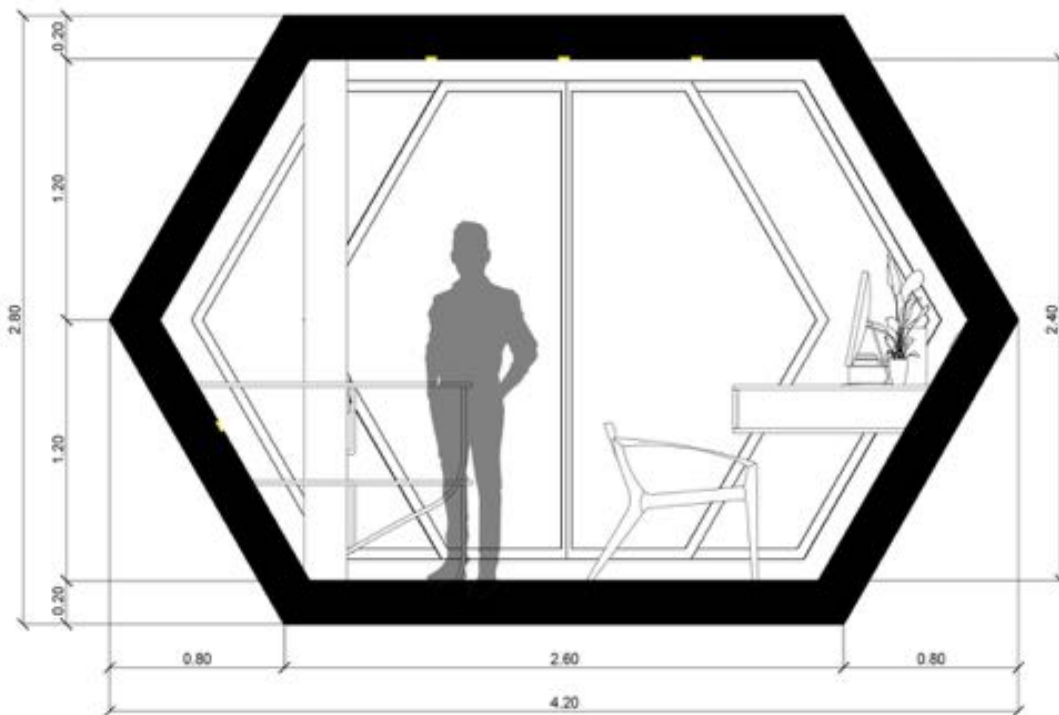
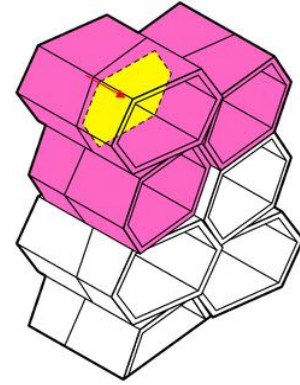
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 146: Corte Transversal V-V' Módulo n.º 6.

### Corte Longitudinal W-W' Módulo n.º 6

Piso: Piso 5

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

Área do piso: 9 m<sup>2</sup>

Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>

Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

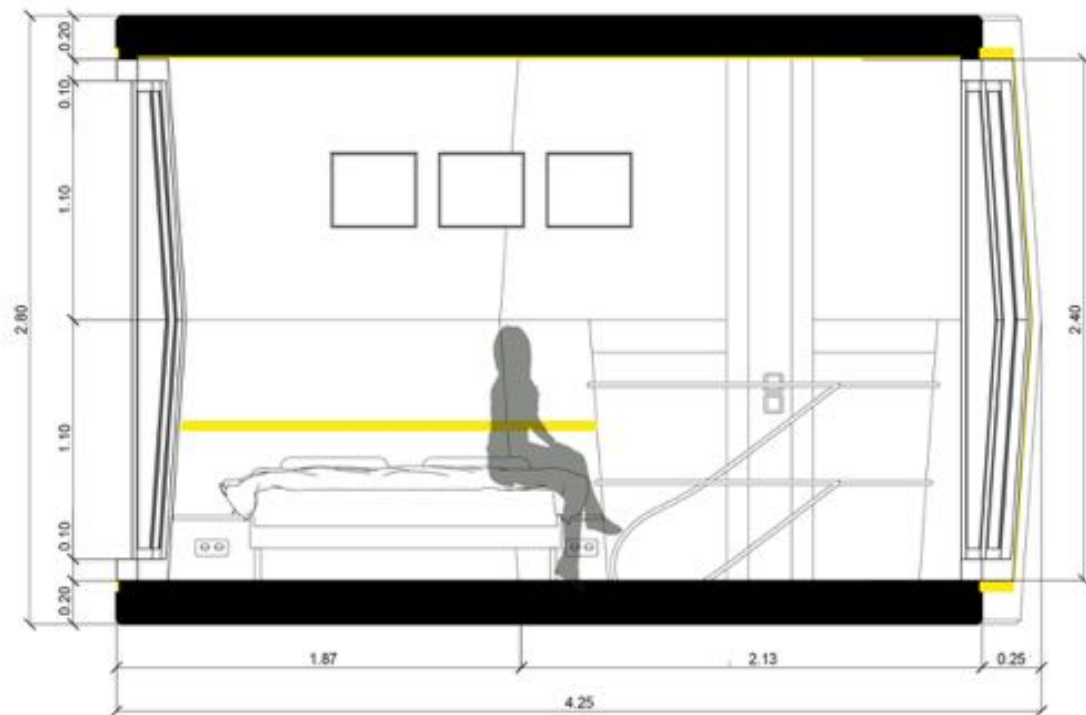
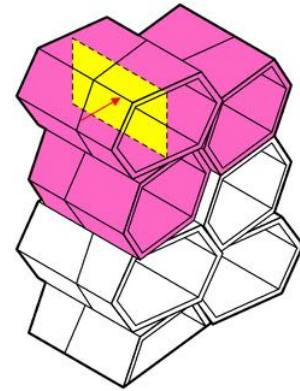


Figura 147: Corte Longitudinal W-W' Módulo n.º 6.

## Corte Longitudinal X-X' Módulo n.º 6

Piso: Piso 5

Divisão: Quarto

Escala: 1:35

Unidade: Metros

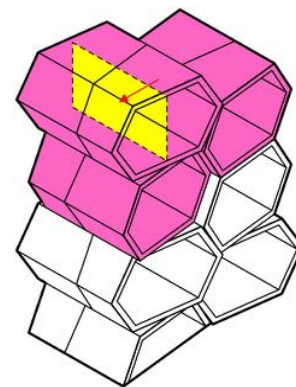
Área do piso: 9 m<sup>2</sup>Área de circulação: 5.3 m<sup>2</sup>Área das varandas: 6.3 m<sup>2</sup>

Figura 148: Corte Longitudinal X-X' Módulo n.º 6.

### 5.3.8. Detalhe de construção

Esta secção estudará os detalhes de construção dos módulos pré-fabricados e os detalhes de construção da janela retrátil que são os elementos mais importantes de design desta proposta.

### 5.3.8.1. Detalhe de construção dos módulos

O material escolhido para a construção dos módulos pré-fabricados foi o betão leve. A escolha deste material deve-se ao facto de este ser o material com as melhores características para o desenvolvimento e construção do edifício proposto.

A pré-fabricação através deste material permite que este seja um processo limpo, de rápida execução e eficiente. Mediante este material temos uma redução do peso dos módulos o que é benéfico pela redução do peso de todo o edifício, mas também porque desta forma permite que exista uma maior facilidade a nível de transporte que se traduz numa redução dos custos. O betão leve tem uma maior durabilidade além de uma melhor qualidade a nível térmico e acústico em relação ao betão convencional.

### 5.3.8.2. Detalhe de construção da janela retrátil

Esta secção estudará os detalhes de construção da janela retrátil que é um importante elemento de design desta proposta.

De forma a dar um maior conforto foi desenvolvido um sistema de janela que permite que esta seja utilizada também como varanda. Devido às regulamentações impostas pelo PDM, que impede a construção a uma distância inferior a 3m dos edifícios em volta, este sistema permite contornar essa questão pelo facto deste sistema ser flexível.

Este sistema foi desenhado com o objetivo de permitir ao utilizador ter um controlo sobre a luz e a privacidade no interior da sua habitação. Desta forma, existem 3 formas distintas de utilização, podendo ser utilizada totalmente fechada, semiaberta e aberta como varanda, controladas através de um sistema automático.

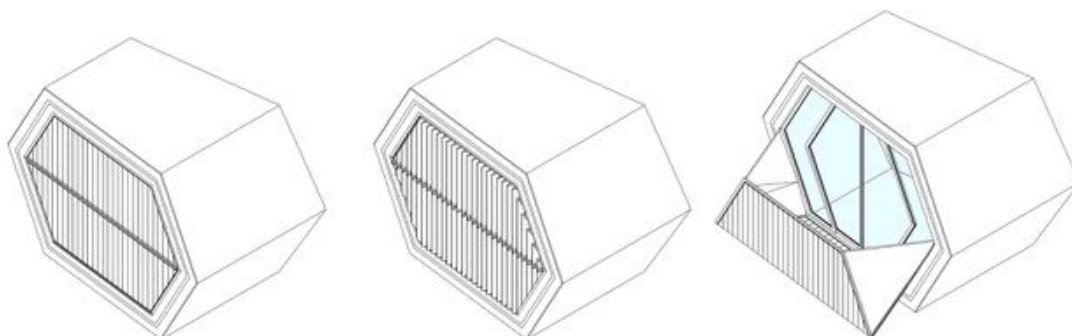


Figura 149: Janela retrátil nas diferentes posições.

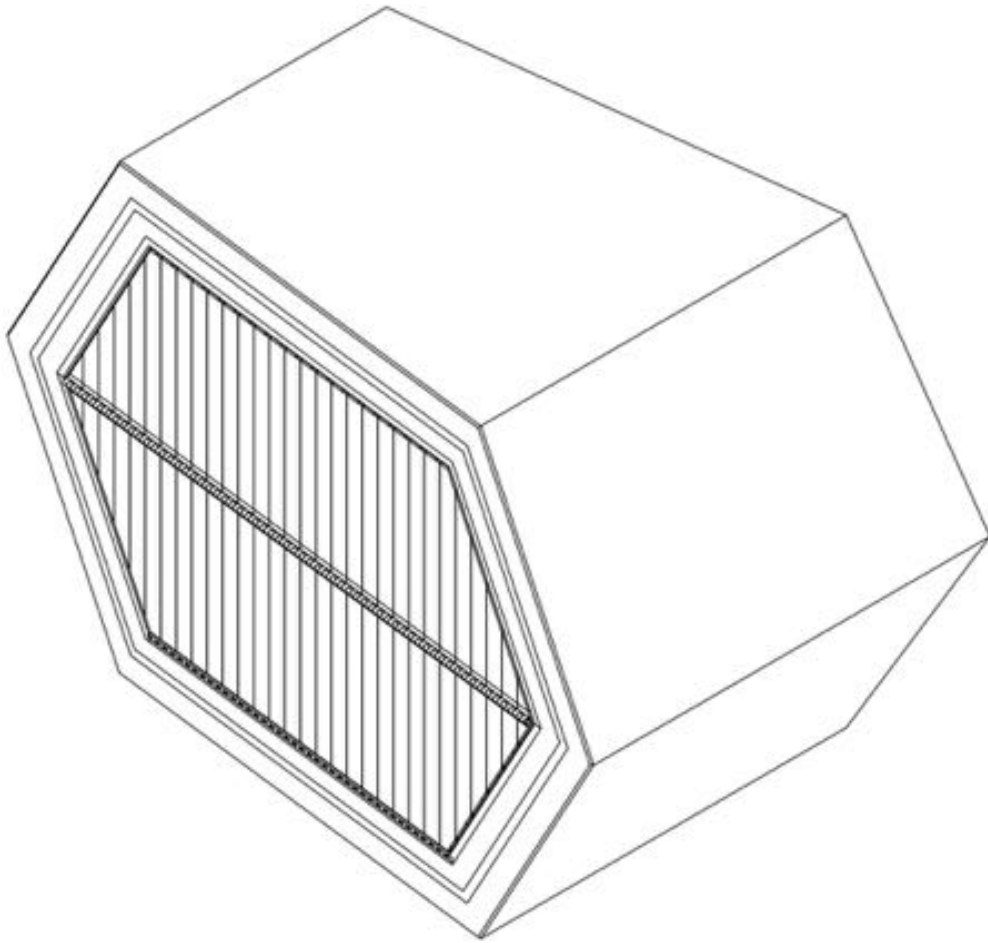


Figura 150: Janela retrátil na posição fechada.

Na Figura 150, está representada uma das posições deste sistema de janela, no qual a janela é representada fechada. Desta forma, o utilizador consegue manter o seu espaço mais privado e sem a entrada de luz natural obtendo aquilo que deseja no momento.

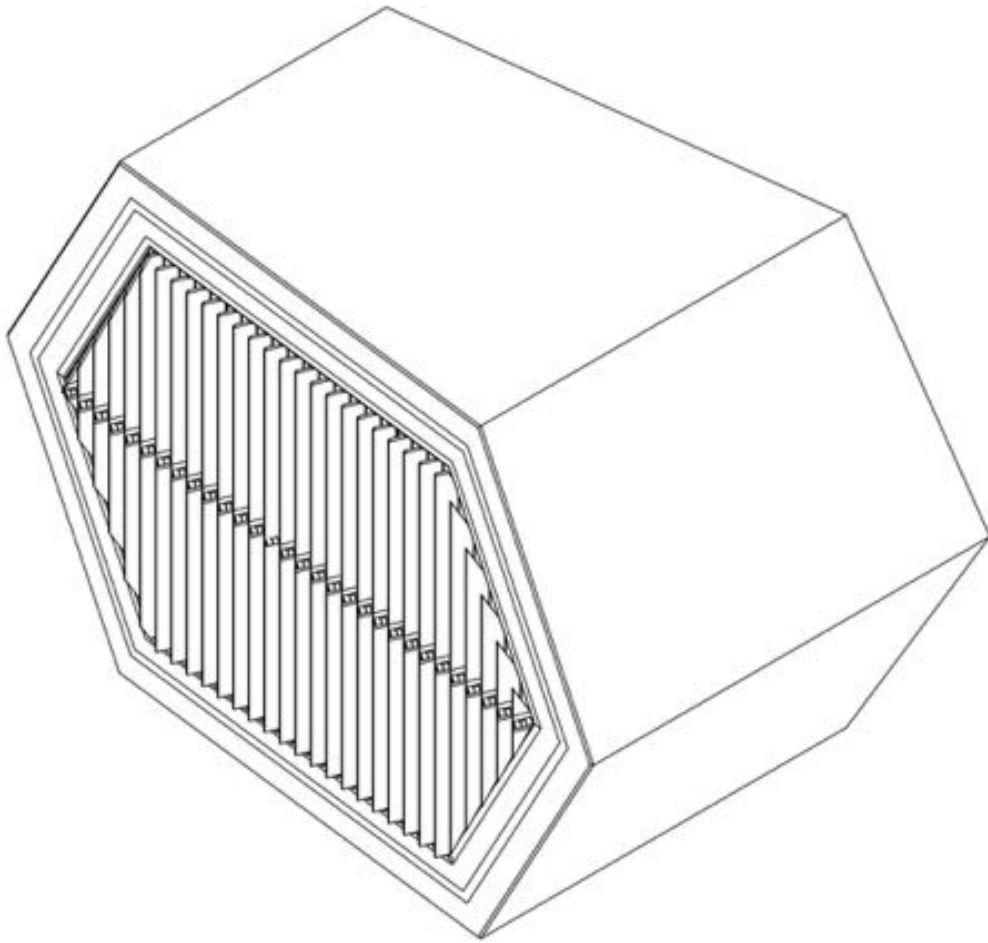


Figura 151: Janela retrátil na posição semiaberta.

Na Figura 151, está representada a janela numa posição de semiabertura. Desta forma, permite ao utilizador usar este sistema como persianas criando no espaço interior uma quantidade de luz natural controlada mantendo alguma privacidade.

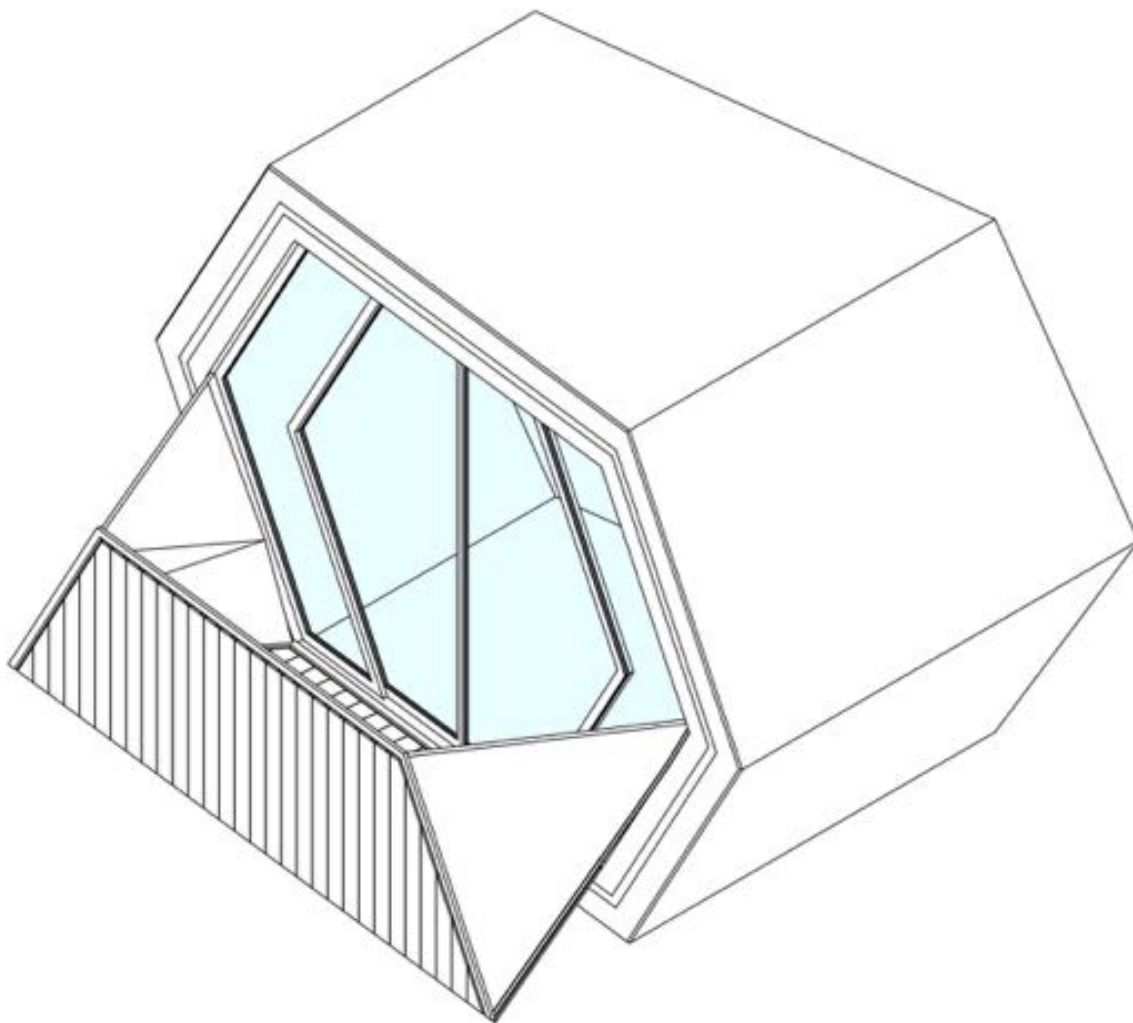


Figura 152: Janela retrátil na posição aberta.

Na Figura 152, está representada a terceira função deste sistema que transforma a janela em varanda. Esta função aumenta a área dos módulos e dá ao utilizador uma área de uso exterior. Esta função permite também que o interior receba uma grande quantidade de luz natural aumentando o conforto que esta dá em relação a luz artificial, além de permitir reduzir no uso e no custo da energia elétrica.

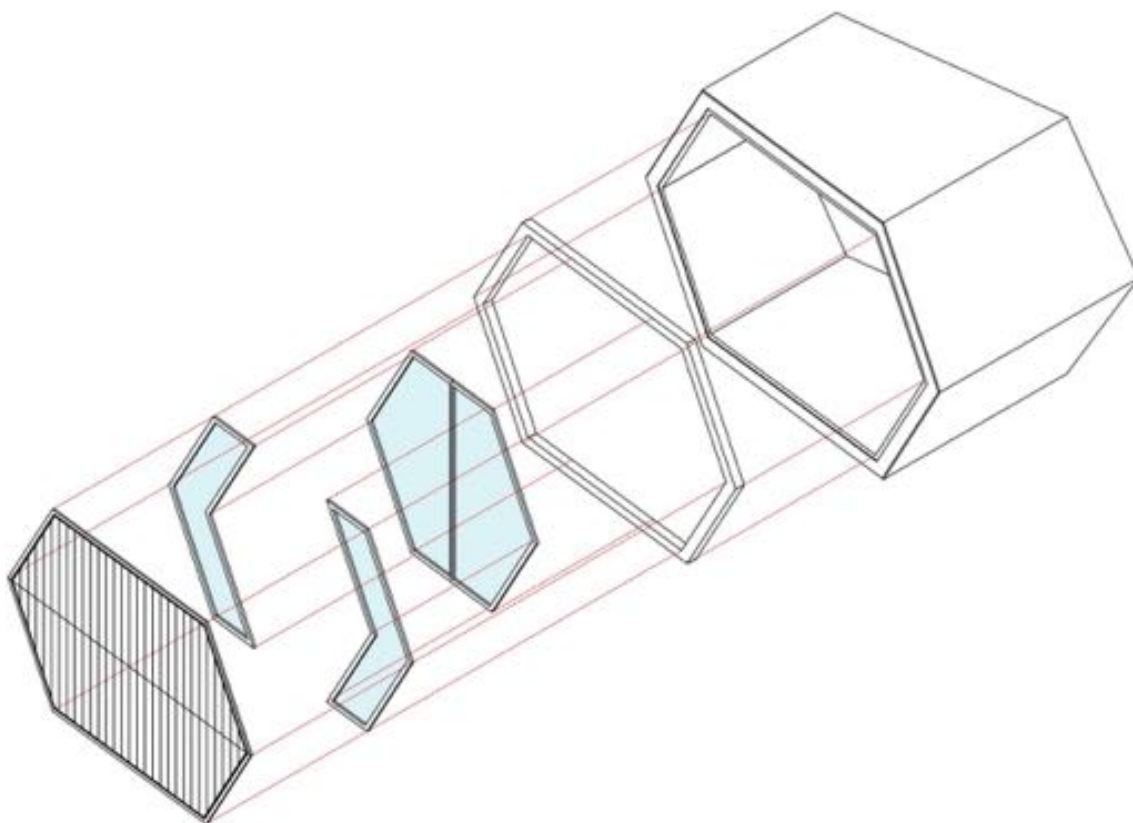


Figura 153: Vista explodida dos diferentes componentes da janela.

Este sistema é constituído por um aro de janela, duas janelas fixas, duas janelas móveis e por uma camada exterior composta por chapas em alumínio. A sua construção inicia-se através da colocação do aro de janela à face do módulo. As janelas são colocadas no aro e, posteriormente, é instalada a camada exterior.

Nas figuras seguintes (Figura 154, Figura 155, Figura 156, Figura 157, Figura 158, Figura 159, Figura 160 e Figura 161) estão representados alguns pormenores de como este sistema funciona. As diferentes funções são sempre iniciadas a partir do sistema fechado, desta forma sempre que houver a necessidade da transição da posição de semiabertura para a função de varanda, ou vice-versa, existe a necessidade dessa troca passar primeiro pela posição fechada.

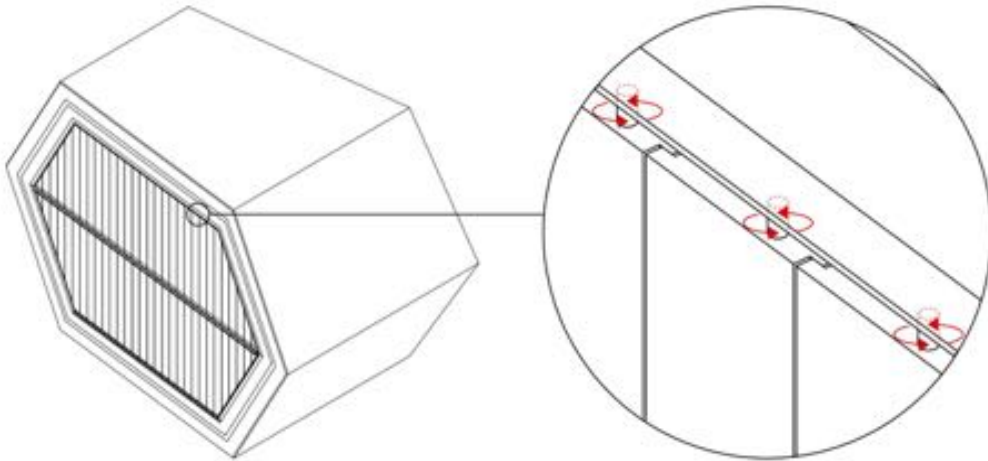


Figura 154: Pormenor do eixo de rotação em posição fechada.

Na Figura 154, temos um pormenor de como é iniciada a transição da posição fechada para a posição semiaberta. Cada uma das chapas de alumínio tem um eixo de rotação que permite uma abertura controlada para a posição de semiabertura.

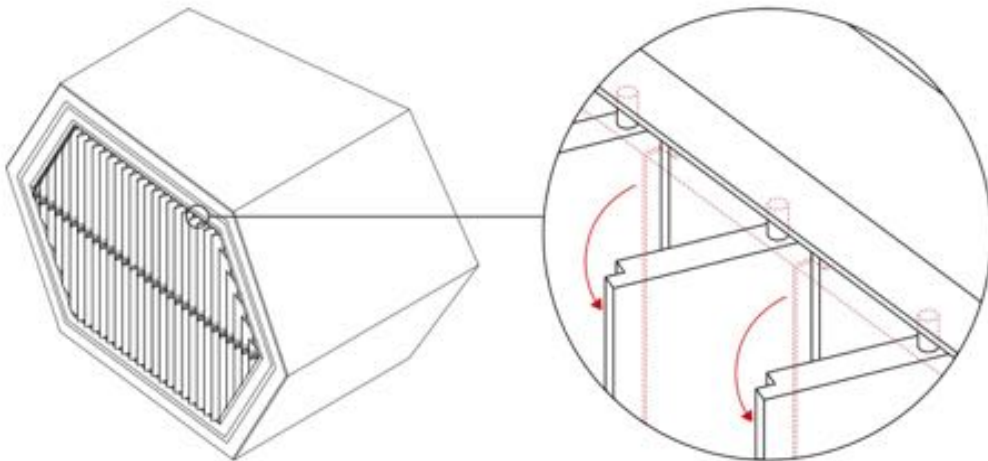


Figura 155: Pormenor do eixo de rotação em posição semiaberta.

Na Figura 155, está representado o pormenor da semiabertura, feito através da rotação controlada do utilizador.

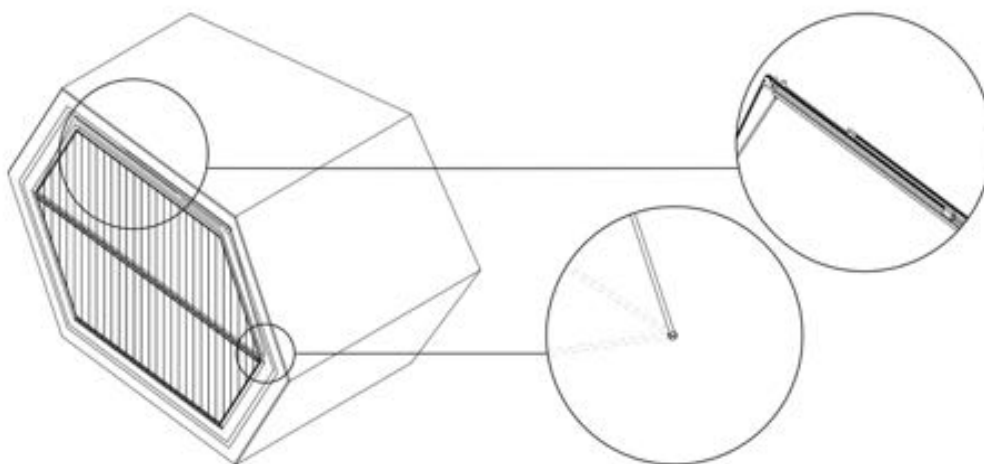


Figura 156: Pormenor do sistema de abertura em posição fechada.

Na Figura 156, está representado dois pormenores da transformação do sistema fechado para a varanda. Estes pormenores mostram-nos um sistema feito através de um braço articulado (círculo inferior) e de um fuso de esferas recirculantes (círculo superior). As duas figuras seguintes permitem acompanharmos o movimento feito através deste sistema.

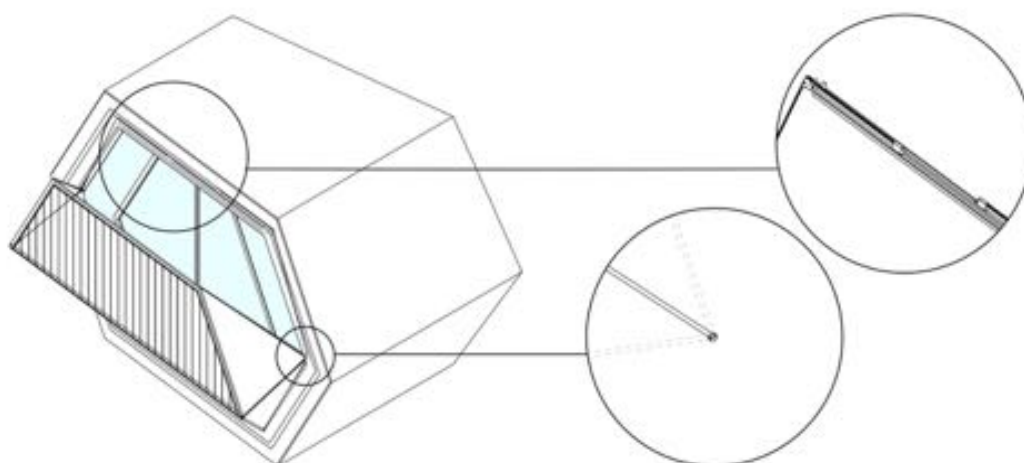


Figura 157: Pormenor do sistema de abertura em transição entre posições.

Na Figura 157, está representada a meio do processo de abertura a transição da função de janela fechada para varanda. O fuso de esferas recirculantes controla o

movimento do cabo de aço, que é feito do centro para as extremidades. O braço articulado é um elemento essencial neste sistema, uma vez que permite que este seja fechado apenas com o auxílio do fuso de esferas recirculantes, mas também porque faz com que o chão e a varanda mantenham sempre uma posição de 90° quando aberto.

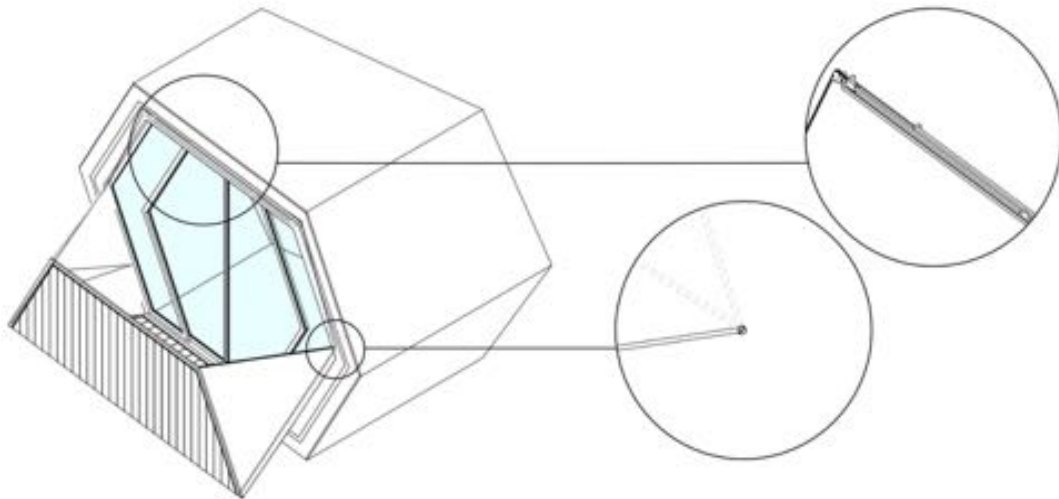


Figura 158: Pormenor do sistema de abertura em posição aberta.

Na Figura 158, podemos observar que em relação às imagens anteriores o braço articulado está agora numa posição horizontal e o fuso de esferas recirculantes passou do centro para a extremidade, permitindo o deslocamento do cabo de aço.

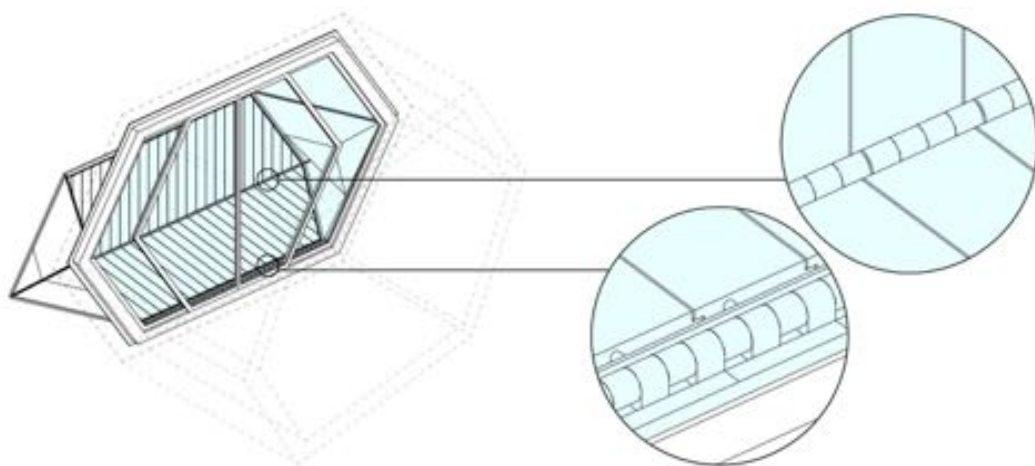


Figura 159: Pormenor das dobradiças.

Para auxiliar o sistema anterior eram necessárias dobradiças em duas posições distintas, como podemos observar na Figura 159. No círculo inferior temos um conjunto de dobradiças que são colocadas ao longo da base. No círculo superior temos um detalhe das dobradiças que são colocados separados nas diferentes chapas de alumínio de forma a permitir o funcionamento da semiabertura.

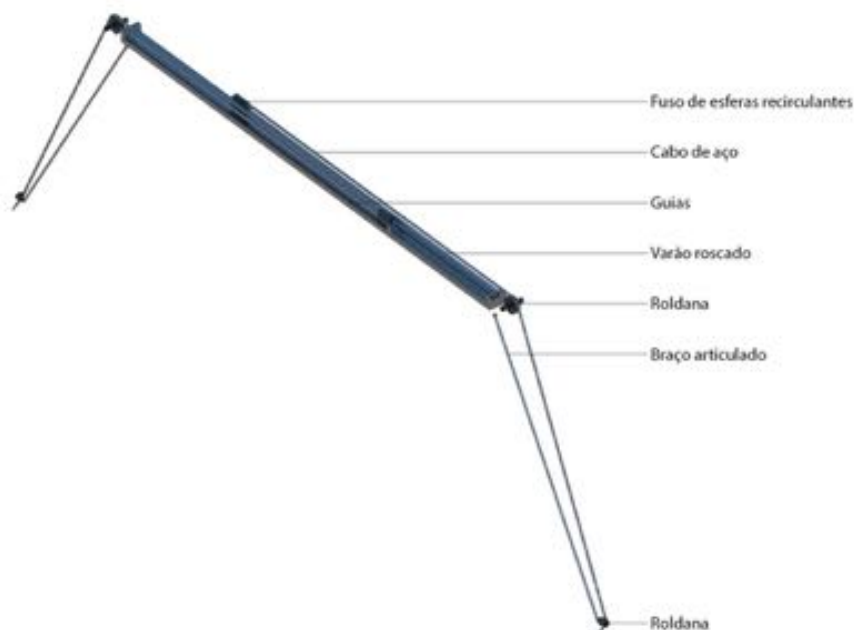


Figura 160: Sistema de fuso de esferas recirculantes.

Na Figura 160, está representado um sistema de fuso de esferas recirculantes com a varanda fechada. Este sistema funciona em simultâneo nas duas extremidades de forma a permitir controlar a abertura e o fecho da varanda. Este sistema dá-se através do movimento do cabo de aço, que está colocado sobre duas roldanas de forma a seguir a posição necessária e permitir que o desgaste do cabo seja menor. O cabo está ligado ao fuso de esferas recirculantes que, por sua vez, se desloca ao longo de um varão roscado. As guias permitem que este deslocamento seja feito sempre com a garantia de segurança.

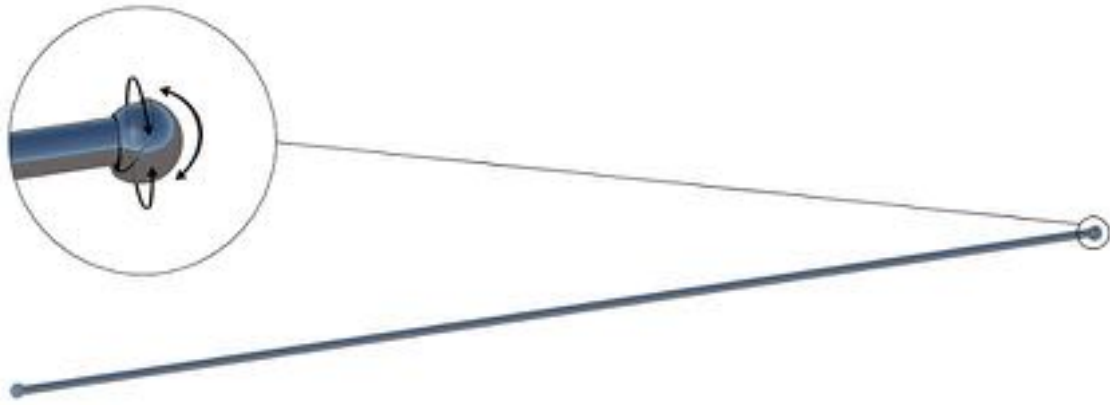


Figura 161: Braço articulado.

O braço articulado (Figura 161) permite que a rotação seja feita nos diferentes eixos, essencial neste sistema devido a necessidade de uma articulação em diferentes ângulos.

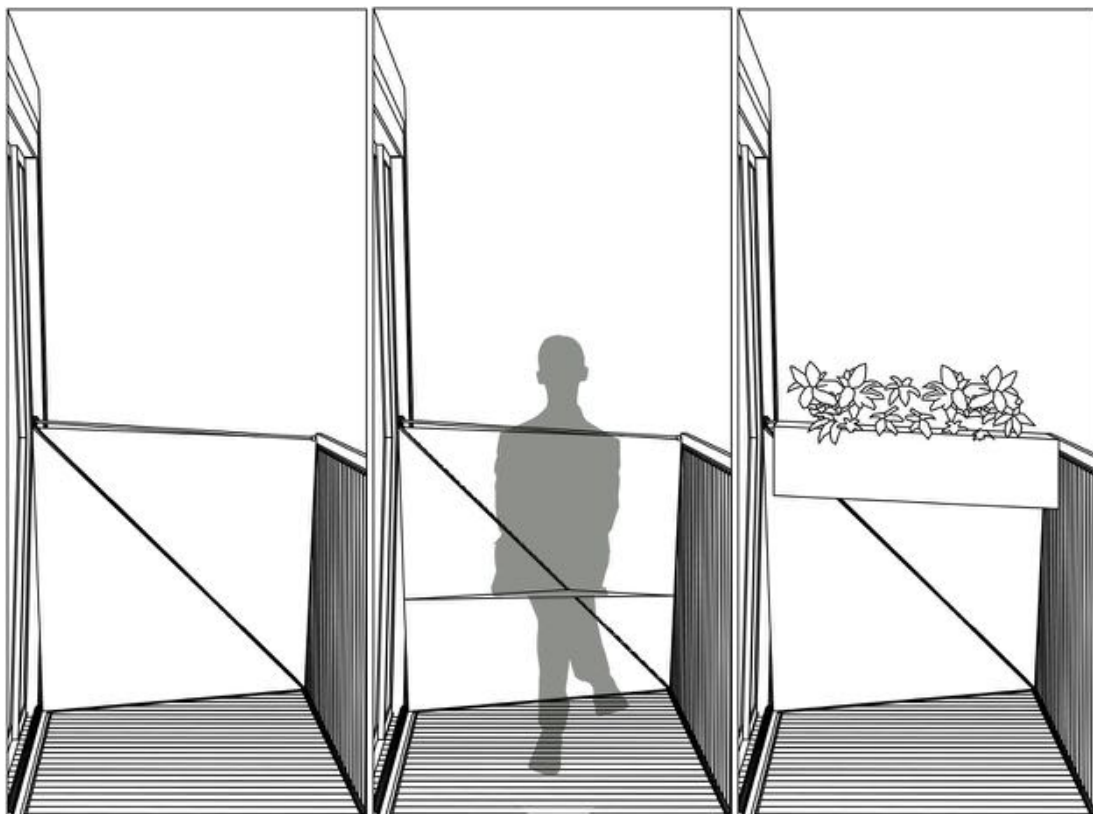


Figura 162: a. Vista lateral da varanda. b. Vista lateral da varanda com assento. c. Vista lateral da varanda com plantas.

Na Figura 162 podemos ver um pormenor da varanda onde é colocado um assento ou um vaso de flores. As varandas estão preparadas para estas diferentes formas de utilização, permitindo a colocação ou a retirada consoante os diferentes tipos de utilizadores. O assento permite uma utilização mais confortável deste espaço, mas poderá ser problemático na presença de crianças. Para o tipo de utilizador que tem preferência por manter este espaço aberto, o vaso de flores permite um embelezamento desta área.

## 5.4. Renderização 3D

### 5.4.1. Vista do interior do edifício

Esta secção apresenta vistas em perspetiva interna do apartamento n.º 2. As vistas apresentam o estudo da interação entre luz e espaço durante os diferentes momentos do dia.

#### **1º apartamento 39.6 m<sup>2</sup>**

1x cozinha; 1x quarto; 1x sala; 1x instalação sanitária; 4x varandas

#### **2º apartamento 45.9 m<sup>2</sup>**

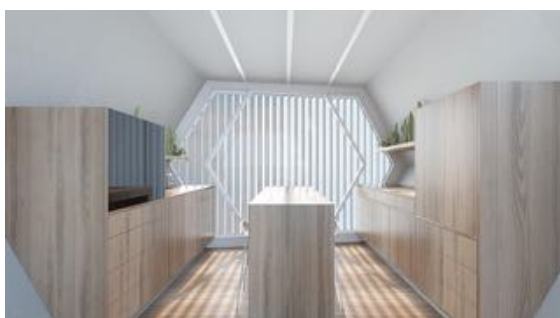
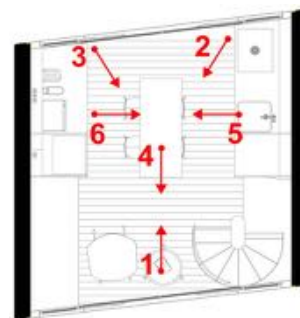
1x cozinha; 1x quarto; 1x sala; 1x instalação sanitária; 6x varandas

### Vista da câmara n.º 1

4º módulo - Terceiro Andar

Cozinha - 9 m<sup>2</sup>

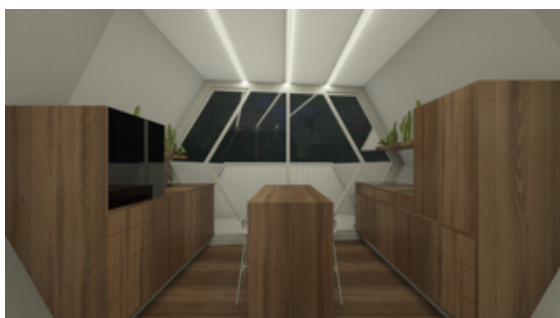
Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



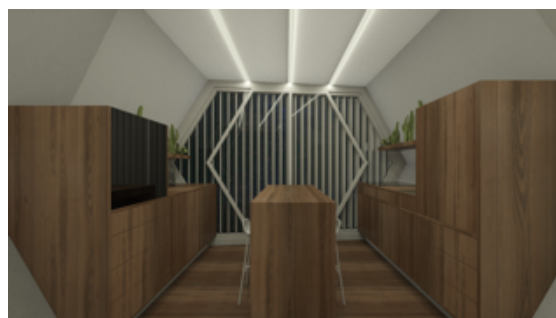
Vista diurna com janela semiaberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspetiva

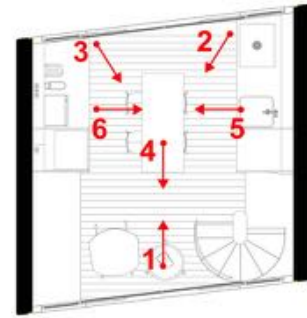
Figura 163: Vista da câmara n.º 1.

## Vista da câmara n.º 2

4º módulo - Terceiro Andar

Cozinha - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela aberta



Vista diurna com janela semiaberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspetiva

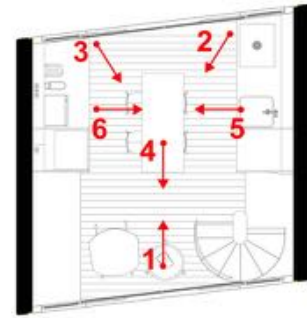
Figura 164: Vista da câmara n.º 2.

### Vista da câmara n.º 3

4º módulo - Terceiro Andar

Cozinha - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



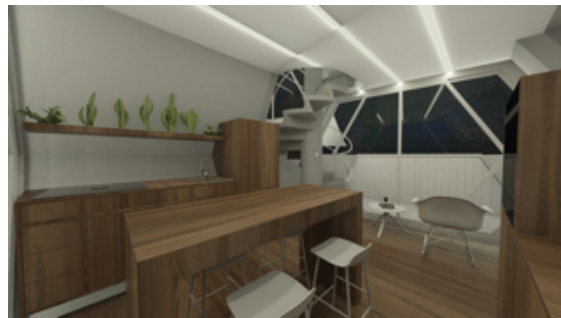
Vista diurna com janela aberta



Vista diurna com janela semiaberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Visão geral em perspetiva

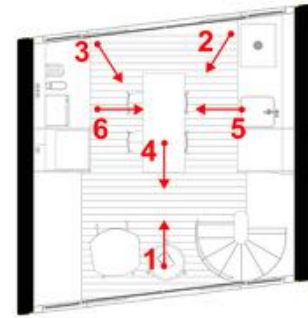
Figura 165: Vista da câmara n.º 3.

### Vista da câmara n.º 4

4º módulo - Terceiro Andar

Cozinha - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela semiaberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspectiva

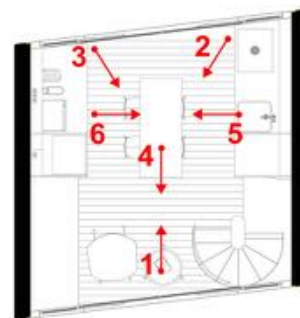
Figura 166: Vista da câmara n.º 4.

### Vista da câmara n.º 5

4º módulo - Terceiro Andar

Cozinha - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Visão geral em perspetiva

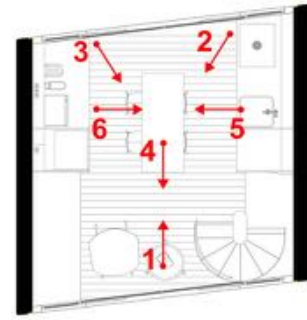
Figura 167: Vista da câmara n.º 5.

### Vista da câmara n.º 6

4º módulo - Terceiro Andar

Cozinha - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Visão geral em perspetiva

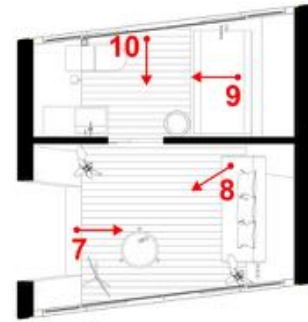
Figura 168: Vista da câmara n.º 6.

### Vista da câmera n.º 7

5º módulo - Quarto Andar

Sala + Instalação Sanitária - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela semiaberta



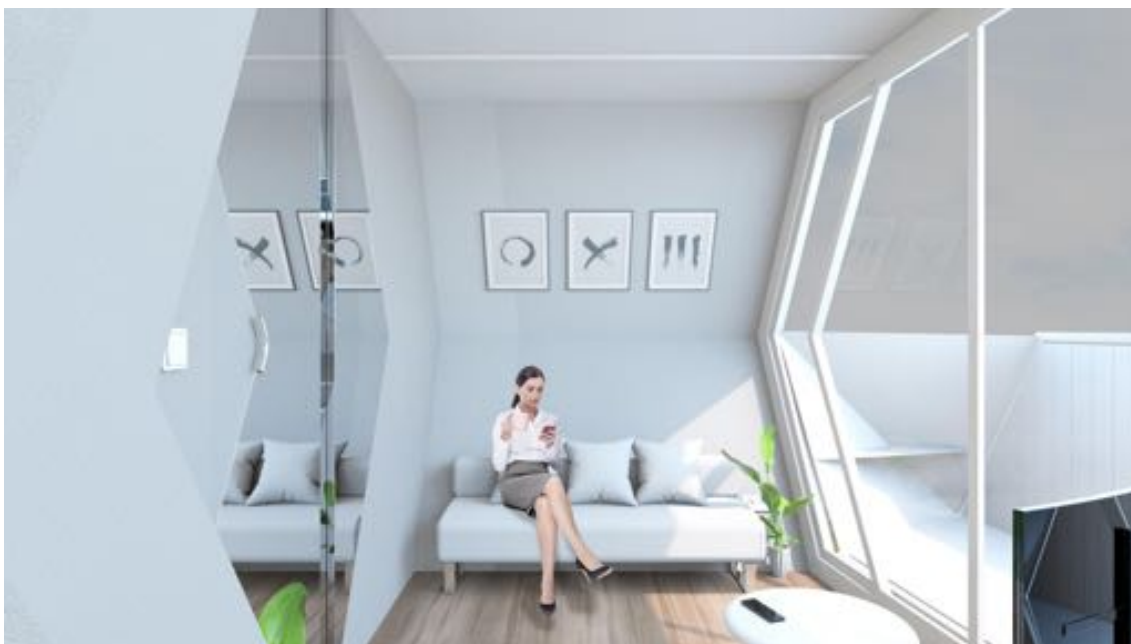
Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspectiva

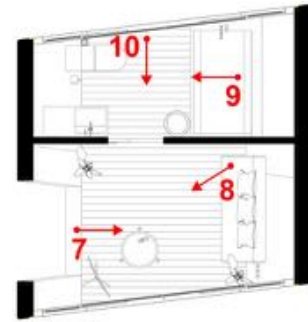
Figura 169: Vista da câmera n.º 7.

### Vista da câmara n.º 8

5º módulo - Quarto Andar

Sala + Instalação Sanitária - 9 m<sup>2</sup>

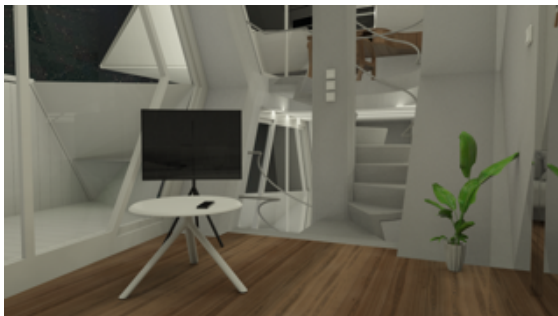
Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela aberta



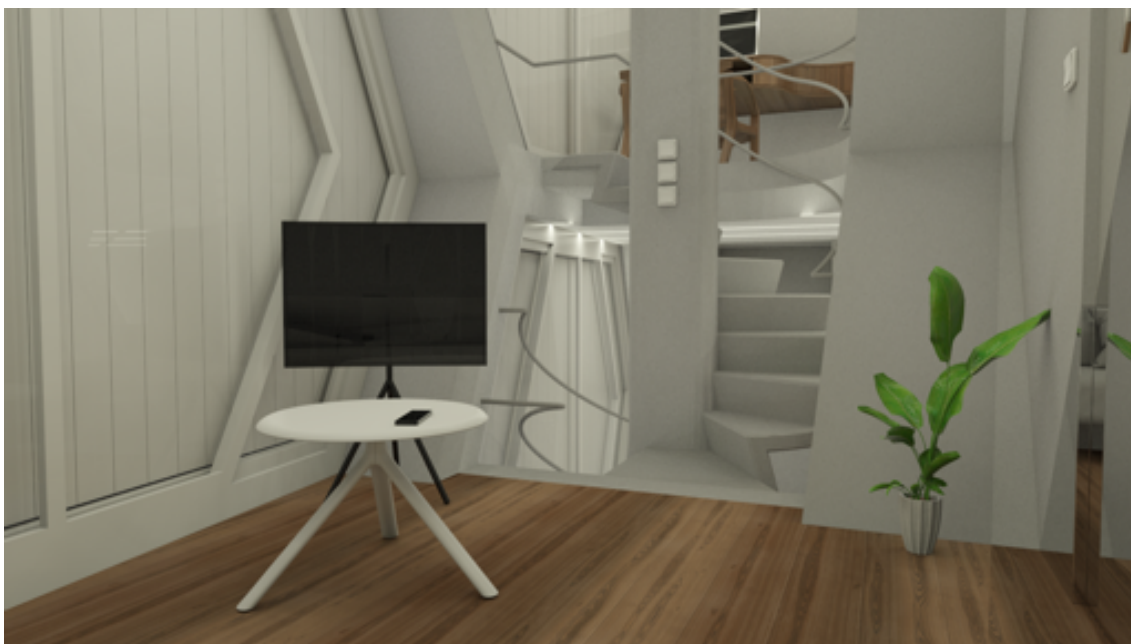
Vista diurna com janela semiaberta



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspetiva

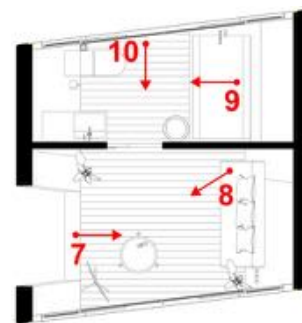
Figura 170: Vista da câmara n.º 8.

### Vista da câmara n.º 9

5º módulo - Quarto Andar

Sala + Instalação Sanitária - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela semiaberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspetiva

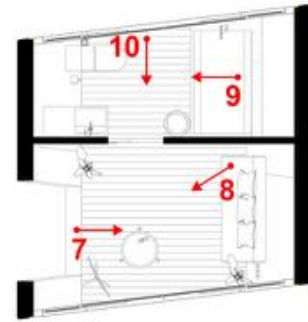
Figura 171: Vista da câmara n.º 9.

### Vista da câmara n.º 10

5º módulo - Quarto Andar

Sala + Instalação Sanitária - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela aberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspetiva

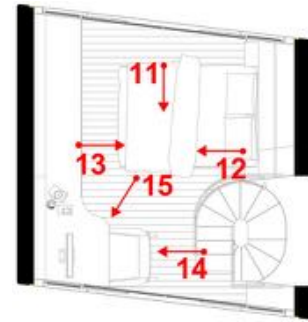
Figura 172: Vista da câmara n.º 10.

### Vista da câmera n.º 11

6º módulo - Quinto Andar

Quarto - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela semiaberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspectiva

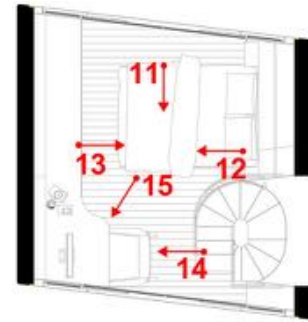
Figura 173: Vista da câmera n.º 11.

## Vista da câmara n.º 12

6º módulo - Quinto Andar

Quarto - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela aberta



Vista diurna com janela fechada



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspectiva

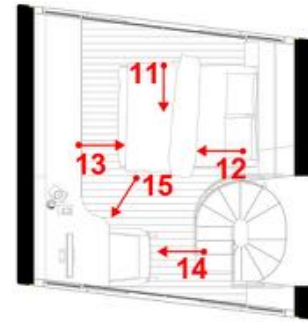
Figura 174: Vista da câmara n.º 12.

### Vista da câmara n.º 13

6º módulo - Quinto Andar

Quarto - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Vista diurna com janela aberta



Vista diurna com janela semiaberta



Vista noturna com janela aberta



Vista noturna com janela semiaberta



Visão geral em perspetiva

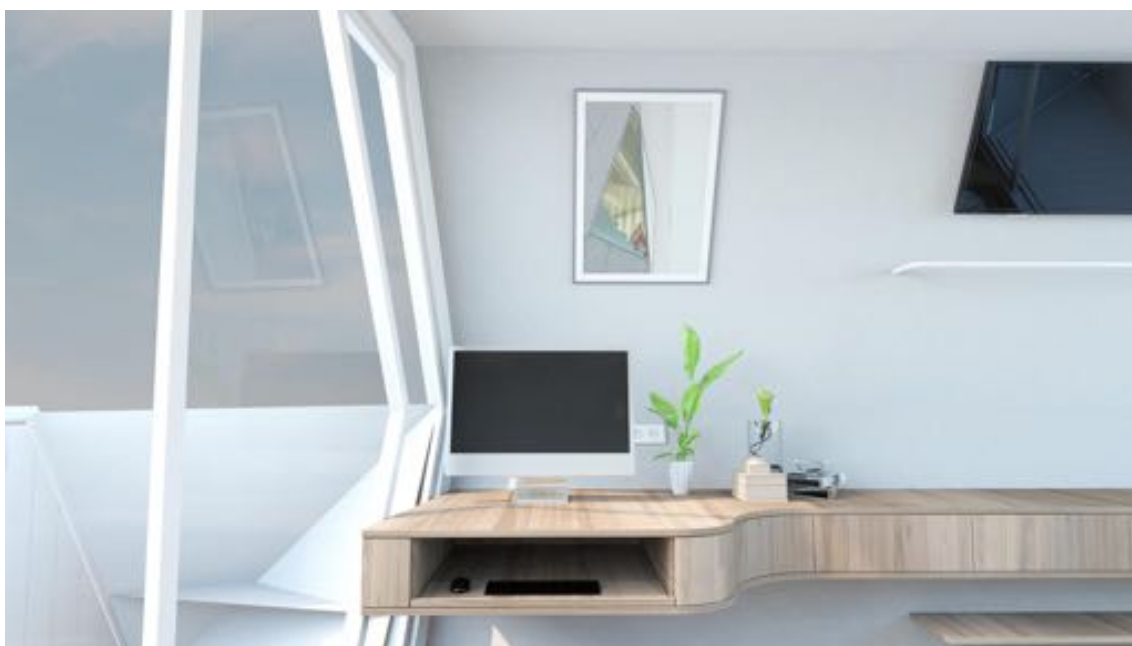
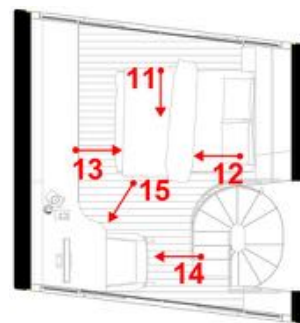
Figura 175: Vista da câmara n.º 13.

### Vista da câmara n.º 14

6º módulo - Quinto Andar

Quarto - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Visão geral em perspetiva

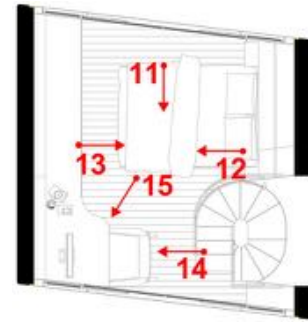
Figura 176: Vista da câmara n.º 14.

### Vista da câmara n.º 15

6º módulo - Quinto Andar

Quarto - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Visão geral em perspectiva

Figura 177: Vista da câmara n.º 15.

### 5.4.2. Planta do edifício

Esta secção apresenta vistas em planta interna do apartamento n.º 2. As vistas são apresentadas com as varandas.

**2.º apartamento 45.9 m<sup>2</sup>**

1x cozinha; 1x quarto; 1x sala; 1x instalação sanitária; 6x varandas

**4.º módulo - 3.º Andar**

Cozinha - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Figura 178: Planta do 4.º módulo - 3.º Andar.

**5.º módulo - 4.º andar**

Sala + Instalação Sanitária - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Figura 179: Planta do 5.º módulo - 4.º Andar.

**6.º módulo - 5.º andar**

Quarto - 9 m<sup>2</sup>

Varandas - 6.3 m<sup>2</sup>



Figura 180: Planta do 6.º módulo - 5.º Andar.

### 5.4.3. Vista do exterior do edifício

Esta secção apresenta vistas em perspetiva do exterior do edifício. As vistas apresentam a relação e o impacto do edifício no local, sendo possível observar o edifício ao seu redor através de vistas no sentido nordeste-sudoeste, sentido noroeste-sudeste, sentido sudeste-noroeste e sentido sudoeste-nordeste.



Figura 181: Vista exterior, sentido nordeste-sudoeste.



Figura 182: Vista exterior, sentido noroeste-sudeste.



Figura 183: Vista exterior, sentido sudeste-noroeste.



Figura 184: Vista exterior, sentido sudoeste-nordeste.



Figura 185: Vista exterior, sentido norte-sul.



Figura 186: Vista exterior, sentido este-oeste.

## 5.5. Maquetas

Esta secção mostra a simulação analógica da proposta do projeto por meio do estudo do modelo de projeto em escala.

### 5.5.1. Maqueta de planta do local



Figura 187: Planta do local.



Figura 188: Vista do local, sentido sul-norte.

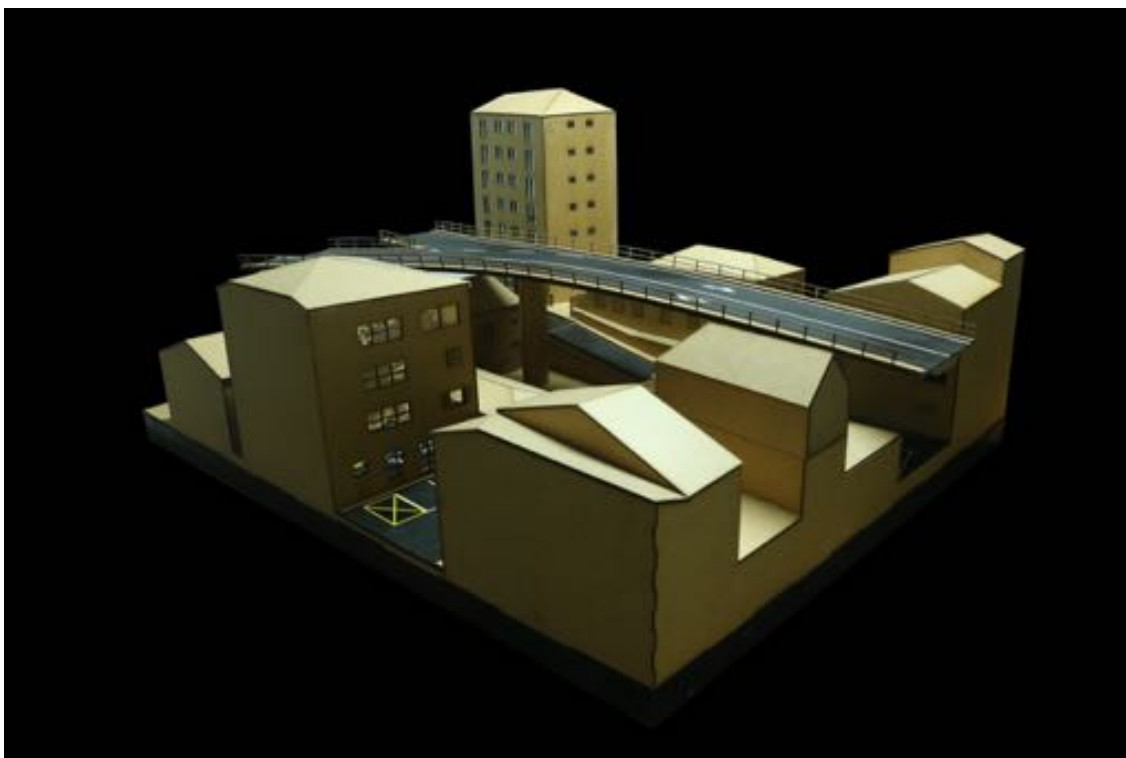


Figura 189: Vista do local, sentido sudeste-noroeste.



Figura 190: Vista do local, sentido este-oeste.

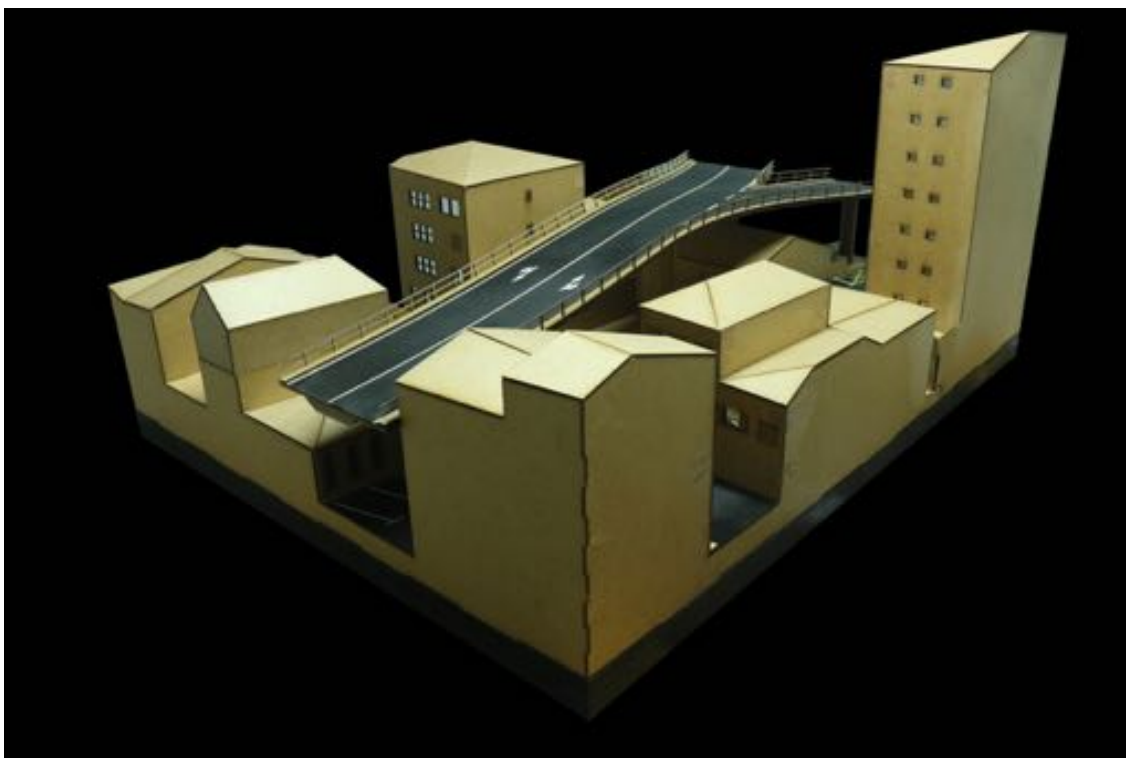


Figura 191: Vista do local, sentido nordeste-sudoeste.



Figura 192: Vista do local, sentido norte-sul.

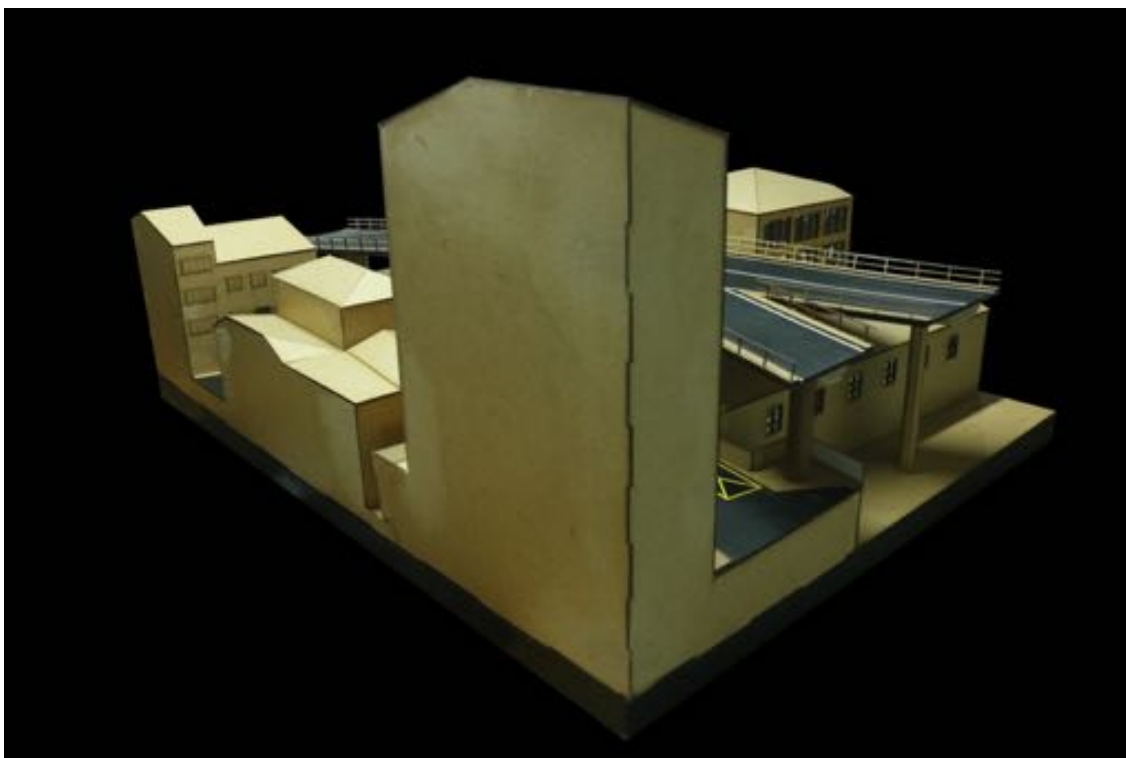


Figura 193: Vista do local, sentido noroeste-sudeste.



Figura 194: Vista do local, sentido oeste-este.



Figura 195: Vista do local, sentido sudoeste-nordeste.

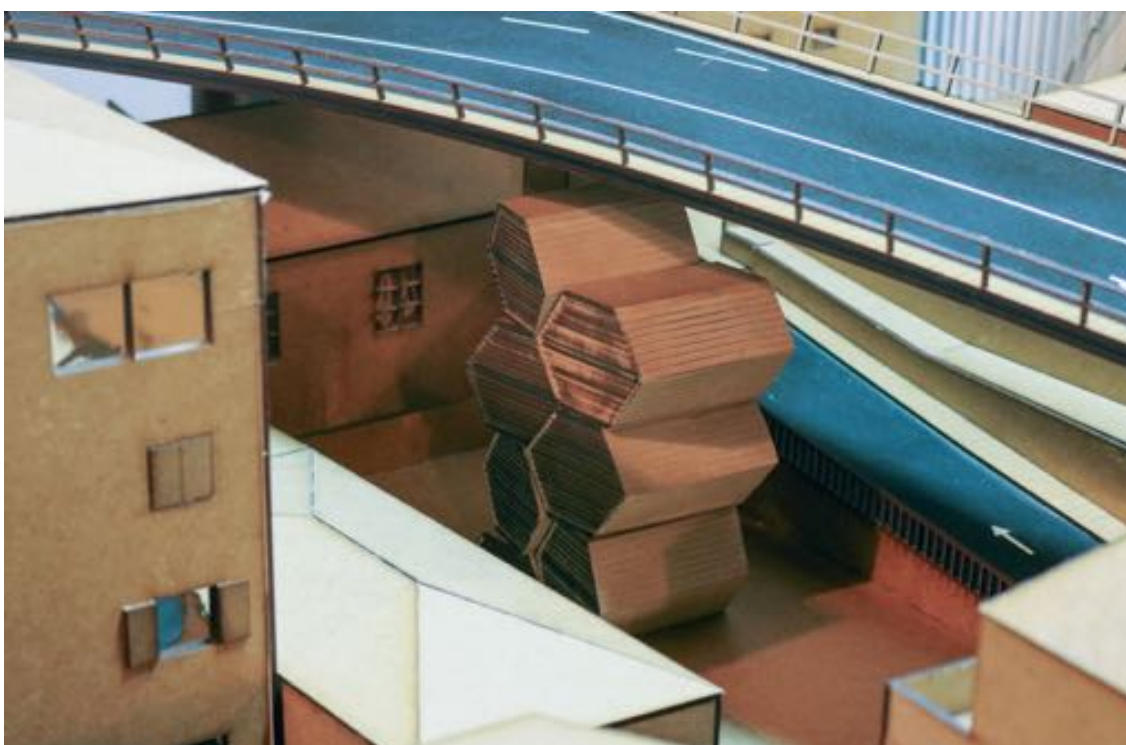


Figura 196: Relação dos módulos no contexto.



Figura 197: Relação dos módulos no contexto.



Figura 198: Relação dos módulos no contexto.



Figura 199: Relação dos módulos no contexto.



Figura 200: Maqueta do contexto.



Figura 201: Maqueta do contexto.



Figura 202: Maqueta do contexto.



Figura 203: Maqueta do contexto.



Figura 204: Maqueta do contexto.

### 5.5.2. Modelo de unidade



Figura 205: Fachada frontal do edifício.



Figura 206: Pormenor das varandas.



Figura 207: Pormenor da cozinha.



Figura 208: Pormenor da sala.



Figura 209: Pormenor da instalação sanitária.



Figura 210: Pormenor do quarto.

## 5.6. Realidade Virtual (RV) – Simulação digital

A utilização da realidade virtual (RV) no processo de design no contexto de arquitetura e design de espaços pode criar um impacto importante, dado que permite uma melhor perceção do espaço tanto para o desenvolvimento do projeto pelo profissional como também para o cliente. Deste modo temos uma confirmação da estética na transição dos desenhos 2D para simulação 3D em escala real e imersiva.

Através da realidade virtual contamos com uma simulação que permite observar os detalhes do espaço projetado, desta forma, podemos elevar a qualidade do espaço projetado e senti-lo de uma forma mais aproximada ao real e também com inclusão de perceção de profundidade, o que não é permitido através dos desenhos ou da renderização que são bidimensionais. Uma outra vantagem desta ferramenta é a possibilidade de simular o projeto desenvolvido no local escolhido, permitindo desta forma observar a relação entre o projeto e o contexto.

A realidade virtual tem um impacto significativo no processo de design dando continuidade ao desenvolvimento ao 2D e ao modelo analógico (maqueta). Os projetos 2D são limitados à visualização parcial da proposta de projeto e o modelo analógico é apenas simulação em escala da realidade, enquanto que o modelo de RV permite a

interação em escala real do modelo de design com a percepção visual humana para confirmar se a proposta do projeto terá aceitação na futura comunidade de usuários.

### 5.6.1. Simulação da RV

Como última etapa do processo de design este projeto experimenta o potencial da realidade virtual (RV) para fins de visualização do design final. O designer explora como a transição da media 2D estática (ecrã do computador) para media 3D (aplicativo móvel RV) afeta a qualidade de visualização do design final para todas as partes interessadas.

A RV será usada na apresentação final para oferecer uma experiência imersiva do projeto de design á comissão do júri. A RV é explorada neste projeto apenas como uma ferramenta de suporte de outras técnicas de visualização, como o modelo 3D em escala (maqueta), renderizações estáticas fotorealistas 3D e desenhos em CAD 2D.

A simulação da RV neste projeto dá-se através da combinação do software Rhinoceros 3D e do software Simlab Soft. O processo de trabalho começa com a modelação 3D no Rhinoceros 3D e é finalizado com a aplicação da cor, das texturas e da luz no Simlab Soft. Após a conclusão das etapas anteriores é possível obter uma experiência imersiva do projeto através dos óculos de RV.

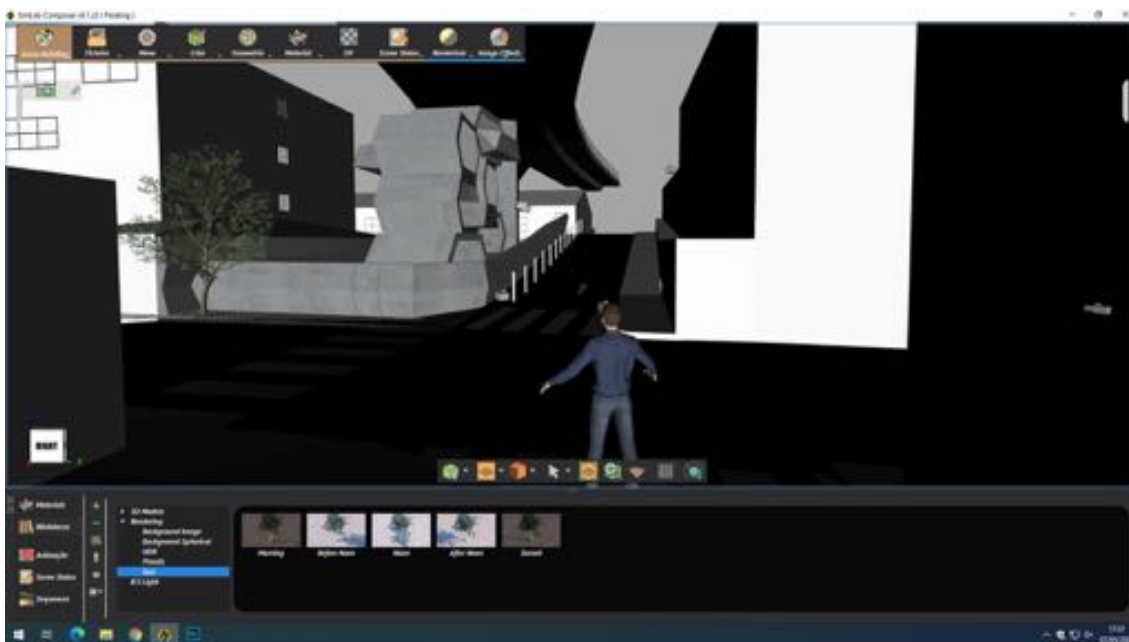


Figura 211: Simulação em Simlab.

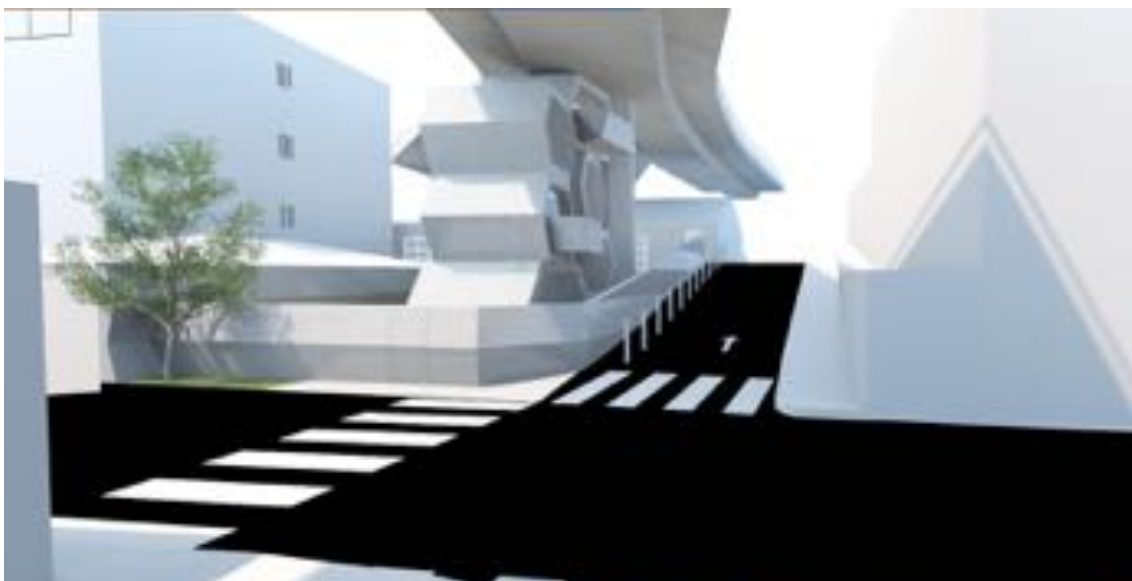


Figura 212: Visão do utilizador através da simulação em Simlab.



**6.**

## **Conclusão e desafios de futuro**

## 6.1. Discussão final

Este projeto de dissertação tem 3 resultados significativos. 1). Uma análise e síntese do problema da habitação e dos espaços urbanos desperdiçados nas cidades portuguesas; 2). Exploração de arquitetura pré-fabricada para obtenção de um sistema construtivo modular para habitação.

### 6.1.1. Benefícios e vantagens

Os benefícios e vantagens deste projeto são elevados, existindo uma melhoria significativa para a cidade e para a comunidade. A utilização de um espaço que não está a ser utilizado de acordo com todo o seu potencial para dar lugar a habitações no centro da cidade beneficia a cidade e a comunidade em diversos aspetos.

Para a cidade, a utilização de vazios urbanos permite uma valorização que irá refletir-se numa cidade mais compacta e com redução do desperdício de espaços. Para a comunidade, a transformação de espaços sombrios é o aspeto mais importante porque vai assim aumentar a segurança da população, o que naturalmente irá refletir-se numa melhoria da qualidade de vida e bem-estar da comunidade. A utilização destes espaços permite um aumento da oferta de habitações com custos mais reduzidos e, ainda, permite uma aproximação das pessoas ao seu local de trabalho ajudando a reduzir as distâncias percorridas em transportes, beneficiando assim as pessoas, a cidade e também o meio ambiente. A investigação deste projeto foi um esforço para dar alguma contribuição do problema identificado no início do projeto sobre a crise de habitação no mercado imobiliário e dos vazios urbanos no contexto de Portugal.

Em termos de construção, o método utilizado através de módulos pré-fabricados, permite que o consumidor obtenha o seu produto de uma forma mais rápida e economicamente viável. Este método dá ao utilizador a possibilidade de fazer crescer a sua habitação consoante as suas necessidades e posses, como também, numa situação de degradação, permitir a substituição dos módulos.

## **6.2. Desafios futuros**

### **6.2.1. Utilização dos vazios urbanos para integrar os mais necessitados na comunidade**

Os vazios urbanos podem desempenhar um papel importante no futuro da comunidade. A sua utilização permite reduzir a necessidade da criação de novos bairros sociais e do alargamento da cidade. O uso destes espaços para os mais desfavorecidos permite a integração destas pessoas na comunidade, beneficiando de uma mistura e equilíbrio social para retomar as suas vidas de um modo mais conveniente.

### **6.2.2. Envelhecimento e diminuição da população na União Europeia**

De acordo com o relatório da Comissão Europeia as projeções demográficas a longo prazo mostram-nos que a população na União Europeia irá envelhecer além de se prever uma diminuição da população.

Podemos observar através dos Censos 2021 que em Portugal a redução populacional já se faz efeito, com uma redução de cerca de 2% da população em relação a 2011. A Região Autónoma da Madeira é a segunda região portuguesa com uma maior diminuição da população, com uma queda de 6,2%.

Estes dados terão um impacto no tecido urbano sendo importante antecipar as consequências para as cidades. Deste modo, o sistema de construção modular pode permitir uma construção mais rápida e com maior facilidade de adaptação e reestruturação dos espaços.



**7.**

## **Referências bibliográficas**

**A**

Araújo, C. O. (2016). *Marvila: Habitar através dos vazios urbanos. A Regeneração de um quarteirão e os seus elementos urbanos, enquanto estratégia de requalificação da cidade* (Master's thesis, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa).

Retrieved from: <https://core.ac.uk/download/pdf/80549460.pdf>

Ávila, J. F. (2013). *O espaço sobranete: o caso dos viadutos* (Master's thesis, Universidade Lusófona do Porto).

Retrieved from: <https://core.ac.uk/reader/48581397>

**G**

Gomes, J. (2009). *A mobilidade e a teoria da cidade compacta - Caso estudo: a cidade de Lisboa* (Master's thesis, Universidade Técnica de Lisboa).

Retrieved from: [https://pt.slideshare.net/MICHAEL\\_CORREA/dissertacao-de-joana-gomes-a-mobilidade-e-a-teoria-da-cidade-compacta](https://pt.slideshare.net/MICHAEL_CORREA/dissertacao-de-joana-gomes-a-mobilidade-e-a-teoria-da-cidade-compacta)

Guatelli, I. (2010). Indeléveis rastros. Pós. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP*. 144.

Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/313785489\\_Indeleveis\\_rastros](https://www.researchgate.net/publication/313785489_Indeleveis_rastros)

Guatelli, I. (2018). Catástrofes infraestruturais: de outras estéticas urbanas?. *MackPesquisa, Universidade Presbiteriana Mackenzie*.

Retrieved from: [http://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/19887/7301\\_2016\\_0\\_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/19887/7301_2016_0_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**K**

Konstantinovas, B. (2020). *Potencialidades dos vazios urbanos. Estudo de caso de Marvila* (Master's thesis, Universidade NOVA de Lisboa).

Retrieved from: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/103333/1/Konstantinovas\\_2020.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/103333/1/Konstantinovas_2020.pdf)

**O**

Oliveira, G. (2019). *Viadutos: Resultado moderno e revés contemporâneo* (Graduation, Universidade São Judas Tadeu).

Retrieved from: [https://issuu.com/geovannaoliveira6/docs/tfg\\_-\\_a4\\_-\\_mobile\\_ao\\_espe\\_lh\\_ada](https://issuu.com/geovannaoliveira6/docs/tfg_-_a4_-_mobile_ao_espe_lh_ada)

**P**

Pereira, J. (2011). *Espaços Residuais Urbanos: os 'baixios' de viadutos* (Master's thesis, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra).

Retrieved from: <https://eg.uc.pt/handle/10316/16556>

## R

Rocha, I. (2018). *Vazio e a Requalificação Urbana: Proposta para um terreno expectante em Belém* (Master's thesis, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias).

Retrieved from: [https://recil.grupolusofona.pt/bitstream/10437/9379/1/O%20Vazio%20e%20a%20Requalificação%20Urbana\\_%20Iolanda%20Rocha.pdf](https://recil.grupolusofona.pt/bitstream/10437/9379/1/O%20Vazio%20e%20a%20Requalificação%20Urbana_%20Iolanda%20Rocha.pdf)

## S

Santos, S. (2011). *Espaços Urbanos Expectantes como Oportunidades para a Requalificação: Entre a Cidade e o Rio (envolvente da Cordoaria)* (Master's thesis, Universidade Técnica de Lisboa).

Retrieved from: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/3914>

Silva, P. (2017). *“Acupuntura táctica” em vazios urbanos: Estratégias participadas de revitalização e organização local em Aqualva-Cacém* (Master's thesis, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa).

Retrieved from: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/15304>

## T

Tardivo, J. A., & Moreira, T. (2012). Análise do movimento metabolista japonês - objeto de estudo torre cápsula, do arquiteto Kurokawa. *Caderno de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo FAU Mackenzie*, 2.

Retrieved from: <http://www.mackenzie.br/dhtm/seer/index.php/cpgau/article/vi>

## Sitografia

### A

Agência Lusa (2021). Governo quer alojar até ao fim do ano mais de mil pessoas em situação sem-abrigo.

Retrieved from: [https://www.sapo.pt/noticias/atualidade/governo-quer-alocar-ate-ao-fim-do-ano-mais-de\\_605a14bae5e84712eaa03ca6](https://www.sapo.pt/noticias/atualidade/governo-quer-alocar-ate-ao-fim-do-ano-mais-de_605a14bae5e84712eaa03ca6)

Antunes, M. (2019). Estrangeiros compram 54 casas por dia em Portugal.

Retrieved from: <https://visao.sapo.pt/imobiliario/2019-09-26-estrangeiros-compram-54-casas-por-dia-em-portugal/>

Almeida, H. (2019). Europe's Hottest Property Market Is Getting Too Hot for Some. Retrieved from: <https://www.bloomberg.com/news/features/2019-09-19/portugal-is-europe-s-hottest-property-market-too-hot-for-some>

## B

Barry-Jester, A. M., & Hart, A. (2020). This was supposed to be the year for California's homeless. Instead it's a slow 'train wreck'. Retrieved from: <https://www.latimes.com/homeless-housing/story/2020-10-07/california-rural-homeless-coronavirus-train-wreck>

## C

C/Lusa. (2021). Número de pessoas sem-abrigo aumenta na Madeira. Retrieved from: [https://www.rtp.pt/madeira/sociedade/numero-de-pessoas-sem-abrigo-aumenta-na-madeira-\\_59443](https://www.rtp.pt/madeira/sociedade/numero-de-pessoas-sem-abrigo-aumenta-na-madeira-_59443)

Câmara Municipal do Funchal (2018). Funchal é a primeira cidade da Região com Plano para a Mobilidade Urbana Sustentável. Retrieved from: <https://www.cm-funchal.pt/pt/not%C3%ADciaspt/4627-funchal-%C3%A9-a-primeira-cidade-da-regi%C3%A3o-com-plano-para-a-mobilidade-urbana-sustent%C3%A1vel.html>

Câncio, B. S. (2020). A tempestade quase perfeita para o imobiliário das cidades. Retrieved from: <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/a-tempestade-quase-perfeita-para-o-imobiliario-das-cidades-610686>

Canelas, C. (2015). Um lar debaixo da ponte. Retrieved from: <https://tvi24.iol.pt/sociedade/juan/reporter-tvi-um-lar-debaixo-da-ponte>

CIVITAS MIMOSA (s.d.). Innovative cities. Before and after CIVITAS. Retrieved from: <https://civitas.eu/sites/default/files/civitasmimosacitybrochure.pdf>

## D

Designboom (s.d.). kisho kurokawa: nakagin capsule tower building. Retrieved from: <https://www.designboom.com/architecture/kisho-kurokawa-nakagin-capsule-tower-building/>

## E

Eken, C., & Atun, R. A. (2019). The Self-Organizing City and the Architecture of Metabolism: An Architectural Critique on Urban Growth and Reorganization. *Sustainability*, 11(19), 5326.

Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/19/5326>

ENIPSSA (2020). Inquérito Caracterização das Pessoas em Situação de Sem-Abrigo - 31 de dezembro 2019.

Retrieved from: <http://www.enipssa.pt/documents/10180/11746/Inquérito+Caracterização+das+Pessoas+em+Situação+de+Sem-Abrigo+-+31+de+dezembro+2019/6391b896-7d6d-47e9-a604-2d8a8f4b222f>

## F

Forrest, A. (2015). Living in a steel box: are shipping containers really the future of housing?.

Retrieved from: <https://www.theguardian.com/cities/2015/oct/09/living-steel-box-shipping-containers-future-housing>

Frearson, A. (2014). Brutalist buildings: Habitat 67, Montreal by Moshe Safdie.

Retrieved from: <https://www.dezeen.com/2014/09/11/brutalist-buildings-habitat-67-montreal-moshe-safdie/>

Frearson, A. (2017). Nelson Garrido showcases buildings left empty after financial crisis hit Portugal.

Retrieved from: <https://www.dezeen.com/2017/03/05/nelson-garrido-photography-abandoned-buildings-financial-crisis-portugal/>

Freitas, M. R. (2020). Vago, Vacante, Vazio: Um Ensaio Sobre a Ruína na Cidade Contemporânea. *Brazilian Journal of Development, Curitiba*, v. 6, n. 9, sep. 2020.

Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/346076987\\_VAGO\\_VACANTE\\_VAZIO\\_UM\\_ENSAIO\\_SOBRE\\_A\\_RUINA\\_NA\\_CIDADE\\_CONTEMPORANEA\\_VACANT\\_VACANT\\_EMPTY\\_AN\\_ESSAY\\_ON\\_RUIN\\_IN\\_THE\\_CONTEMPORARY\\_CITY](https://www.researchgate.net/publication/346076987_VAGO_VACANTE_VAZIO_UM_ENSAIO_SOBRE_A_RUINA_NA_CIDADE_CONTEMPORANEA_VACANT_VACANT_EMPTY_AN_ESSAY_ON_RUIN_IN_THE_CONTEMPORARY_CITY)

Fuller, T. (2020). California Governor Declares Homeless Crisis 'a Disgrace'.

Retrieved from: <https://www.nytimes.com/2020/02/19/us/california-homeless.html>

## G

Garcia, C. F. (s.d.) Habitat 67: M. Safdie.

Retrieved from: <https://es.paperblog.com/habitat-67-m-safdie-4043320/>

Gibson, E. (2019). Yves Béhar designs "world's first 3D-printed community" for Latin America.

Retrieved from: <https://www.dezeen.com/2019/05/13/3d-printed-community-yves-behar-new-story-icon/>

Gonçalves, L. M., Barbosa, Y. B., & Ribeiro R. A. (2017) Identificação e classificação de vazios urbanos para fins do cumprimento da função social da propriedade: estudo de caso da cidade de São Carlos/SP. *Estatuto da Cidade: Avanços e Desafios*. p.105-123.

Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/320055192\\_IDENTIFICACAO\\_E\\_CLASSIFICACAO\\_DE\\_VAZIOS\\_URBANOS\\_PARA\\_FINS\\_DO\\_CUMPRIMENTO\\_DA\\_FUNCAO\\_SOCIAL\\_DA\\_PROPRIEDADE\\_ESTUDO\\_DE\\_CASO\\_DA\\_CIDADE\\_DE\\_SAO\\_CARLOS\\_SP](https://www.researchgate.net/publication/320055192_IDENTIFICACAO_E_CLASSIFICACAO_DE_VAZIOS_URBANOS_PARA_FINS_DO_CUMPRIMENTO_DA_FUNCAO_SOCIAL_DA_PROPRIEDADE_ESTUDO_DE_CASO_DA_CIDADE_DE_SAO_CARLOS_SP)

Guerreiro, A. (2020). O estranho caso da pandemia e do preço que não desce.

Retrieved from: <https://www.sulinformacao.pt/author/antonio-guerreiro/>

## H

Harrouk, C. (2019). Dubai Municipality to Become the World's Largest 3D Printed Building.

Retrieved from: <https://www.archdaily.com/930857/dubai-municipality-to-become-the-worlds-largest-3d-printed-building>

Henry, P. (2018). Stahl House Case Study House #22.

Retrieved from: [https://medium.com/@studio\\_57842/stahl-house-case-study-house-22-211317ad53b3](https://medium.com/@studio_57842/stahl-house-case-study-house-22-211317ad53b3)

Hofmann, M. (2021). The Case Study Houses Forever Changed American Architecture.

Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/michellehofmann/2021/02/05/the-case-study-house-program/?sh=57f5629f5163>

Hossain, M. A., Zhumabekova, A., Paul S. C., & Kim, J. R. (2020). A Review of 3D Printing in Construction and its Impact on the Labor Market. *Sustainability*, 12(20), 8492.

Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/su12208492>

## I

Instituto Nacional de Estatística (2003). Mobilidade Casa - Trabalho da População Empregada Residente na Área Metropolitana do Porto. Instituto Nacional de Estatística, Direcção Regional do Norte. Porto.

Retrieved from: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=140563&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=140563&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt)

Ishida, A (2017). Metabolic Impermanence: The Nakagin Capsule Tower. *Inflection: Journal of the Melbourne School of Design 04* (November 2017), 32–43.

Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/330533049\\_Metabolic\\_Impermanence\\_The\\_Nakagin\\_Capsule\\_Tower](https://www.researchgate.net/publication/330533049_Metabolic_Impermanence_The_Nakagin_Capsule_Tower)

## J

Jorge, P. F. (2007). *Vazios Úteis - Cerzir a Cidade*.

Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/332080062\\_VAZIOS\\_UTEIS\\_-CERZIR\\_A\\_CIDADE](https://www.researchgate.net/publication/332080062_VAZIOS_UTEIS_-CERZIR_A_CIDADE)

## K

Kalunder, M., & Tran, D. (2015). A Virtual Look Into Pierre Koenig's Case Study House #22, The Stahl House.

Retrieved from: <https://www.archdaily.com/778021/a-virtual-look-into-pierre-koenigs-case-study-house-number-22-the-stahl-house>

Kendall, M. (2021). Newsom's 2021 budget includes billions for California housing, homelessness.

Retrieved from: <https://www.mercurynews.com/2021/01/08/newsoms-2021-budget-includes-billions-for-housing-homelessness/>

Kurokawa, K. (1977). *Metabolism in Architecture*.

Retrieved from: [https://issuu.com/fernandogonzalezpiris/docs/kurokawa\\_kisho\\_metabolism\\_in\\_archit](https://issuu.com/fernandogonzalezpiris/docs/kurokawa_kisho_metabolism_in_archit)

## L

Lancastre, P. (2020). 2020 não foi assim tão mau para o mercado imobiliário.

Retrieved from: <https://visao.sapo.pt/imobiliario/2020-12-31-2020-nao-foi-assim-tao-mau-para-o-mercado-imobiliario/>

Lin, Z. (2011). Nakagin Capsule Tower and the Metabolist Movement Revisited.

Retrieved from: <https://www.acsa-arch.org/proceedings/Annual%20Meeting%20Proceedings/ACSA.AM.98/ACSA.AM.98.62.pdf>

Livin Spaces. (2021). Living Faith Church Unveil 'The Ark', An Update to the 100,000 Seat Faith Theatre Project.

Retrieved from: <https://www.livinspace.net/ls-tv/living-faith-church-unveil-the-ark-an-update-to-the-100000-seat-faith-theatre-project/>

Lozano, A. V. (2020). How California's homelessness crisis surged.

Retrieved from: <https://www.nbcnews.com/news/us-news/no-one-catch-us-how-california-s-homelessness-crisis-exploded-n1123156>

Lusa (2017). António Costa elege políticas para habitação acessível como "nova prioridade".

Retrieved from: <https://www.publico.pt/2017/06/17/politica/noticia/antonio-costa-elege-politicas-para-habitacao-acessivel-como-nova-prioridade-1776021>

Lusa (2020). Marcelo considera agora improvável acabar com sem-abrigo até 2023.

Retrieved from: <https://www.publico.pt/2020/06/20/sociedade/noticia/marcelo-considera-improvavel-acabar-semabrigo-ate-2023-1921303>

## M

Malone, D. (2018). Dubai plans to 3D print 25% of every new building by 2025.

Retrieved from: <https://www.bdcnetwork.com/dubai-plans-3d-print-25-every-new-building-2025>

Mamede, R. P. (2019). O problema mal resolvido da habitação em Portugal.

Retrieved from: <https://www.dn.pt/opiniao/opiniao-dn/ricardo-paes-mamede/o-problema-mal-resolvido-da-habitacao-em-portugal-10998597.html>

Martinez, O. (2017). Keetwonen, Amsterdam's 1000 Cargo Container Student Housing Complex.

Retrieved from: <https://www.containerpedia.com/keetwonen-amsterdam-s-1000-cargo-container-student-housing-complex>

Martins, R. (2021). O que vai acontecer no imobiliário em 2021?.

Retrieved from: <https://observador.pt/opiniao/o-que-vai-acontecer-no-imobiliario-em-2021/>

Mendonça, A. M. (2007). Revisitando As Ruínas Urbanas. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 12 (1).

Retrieved from: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/1363/1345>

Merin, G. (2013). AD Classics: Habitat 67 / Safdie Architects.

Retrieved from: <https://www.archdaily.com/404803/ad-classics-habitat-67-moshe-safdie>

Ming, Y. (2017). Pictures Reveal Life Inside Tiny Futuristic Cubes.

Retrieved from: <https://www.nationalgeographic.com/photography/article/nakagin-capsule-tower>

**N**

Napoles, A., & Fernandes, R. (2015). Friches industrielles e o seu contributo para a dinamização da cidade. *Revista Arquitectura Lusíada*, N. 7 (1.o semestre 2015): p. 21-33. ISSN 1647-9009.

Retrieved from: <http://revistas.lis.ulusiada.pt/index.php/ral/article/view/2327/2450>

Neate, R. (2014). Scandal of Europe's 11m empty homes.

Retrieved from: <https://www.theguardian.com/society/2014/feb/23/europe-11m-empty-properties-enough-house-homeless-continent-twice>

Neto, R. (2021). Mesmo em ano de pandemia, os preços das casas não baixaram. Porquê?

Retrieved from: <https://eco.sapo.pt/2021/02/01/mesmo-em-ano-de-pandemia-os-precos-das-casas-nao-baixaram-porque/>

Neves, C. (2018) Portugal precisa de mais 70 mil casas para responder à procura.

Retrieved from: <https://www.dn.pt/pais/portugal-precisa-de-mais-70-mil-casas-para-responder-a-procura-9946089.html>

**O**

Ouroussoff, N. (2009). Future Vision Banished to the Past.

Retrieved from: <https://www.nytimes.com/2009/07/07/arts/design/07capsule.html>

**P**

Pereira, A. C., & Pena, P. (2014). Há cada vez mais sem-abrigo num país com um milhão de casas vazias.

Retrieved from: <https://www.publico.pt/2014/02/25/sociedade/noticia/ha-cada-vez-mais-sem-abrigo-num-pais-com-um-milhao-de-casas-vazias-1626077>

Plano diretor municipal. (2018). Câmara Municipal do Funchal.

Retrieved from: <http://revisaopdm.cm-funchal.pt/index.php/pdm-em-vigor-2018>

Presidência do Conselho de Ministros, Decreto-Lei n.º 1/2020 de 9 de Janeiro, que Cria o direito real de habitação duradoura (2020). Diário da República: I série, N.º 6

Retrieved from: <https://dre.pt/application/conteudo/127899795>

**R**

Redshift Video (2021). The History of Prefabrication, From Roman Forts to Modern Modular Housing.

Retrieved from: <https://redshift.autodesk.com/history-of-prefabrication/>

Relvas, R. B. (2021). Com aumento da oferta, rendas caíram em 2020.  
Retrieved from: <https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/imobiliario/detalhe/com-aument-o-da-oferta-rendas-cairam-em-2020>

República Portuguesa (2020). Habitação social terá um investimento de 1251 milhões de euros nos próximos seis anos.  
Retrieved from: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=habitacao-social-tera-um-investimento-de-1251-milhoes-de-euros-nos-proximos-seis-anos>

Ribeiro A., Vieira, A., & Silva, L. (2013). Measure Evaluation Results Template: Control of Limited Traffic zone in the Historical Centre.  
Retrieved from: [https://civitas.eu/sites/default/files/mimosa\\_bol\\_3\\_1\\_mrt\\_pointer-f.pdf](https://civitas.eu/sites/default/files/mimosa_bol_3_1_mrt_pointer-f.pdf)

Rocha, L. (2019). Sem-abrigo estabeleceu “residência” na muralha da Fortaleza de São Filipe; moradores e comerciantes queixam-se de sujidade e perturbação.  
Retrieved from: <https://funchalnoticias.net/2019/07/09/sem-abrigo-estabeleceu-residencia-na-muralha-da-fortaleza-de-sao-filipe-moradores-e-comerciantes-queixam-se-de-sujidade-e-perturbacao/>

Rosenberg, J. (2018) The House that Came in the Mail.  
Retrieved from: <https://99percentinvisible.org/episode/the-house-that-came-in-the-mail/>

Rost Architects (2020). Nine things you should know about the Stahl House - Case Study House 22.  
Retrieved from: <https://www.rostarchitects.com/articles/2020/10/6/nine-things-you-should-know-about-the-stahl-house-case-study-house-22>

## S

Salgueiro, M. (2019). Arrendar estes contentores em Marvila custa 600€ por mês.  
Retrieved from: <https://www.nit.pt/fora-de-casa/na-cidade/nao-ha-limites-estes-contentores-em-marvila-custam-600e-por-mes>

Shellenberger, M. (2019). Why California Keeps Making Homelessness Worse.  
Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/michaelshellenberger/2019/09/12/why-california-keeps-making-homelessness-worse/?sh=2d23d5495a61>

Solà-Morales, I., & Fracalossi, I. (2012). Terrain Vague / Ignasi de Solà-Morales. ArchDaily Brasil. *ArchDaily Brasil*.

Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/320549108\\_Terrain\\_Vague\\_Igna\\_si\\_de\\_Sola-Morales](https://www.researchgate.net/publication/320549108_Terrain_Vague_Igna_si_de_Sola-Morales)

Souza, E. (2020). O futuro das Habitações. O futuro das Habitações Sociais pode ser a impressão em 3D?.

Retrieved from: <https://www.archdaily.com.br/br/918951/o-futuro-das-habitacoes-sociais-pode-ser-a-impressao-em-3d>

SunEarthTools (s.d.). Cálculo da posição do sol no céu para cada local sobre a terra a qualquer hora do dia.

Retrieved from: [https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php)

## T

Tempohousing (s.d.). Keetwonen the largest container home campus world wide.

Retrieved from: <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/>

The Moshe Safdie Archive (2001). Habitat '67.

Retrieved from: <https://cac.mcgill.ca/moshesafdie/fullrecord.php?ID=10816&d=1>

Time (s.d.) Case Study House no. 22, Los Angeles.

Retrieved from: <http://100photos.time.com/photos/julius-shulman-case-study-house-22>

TPN/ Lusa. (2019). Non-resident property purchases in Madeira up 55%.

Retrieved from: <https://www.theportugalnews.com/news/non-resident-property-purchases-in-madeira-up-55/50355>

tvi24 (2013). Mendigos: Romenos acampam debaixo de viadutos em Lisboa.

Retrieved from: <https://tvi24.iol.pt/sociedade/sem-abrigo/mendigoss-romenos-acampam-debaixo-de-viadutos-em-lisboa>

## U

Urban I Project (s.d.). Wien Gurtel Plus Regeneration.

Retrieved from: <https://www.4tunnel.it/public/allegati/Giorgio2.pdf>

## V

Viegas, A. (2020). Afinal, como estará o imobiliário em 2021?.

Retrieved from: <https://observador.pt/opiniaio/afinal-como-estara-o-imobiliario-em-2021/>

**Z**

Zaha Hadid Architects (2006). Spittelau Viaducts Housing Project.

Retrieved from:

<https://www.zaha-hadid.com/architecture/spittelau-viaducts-housing-project/>



**8.**

**Anexos**

Esta secção pormenoriza o estudo elaborado na secção 5.5 através de fotografias das maquetas e está dividido em 4 grupos:

1. Fotografias do sítio;
2. Fotografias do edifício;
3. Fotografias da unidade;
4. Fotografias dos módulos.

1. Fotografias do sítio;

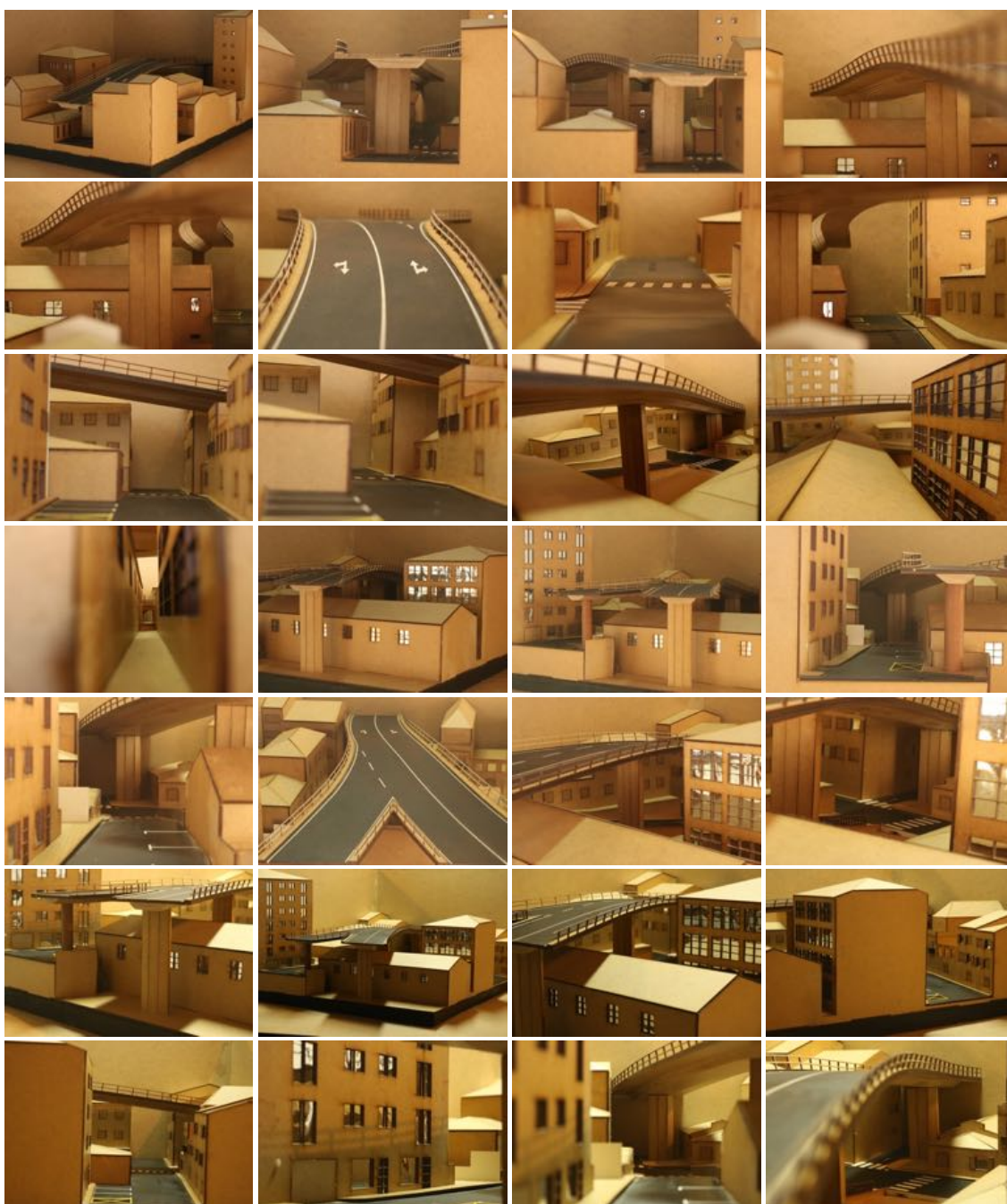


Figura 213: Maqueta do sítio.

2. Fotografias do edifício;

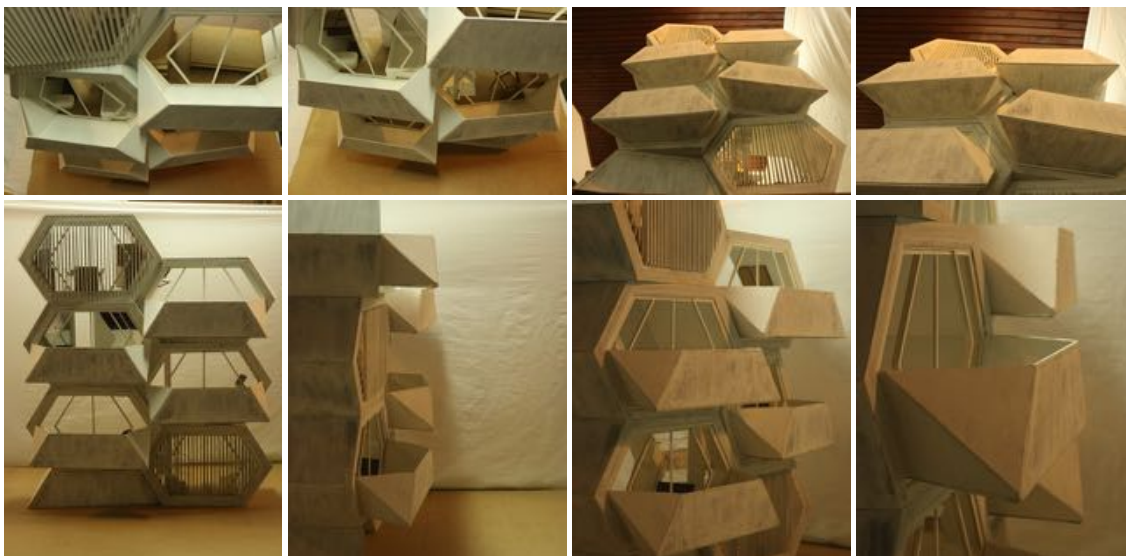


Figura 214: Maqueta do edifício.

3. Fotografias da unidade;

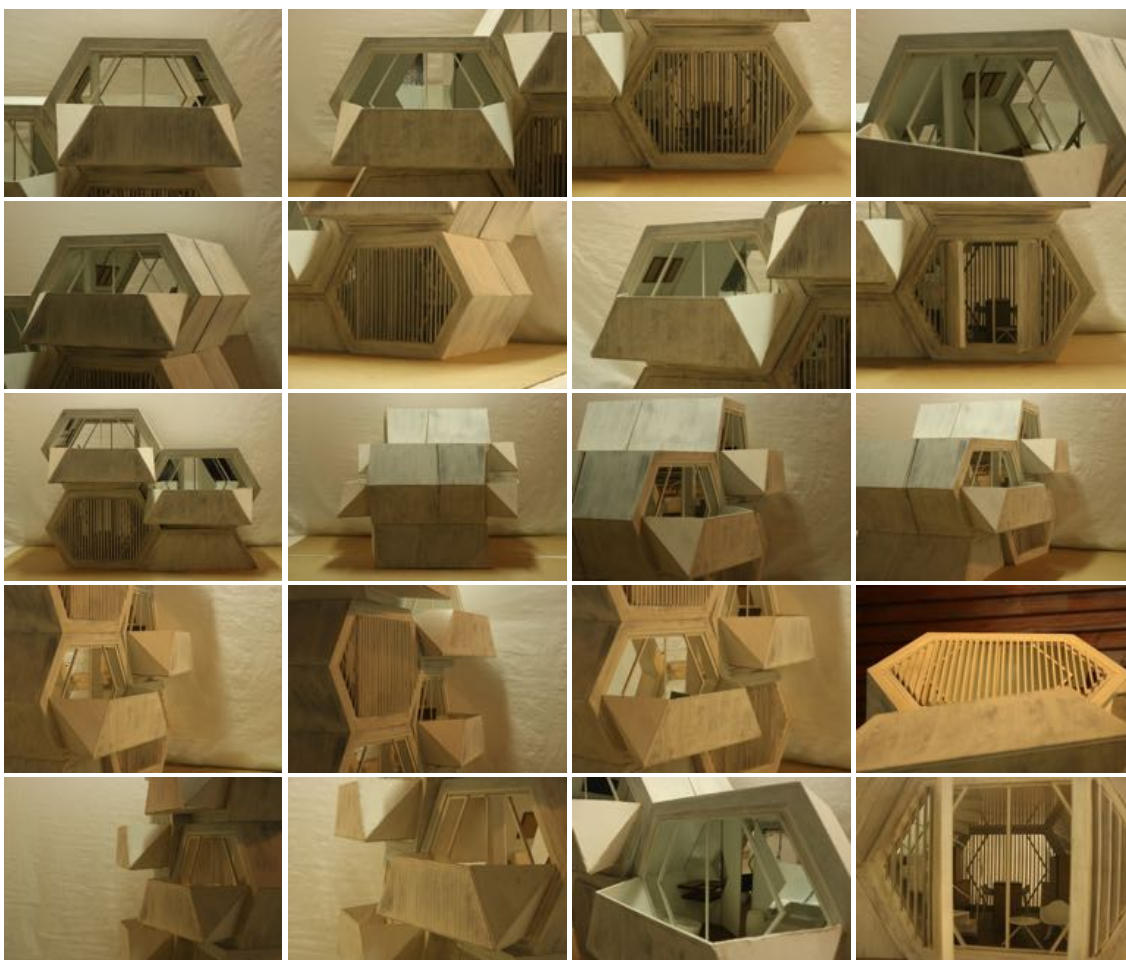


Figura 215: Maqueta da unidade.

4. Fotografias dos módulos.

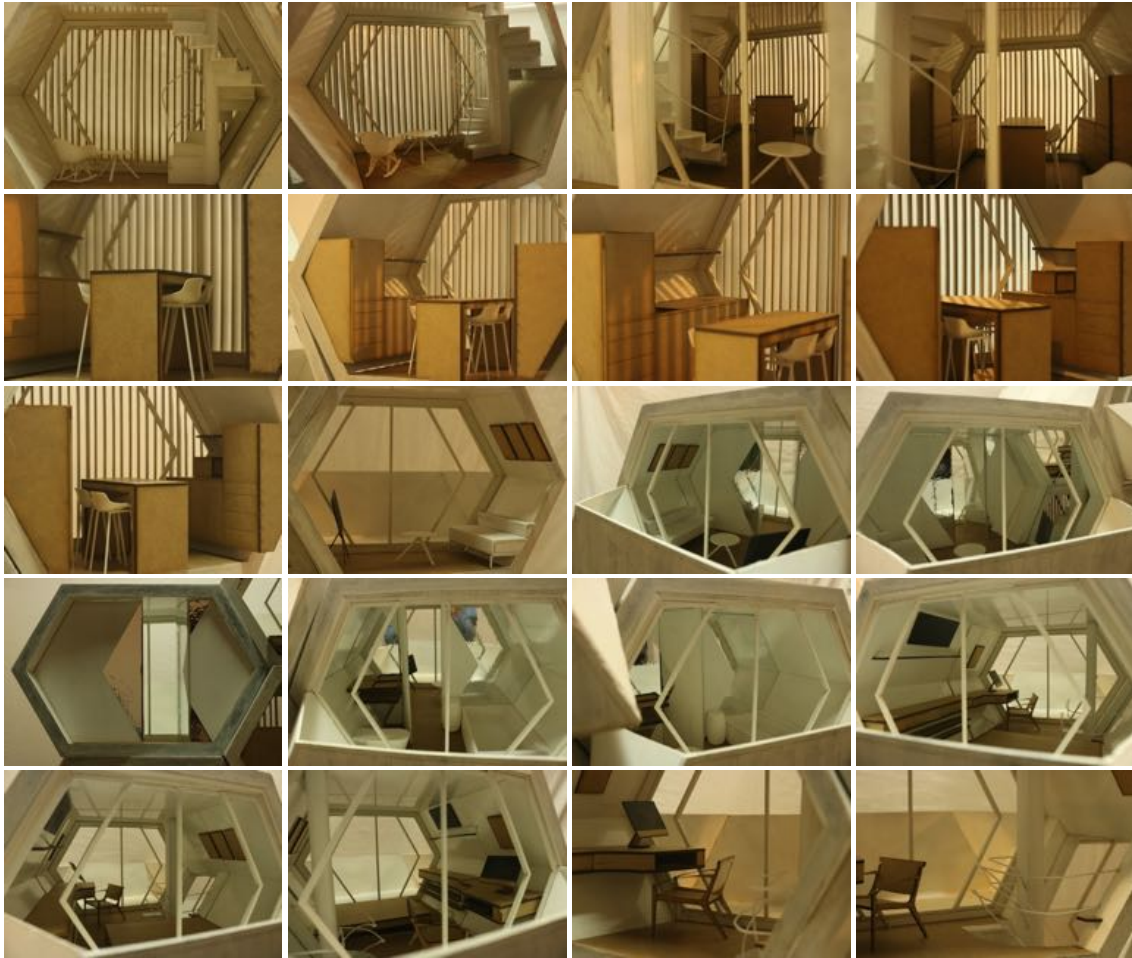


Figura 216: Maqueta dos módulos.

