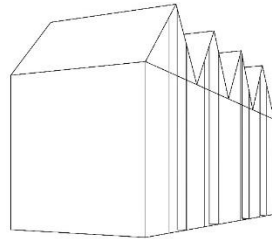


DEPOIS DO AEROPORTO DE LISBOA UM PROJETO DE HABITAÇÃO INTEGRADA



Artur José Canal Madeira

Projeto Final de Mestrado para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura, especialização em
Arquitetura Integrada

Orientação Científica:

Professor Doutor José Beirão

Júri:

Presidente: Professor Doutor António Miguel Neves da Silva Santos Leite

2.º Vogal: Professor Doutor José Nuno Dinis Cabral Beirão

3.º Vogal: Professor Doutor Filipe Alexandre González Migães de Campos

DOCUMENTO DEFINITIVO

Índice

Índice.....	I
Índice de Figuras.....	III
Resumo.....	VII
Abstract	VIII
Palavras-Chave	IX
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura	5
2.1 Inserção na cidade	5
2.2 Enquadramento Regulamentar.....	7
2.3 Cartografia técnica de enquadramento ao aeroporto.....	7
2.3.1 Topografia e Inserção Geográfica	8
2.3.2 Rede Viária Existente	10
2.3.3 Festos e Linhas de água	11
2.3.4 Orientações das encostas	12
2.3.5 Geologia.....	12
2.3.6 Ventos.....	13
2.3.7 Plano Verde / Estrutura Ecológica	13
2.3.8 Estrutura Ecológica de Lisboa	14
2.3.9 Vulnerabilidade sísmica (PDM Lx)	14
2.4 A Problemática da Habitação no Século XXI	15
2.4.1 Habitação de Custos Acessíveis.....	16
2.4.2 Habitação flexível	16
2.4.3 Habitação no século XXI	18
3. Estrutura do trabalho	19
4. Projeto.....	21
4.1 Casos de Estudo	21
4.1.1 Caso 1 - Negenoord e Torre do Forno para o Museu da Alvenaria	21
4.1.2 Caso 2 – Maiengasse Housing	27
4.1.3 Caso 4 – Edifício de escritórios Alnatura	29
4.2 Plano Urbano	34
4.3 Plano de Pormenor do Bairro 3	45

4.3.1	Densidade Urbana – o Bairro 3	48
4.3.2	Crítica e revisão do plano inicial	50
4.3.3	Implementação do Quarteirão 2	51
4.4	Projeto de Arquitetura do Complexo Habitacional	54
4.4.1	Programa	63
4.4.2	Sistema Construtivo e Materialidade	65
4.4.3	Cor	69
5.	Considerações Finais	71
6.	Bibliografia.....	73
ANEXOS	A1
	Anexo 1. O surgimento do aeroporto.....	A1
	Anexo 2. Habitações a custos controlados (ALÍNEA B) DO N.º 2 DO Artigo 21º da Lei 83/2019	A2
	Anexo 3. Arquitetura da Paisagem e Construção Ecológica	A8
	Anexo 4. Opções do Plano Urbano.....	A12
	Anexo 5. Cálculos de Densidade Urbana Segundo Berghauser	A14
	Anexo 6. Documento do LNEC - Construção de Terra Crua: Potencialidades e Questões em Aberto.....	A15
	Anexo 7. Agregados - AMBIGROUP, Seixal	A16
	Anexo 8. Construção em terra – Extratos da Dissertação de João Miguel Falcão.....	A17
	Anexo 9. Maquetes.....	A30
	Anexo 10. Ambientes	A49
	Anexo 11. Painéis	A51

Índice de Figuras

Figura 1 - Aeroporto de Lisboa. (Fonte: Programa de Projeto Integrado III)	1
Figura 2 - Cartaz exortando a recolha de materiais passíveis de serem reutilizados em armamento	2
Figura 3 - Aspeto do território do aeroporto (Fonte: Arquivo Fotográfico de Lisboa)	3
Figura 4 - Aspeto atual do aeroporto	3
Figura 5 - Localização (Fonte: Carta Militar 1:25000, 2009)	5
Figura 6 - Estrutura viária cartografada por Vieira da Silva, 1947	6
Figura 7 - Extrato da Planta da Cidade de Lisboa, escala 1:25000, 1938 (Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa)	7
Figura 8 - Inserção na área metropolitana, sem escala (Fonte: https://earth.google.com/web/@38.76229024,-9.0799652,6.00064114a,85486.65840964d,35y,0.3482h,0t,0r/data=CgRCAggB , obtido 16 de agosto 2024)	8
Figura 9 - Topografia evidenciando o planalto artificialmente criado (Adaptado da Cartografia da Cidade de Lisboa, 2016, escala 1:1000)	8
Figura 10 - Edificado existente (Fonte: Cartografia da Cidade de Lisboa, 2016, escala 1:1000)	9
Figura 11 – Rede viária existente, sem escala (Adaptado da Cartografia da Cidade de Lisboa, escala 1:1000, 2016)..	10
Figura 12 - Festos e Linhas de Água (Elaborada pelo autor).....	11
Figura 13 – Orientações das encostas (Elaborada pelo autor)	12
Figura 14 - Ventos (Elaborada pelo autor).....	13
Figura 15 - Estrutura Ecológica Municipal de Lisboa - (Sem escala) (Fonte: PDM de Lisboa, 2002)	14
Figura 16 - Riscos Naturais e Antrópicos II (sem escala) (Fonte: PDM de Lisboa, 2002).....	15
Figura 17 - Esquema de edifício suporte	17
Figura 18 - Esquema das zonas Segundo Habraken	17
Figura 19 - Margem segundo Habraken	18
Figura 20 - Habitar em confinamento (ilustração do autor, 2024)	18
Figura 21 - Processo de Trabalho (ilustração do autor, 2024).....	19
Figura 22 - Localização da Torre de Negenoord (Achdaily, 2021)	21
Figura 23 - Torre de vigia Negenoord Negenoord (Achdaily, 2021)	22
Figura 24 - Plantas Torre de Negenoord – escadas conduzem a diferentes panorâmicas (Achdaily, 2021).....	22
Figura 25 - Torre de vigia Negenoord – pormenor das escadas (ArchDaily, 2021)	23
Figura 26 - Torre do Forno para o Museu da Alvenaria (ArchDaily, 2021)	24
Figura 27 - Planta e Corte (ArchDaily, 2021).....	25
Figura 28 - Aspeto da escada (ArchDaily, 2021)	26
Figura 29 - Pátio (ArchDaily, 2021)	27
Figura 30 - Aspeto da construção (a+t, 2022).....	27
Figura 31 - Corte (a+t, 2022)	28
Figura 32 - Relação público/privado (a+t, 2022)	28
Figura 33 - Edifício Alnatura (Fonte: Google Maps, 2024)	29
Figura 34 - Interior do edifício Alnatura (haascookzemmrich, 2019)	29
Figura 35 - Planta do edifício Alnatura(haascookzemmrich, 2019)	30
Figura 36 - Conforto climático (Transsolar Energietechnik GmbH, 2024)	30
Figura 37 - Bloco de taipa pré fabricado em estaleiro próximo (Transsolar Energietechnik GmbH, 2024).....	31
Figura 38 - Montagem das paredes em taipa (Transsolar Energietechnik GmbH, 2024).....	31

Figura 39 - Aspeto interior das paredes de taipa (haascookzemmrich, 2019).....	32
Figura 40 - Pormenor da parede em taipa (Arquiteturas de Terra, 2021)	33
Figura 41 - Paisagem como sistema - ponto de partida (ilustração do autor, 2024).....	34
Figura 42 – Análise de malhas urbanas de referência (ilustração do autor, 2024)	35
Figura 43 - Bairro de Alvalade como referência (ilustração do autor, 2024)	36
Figura 44 - Ligação das parcelas com as estruturas da paisagem (ilustração do autor, 2024).....	37
Figura 45 - Integração ecológica na paisagem (ilustração do autor, 2024).....	37
Figura 46 - Esboço do Plano Urbano (ilustração do autor, 2024)	38
Figura 47 - Esquema ilustrativo da intervenção no território (ilustração do autor, 2024).....	40
Figura 48 - O faseamento na apropriação da paisagem (ilustração do autor, 2024)	41
Figura 49 - Plano Urbano – Síntese	41
Figura 50 - Plano Urbano - Quadro de Áreas.....	45
Figura 51 - Primeira versão da implantação do Bairro 3.....	45
Figura 52 - Plano de Pormenor do Bairro 3	46
Figura 53 - Perfil tipo de uma rua prevista no plano(ilustração do autor, 2024)	47
Figura 54 - Vida de bairro	47
Figura 55 - Aplicação dos índices urbanísticos ao Bairro 3	48
Figura 56 - Tipologias de malhas	49
Figura 57 – Cálculos de densidade urbana	49
Figura 58 - Aplicação ao Quarteirão 2 em estudo	50
Figura 59 - Modelo de implantação	51
Figura 60 - Edifício tapete.....	51
Figura 61 - Maquete de estudo de edifício em terra crua.....	52
Figura 62 – Plano inicial do Quarteirão 2 (ilustração do autor, 2024)	52
Figura 63 – Cidade cubista I (ilustração do autor, 2024).....	53
Figura 64 - Cidade cubista II (ilustração do autor, 2024)	53
Figura 65 - Aproveitamento das águas pluviais para rega (ilustração do autor, 2024)	54
Figura 66 – Axonometria do Quarteirão 2 - Proposta	55
Figura 67 - Habitação e espaço produtivo na cidade (ilustração do autor, 2024).....	56
Figura 68 - Diferentes tipologias (azul – habitação, castanho – comércio, vermelho – coworking, rosa – ciculações verticais, cinzentos – estacionamento)	57
Figura 69 - Relação interior-exterior (ilustração do autor, 2024).....	57
Figura 70 - Construção de paredes em taipa ((Minke, 2021)	58
Figura 71 - Aspeto de escavação para construção no centro Lisboa, 2024	59
Figura 72 - Terra necessária para a construção dos edifícios.....	59
Figura 73 - Volumetria e relação urbana (ilustração do autor, 2024)	60
Figura 74 - Módulo habitacional I (ilustração do autor, 2024)	61
Figura 75 - Módulo habitacional II (ilustração do autor, 2024)	61
Figura 76 - Cobertura e acessos verticais (ilustração do autor, 2024)	62
Figura 77 - Cobertura inclinada (ilustração do autor, 2024)	62
Figura 78 – Caráter estereotómico.....	63
Figura 79 - Usos.....	63

Figura 80 - Tipologias	64
Figura 81 - Conjuntos edificados	64
Figura 82 - Esquema de construção das paredes em taipa	65
Figura 83 - Textura do solo disponível (González, 2006)	66
Figura 84 - Aglomerado negro de cortiça	67
Figura 85 - Painel Sanduiche	68
Figura 86 - Sótão	68
Figura 87 - Levantamento de cor (Catálogo NCS) (Fonte: trabalho do autor para a disciplina de Luz e Cor)	69
Figura 88 - Proposta de cor (Catálogo NCS).....	70
Figura 89 - Arquitetura e Arquitetura Paisagista em relação.....	8
Figura 90 – Hortas urbanas em Telheiras	9
Figura 91 - Fachada em taipa (Mourao e Pedro 2004)	10
Figura 92 - (Architonic 2008)	22
Figura 93 - Elementos do projeto (Falcao 2014).....	27
Figura 94 - Ficha de análise (Falcao 2014).....	28
Figura 95 – Ambiente interior (Architonic 2008).....	29

Resumo

A transformação do espaço resultante da desativação de aeroportos em áreas urbanas equilibradas é um desafio atualmente enfrentado por muitas cidades em todo o mundo. Neste contexto, a desativação do aeroporto de Lisboa representa uma oportunidade única para a criação de um novo modelo de aproveitamento urbano sustentável, onde a arquitetura desempenha um papel crucial na conceção de soluções inovadoras e ambientalmente responsáveis. Este Projeto Final de Mestrado explora as possibilidades de transformação dos cerca de 700 ha da área de intervenção num novo pedaço de cidade sustentável, que possua áreas agroprodutivas, que observe as regras da economia circular e da habitação flexível, a custos acessíveis.

Por fim resulta numa hipótese de projeto de arquitetura de um complexo habitacional construído em taipa por processos compatíveis com a nossa sociedade contemporânea.

Abstract

The transformation of a space resulting from the deactivation of airports into sustainable urban areas is a challenge currently faced by many cities around the world. In this context, the end of Lisbon airport represents a unique opportunity to create a new model of sustainable urban use, where architecture plays a crucial role in the design of innovative and environmentally responsible solutions. This Master's Final Project explores the possibilities of transforming the approximately 700 ha of the intervention area into a new piece of sustainable city, which has agro-productive areas, which observes the rules of the circular economy and flexible housing, at affordable costs.

Finally, it results in a hypothesis for the architectural design of a housing complex built in rammed earth using processes compatibles with our contemporary society.

Palavras-Chave

Transformação urbana; construção em terra; arquitetura sustentável; habitação acessível; arquitetura e paisagem

Key-Words

Urban transformation; earth construction; sustainable architecture; affordable housing; architecture and landscape

1. Introdução

O Projeto Final de Mestrado (PFM) adota um tema que decorre do programa da disciplina de Projeto Integrado III do ano letivo de 2023/2024: **Depois do Aeroporto – Laboratório para a Cidade do Futuro** (<https://tfm20245f6.wordpress.com/about/>)



Figura 1 - Aeroporto de Lisboa. (Fonte: Programa de Projeto Integrado III)

“A deslocalização do aeroporto abre uma questão de dominante especulativa que serve de mote ao programa desta unidade curricular: o que fazer com o território onde atualmente se encontra o aeroporto?” (Beirão, 2023)

O objetivo do PFM foi estudar e projetar um edifício de habitação que integre as preocupações contemporâneas e responda a algumas das perplexidades com que nos confrontamos hoje, na era do **Antropoceno**. É testada a possibilidade de construir um edifício em terra, convertendo em recursos aquilo que são resíduos (de construção e demolição) originados no desmantelamento das estruturas do aeroporto. Cradle to Cradle, de Michael Braungart (2010), é a esse título uma referência seguida de perto, encarando os materiais ou os recursos como algo que circula continuamente, mantendo a sua utilidade – um princípio da economia circular.

A problemática da reutilização não é nova, como dramaticamente retrata este cartaz inglês da Segunda Guerra Mundial.



Figura 2 - Cartaz exortando a recolha de materiais passíveis de serem reutilizados em armamento

Como pode a transformação do edificado pré-existente, reconvertendo-o em habitação e equipamentos, a par da existência de grande área de “vazios”, ser motor de um novo desenvolvimento de cidade, em que os edifícios fazem parte de um único sistema que integra o natural e o cultural (humano)?

O edifício deverá articular-se com a paisagem envolvente, nomeadamente com a sua componente produtiva, materializada em aspetos de agricultura urbana.

A área de intervenção, aquando da desativação do aeroporto representará um deserto ecológico e urbano, que conterà muitos edifícios e construções obsoletos e apresentará diversos tipos de contaminação, nomeadamente do solo.

Como encontrar pontes entre a arquitetura e a paisagem enquanto sistema, “revelando” o fácies natural daquele território tornado uma infraestrutura funcional e aparentemente inorgânica?



Figura 3 - Aspeto do território do aeroporto (Fonte: Arquivo Fotográfico de Lisboa)

O aeroporto criou descontinuidades no território que agora é necessário superar no seio do tecido urbano proposto, o que leva à primeira questão: onde localizar o edificado e como articulá-lo com a cidade existente? Por outro lado, serão geradas enormes quantidades de resíduos de construção e demolição (incluindo solos contaminados), o que leva à segunda questão: será possível utilizar esses resíduos como principal material de construção dos edifícios a construir ali no futuro?

Trata-se, pois, de projetar um edifício tipo de habitação integrada, onde é possível habitar junto de áreas onde se produz alguns dos alimentos, aceder a pé ao trabalho e a equipamentos e formas de mobilidade diversificados – forma, função, estética, ecologia – integrando todas as condições sociais, idades e interesses. E preconizar a construção desse edifício com objetivos da economia circular, minimização de materiais de alta energia incorporada, e integração paisagística.

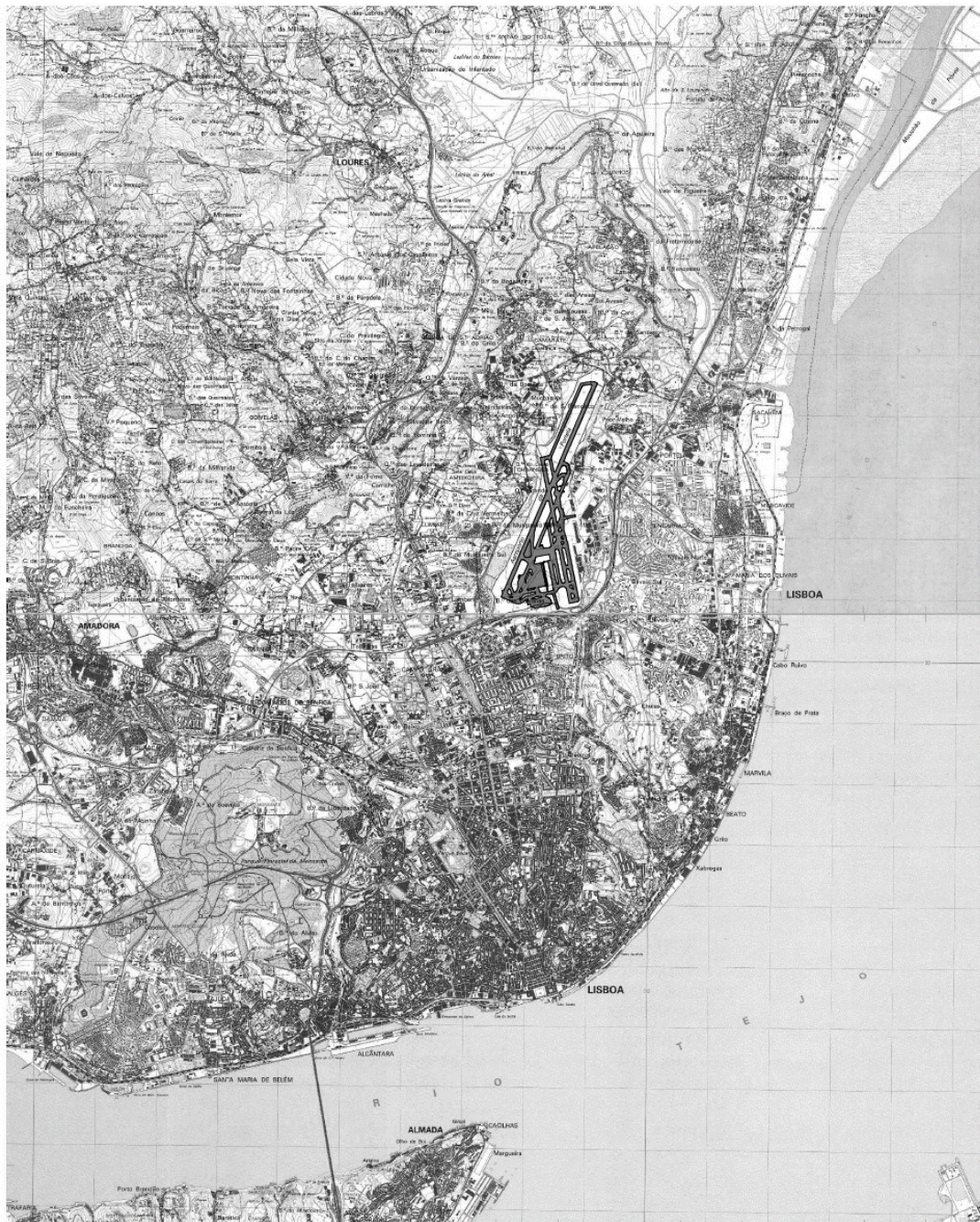


Figura 4 - Aspeto atual do aeroporto

2. Revisão da Literatura

2.1 Inserção na cidade

O aeroporto localiza-se na área norte do concelho de Lisboa, entre as freguesias dos Olivais e do Lumiar, ocupando ainda áreas das freguesias de Camarate, Prior Velho e Portela do concelho de Loures, sendo esta última que lhe tem dado o nome informal: Aeroporto da Portela.



0 1000 2000

Figura 5 - Localização (Fonte: Carta Militar 1:25000, 2009)



Figura 6 - Estrutura viária cartografada por Vieira da Silva, 1947

O seu surgimento, nos anos de 1940 resulta da crescente procura do então novo meio de transporte (vide Anexo 1).



Figura 7 - Extrato da Planta da Cidade de Lisboa, escala 1:25000, 1938 (Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa)

2.2 Enquadramento Regulamentar

De acordo com o regulamento do PDM de Lisboa, “no caso de cessação da atividade do Aeroporto da Portela, as áreas não edificadas, nomeadamente as pistas e áreas de circulação, e as áreas edificadas, devem ser objeto de plano de pormenor que preveja a requalificação do solo para espaço verde, com vista à reestruturação da zona para parque urbano e à reutilização dos edifícios existentes”(CMLisboa 2002). Ou seja, tudo o que se pretenda fazer naqueles terrenos após a desativação do aeroporto passa pela alteração deste documento fundamental do ordenamento do território do concelho e certamente por um amplo processo de debate e profunda e verdadeira participação dos cidadãos.

2.3 Cartografia técnica de enquadramento ao aeroporto

Analisados os vários temas, para além da questão regulamentar há aspetos telúricos e sociais anteriores ou supervenientes que é “obrigatório” ter em conta. Assim, a continuidade da estrutura definida no Plano Verde seguindo os mesmos critérios, a observação da geologia e consequente potencial produtivo, por um lado e os riscos ambientais, por outro serão fundamentais respeitar. Os aspetos sociais e culturais, tais como os núcleos e estruturas urbanas pré-existentes e o património cultural, são imperativos.

Os principais temas analisados:

- cartas geológicas
- sistema hídrico

- topografia
- exposição solar
- ventos
- enquadramento destes sistemas no contexto de Lisboa
- enquadramento no plano verde para Lisboa

2.3.1 Topografia e Inserção Geográfica

A área de intervenção localiza-se numa área planáltica sensivelmente no centro da área metropolitana de Lisboa, onde foi criado o terrapleno adequado ao aeroporto.

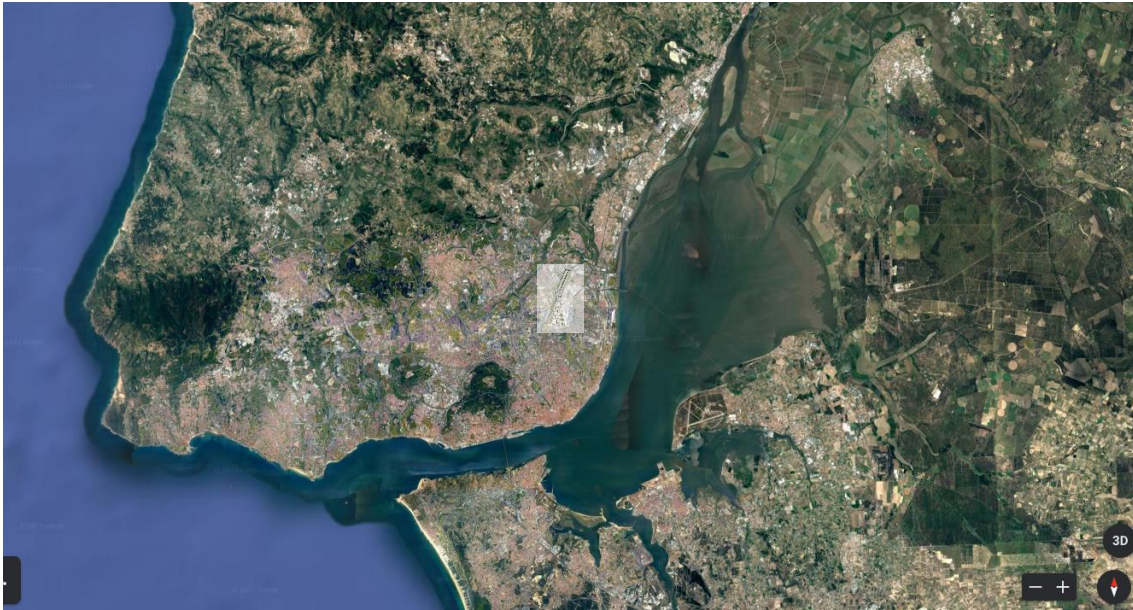


Figura 8 - Inserção na área metropolitana, sem escala (Fonte: <https://earth.google.com/web/@38.76229024,-9.0799652,6.00064114a,85486.65840964d,35y,0.3482h,0t,0r/data=CgRCaggB>, obtido 16 de agosto 2024)



Figura 9 - Topografia evidenciando o planalto artificialmente criado (Adaptado da Cartografia da Cidade de Lisboa, 2016, escala 1:1000)

Planalto esse que foi sendo ocupado com edificação direta ou indiretamente relacionada com a função.



Figura 10 - Edificado existente (Fonte: Cartografia da Cidade de Lisboa, 2016, escala 1:1000)

2.3.2 Rede Viária Existente

A rede viária é o reflexo da grande infraestrutura que é um aeroporto internacional, contornando a área de intervenção e materializando-se em grandes vias periféricas que são barreiras quase intransponíveis. A norte temos a CRIL, a ponte a Avenida Santos e Castro (com um perfil de via rápida) e a sul e nascente a Segunda Circular, encerrando assim todo o espaço.



Figura 11 – Rede viária existente, sem escala (Adaptado da Cartografia da Cidade de Lisboa, escala 1:1000, 2016)

2.3.3 Festos e Linhas de água

A área de intervenção é atravessada sensivelmente a meio e transversalmente pela linha de festo mais importante. A norte desta divisão surge uma linha de água algo cavada, na zona do Prior Velho. Na parte sul ocorre uma linha de água que se dirige para a zona do Campo Grande.

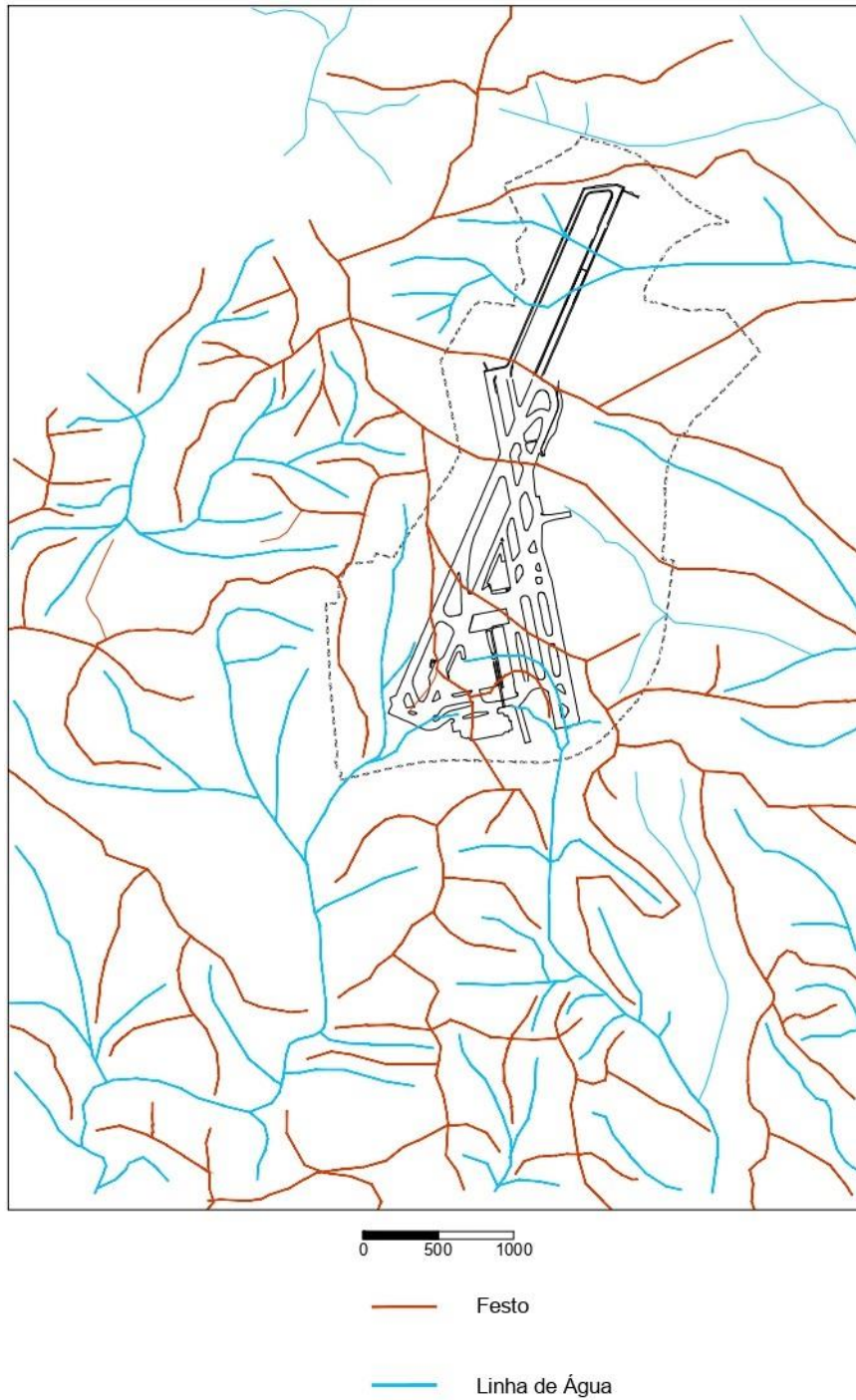


Figura 12 - Festos e Linhas de Água (Elaborada pelo autor)

2.3.4 Orientações das encostas

A área de intervenção possui orientações das encostas predominantes a nascente, apresentando a parte sul orientações a sul e a poente. São, portanto, orientações genericamente favoráveis à ocupação humana e ao desenvolvimento de atividades agrícolas.

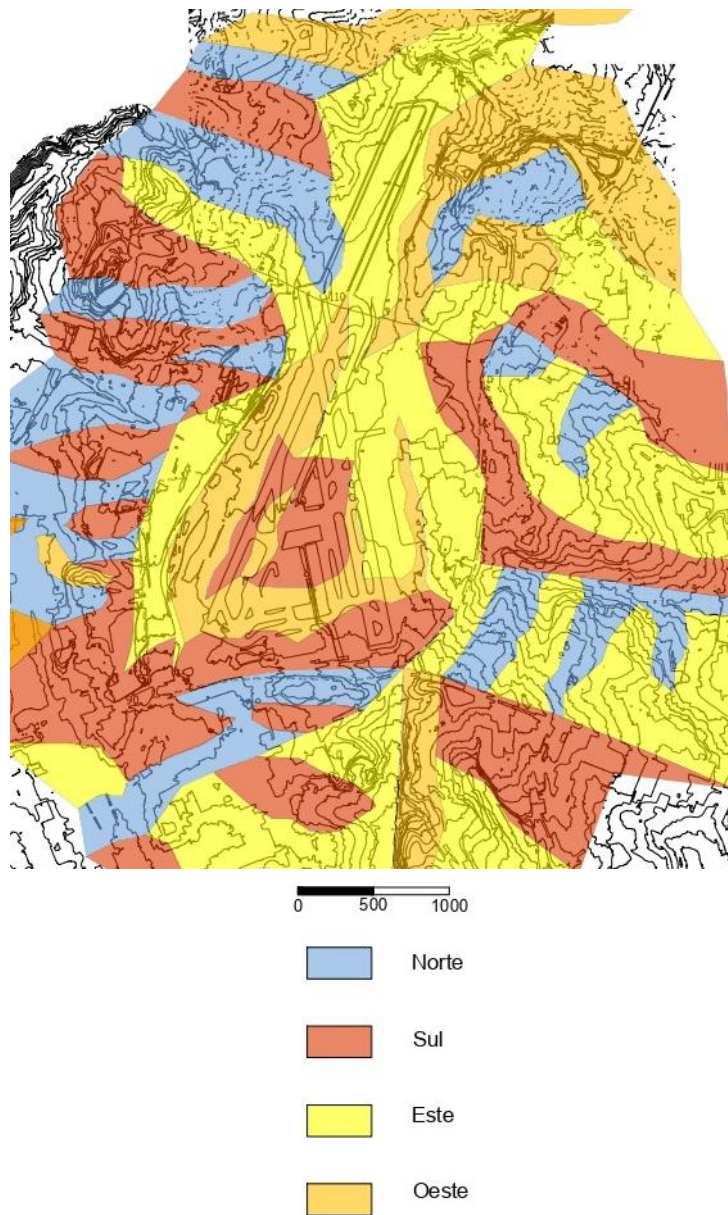


Figura 13 – Orientações das encostas (Elaborada pelo autor)

2.3.5 Geologia

De acordo com a Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000, estamos em presença dos estratos:

- ML1 – Calcários da Musgueira;
- MS1 – Calcários de Quinta das Conchas;
- MS2 – Grés de Grilos;

Os quais se podem caracterizar como apresentando uma litologia de calcários, cujas características de permeabilidade e fracturação resultam em paisagens secas de charneca, pois

as águas das chuvas rapidamente se infiltram, alimentando aquíferos a profundidades mais ou menos elevadas. Não será por acaso a toponímia local, como “Charneca do Lumiar”. Origina uma paisagem ondulada, por vezes com elevações mais proeminentes.

A notícia explicativa refere que estamos em presença de um “clima (...) classificado como sub-húmido seco, 2°. Mesotérmico, com défice de água moderado no verão e pequena eficácia térmica no verão “ (LNEG 2006).

“O período de maior precipitação verifica-se entre os meses de outubro a maio, sendo os meses de junho a setembro os de menor precipitação. A temperatura média do ar anual é de 16 °C verificando-se valores médios mensais mais baixos de dezembro a fevereiro (cerca de 10°C a 12°C) e valores mais altos de junho a agosto {20°C a 23°C}.” (LNEG 2006)

De acordo ainda com a notícia explicativa, nos anos 80 do século XX foi realizado um furo na zona do Lumiar “destinado à produção de água quente sanitária, climatização e água potável fria”. “A obra consistia na captação e aproveitamento de água subterrânea com cerca de 50°C.” (LNEG 2006) Este aspeto curioso pode denotar o potencial de energia geotérmica, pouco explorada.

2.3.6 Ventos

Os ventos dominantes são do quadrante noroeste, com dominância também de norte e nordeste.

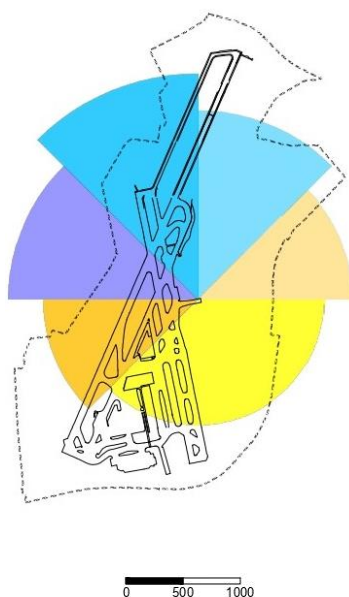


Figura 14 - Ventos (Elaborada pelo autor)

2.3.7 Plano Verde / Estrutura Ecológica

O Plano Verde de Lisboa, elaborado por Gonçalo Ribeiro Telles nos anos de 1990, foi pioneiro numa altura em que não havia legislação enquadradora para a delimitação e gestão da estrutura ecológica concelhia, onde, como no caso de Lisboa, todo o território é considerado urbano. O território urbano não deixa de apresentar valores naturais, ecológicos e paisagísticos que é necessário proteger e valorizar, que Ribeiro Telles identificou e que mais tarde foram incorporados no Plano Diretor Municipal com a designação de Estrutura Ecológica Municipal. São nessa altura definidos os sistemas de proteção, recreio e produção, mapeados como sistema húmido, sistema seco e corredores verdes, introduzindo o conceito de corredores verdes em

rede, percorrendo toda a cidade e ligados ao sistema húmido, associado aos vales, e ao sistema seco, associado às cabeceiras (Telles 1997). Esta metodologia foi posteriormente adotada por outros concelhos, como foi o caso de Loures.

2.3.8 Estrutura Ecológica de Lisboa

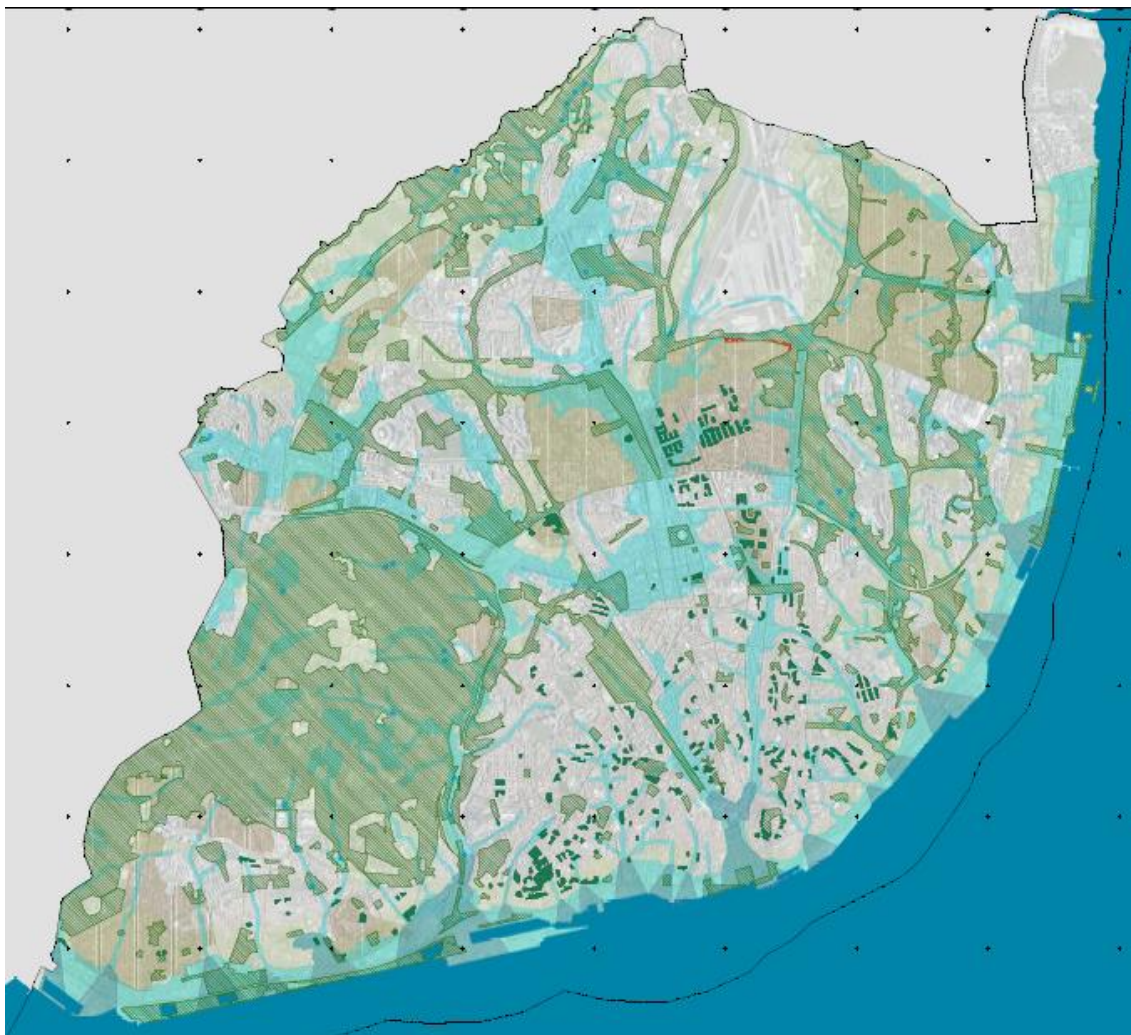


Figura 15 - Estrutura Ecológica Municipal de Lisboa - (Sem escala) (Fonte: PDM de Lisboa, 2002)

2.3.9 Vulnerabilidade sísmica (PDM Lx)

Uma das cartas que deriva da identificação dos “Valores e Recursos Ambientais” e essencial no contexto lisboeta é a carta de vulnerabilidade sísmica, que classifica a área do concelho em quatro níveis de risco, sendo que a área de intervenção está classificada na sua parte norte com o nível moderado (amarelo) e a parte sul com o nível elevado (laranja), esta última relacionada com terrenos mais arenosos e associados a linhas de água. (PDM Lisboa)

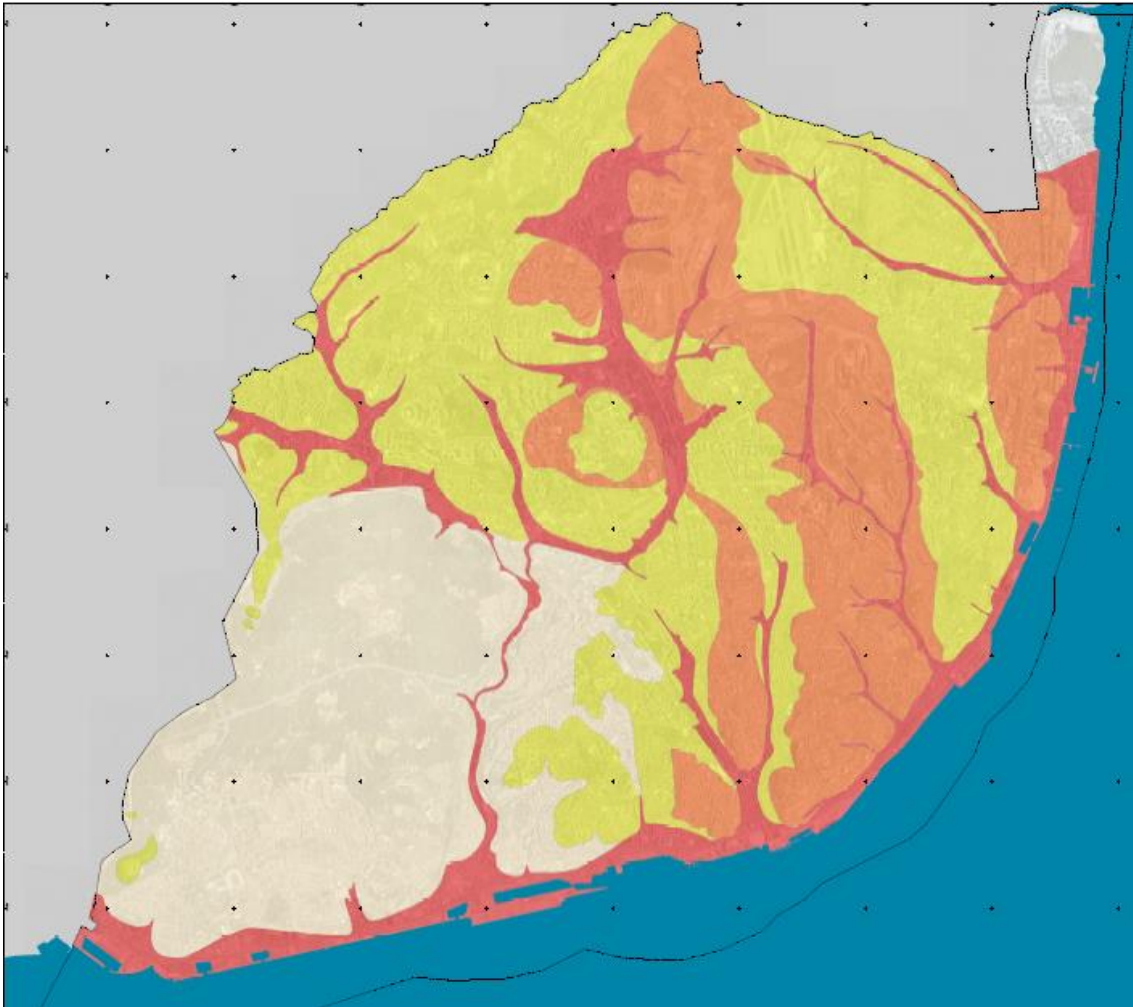


Figura 16 - Riscos Naturais e Antrópicos II (sem escala) (Fonte: PDM de Lisboa, 2002)

2.4 A Problemática da Habitação no Século XXI

Neste capítulo cruzam-se quatro aspetos fundamentais do pensamento da habitação na contemporaneidade, que limitam ou potenciam as soluções¹:

- Habitação de custos acessíveis;
- Habitação flexível;
- Composição do edifício flexível (suportes de Habraken);
- Habitação no século XXI.

Não se pode deixar de assinalar que há outros aspetos importantes que o pensamento atual sobre habitação não pode ignorar, tais como a “arquitetura da paisagem” ou a “construção

¹ A exposição “Habitar Lisboa”, que esteve patente no CCB em 2023 (<https://www.ccb.pt/evento/habitar-lisboa/2024-03-08/>) apresenta “algumas das mais carismáticas estratégias arquitetónicas de habitação levadas a cabo na cidade ao longo de 50 anos de democracia. Igualmente, propôs-se tornar visível a situação atual da habitação na capital e apresentar desígnios para o futuro, conjugando ideias e propostas de profissionais de diversas áreas: da Sociologia, da Geografia, da Paisagem e, sobretudo, da Arquitetura” o que evidencia o seu carácter multidisciplinar e a necessidade crítica de envolver os destinatários dessa habitação na definição das soluções. As cooperativas são um bom exemplo disso, mas outras soluções existem, em que as entidades do Estado envolvem os cidadãos em todo o processo.

ecológica”, mas que, por falta de espaço e necessidade de foco não é possível explicar, apresentando-se alguns tópicos no Anexo 3.

2.4.1 Habitação de Custos Acessíveis

O desígnio de fazer habitação a custos controlados justifica-se genérica e principalmente por duas razões, assegurar que todos têm acesso a habitação condigna, um direito que está consignado na Constituição, e utilizar os recursos necessários à sua construção de forma parcimoniosa e eficiente (Secretária de Estado da Habitação 2019).

A habitação a custos acessíveis deve, em Portugal, obedecer a um conjunto de regras, patentes na Portaria n.º 281/2021 a qual estabelece os critérios para um empreendimento ser considerado “habitação a custos controlados” e assim receber apoio do Estado.

Historicamente houve diversos programas estatais de promoção de “habitação social”, um dos mais importantes e recentes foi o PER - Programa Especial de Realojamento, que nos anos de 1990 teve como objetivo a erradicação das “barracas” (<https://www.lisboa.pt/per-30-anos/entrada>) (CMLisboa sem data).

A construção habitação de custos controlados deve obedecer a limites estabelecidos de área e de preços de venda ou de renda (Portaria n.º 281/2021 de 3 de dezembro).

De forma a ilustrar o condicionamento imposto por estas regras à forma e à experiência do espaço na arquitetura resultante (vide conceitos definidos por Olgiati (Olgiati e Breitschmid 2019)) reproduzem-se algumas das mais importantes normas estabelecidas neste diploma legal no Anexo 2.

2.4.2 Habitação flexível

A habitação flexível surge hoje com a necessidade de criar espaços habitacionais mais versáteis e adaptáveis ao quotidiano, o qual tem vindo a modificar-se rapidamente ao longo dos últimos dois séculos. A flexibilidade pode então ser uma solução para esta constante mudança nas vidas, possibilitando uma apropriação mais rápida e eficaz do espaço disponível (Portal AD sem data).

Composição de um edifício flexível

Para Habraken um edifício flexível é constituído pelo “suporte” e pelas “unidades separáveis” (Habraken et al. 1974).

O suporte representa todos os elementos não flexíveis, constituído pela estrutura, as zonas de abastecimento de água e energia, os espaços de descargas sanitárias, as áreas de telecomunicações e as circulações verticais e horizontais. A unidade separável é o espaço onde o indivíduo age, sendo livre de configurar a planta, enquanto o suporte é o espaço sobre o qual a comunidade tem controlo, em conjunto e coordenadamente, concebido para um local específico e preparado para receber várias unidades separáveis.

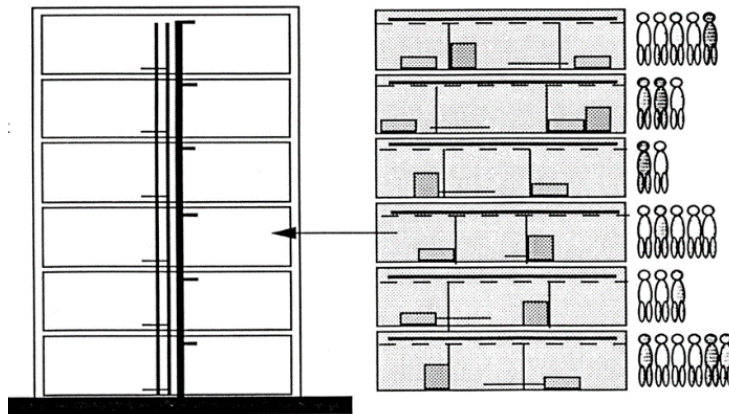


Figura 17 - Esquema de edifício suporte

As unidades separáveis representam o tratamento individual dos elementos, que o residente pode alterar sem comprometer a estrutura do edifício.

A rápida apropriação e adaptação do espaço pelo utente pode ser feita a partir da reconfiguração do *layout*, adicionando ou removendo divisórias ou alterando a função de determinados ambientes.

Habraken (John Habraken 2008) estudou e sistematizou as unidades separáveis em zonas:

“ZONA α – Área interna pensada para uso privado e que é adjacente a uma parede exterior

ZONA β – Área interna pensada para uso privado e que não é adjacente a uma parede exterior

MARGEM – Área entre duas zonas, com as características de ambas que toma os seus nomes

ZONA δ – Área externa pensada para uso privado (ex.: varandas)

ZONA γ – Pode ser interior ou exterior, mas está pensada para uso público (ex.: circulações; galerias)”

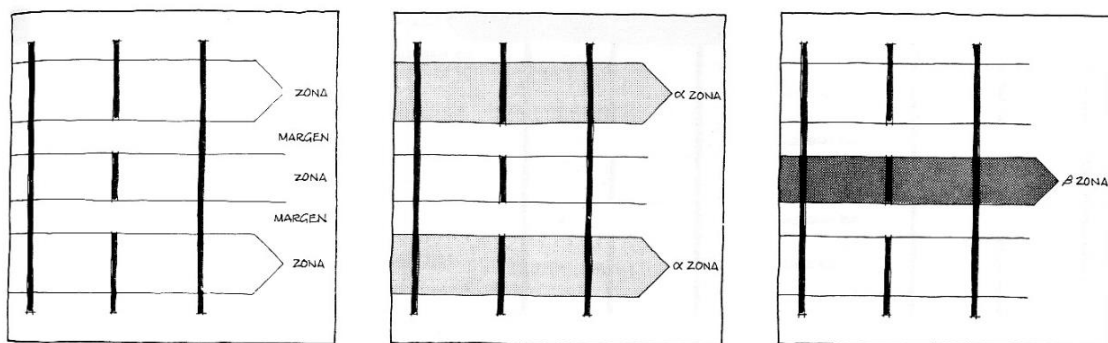


Figura 18 - Esquema das zonas Segundo Habraken

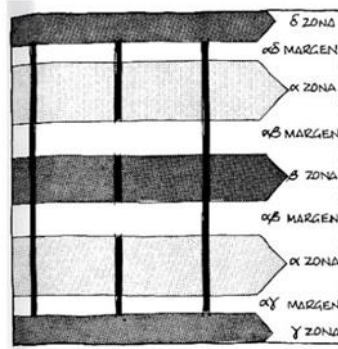


Figura 19 - Margem segundo Habrakem

2.4.3 Habitação no século XXI

O século XXI trouxe um conjunto de novos desafios a que a habitação se tem vindo a adaptar, sendo um deles a gentrificação das cidades, onde convivem habitantes de diferentes origens, culturas e condições sociais, aquilo a que Olgiati denomina a cultura “não referencial” (Olgiati e Breitschmid 2019) e que nos deixa sem perceber muito bem que integração fazer (por religião, profissão, geografia, nacionalidade) das pessoas.

A Pandemia de 2020 colocou o mundo numa situação de “blackout”, ou seja, em razão da proteção contra a propagação do vírus, os estados estabeleceram restrições de circulação e contacto, tendo as pessoas ficado confinadas às respetivas habitações, tivessem estas as condições que tivessem, tais como dimensão, número de habitantes ou existência de áreas exteriores (varandas, terraços).

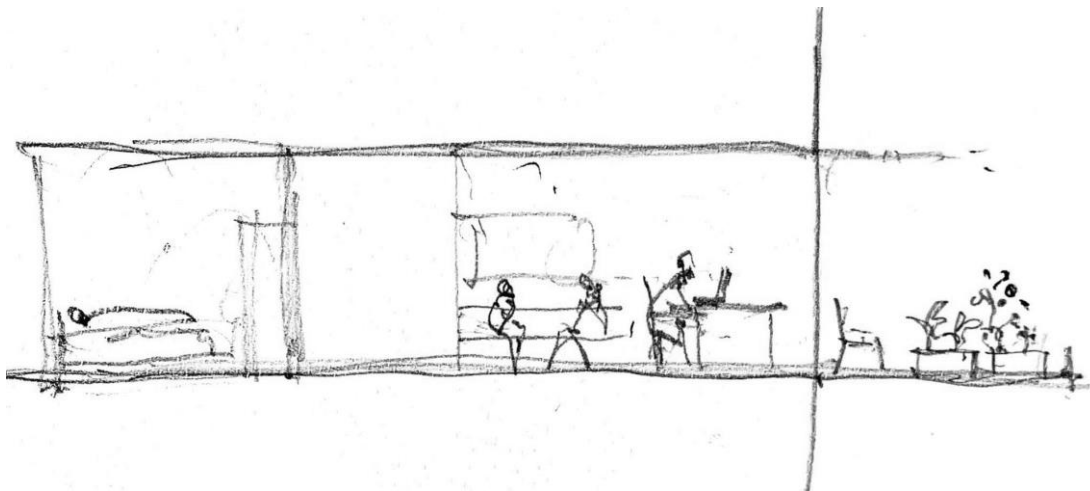


Figura 20 - Habitar em confinamento (ilustração do autor, 2024)

Pensando nos escritos de Habrakem e em Olgiati, podemos assumir que as principais necessidades da habitação hoje são:

- Diversidades das tipologias com possibilidade de expansão ou subdivisão dos fogos;
- Flexibilidade da planta, com a fixação apenas das partes infraestruturadas (cozinhas e instalações sanitárias);
- Valorização das áreas exteriores – varandas, terraços, logradouros;
- Bom uso da luz;

Facilidades para o trabalho em casa.

3. Estrutura do trabalho

O projeto iniciou-se no primeiro semestre com a análise de casos de estudo de suporte/referência, tendo-se fixado:

Plano Geral – onde se determinam as regras para ocupação geral do território, definição de bairros (regras gerais, distribuição programática de áreas) e visão de desenvolvimento do mesmo;

Plano de Pormenor do Bairro 3 – onde se define e descreve a filosofia de produção de cidade, as regras, definições do espaço público, e programas espaciais caracterizadores do bairro.

Seguiu-se o **Projeto de Arquitetura do Complexo Habitacional** localizado no Quarteirão 2 e onde se define o programa funcional e conceptual, conceitos fundadores e descrição técnica.²

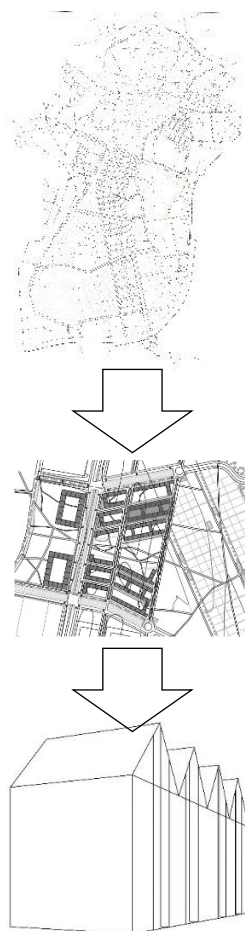


Figura 21 - Processo de Trabalho (ilustração do autor, 2024)

² No âmbito da metodologia experimental teria sido importante e em desenvolvimento futuro a ter em conta, e na medida em que é um instrumento considerado importante, a promoção de inquéritos relativos às opções de formas de habitar: atitude em relação ao piso térreo, utilidade da terra para cultivar na proximidade da habitação, tipologias da habitação, adaptabilidade, etc. Poderiam ser efetuados a um conjunto de jovens, com as seguintes questões:

- No contexto de ter uma casa na área deixada livre pelo aeroporto desativado, como quereriam essa casa?
- Qual a dimensão/assoalhadas?
- Unifamiliar ou coletiva? Porquê?
- Face à limitação orçamental, o que mais valorizam?

4. Projeto

4.1 Casos de Estudo

Foram analisados alguns casos de estudo segundo uma grelha que contempla os seguintes pontos de vista:

- Programa
- Inserção urbana
- Conceito compositivo
- Organização espacial
- Principais qualidades expressivas
- Descrição dos processos construtivos
- Grau de relevância para o objetivo do projeto

4.1.1 Caso 1 - Negenoord e Torre do Forno para o Museu da Alvenaria

Analisou-se simultaneamente estes dois casos por serem afins nas respetivas características e relevância para o projeto.

Negenoord

Dilsen-Stokkem, Bélgica, 2015

Arquiteto: De Gouden Liniaal Architecten

Edifício público



Figura 22 - Localização da Torre de Negenoord (Achdaily, 2021)



Figura 23 - Torre de vigia Negenoord Negenoord (Achdaily, 2021)

Esta obra constitui um exercício de investigação, utilizando técnicas ancestrais aplicadas a situações atuais, localizada numa antiga pedra requalificada para recreio. É uma torre de observação com 12m de altura, que foi construída em taipa numa elevação artificial para ficar salvaguardada das cheias.

“Criamos um edifício construído em taipa com materiais locais escavados na área de Maas: terra, argila e cascalho. A superfície das paredes sofrerá uma erosão lenta e os inertes tornar-se-ão visíveis após algum tempo. O núcleo central das escadas é de betão desativado para mostrar também os inertes. A materialidade do edifício informa-nos sobre o local onde foi construído e liga-o à envolvente.” (ArchDaily, 2016)

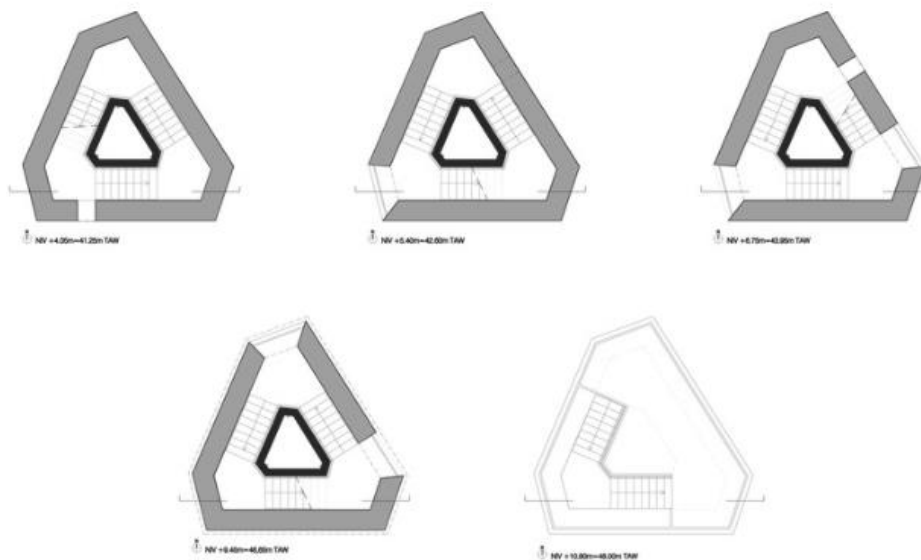


Figura 24 - Plantas Torre de Negenoord – escadas conduzem a diferentes panorâmicas (Achdaily, 2021)

A taipa, composta por uma mistura húmida de 20% de brita, 40% de terra de ocre e 40% de argila, foi aplicada em camadas de 15 cm na cofragem e comprimida mecanicamente até ficar com 12 cm. As paredes possuem uma espessura próxima de 1m.



Figura 25 - Torre de vigia Negenoord – pormenor das escadas (ArchDaily, 2021)

Torre do Forno - Museu da Alvenaria

Cham, Suíça, 2021

Arquiteto: Roger Boltshauser

Edifício museológico



Figura 26 - Torre do Forno para o Museu da Alvenaria (ArchDaily, 2021)

Trata-se de uma nova torre do forno de uma antiga fábrica de tijolos, projetada no âmbito de um projeto universitário, construída em terra e madeira e pertencente ao Brickworks Museum, de Cham. Outra intervenção que utiliza métodos antigos de construção em terra crua, com abordagens contemporâneas.

De porte monumental, permite que os visitantes acessem a uma plataforma a 8m de altura, de onde podem observar o edifício e as atividades desenvolvidas em redor.

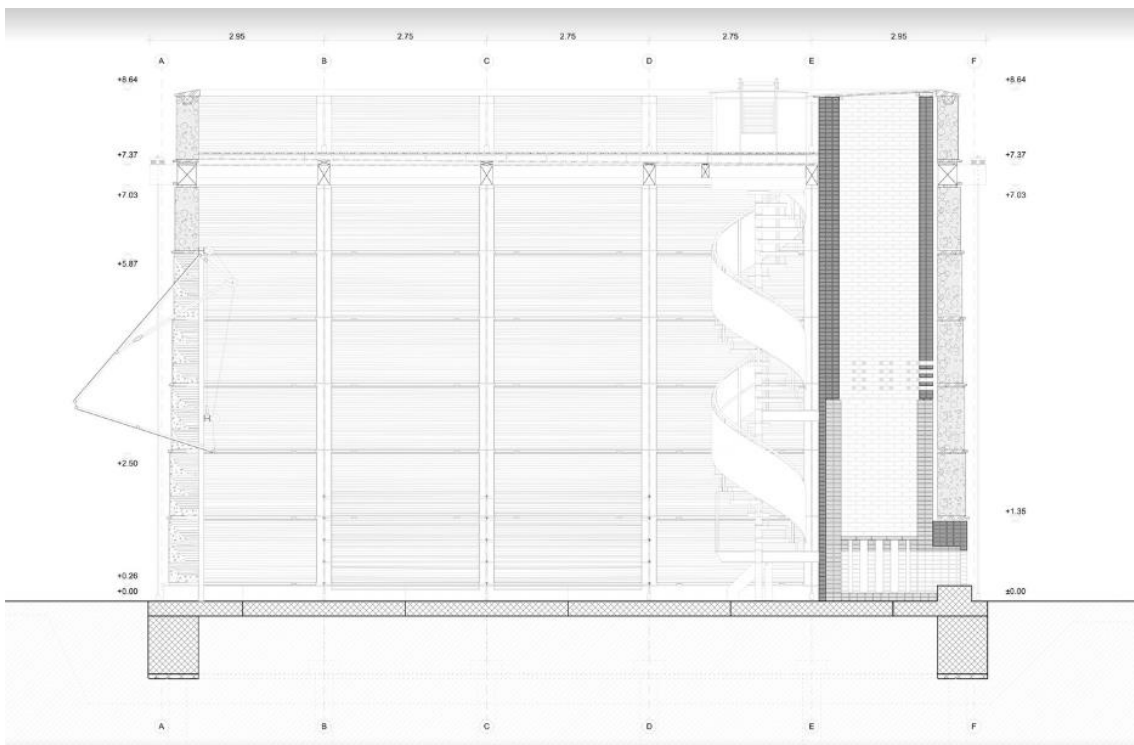
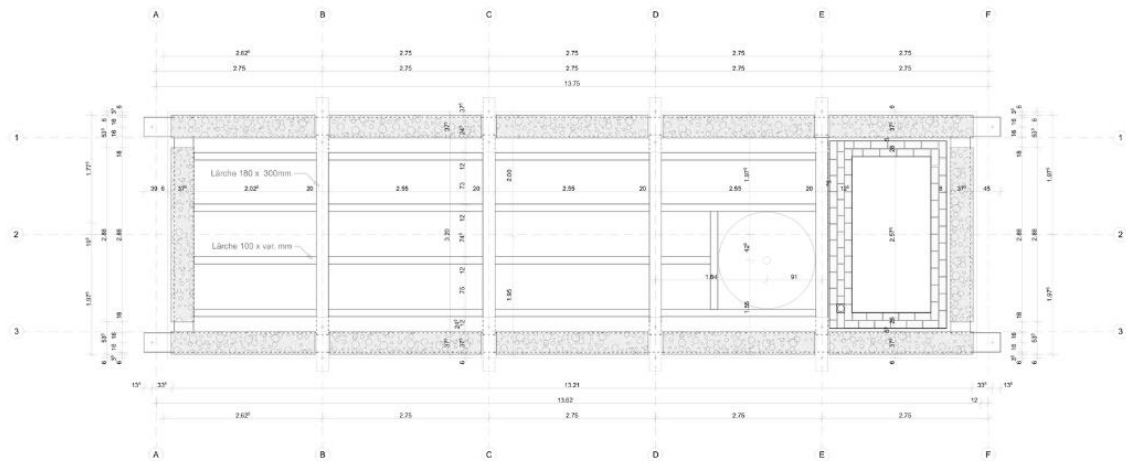


Figura 27 - Planta e Corte (ArchDaily, 2021)

Uma das inovações do projeto “é a (...) pro-tensão, que torna o sistema resistente às cargas sísmicas - a terra suporta a compressão e o aço a tração. A segunda inovação é a integração das placas de madeira na estrutura da parede.”

“Mais de sessenta milhões de toneladas de terra e argila são escavadas na Suíça todos os anos, a maioria das quais é usada para aterros sanitários. Encontrar novas maneiras de usar esse recurso inexplorado seria uma contribuição importante para a substituição de materiais de construção que consomem muita energia, como betão e tijolos. Em comparação com os métodos convencionais de construção, isso permitiria uma economia de energia incorporada de até quarenta por cento em novas construções.”(ArchDaily 2021b)



Figura 28 - Aspeto da escada (ArchDaily, 2021)

A relevância de ambos os projetos para o PFM é o facto de serem edifícios construídos em taipa com desenvolvimento em altura e de serem objetos arquitetónicos eminentemente contemporâneos.

No segundo caso há também a utilização da madeira como elemento estrutural, o que remete para a intenção de realização de uma analogia com o sistema da gaiola pombalina.

Possuem também uma dimensão de investigação que a proposta de PFM persegue, no sentido da criação de um pedaço de cidade laboratório. A BC Studies, associação belga, e de que se fará referência neste PFM esteve envolvida nestes dois projetos.

4.1.2 Caso 2 – Maiengasse Housing

Maiengasse Housing, Basileia, Suíça, 2014-2018

Arquitetos: Esch Sintzel Architekten

Quarteirão habitacional



Figura 29 - Pátio (ArchDaily, 2021)

Edifício construído numa área de interior de um quarteirão incompleto, criando um pátio, destinado a habitação coletiva, ateliê e jardim de infância, em três pisos, mais um piso de estacionamento enterrado.



Figura 30 - Aspetto da construção (a+t , 2022)

Ocupa o interior degradado de um quarteirão numa área urbana heterogénea.

Desenvolve-se em três pisos, com implantação em “U”, em que o piso térreo se relaciona com o pátio, o qual assume uma utilização comunitária.

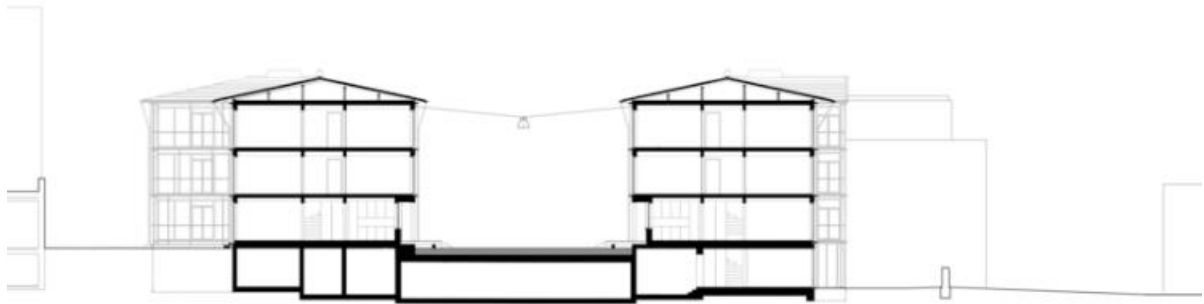


Figura 31 - Corte (a+t, 2022)

Embora não tenha sido esse o motivo da escolha, o projeto possui uma expressão muito marcada de um edifício com estrutura de madeira aparente, com núcleo central em betão armado. Grandes superfícies envidraçadas.

A vivência do pátio/logradouro, bem assim como a integração interior/externo interessou em particular. As habitações do piso térreo possuem varandas ligadas diretamente ao logradouro, em que o único sinal de privacidade é dado pelo desnível.

As habitações dos pisos superiores possuem varandas “escavadas” no volume do próprio fogo.

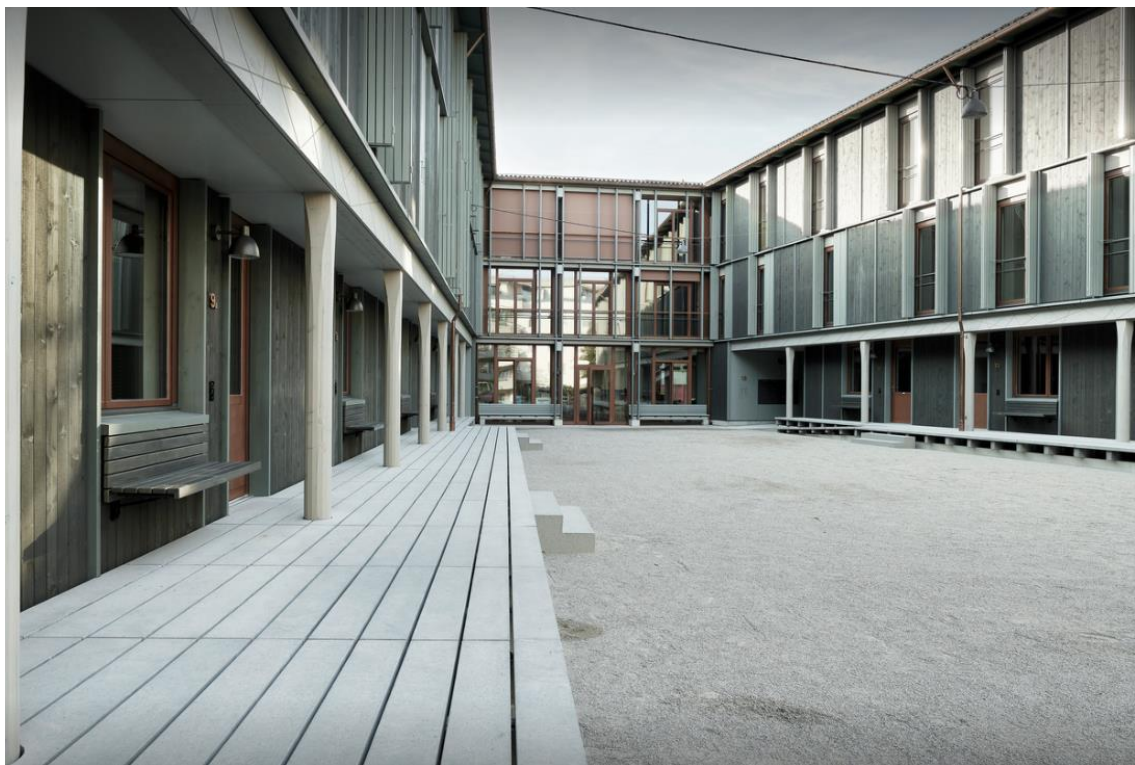


Figura 32 - Relação público/privado (a+t, 2022)

4.1.3 Caso 4 – Edifício de escritórios Alnatura

Alnatura Office Building, Darmstadt, Alemanha, 2019

Arquitetos: Haas Cook Zemmrich, Studio 2050



Figura 33 - Edifício Alnatura (Fonte: Google Maps, 2024)

Edifício de escritórios para 500 funcionários, constituído por um grande pavilhão em três pisos, em *open space*, com uma área útil de aproximadamente 10.000 m² e uma implantação de 40x90m (haascoozemmrich 2019), localizado num parque empresarial.

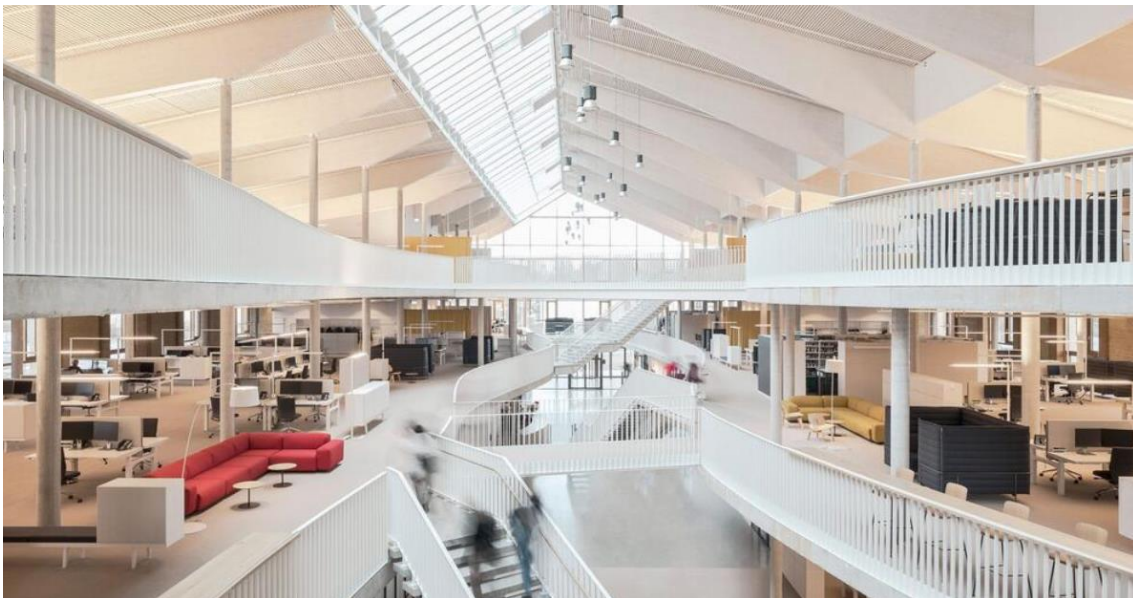


Figura 34 - Interior do edifício Alnatura (haascoozemmrich, 2019)

As áreas de trabalho localizam-se junto das fachadas, surgindo um espaço vazio no centro, de pé direito triplo, onde se localizam as comunicações verticais e cujo teto é uma claraboia corrida que proporciona grande quantidade de luz.

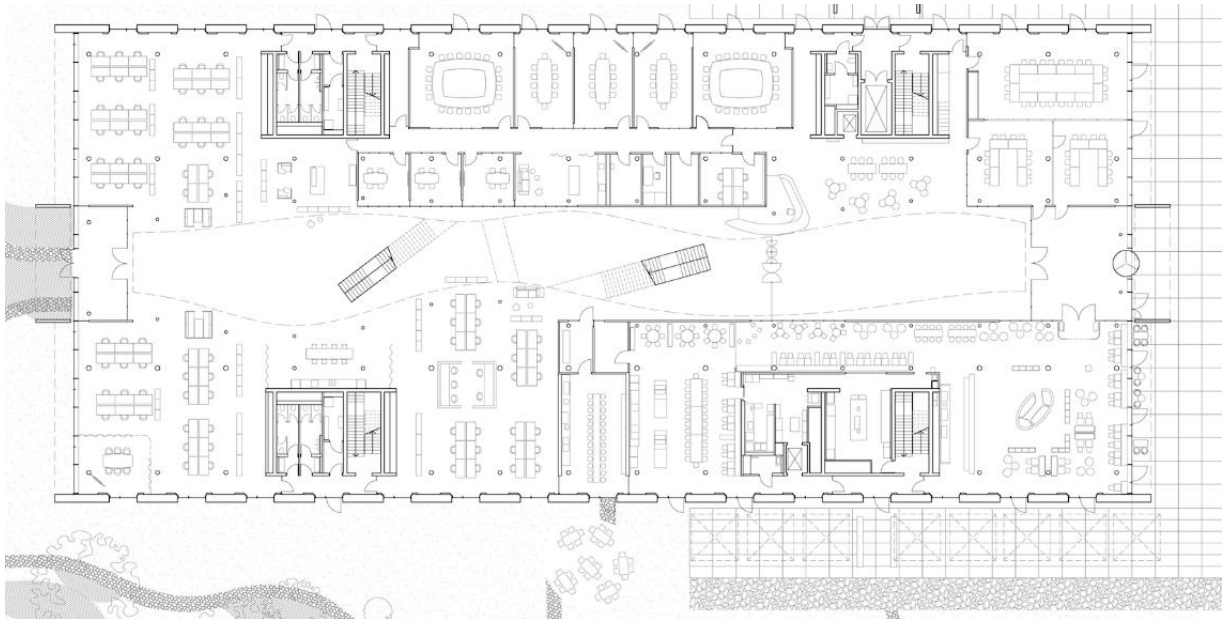


Figura 35 - Planta do edifício Alnatura(haascookzemmrich, 2019)

O edifício possui as duas fachadas norte e sul (mais extensas) com aspeto compacto, estereotómico e as de topo, envidraçadas. Sendo um edifício com dimensões consideráveis acaba por manifestar leveza, resultante destas opções.

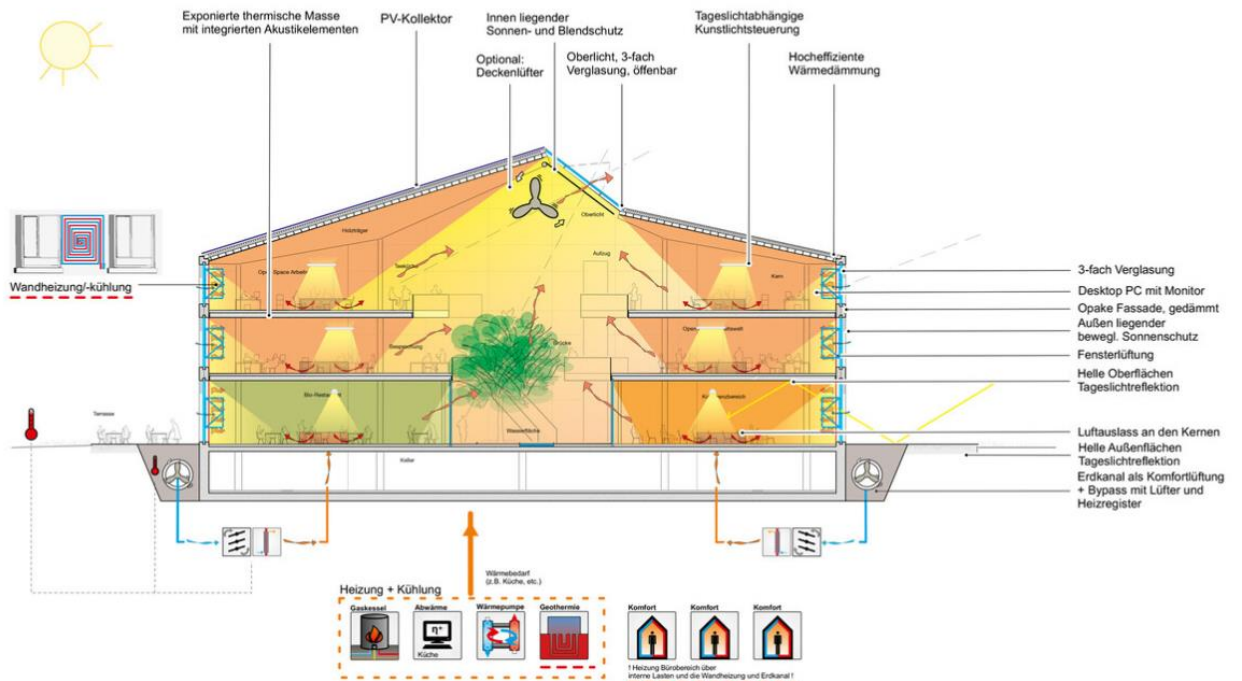


Figura 36 - Conforto climático (Transsolar Energietechnik GmbH, 2024)



Figura 37 - Bloco de taipa pré fabricado em estaleiro próximo (Transsolar Energietechnik GmbH, 2024)



Figura 38 - Montagem das paredes em taipa (Transsolar Energietechnik GmbH, 2024)



Figura 39 - Aspeto interior das paredes de taipa (haascookzemmrch, 2019)

Possui paredes portantes em taipa, construídas com elementos pré-fabricados de 3,5x1m, com uma altura total de 9m. Possuem 69 cm de espessura e são compostas (do exterior para o interior) por uma camada de 38cm de terra, 17cm de isolamento térmico constituída por espuma de vidro reciclado e uma última camada de terra com 14cm. O interior é revestido com verniz de caseína com o objetivo de amaciar a superfície. No embasamento exterior foram aplicadas barreiras cerâmicas à erosão dispostas horizontalmente, espaçadas de 30 a 60cm.

Considerou-se aqui relevante a opção inovadora das paredes em taipa, incorporando isolamento térmico, num edifício contemporâneo, com os mais elevados níveis de exigência de conforto, eficiência térmica e segurança, aliados à criação de uma arquitetura com sentido e com poética.

Os elementos em terra foram pré-fabricados nas proximidades do edifício, em fábrica montada para o efeito e desmontada de seguida.

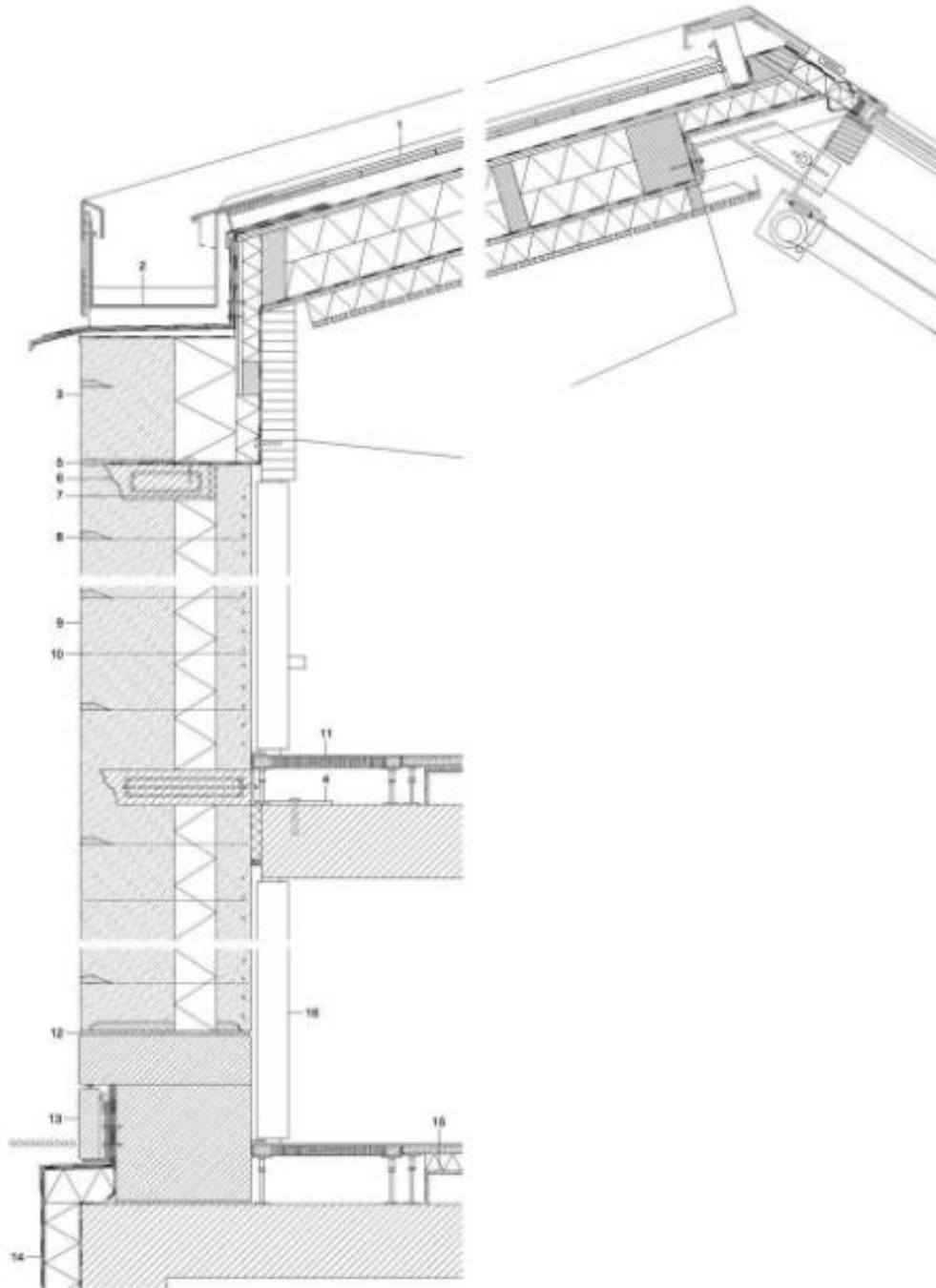


Figura 40 - Pormenor da parede em taipa (Arquiteturas de Terra, 2021)

4.2 Plano Urbano

O Plano Urbano foi desenvolvido na escala 1:10000, tendo incidido sobre a totalidade da área de intervenção, definindo-se a estrutura viária e edificada, articuladas com a paisagem e as premissas de salvaguarda da estrutura verde e do sistema hídrico. Foram propostos os equipamentos, edifícios icónicos e todo o sistema inerente a um plano de urbanização, tendo o resultado sido apresentado no primeiro semestre.

A construção e uso do aeroporto criaram descontinuidades topográficas nos sistemas naturais que é necessário superar no âmbito do tecido urbano proposto, tentando enfrentar os desafios da insustentabilidade da atividade humana num planeta com capacidade finita.

A habitação e o seu entorno devem surgir na continuidade dos sistemas naturais. A estrutura verde principal, constituída por matas, charnecas, bacias de retenção, pomares, campos de cultura, etc., vai-se ramificando e pormenorizando. Tudo é humanizado, e os núcleos edificados densificam a presença humana, criando uma rede com nós – onde se cruzam todas as valências, tais como habitação, comércio, pequenos equipamentos. Alguns núcleos assumem um caráter de exceção, e receberão os equipamentos principais. Redes de espaço público onde a primazia é dada ao peão e aos modos suaves de mobilidade, articulam os núcleos e estes com a estrutura verde.

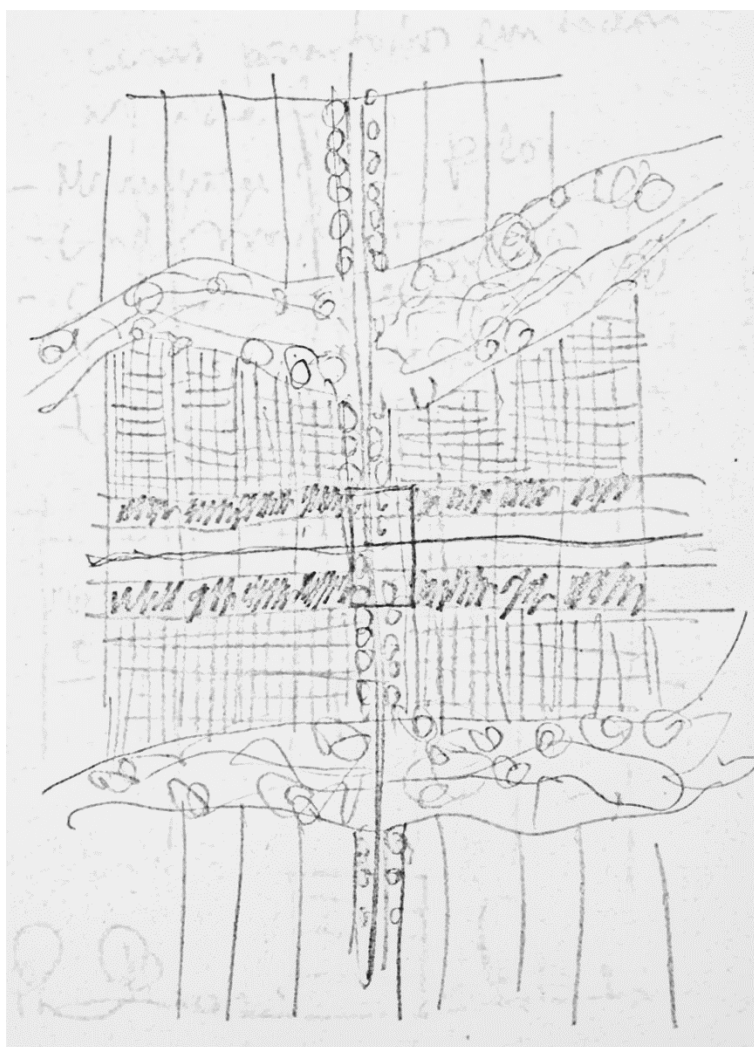


Figura 41 - Paisagem como sistema - ponto de partida (ilustração do autor, 2024)

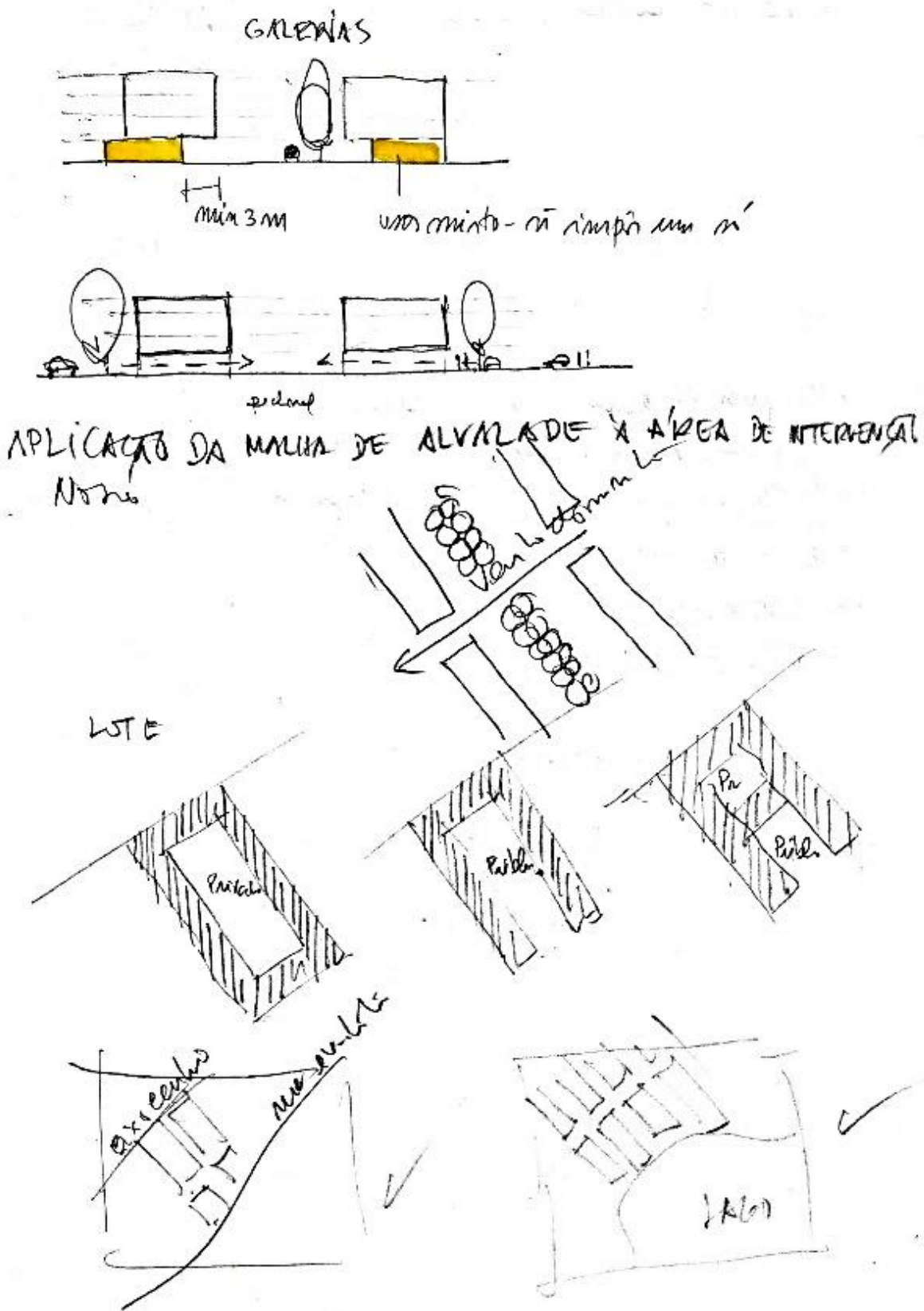


Figura 43 - Bairro de Alvalade como referência (ilustração do autor, 2024)

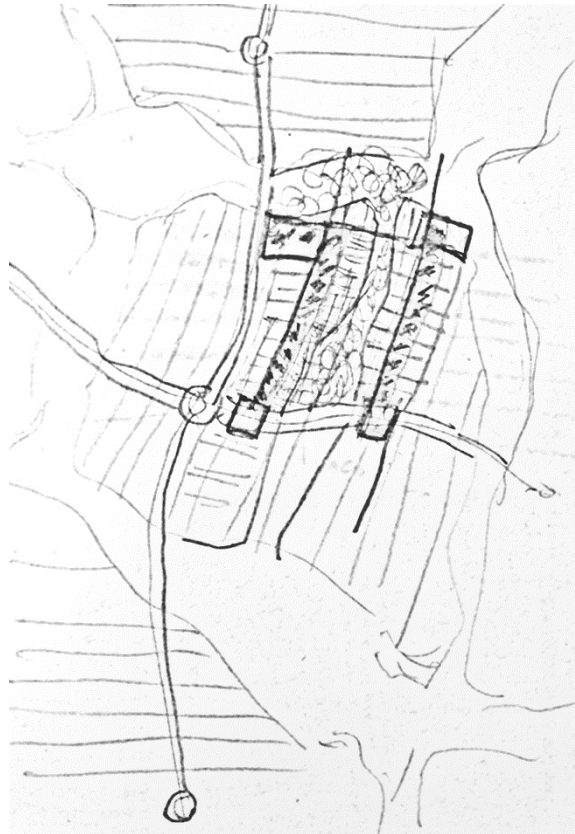


Figura 44 - Ligação das parcelas com as estruturas da paisagem (ilustração do autor, 2024)

A evolução da paisagem urbana, influenciada ou condicionada pela estrutura ecológica, foi o primeiro tema explorado. Pretendeu-se que o desenho urbano surja articulado por esta condicionante prévia (deixando livres de construção áreas depressionárias/húmidas, por exemplo) e que ele próprio condicione as tipologias de edifícios a projetar.

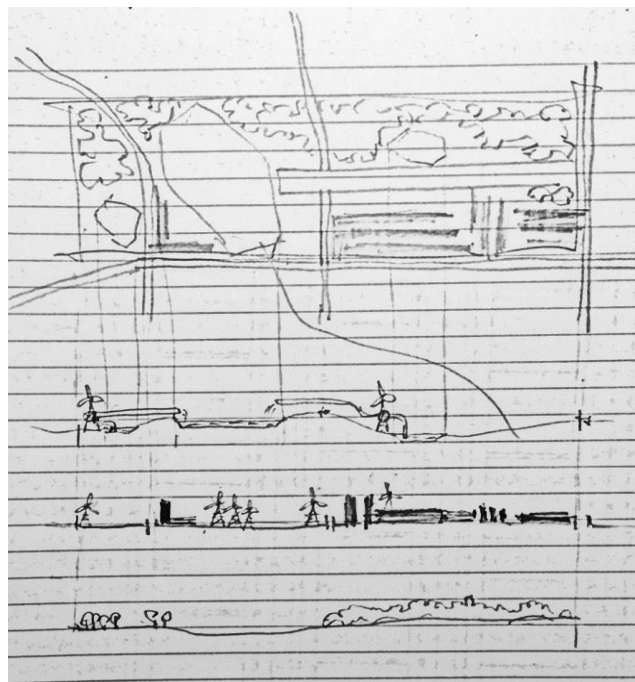


Figura 45 - Integração ecológica na paisagem (ilustração do autor, 2024)

O esboço (Fig. 45) tenta expressar aquilo que foi uma primeira abordagem, que se iniciou com alguma abstração, mas depois, à medida que se analisam exemplos e camadas de história do local, as linhas retas e duras vai-se complexificando, a imagem geral vai-se desfocando para depois assumir novas formas mais específicas e eventualmente mais reais e úteis (analogia com as áreas marginais do desenho, onde este se torna impreciso).

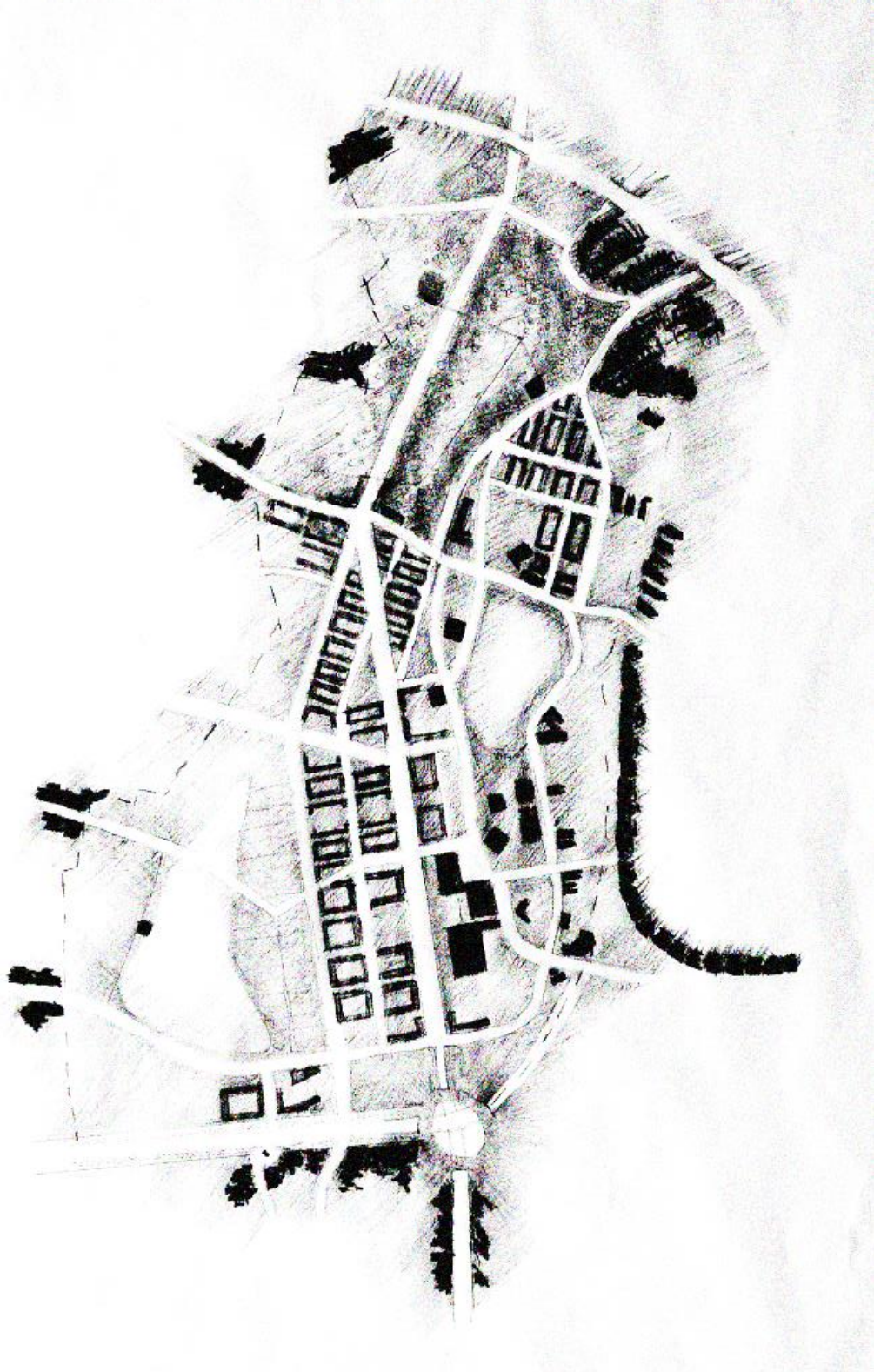


Figura 46 - Esboço do Plano Urbano (ilustração do autor, 2024)

Fernando Távora (2008). refere que quando colocamos um ponto numa folha de papel iniciamos a organização do espaço, que pode então ser analisado segundo quatro dimensões – x, y, z e o tempo. Esse ponto pode dar origem a linhas, depois a superfícies e volumes, que, organizados, constituem as formas.

Mas a forma situa-se no espaço, que por sua vez também tem forma – o negativo da primeira.

Por seu turno, a quarta dimensão é fundamental para a nova intervenção na paisagem, tomada esta com o significado que lhe dá Ribeiro Telles, o de sistema (Cabral e Telles 1999).

E isto remete-nos para outra questão fundamental também abordada por Fernando Távora que é a distinção genérica entre formas “naturais”, resultantes dos fenómenos da natureza e formas artificiais, as que são produzidas pelo homem. Atrevemo-nos neste ponto a lembrar um aspeto, que vem da arquitetura paisagista, que é o facto de, hoje, ser difícil distinguir e classificar paisagens naturais ou artificiais. Estamos antes, em geral, perante um palimpsesto, ou seja, num mesmo ponto da paisagem concorreram fenómenos e ações ao longo do tempo, os mais antigos apenas geológicos e os mais recentes, humanos, que moldaram e modificaram as “formas” presentes.

“O espaço que se deixa é tão importante como o espaço que se preenche “ (Távora 2008, pg 18) refere Fernando Távora no seu escrito de 1962, fazendo uma analogia com o que Francisco de Hollanda já referira no século XVI a propósito da pintura: “o decoro e o que se deixa de fazer”. Vem isto a propósito, e agora seguindo de perto o pensamento de Ribeiro Telles, do atrevimento de afirmar que não há cheios e vazios, há antes formas que se complementam. “Tudo tem importância na organização do espaço, as formas em si, a relação entre elas e o espaço que as limita”. O espaço é contínuo e o tempo é uma das suas dimensões e, portanto, é irreversível, nunca pode vir a ser o que já foi”(Távora 2008). Digamos que a paisagem enquanto sistema é global, onde o natural e o cultural se interligam e complementam.

É, portanto, tão importante para a vida das pessoas a casa como aquilo que a envolve, sendo que a casa que é construída agora deve ser resultado das “circunstâncias”, entendidas estas como o conjunto de fatores naturais e humanos que condicionam a organização do espaço em cada momento (Távora 2008, pg22).

A arquitetura paisagista defende há muitas décadas uma certa atitude de intervenção na paisagem, ou no território, de que Ribeiro Telles terá sido o maior e melhor mensageiro.

Essa filosofia veio antes dos termos sustentabilidade, alterações climáticas ou Antropoceno, mas sempre apontou para uma convivência equilibrada entre as atividades do Homem e a Natureza, vendo-se aquele como parte desta.

Orlando Ribeiro descreve eloquentemente a paisagem mediterrânica, como exemplo dessa já convivência (Ribeiro 1993).

A grande diferença é que antes “pensava-se e agia-se local” sem se dar conta que influenciava globalmente. Agora dizem-nos: “pensar global agir local”. Talvez se voltarmos a pensar e agir local, mas com o conhecimento global encontremos soluções.

Esta atitude reflete-se na utilização dos materiais e técnicas existentes perto da obra, sejam eles quais forem, reciclando e reutilizando, reabilitando os edifícios existentes.

MOVIMENTOS DE TERRAS - MODELACÃO

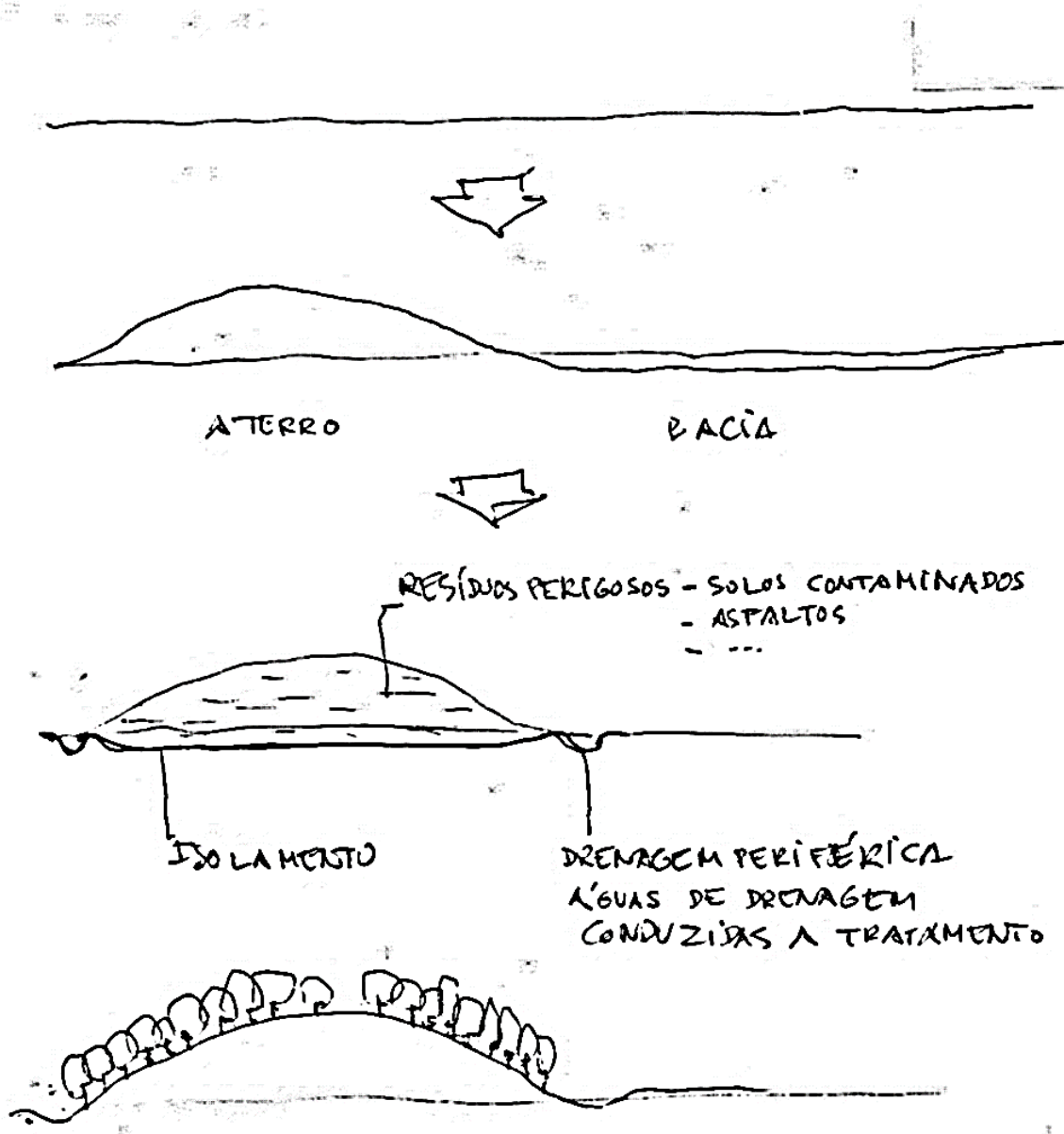


Figura 47 - Esquema ilustrativo da intervenção no território (ilustração do autor, 2024)

Neste sistema, os novos núcleos urbanos, com a necessária densidade, que permita classificá-los como parte da cidade, integram-se com a estrutura ecológica. Nos solos arenosos serão implantadas as hortas, nos argilosos em depressões serão implantadas as lagoas de retenção, nas cabeceiras das linhas de água e nas encostas declivosas, a mata. Veja-se a este respeito o atual conceito de “cidade esponja” explanado no Anexo 4.



Figura 48 - O faseamento na apropriação da paisagem (ilustração do autor, 2024)

Finalmente, foi fixada a proposta, em que são definidos a capacidade e a forma urbana num modelo de cidade compacta, quer em planta, quer quadro de áreas.

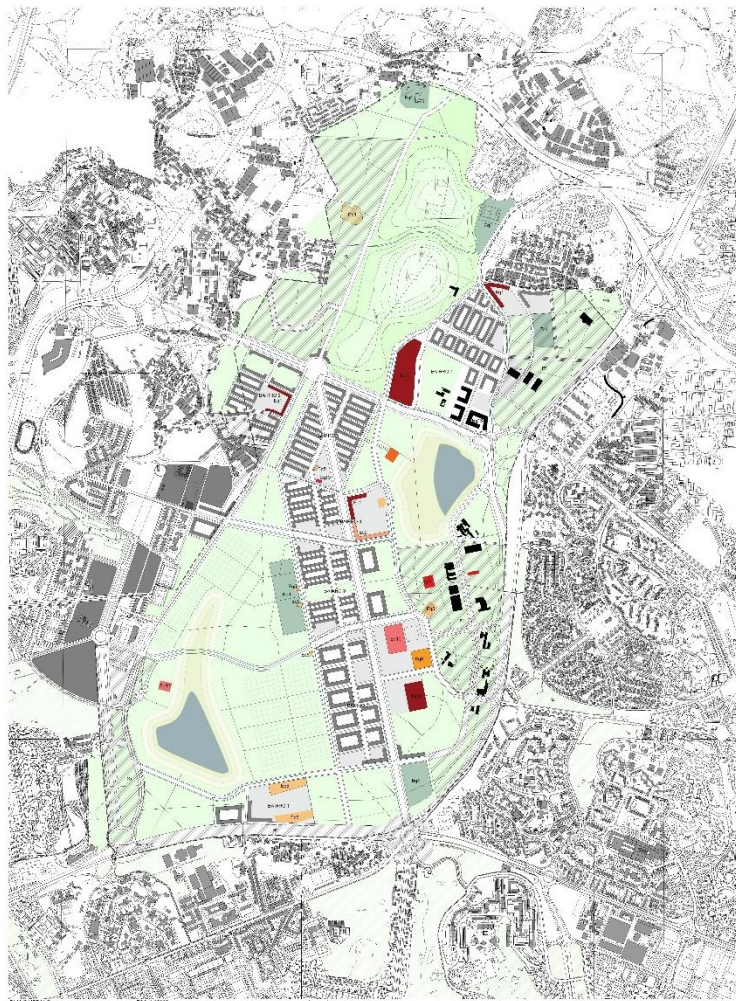


Figura 49 - Plano Urbano – Síntese

O quadro de áreas assume-se como indicador de densidades máximas, face aos valores adotados.

bairro 1	área total	117.107 m2					
a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	29454					
b	superfície construída nova	91185					
c	superfície construída a reabilitar	28461					
d	GFA (total dos dois anteriores)	119646					
	superfície construída a demolir	51270					
e	superfície total dedicada a comercio e serviços	10123					
f	superfície total dedicada a equipamentos	38662					
g	superfície total dedicada a habitação	70861					
h	Total (GFA)	119646					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m2)	1417					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	3118					
bairro 2	área total	209.291 m2					
a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	60311					
b	superfície construída nova	482488					
c	superfície construída a reabilitar	0					
d	GFA (total dos dois anteriores)	482488					
	superfície construída a demolir	0					
e	superfície total dedicada a comercio e serviços	60311					
f	superfície total dedicada a equipamentos	0					
g	superfície total dedicada a habitação	422177					
h	Total (GFA)	482488					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m)	8444					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	18576					
bairro 3	área total	246.411 m2					
a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	38757					
b	superfície construída nova	155028					
c	superfície construída a reabilitar	0					
d	GFA (total dos dois anteriores)	155028					
	superfície construída a demolir	0					

e	superfície total dedicada a comercio e serviços	38757					
f	superfície total dedicada a equipamentos	0					
g	superfície total dedicada a habitação	116271					
h	Total (GFA)	155028					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m2)	2325					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	5116					
bairro 4	área total	158.701 m2					
a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	23873					
b	superfície construída nova	95492					
c	superfície construída a reabilitar	0					
d	GFA (total dos dois anteriores)	95492					
	superfície construída a demolir	25156					
e	superfície total dedicada a comercio e serviços	23873					
f	superfície total dedicada a equipamentos	0					
g	superfície total dedicada a habitação	71619					
h	Total (GFA)	95492					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m2)	1432					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	3151					
bairro 5	área total	202.102 m2					
a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	53146					
b	superfície construída nova	209884					
c	superfície construída a reabilitar	0					
d	GFA (total dos dois anteriores)	209884					
	superfície construída a demolir	0					
e	superfície total dedicada a comercio e serviços	52246					
f	superfície total dedicada a equipamentos	900					
g	superfície total dedicada a habitação	156738					
h	Total (GFA)	209884					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m2)	3135					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	6896					
bairro 6	área total	156.630 m2					

a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	37876					
b	superfície construída nova	137224					
c	superfície construída a reabilitar	0					
d	GFA (total dos dois anteriores)	137224					
	superfície construída a demolir	1559					
e	superfície total dedicada a comercio e serviços	33116					
f	superfície total dedicada a equipamentos	4760					
g	superfície total dedicada a habitação	99348					
h	Total (GFA)	137224					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m2)	1987					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	4371					
bairro 7	área total	340.092 m2					
a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	101240					
b	superfície construída nova	298076					
c	superfície construída a reabilitar	0					
d	GFA (total dos dois anteriores)	298076					
	superfície construída a demolir	50804					
e	superfície total dedicada a comercio e serviços	47798					
f	superfície total dedicada a equipamentos	106884					
g	superfície total dedicada a habitação	143394					
h	Total (GFA)	298076					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m2)	2868					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	6309					
TOTAL PLANO	área total	6.670.000 m2					
a	footprint (superfície total de cobertura do solo)	344657					
b	superfície construída nova	1469377					
c	superfície construída a reabilitar	28461	528461 m2 incluindo edificios exteriores aos bairros				
	superfície construída a demolir	491618	inclui demolições fora dos bairros				
d	GFA (total b+c)	1497838					
e	superfície total dedicada a comercio e serviços	266224					
f	superfície total dedicada a equipamentos	151206					

g	superfície total dedicada a habitação	1080408					
h	Total (GFA)	1497838					
	Superfície total de áreas verdes (incluindo espelhos de água)	3469924					
i	NÚMERO DE FOGOS (g:50m2)	21608					
j	NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS (ix2.2)	47538	nota: segundo Pordata, em Lisboa são 2,2 hab/fogo				
	Notas:						
	Número de pisos considerados para efeitos do cálculo da área de construção						
	equipamentos - 2						
	habitação em malha tipo Alvalade - 3						
	habitação em malha tipo Av. Novas - 7						
	comércio e serviços - 1						
	edifícios a demolir - 3						
	edifício a reabilitar - 3						

Figura 50 - Plano Urbano - Quadro de Áreas

4.3 Plano de Pormenor do Bairro 3

Foi selecionado o Bairro 3 estabelecido no âmbito do plano urbano, para o estudo ao nível de plano de pormenor, e para aí projetar o edifício de habitação.



Figura 51 - Primeira versão da implantação do Bairro 3

O Bairro 3 situa-se no coração da área de intervenção, sobre as atuais pistas do aeroporto, e perto do núcleo da Charneca do Lumiar, com o qual estabelece relação visual e de proximidade. A poente confronta ainda com uma área verde não intervencionada do aeroporto e com uma elevação sobranceira da paisagem pré aeroporto. Estas características dão potencial à nova área urbana.



Figura 52 - Plano de Pormenor do Bairro 3

Um edifício não surge como objeto isolado, fora da cidade, mas antes, participa dela, integrando-se num bairro, que por sua vez se articula com a cidade envolvente, através de um plano urbano, seja com os Olivais a nascente, o bairro de S. João de Brito a sul, o Prior Velho a norte, ou a Alta de Lisboa, a poente. A estrutura urbana em que se insere contempla ligações pedonais e cicláveis, para além das vias automóveis e das redes de transporte público. A malha urbana

desenvolve-se faseadamente e pode sofrer alterações ao longo do processo, no âmbito das linhas principais definidas previamente. Tenta evitar-se uma “atitude divina” de tudo definir e tudo prever. A nova cidade vai-se construindo à medida das necessidades e na dependência das vontades das populações, através de processos participativos da comunidade, o que, neste caso, é facilitado pela natureza pública dos terrenos.

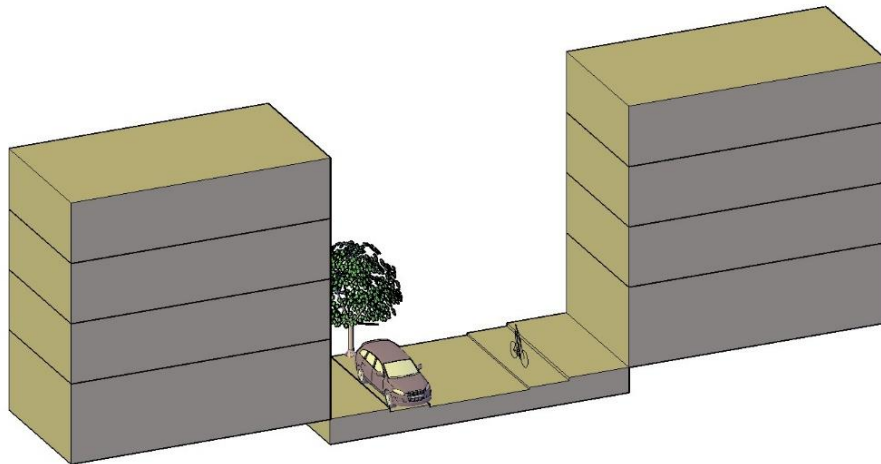


Figura 53 - Perfil tipo de uma rua prevista no plano (ilustração do autor, 2024)

O objetivo é obter uma escala humana, com ruas de perfil não muito alargado, como muito comércio no piso térreo, área pedonais generosas, arvoredo de alinhamento, pequenas áreas de estacionamento longitudinal, algumas das vias com circulação mista (automóvel, ciclável e pedonal). É preconizada uma estruturação do espaço público que seja o prolongamento das habitações, onde seja seguro as crianças brincarem, seja porque os automóveis circulam a muito baixa velocidade, seja porque há uma autovigilância.



Figura 54 - Vida de bairro

4.3.1 Densidade Urbana – o Bairro 3

Com base na sistematização dos índices urbanísticos patente na obra Spacematrix (Pont e Haupt 2021) (vide Anexo 5) foram efetuados cálculos para simular o que representam em termos de terreno ocupado e quantidade de construção as diferentes densidades.

BAIRRO 3							
		A-ÁREA (m2)	N.º PISOS	B-ÁREA DE IMPLANTAÇÃO	F - ÁREA DE CONSTRUÇÃO	GSI (B/A) ÍNDICE DE OCUPAÇÃO	FSI (F/A) ÍNDICE DE CONSTRUÇÃO
BAIRRO	Malha tipo Alvalade	159740	4	34493	137972		
	Malha tipo Av. Novas	104291	8	15120	120960		
	Total Bairro	264031		49613	258932	0,19	0,98
MALHA (TIPO ALVALADE)		159740	4	34493	137972	0,22	0,86
QUARTEIRÃO 2		10836	4	4876	19504	0,45	1,8
PARCELA PRIVADA		7796	4	4876	19504	0,6	2,5
ÁREA EDIFICADA		4876	4	4876	19504	1	4
QUARTEIRÃO 2 - IMPLEMENTAÇÃO		13093	1 a 8	5202	26010	0,39	2

BAIRRO 3



SIMULAÇÕES ALTERNATIVAS QUARTEIRÃO 2						
Ocupação total do quarteirão		159740	1	159740	159740	1
		159740	3	159740	479220	3
Ocupação de metade do quarteirão		159740	1	159740	159740	1
		159740	3	79870	239610	1,5
		159740	4	79870	319480	2

Figura 55 - Aplicação dos índices urbanísticos ao Bairro 3

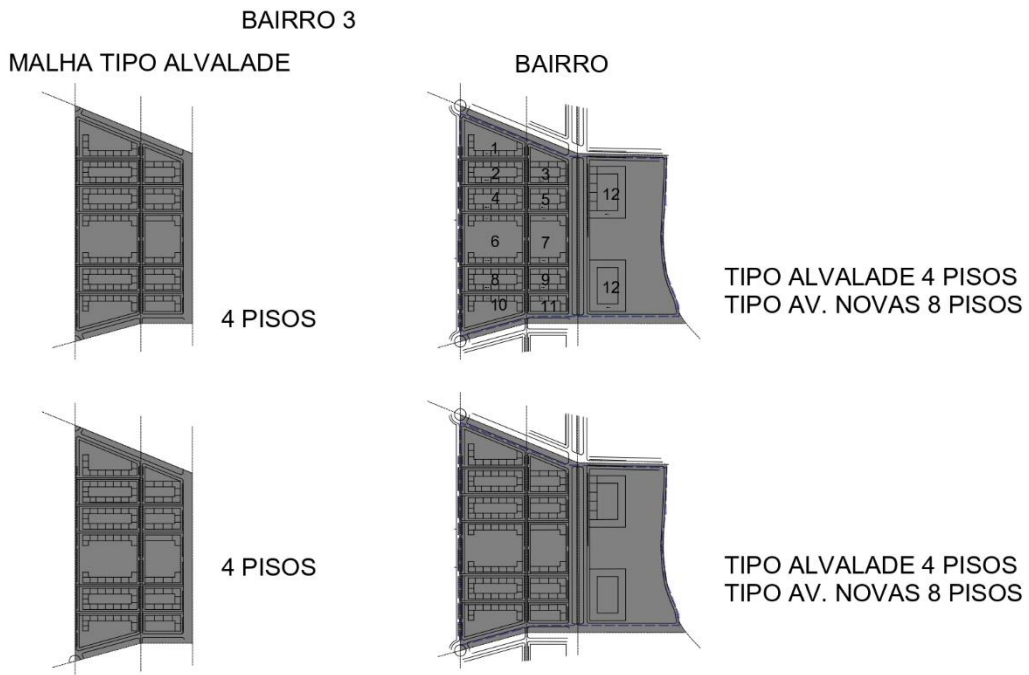


Figura 56 - Tipologias de malhas

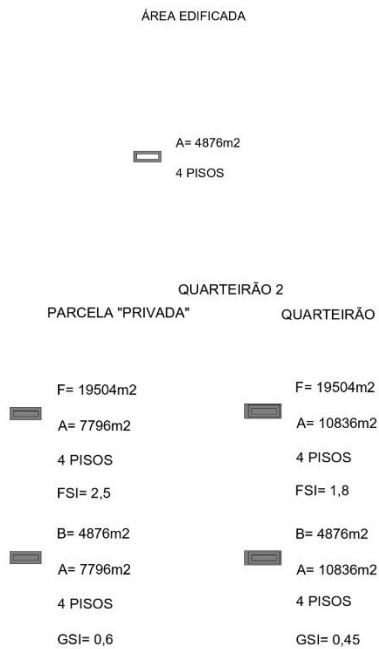
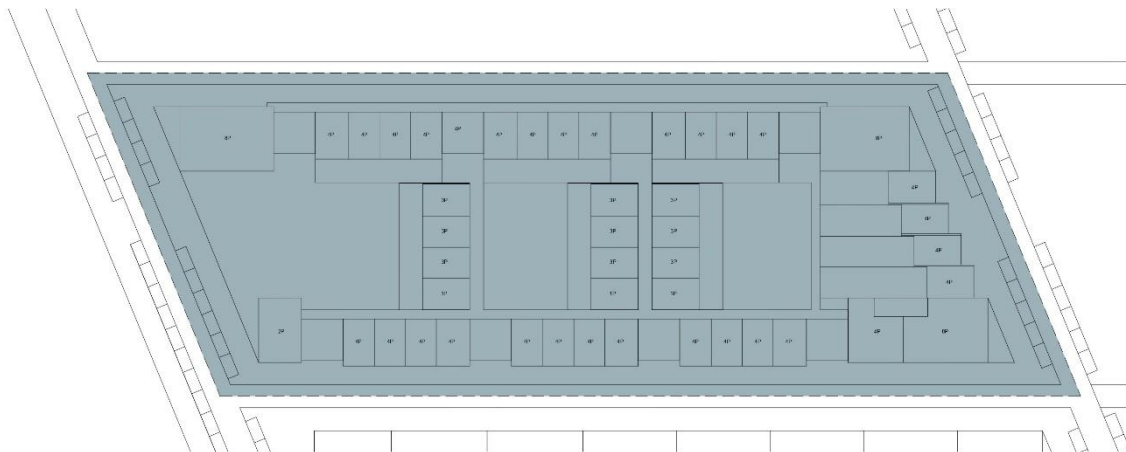


Figura 57 – Cálculos de densidade urbana



F=19504 m2

A=10836 m2

4 Pisos

FSI=1,8

B=4976 m2

A=10836 m2

4 Pisos

GSI=0,45

Figura 58 - Aplicação ao Quarteirão 2 em estudo

Este exercício, levado a cabo de forma exaustiva revela os vários tipos de cidade possíveis para um mesmo território, desde logo tendo a opção de ocupar mais o menos terreno para o mesmo número de habitantes. E coloca a questão da intensidade urbana, pois quanto mais densa, mais diversificada e, portanto, mais potenciadora de trocas e interação, tendo levado a uma revisão do plano inicial.

4.3.2 Crítica e revisão do plano inicial

A implantação do edificado levou a algum grau de revisão do plano e a uma reflexão crítica face aos princípios de Valerio Olgiati (Olgiati e Breitschmid 2019) contrapostos a Álvaro Siza Vieira e Rem Koolhaas. O conceito de regionalismo crítico, introduzido por Kenneth Frampton (Frampton 1997), cuja definição pode englobar a arquitetura de Álvaro Siza, considera que existe uma arquitetura universal, resultado do estado civilizacional mais avançado (do ocidente) e depois existem arquiteturas regionais ou nacionais que se baseiam nas respetivas culturas, com um pendor tradicionalista e local. Soa paternalista e até colonialista, pois chega a dar como exemplo os países em desenvolvimento que se libertaram dos colonizadores, atribuindo-lhes formas de praticar a arquitetura próprias, mas que agora estariam a incorporar os “mandamentos” da arquitetura “universal”. Ora, isso, aplicado a Portugal, por exemplo, soa estranho, pois embora sendo um país periférico, comunga da civilização europeia/ocidental, que se funda na tradição greco-romana e, mal ou bem, participou do movimento moderno.

E parece também datada, pois hoje existem fatores que ganharam uma importância redobrada, face à emergência ecológica e à evidência dos limites do planeta, e que entram também e decisivamente na estrutura de conceção da intervenção arquitetónica e urbana.

Ogliati, pelo contrário, refere que a arquitetura a praticar hoje tem de ser “não referencial”, pois tem de servir qualquer pessoa em qualquer lugar, face à globalização e à mobilidade exponencial. Entre os dois extremos foi procurada a solução.

A abordagem ao edifício e respetivo quarteirão levou, pois, a propostas de alteração do plano de pormenor, visto que constituiu um teste às suas disposições regulamentares, revelando o carácter iterativo que esta atividade deve ter.

4.3.3 Implementação do Quarteirão 2

O projeto para o Quarteirão 2 procura tirar partido do potencial natural e urbano do território, implantando aí um programa de habitação a “custos controlados” para a chamada “classe média” urbana, com fogos com uma forte ligação com o exterior.

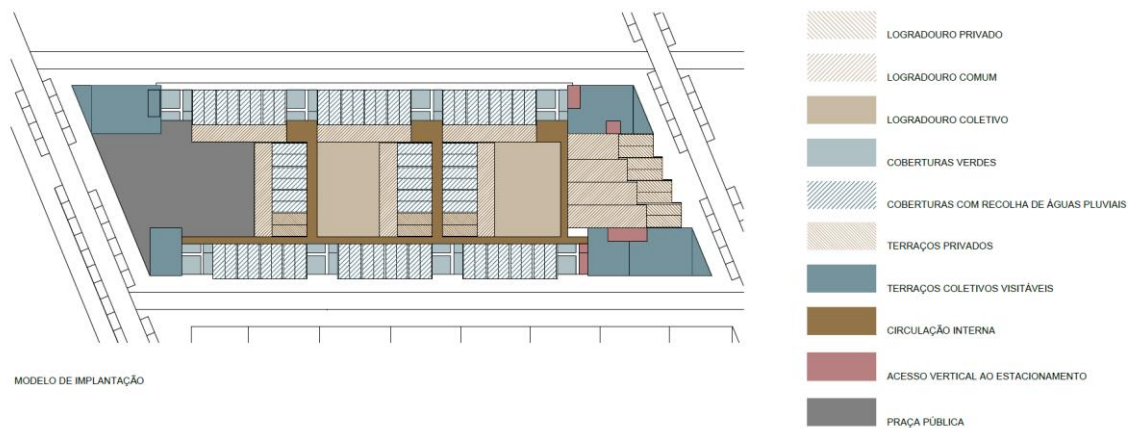


Figura 59 - Modelo de implantação

Havendo a intenção de testar diferentes densidades de construção, levou a que se começasse por explorar uma implantação do tipo “edifício tapete”, em que se ocupa a totalidade do terreno disponível.

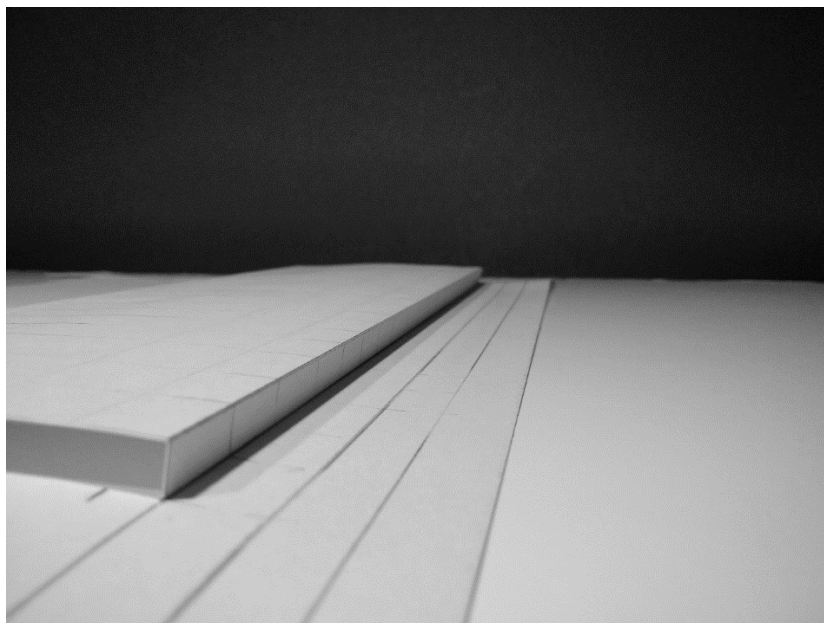


Figura 60 - Edifício tapete

Esta opção tem, necessariamente, consequências que importa analisar, desde logo quanto à impermeabilização do solo e consequente redução do equilíbrio ecológico daquele segmento de cidade, pois só a terra disponível pode constituir suporte adequado à vida, à instalação de vegetação.

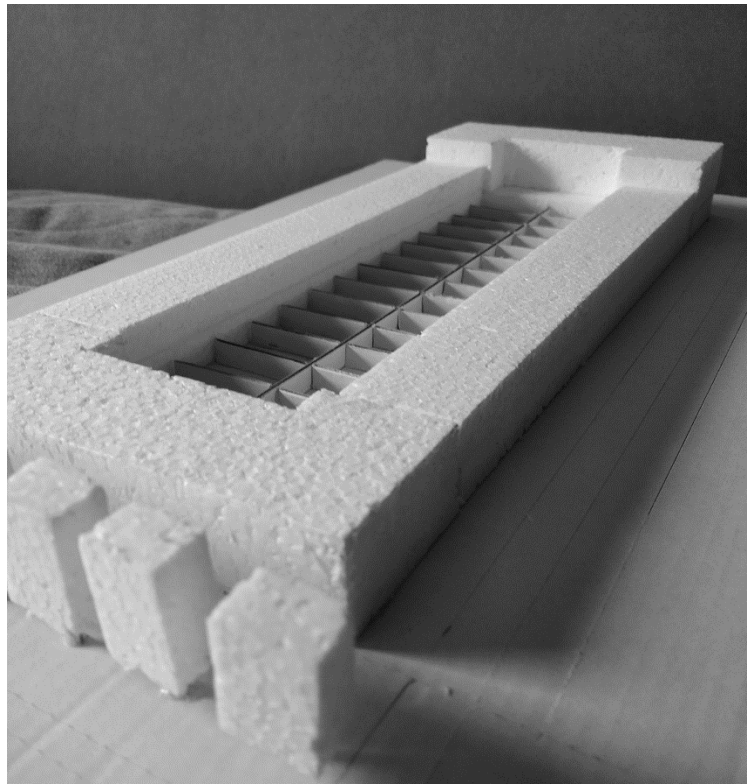


Figura 61 - Maquete de estudo de edifício em terra crua

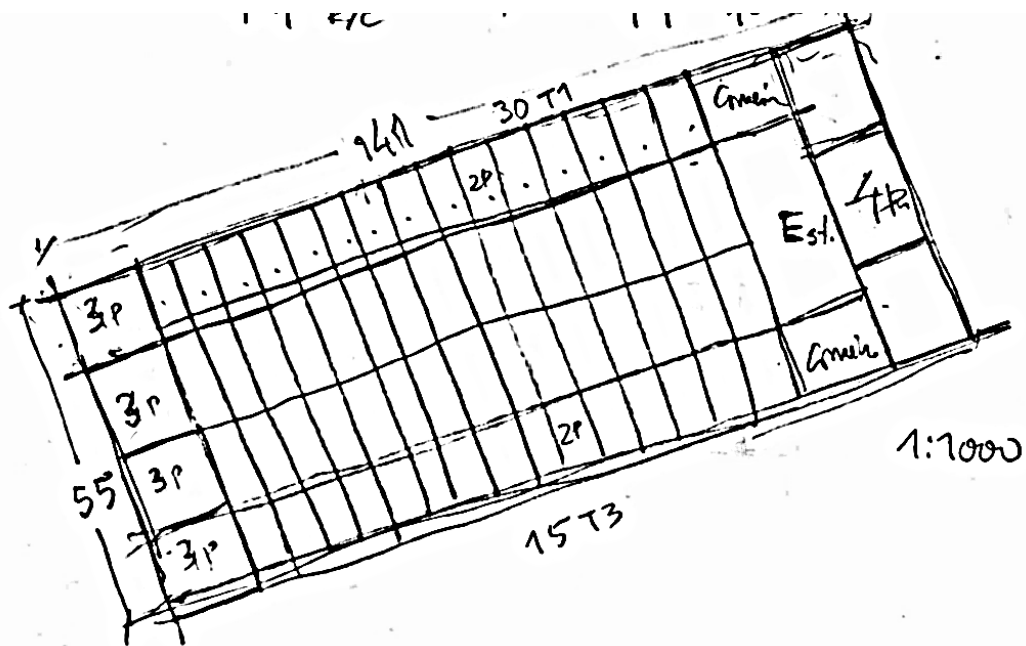


Figura 62 – Plano inicial do Quarteirão 2 (ilustração do autor, 2024)

A dado momento foi feita uma analogia com a “cidade cubista”, designação muitas vezes associada a Olhão, pela sua morfologia urbana, de edificios cúbicos (muitos em terra), com cobertura plana abobadada (açoteias) dispostas de forma geométrica e criando vazios que possuem os mais diversos usos, incluindo apropriações mais coletivas ou mais privadas.

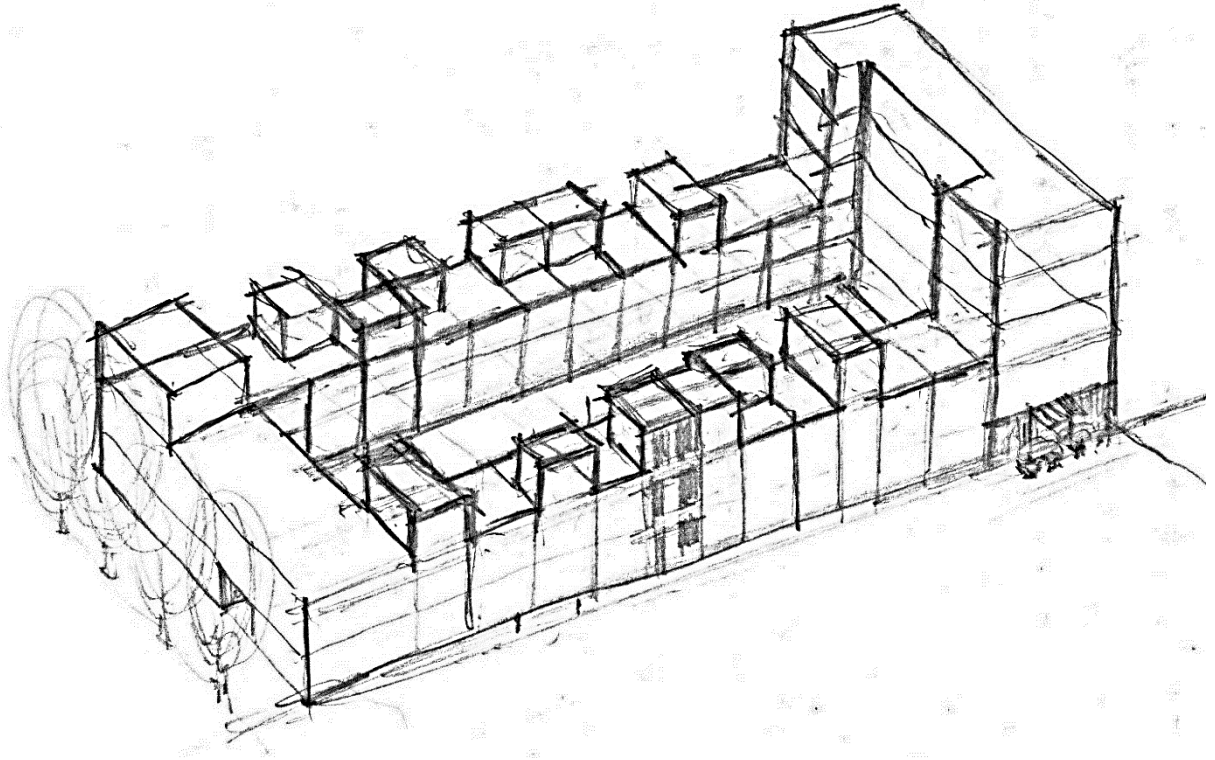


Figura 63 – Cidade cubista I (ilustração do autor, 2024)

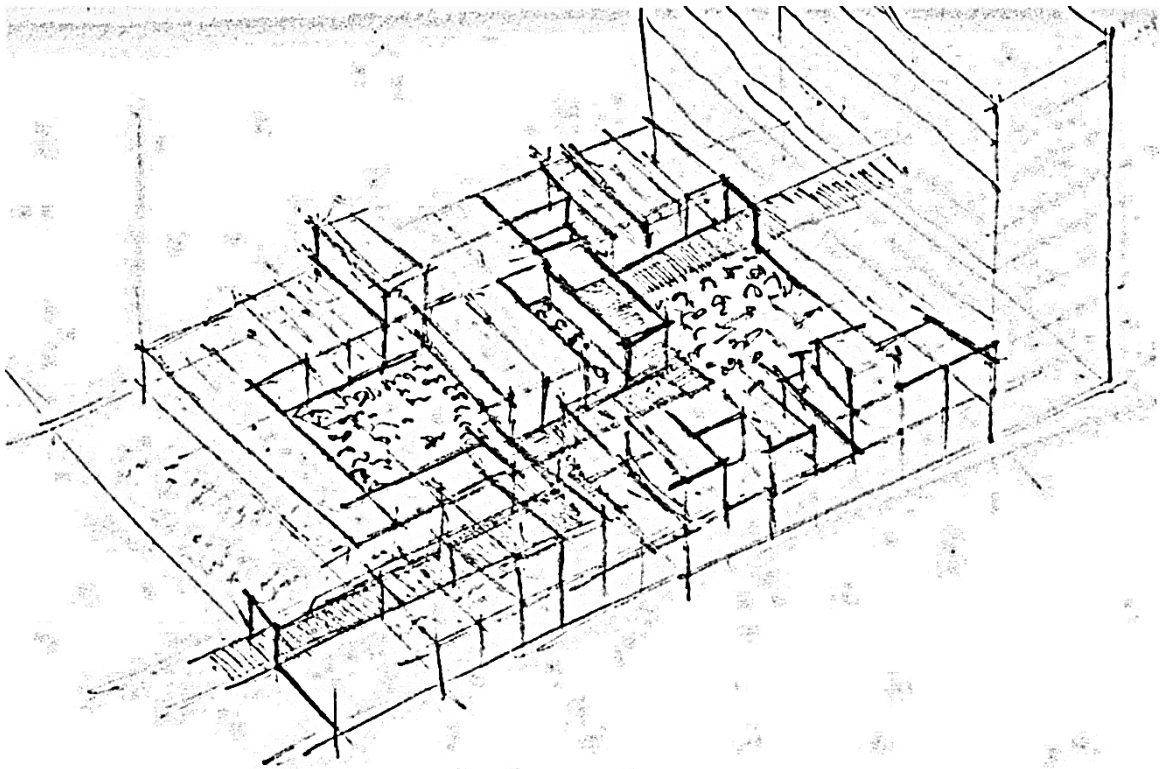


Figura 64 - Cidade cubista II (ilustração do autor, 2024)

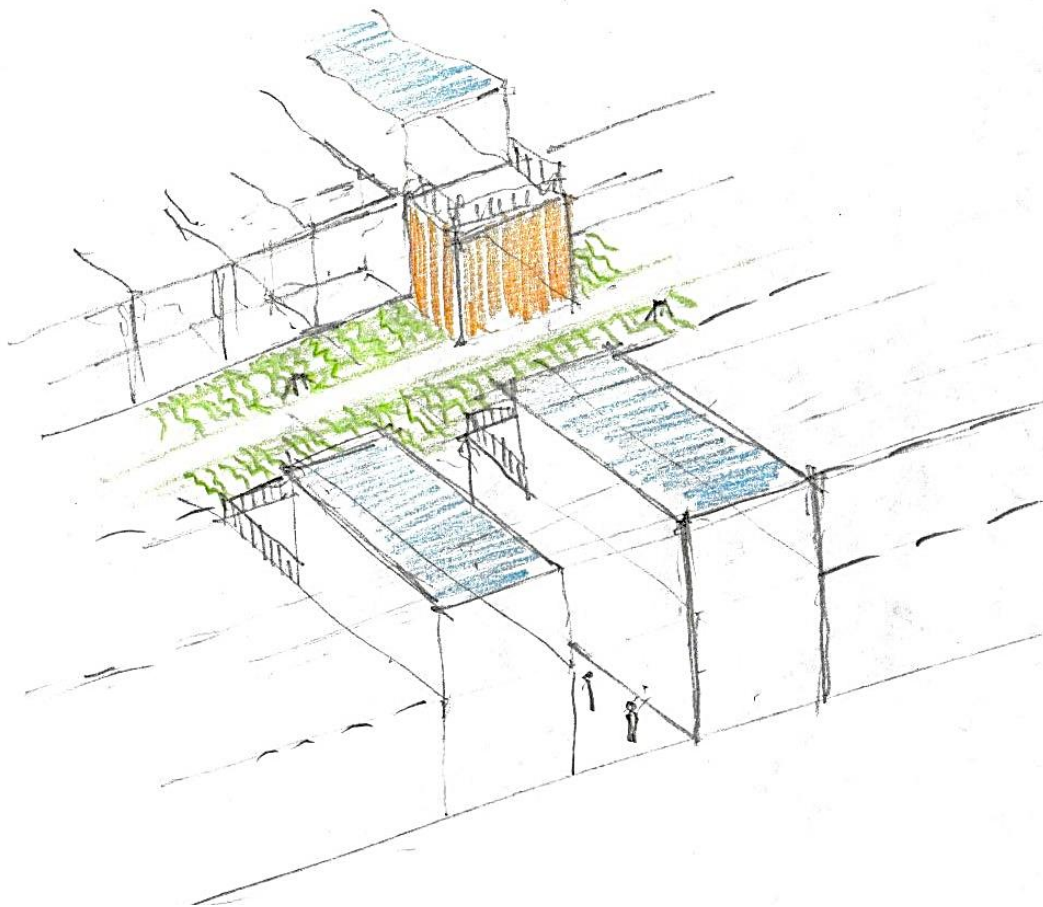


Figura 65 - Aproveitamento das águas pluviais para rega (ilustração do autor, 2024)

Outro aspeto desenvolvido e que se evidencia no esquiço anterior é a forma de captação e aproveitamento das águas pluviais com vista à sua utilização para rega dos espaços verdes, sejam eles públicos ou privados, de produção ou ornamentais.

4.4 Projeto de Arquitetura do Complexo Habitacional

Há um conjunto de “conceitos de projeto” que no contexto da emergência climática (e ecológica) é fundamental adotar (Pelsmakers e outros 2022) e se tentaram aplicar:

Sítio – em que se relaciona o edifício com a “paisagem” enquanto sistema.

Resumo do projeto – Que deve incluir os detalhes fundamentais do local, das exigências/necessidades do edifício, as prioridades quanto aos espaços, funções, programa e utilizadores finais.

Narrativa – Que ajuda a identificar a história por detrás do projeto, que permite formar o conceito, perceber as pessoas que vão usar o objeto arquitetónico.

Emergência climática – Abrange muitos temas que se relacionam com a questão: como é que a arquitetura pode responder às questões de forma que o edifício resultante faça a diferença.

O foco do projeto são os conjuntos habitacionais construídos em taipa, pelo que a descrição incide sobre eles.

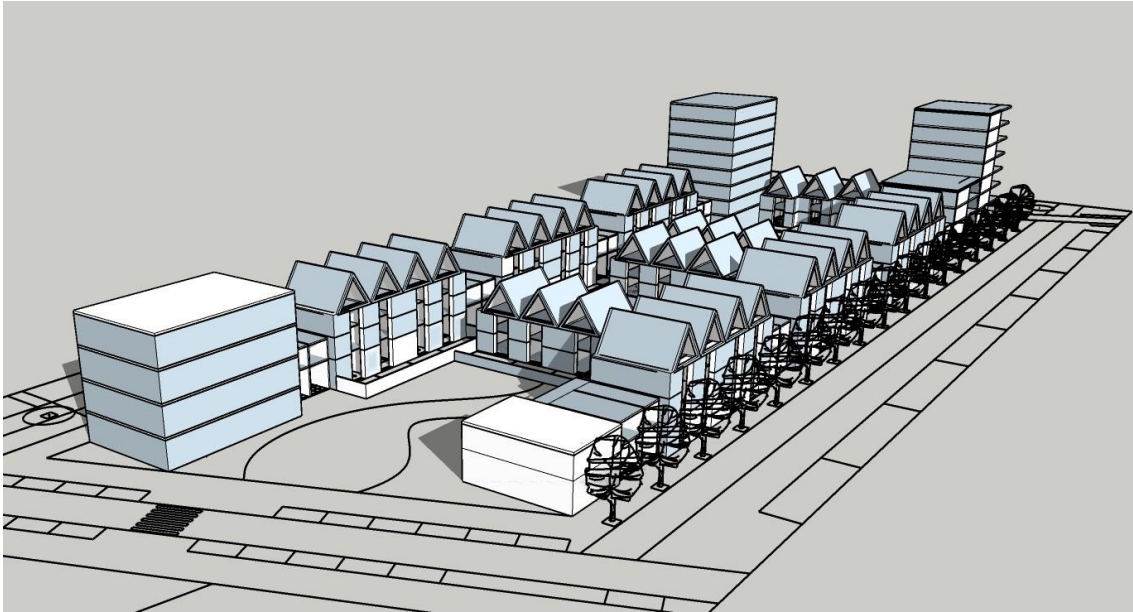


Figura 66 – Axonometria do Quarteirão 2 - Proposta

O primeiro objetivo, de cariz mais conceptual, foi a pesquisa de um modelo de edifício de habitação que se integre com a paisagem e com o tecido social, no contexto de uma cidade compacta, que foi o modelo adotado para o plano urbano, que resultou num esboço projetual à escala 1:500, no contexto do qual se inicia um processo iterativo de reflexão e confronto com as referências recolhidas e as ideias em mente.

Fala-se em habitação integrada, no sentido em que o edifício de habitação se localiza num bairro que possui todas as valências urbanas essenciais, que assume uma forma relacionada com a paisagem envolvente, entendida esta como um sistema.

O contexto de um imenso “vazio” criado pela desativação do principal aeroporto do país e o ato de projetar um edifício para esse lugar abstrato onde hoje não existe cidade, espoleta uma série de perplexidades.

Procurou-se estudar uma tipologia de edifício de habitação integrada que atualize o modelo de Alvalade, articulando-o com a estrutura verde e o espaço público, na perspetiva da “paisagem global”, (Telles 1992), conceito desenvolvido por Ribeiro Telles em que resumidamente, podemos assumir que a localização e forma de funcionamento do edifício singular surge em consequência da rede hidrográfica, da morfologia, dos solos e da vegetação de toda uma região. E que seja motor da transformação preconizada no âmbito do plano urbano.

Sendo a única contextualização, nos cerca de 700 ha, o novo plano de pormenor e respetivo regulamento, torna-se a tarefa mais fácil se atendermos àqueles aspetos.

Por outro lado, o objetivo é conceber um edifício que sirva pessoas reais e que se insira num espaço público que consigamos imaginar “ao nível dos olhos”.

Como construir um edifício de habitação “sustentável” numa área urbana nova, aparentemente sem história?

Que tipologia de habitação pode responder às formas de vida atuais, ao perfil do habitante ou das famílias, às formas de trabalho, nomeadamente o teletrabalho?

Testam-se as premissas e experiências conhecidas, em opções projetuais concretas, aplicadas numa proposta de edifício-tipo, com várias tipologias de fogo, para diferentes dimensões de agregado familiar e tipos de vida, estipulando-se diferentes formas de agregação.

Houve o objetivo de sistematização da prática arquitetónica, fazendo refletir no edifício (como objeto) as opções urbanísticas e utilizar uma atitude de modelação (flexível) no respetivo projeto, interagindo com a paisagem (global), entendida esta como um sistema onde o Homem se insere e que integra natureza e cultura.

Procuraram-se soluções que possam de alguma forma ser inovadoras na forma de habitar, no relacionamento do edifício de habitação com o espaço público envolvente e no acomodar de usos complementares ao da habitação como sejam espaços de trabalho ou *coworking*.

Relacionando-se o edifício de habitação com os espaços de agricultura urbana, a tipologia de habitação unifamiliar é, à partida e aparentemente, aquela que melhor se adapta e a habitação individual é o modelo dominante em todas as áreas urbanas em França e em muitas áreas do mundo (Cycles pg 31).

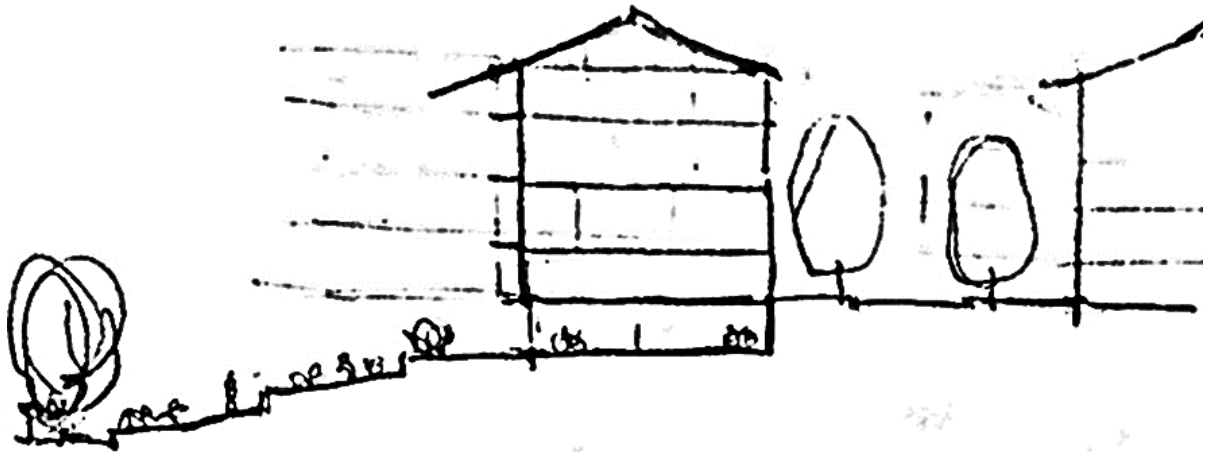


Figura 67 - Habitação e espaço produtivo na cidade (ilustração do autor, 2024)

No entanto, com vista a atingir a densidade urbana desejável, explorou-se também o funcionamento da tipologia de habitação coletiva, relacionada com espaços comunitários, conjugando-se edifícios de habitação unifamiliar e coletiva no mesmo quarteirão. Naquilo a que se designou “torres” ficaram definidas unidades habitacionais destinadas a residências sénior e para estudantes.

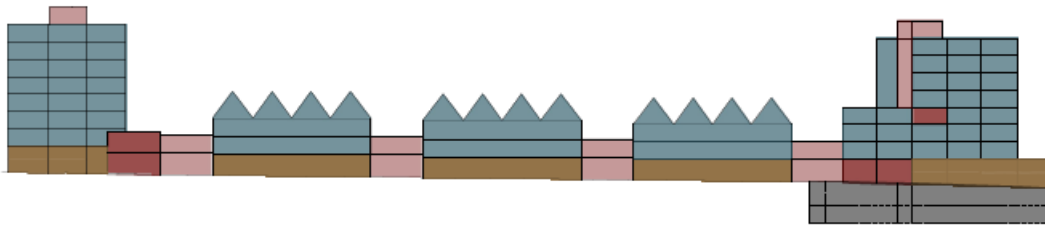


Figura 68 - Diferentes tipologias (azul – habitação, castanho – comércio, vermelho – coworking, rosa – ciculações verticais, cinzentos – estacionamento)

Outro aspeto que se pretendeu contemplar no projeto deste complexo edifício/terra envolvente foi a possibilidade real de se produzir alimentos para a própria subsistência em caso de emergência (climática ou outra) ou catástrofe. A história mostra-nos que, por muito desenvolvidas que sejam as sociedades e por muito conforto que os seus cidadãos possuam, a qualquer momento pode ser necessário plantar batatas nos canteiros dos jardins, como numa situação de guerra ou catástrofe.

Houve também a intenção de fazer interagir a arquitetura paisagista com a arquitetura, de forma sistémica e não mecânica (por imposição), em que o espaço interior terá continuidade com o espaço exterior e vice-versa.

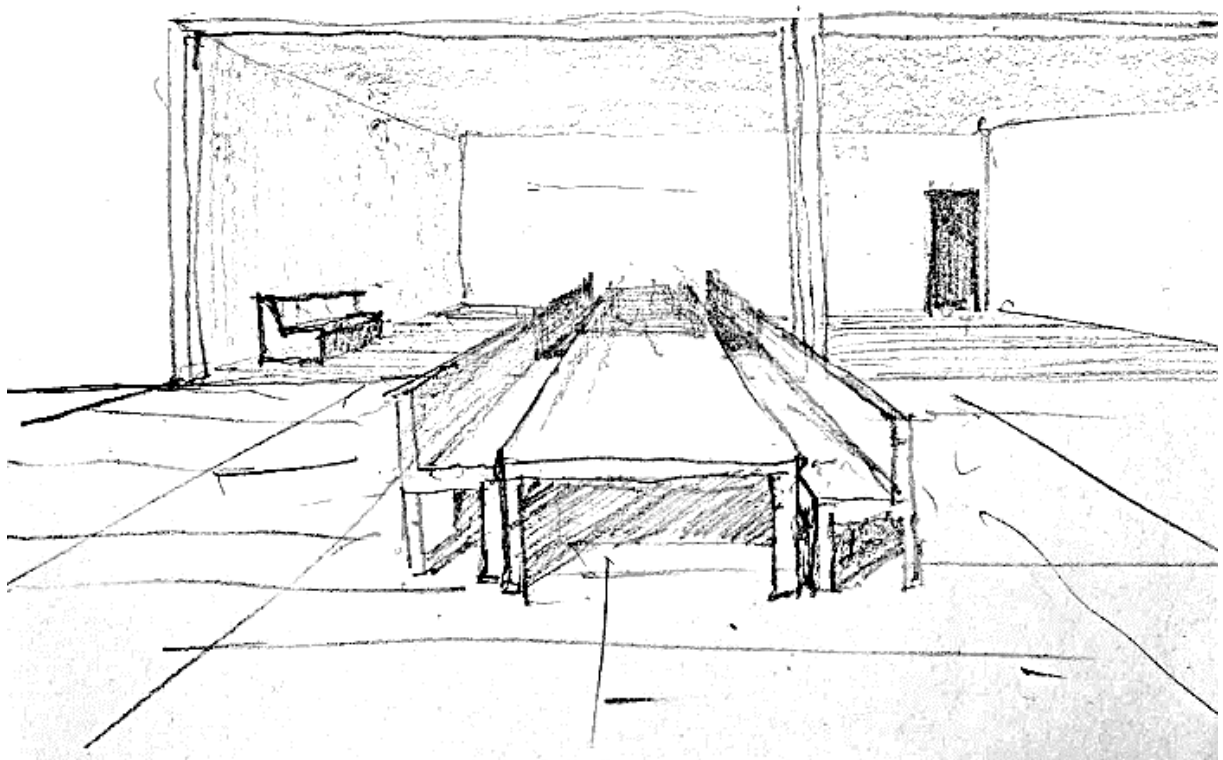


Figura 69 - Relação interior-externo (ilustração do autor, 2024)

Construção em Terra

A construção em terra crua, algo que em Portugal deixou de se fazer algures na década de 1950, quando o cimento começa a impor-se como solução standard, continua a ter uma conotação de atitude romântica que alguns excêntricos praticam, ou a assumir um pendor experimentalista. Nomeadamente porque, aparentemente, o quadro regulamentar e a engenharia de estruturas

não a consideram como uma solução viável. A par desse aspeto há a crença de que se trata de uma solução do passado, que já não proporciona o conforto exigido nos dias de hoje (Falcão 2014). (Vide Anexo 8)

No entanto, cada vez mais, parece que a construção em terra, conjugada com outros materiais e tecnologias, tais como a madeira, poderá ser uma via com potencial no futuro e já hoje.

Outra vertente relacionada com esta é a construção com base em soluções de impressão 3D, também em terra, de que o Instituto para a Arquitetura Avançada da Catalunha dá exemplo a estudar (<https://iaac.net/project/digital-adobe/>).

Há no entanto, pequenas experiências ou práticas levadas a cabo no sul do país, de que é exemplo o trabalho do arquiteto Henrique Schreck, bem ilustrado num vídeo disponível na internet (Terra a Terra Moz, 2013).

O PFM pretende contribuir para testar a possibilidade de aplicar esta tecnologia numa grande cidade como Lisboa, como já começa a acontecer em algumas cidades europeias de que a obra “Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture” (Minke 2021), dá boa conta.

Taipa

O bater da terra, traz várias sensações. O levantar do pó marca a relação telúrica do homem com a terra. Quando humedecida surge a plasticidade e o ato de moldar, relacionado com a criação de algo. O ritmo dos batimentos de compactação são quase como o bater do coração, um ritmo que é vida. Por fim, o tempo. A operação demora, tem de seguir ao compasso. O tempo do carregamento e o tempo da secagem. Fica no fim a sensação, que a taipa não é deste tempo porque o tempo que demora não é compatível com tempo que temos.



Figura 70 - Construção de paredes em taipa ((Minke, 2021)

Foi construída uma maquete em terra, simulando a taipa, que suscitou as sensações e observações anteriores.

A disponibilidade de terra com características adequadas e em quantidade suficiente é um fator limitante inicial, constatando-se, no entanto, que, no contexto urbano, há diversas situações em que é possível obter este material. Desde logo nas escavações para construções nova, em que a necessidade de construção de estacionamento em cave origina grandes quantidades de terra

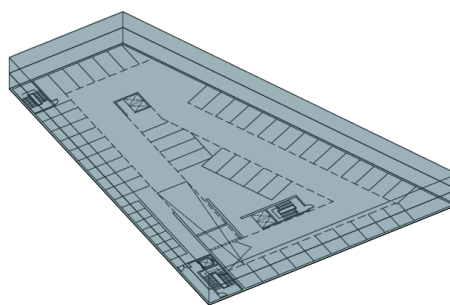
sobranse que tem de ser conduzida a aterro, com os custos inerentes com o transporte e a ocupação de espaço.

Na foto seguinte pode-se observar um exemplo dessas escavações no centro de Lisboa.



Figura 71 - Aspeto de escavação para construção no centro Lisboa, 2024

No caso em estudo utiliza-se a terra proveniente da escavação do estacionamento subterrâneo (2 pisos) para a construção.



ESCAVAÇÃO NECESSÁRIA PARA A CONSTRUÇÃO DE DOIS PISOS DE ESTACIONAMENTO:

23 600 m²

VOLUME DE TERRA NECESSÁRIA PARA A CONSTRUÇÃO DE CERCA DE 50 MÓDULOS COM TRÊS PISOS:

10 000m³

Figura 72 - Terra necessária para a construção dos edifícios

A necessidade de assegurar resistência antissísmica é uma questão em aberto, pois, após uma breve análise da bibliografia pode-se concluir que não existe grande prática em Portugal, não possuindo os projetistas de estruturas essa experiência. A análise do sistema de construção pombalino, no sentido de identificar eventuais possibilidades de extrapolação de soluções será uma importante linha de investigação (Diaz Gonçalves e Gomes 2012).

Uma análise sumária da literatura disponível, em especial no âmbito dos casos de estudo, parece apontar para o cumprimento dos requisitos mínimos nas matérias de desempenho ao nível do isolamento térmico e acústico e quanto à impermeabilidade.

O projeto

Um dos aspetos iniciais do trabalho foi a exploração da possibilidade de modulação do edifício, identificando tipologias, dimensões, compartimentação. Os esboços apresentados de seguida ilustram um conjunto hipóteses de trabalho.

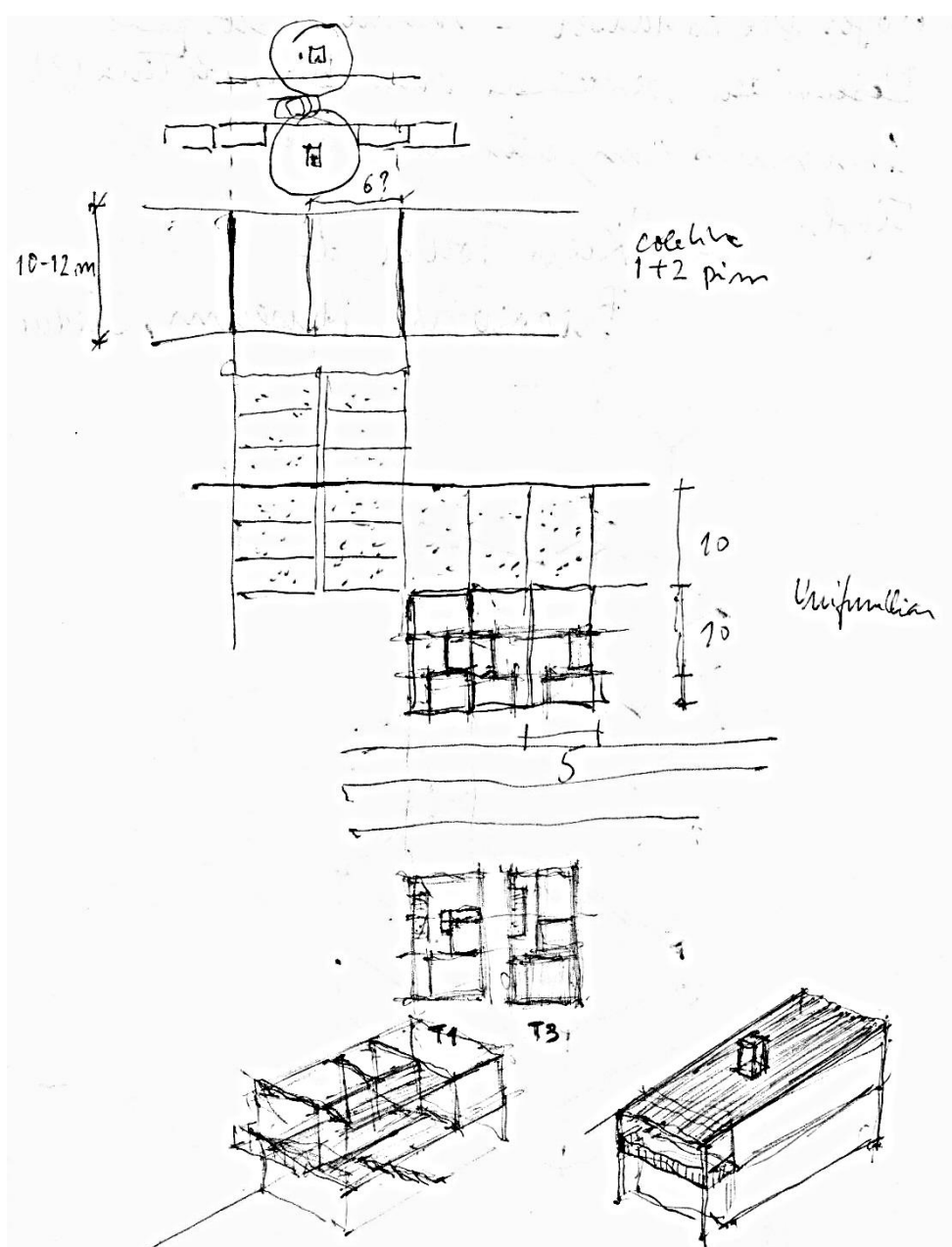


Figura 73 - Volumetria e relação urbana (ilustração do autor, 2024)

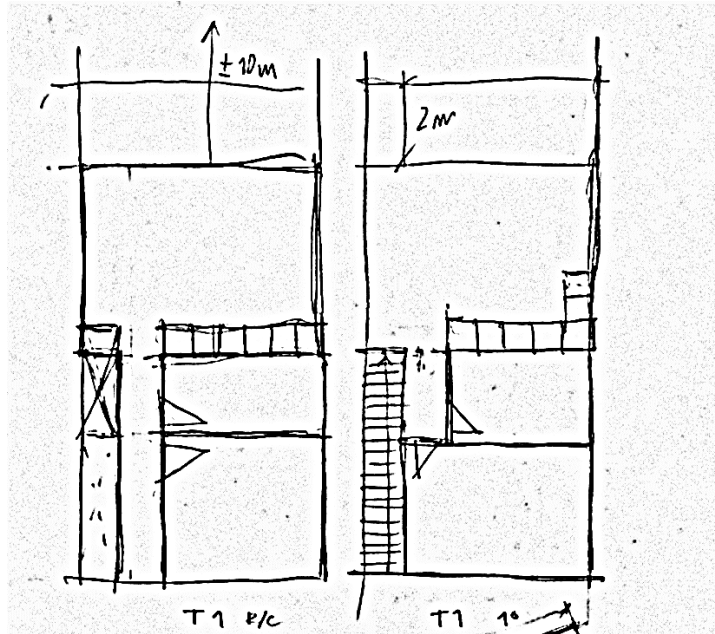


Figura 74 - Módulo habitacional I (ilustração do autor, 2024)

A modulação foi sempre ajustada às parcelas definidas no plano urbano, que, como já for referido, parte do modelo do bairro de Alvalade.

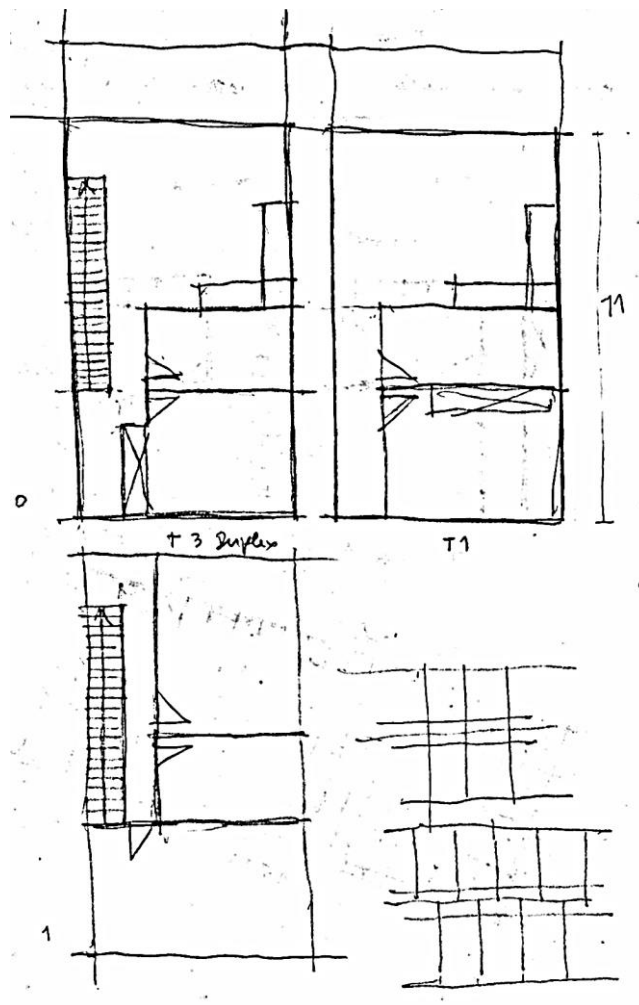


Figura 75 - Módulo habitacional II (ilustração do autor, 2024)

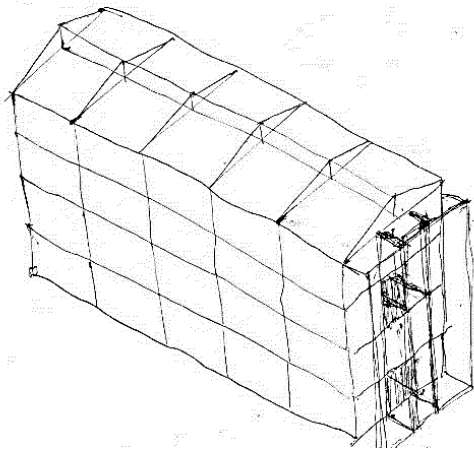
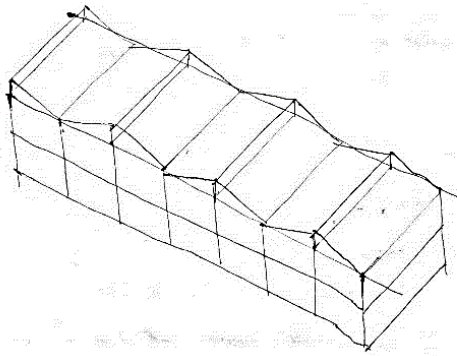


Figura 76 - Cobertura e acessos verticais (ilustração do autor, 2024)

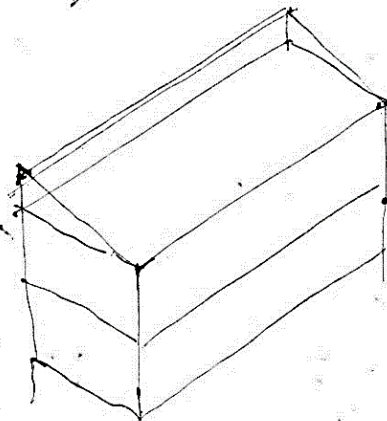
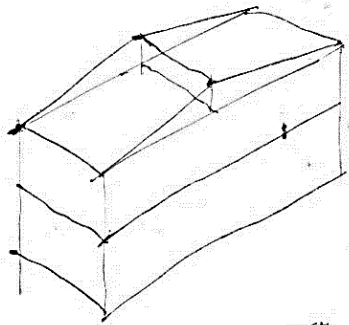


Figura 77 - Cobertura inclinada (ilustração do autor, 2024)

As opções quanto ao tipo de cobertura – plana ou inclinada -, foi um tema de exploração, nomeadamente analisando as vantagens e inconvenientes de cada um deles. Desde logo, o caráter estereotómico do edifício em taipa evidenciou-se.

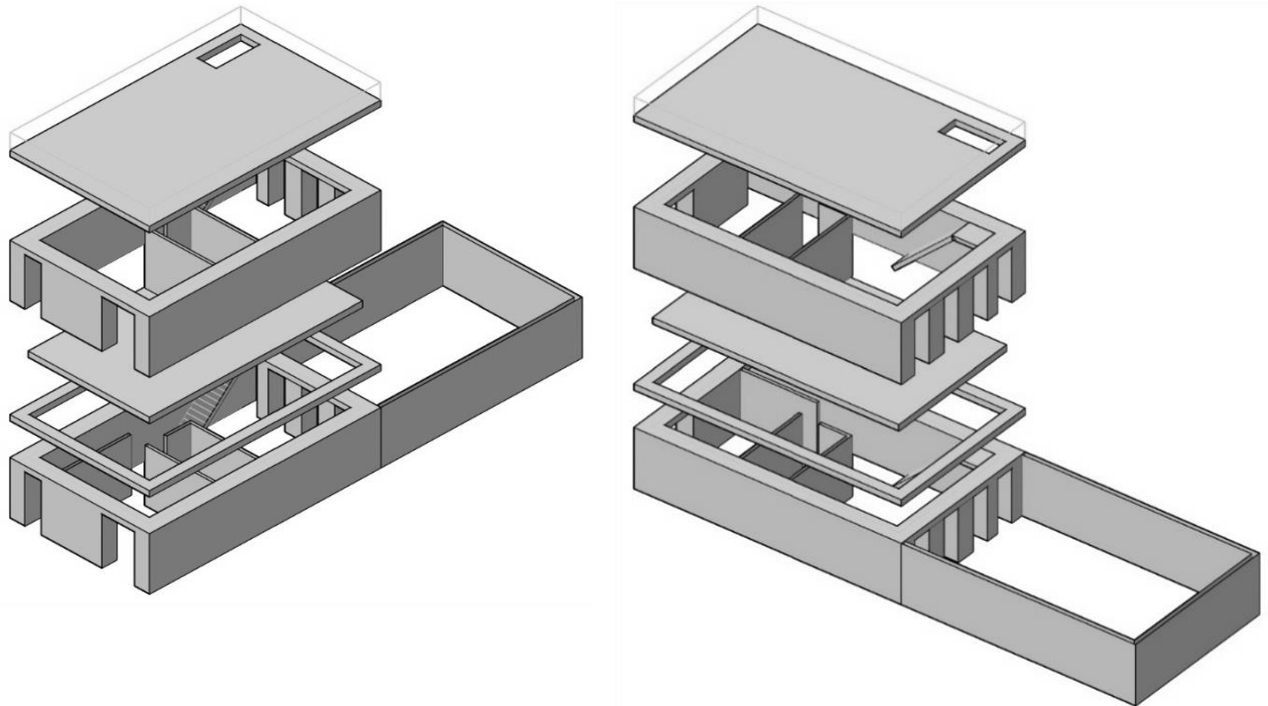


Figura 78 – Caráter estereotómico

4.4.1 Programa

Em função dos índices urbanísticos definidos nos planos, foi adotado o programa apresentado nas duas figuras seguintes.

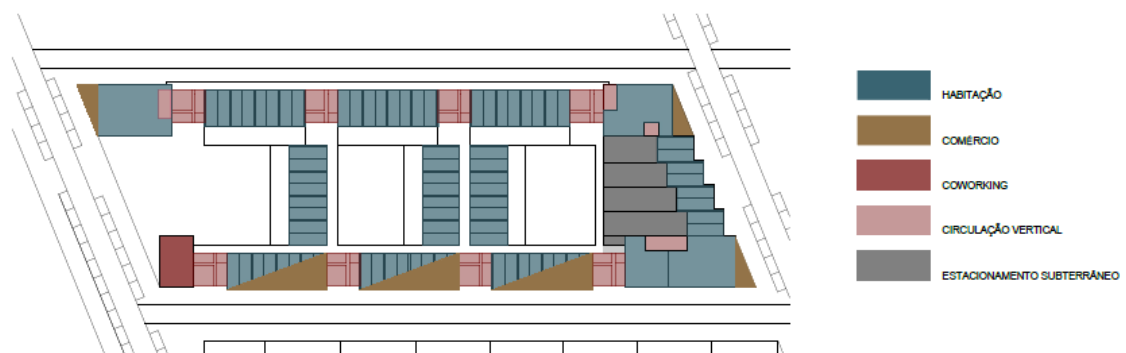


Figura 79 - Usos

TIPOLOGIAS

TAIPA						
FOGOS	Piso 0	Piso 1	Piso 2	Sótão	Total	Habitantes
H2	15				15	30
H6	9	24			33	198
H8	4				4	32
					43	260

TORRES						
ALOJAMENTOS						
					34	68
					28	56
					28	56
					90	180

TOTAL GERAL 142 ALOJAMENTOS
440 HABITANTES

H2	Até 2 habitantes (T0 53 m ²)
H6	Até 6 habitantes (T3 Triplex 136 m ²)
H8	Até 8 habitantes (T5 Quadriplex 216 m ²)

LOJAS NOS EDIFÍCIOS HABITACIONAIS: 11
LOJAS NAS TORRES: 9
ESPAÇO DE COWORK: 3

Figura 80 - Tipologias

Cada edifício é constituído por conjuntos de quatro módulos de três pisos em taipa e sótão em painel sanduiche, reforçados com lintéis e remates verticais em betão armado.

Os pavimentos dos pisos são em madeira.

Intercalados com estes conjuntos surgem as circulações verticais constituídas por uma espécie de caixas em betão armado, que dão acesso às galerias de distribuição dos fogos. Apenas as das extremidades possuem elevador. As respetivas coberturas são acessíveis e possuem revestimento vegetal. Estas unidades pretendem-se como locais de cruzamento e encontro, possuindo dimensões generosas, que permitem o estacionamento de bicicletas ou pequenas reuniões e eventos.

As galerias, que se desenvolvem ao nível do primeiro piso, dão acesso ao estacionamento subterrâneo, que apenas existe no topo nascente do quarteirão. Algumas visualizações dos ambientes previstos para o edificado estão disponíveis no Anexo 10.



Figura 81 - Conjuntos edificados

4.4.2 Sistema Construtivo e Materialidade

Chegados à materialidade do edifício foi útil verificar a aplicabilidade de correntes que já fazem o seu caminho, nomeadamente na Europa, e de que a belga *BC Materials* (BC Materials sem data) é um bom exemplo. Trata-se de aplicar as técnicas da construção em terra com o recurso aos materiais oriundos da construção e demolição, o que faz sentido num cenário de desativação do aeroporto e com tecnologia moderna de pré-fabricação no local (vide exemplo Alnature).

Construção em taipa pré-fabricada

A solução preconizada foi a prefabricação no local de blocos de taipa com dimensões de 0,64x2,5x0,9m.

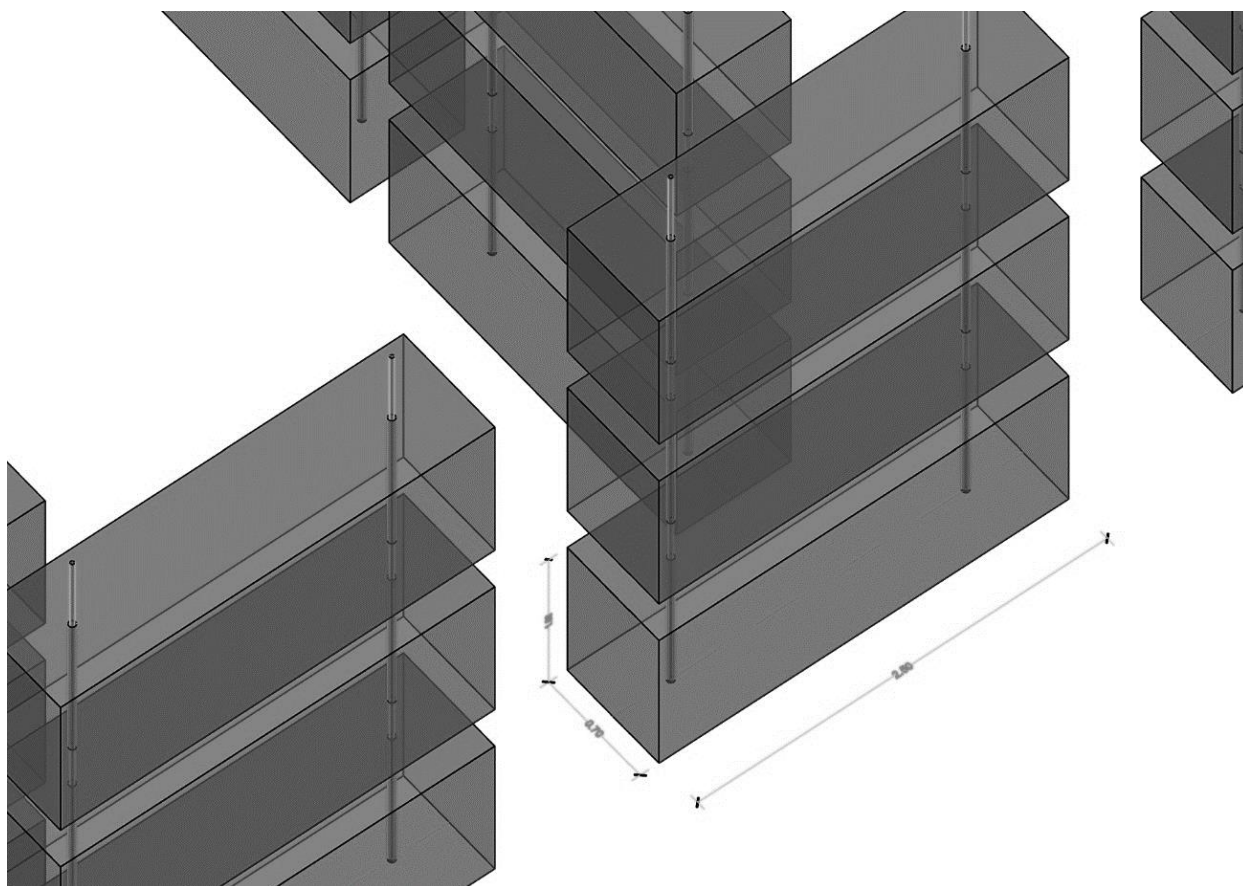
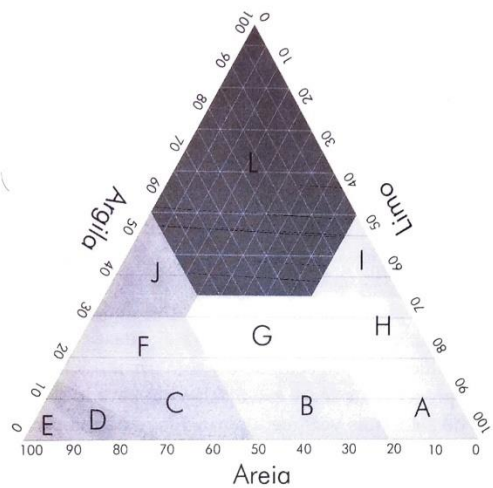


Figura 82 - Esquema de construção das paredes em taipa

Por uma questão de melhor estabilização (no contacto com a água), é preconizada a adição de 5% a 8% de cimento na mistura de terra que se prevê neste caso ser argilosa (González 2006, pg 73). A utilização de cabos tensores que “apertam” os blocos entre si, promove a estabilidade antissísmica.



	Designação do tipo de solo quanto à textura
A	LIMOSO
B	FRANCO-LIMOSO
C	FRANCO-ARENOSO
D	ARENOSO-LIMOSO
E	ARENOSO
F	FRANCO-ARENO-ARGILOSO
G	MARGA OU FRANCO-ARGILOSO
H	FRANCO-LIMO-ARGILOSO
I	ARGILO-LIMOSO
J	ARGILO-ARENOSO
L	ARGILOSO

FIG. II.4 – Diagrama de Classificação da Textura de Solos resultado da sobreposição dos quadros anteriormente apresentados. [Argila >30% - Solos argilosos]; [Areia > 80% - Solos arenosos] ;[Limo > 50% e Areia>Argila - Solos francos];[Limo < 50% e Argila < 20% - Solos francos]

Figura 83 - Textura do solo disponível (González, 2006)

Isolamento térmico

“A cortiça é um material 100% natural, reutilizável e reciclável. Os sobreiros possuem características únicas que permitem uma notável fixação de CO2. Estima-se que a floresta de sobreiros fixa até 14 milhões de toneladas de CO2 por ano.” (Amorim Cork Insulation 2024).

O aglomerado negro de cortiça foi o material preconizado para o isolamento térmico.



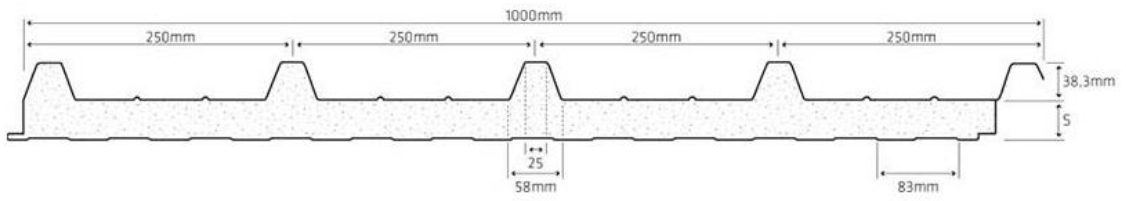
Figura 84 - Aglomerado negro de cortiça

Betão com Agregados Reciclados

O betão é fabricado in situ com agregados reciclados a partir das demolições a efetuar. (Vide Anexo 7).

Painel sandwich para cobertura

A cobertura e o sótão são construídos em painel sanduiche, que incorpora de forma económica e funcional a impermeabilização e o isolamento térmico.



Medidas

Espessura			
30	40	50	60

Cores

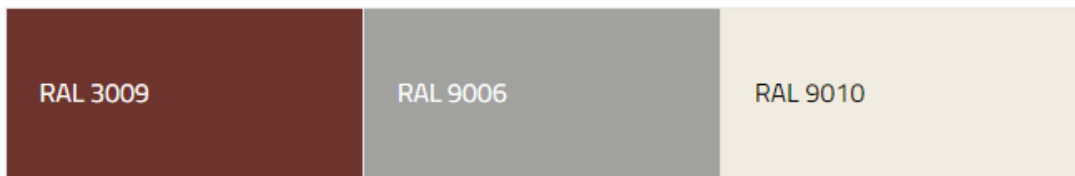


Figura 85 - Painei Sanduiche

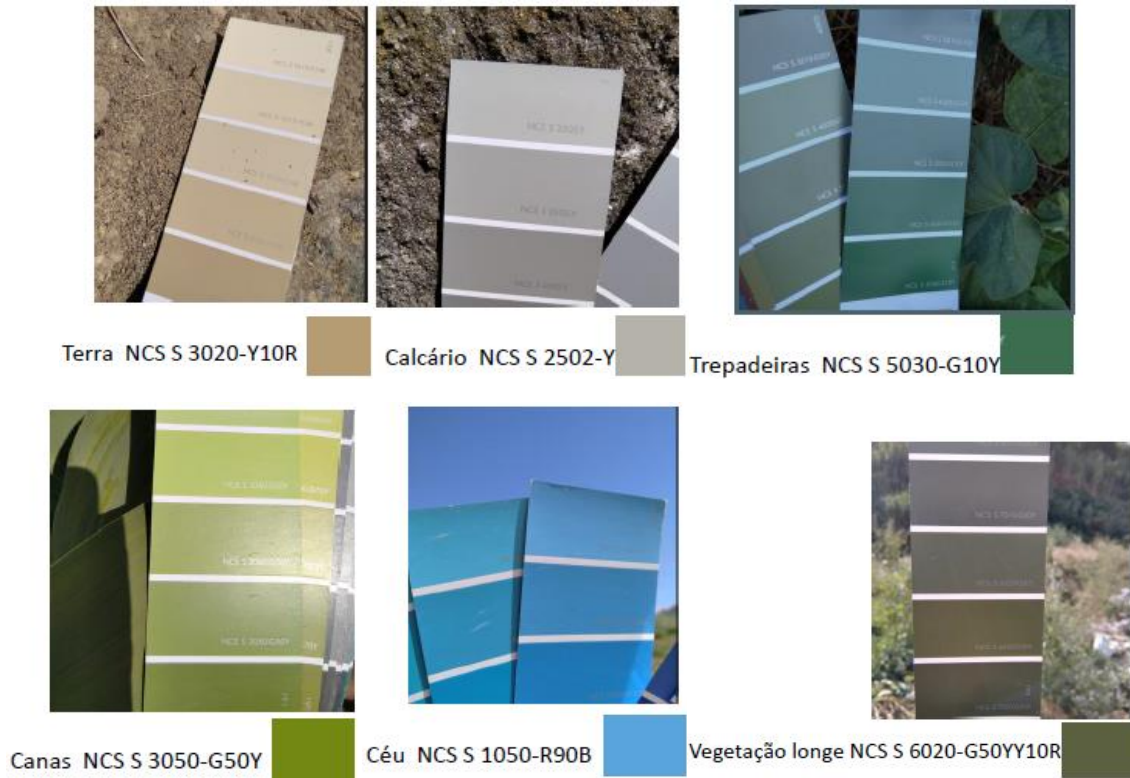


Figura 86 - Sótão

4.4.3 Cor

O desenvolvimento do projeto obrigaria a um estudo de cor, que não cabe neste âmbito, no entanto traçam-se linhas gerais, que foram elaboradas com base no sistema Natural Color System (NCS) e que atenderam ao levantamento cromático da paisagem e a opções estéticas e de valoração emocional da cor.

Da envolvente natural destacam-se as seguintes cores:



Da envolvente construída:



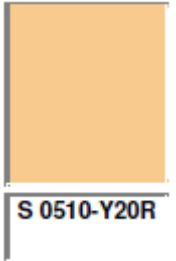
Figura 87 - Levantamento de cor (Catálogo NCS) (Fonte: trabalho do autor para a disciplina de Luz e Cor)

Intenção de cor

Preconiza-se para o exterior do edifício a cor ocre claro para as paredes e o cinzento antracite para os painéis sanduiche. A caixilharia dos vãos terá a cor vermelho sangue-de-boi. A intenção visa a integração na paisagem envolvente e a "verdade dos materiais", sugerindo a cor dos mesmos.



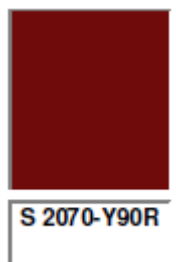
Ocre claro – paredes exteriores, hipótese 1



Ocre claro – paredes exteriores, hipótese 2



Cinzento antracite – painéis sanduiche



“Sangue-de-boi” - Caixilharia

Figura 88 - Proposta de cor (Catálogo NCS)

5. Considerações Finais

Este PFM pecou por excesso e por defeito. Começou com planos e intenções grandes e abrangentes e acabou com o projeto possível.

O tema da sustentabilidade, entendida como ação humana parcimoniosa e esclarecida, era fundamental. A aplicação a uma terra de súbito desocupada pela desativação do aeroporto parecia campo fértil para o desenvolvimento do projeto.

Tudo isso se verificou, mas cedo se constatou que os temas em jogo (todos interessantes) dariam para várias dissertações e muitos outros projetos. Multitudes em relação às quais nem o autor nem o tempo disponível estiveram à altura.

Resultou, portanto, julga-se, um projeto que constitui uma hipótese entre muitas possíveis, aplicado às condições preestabelecidas pelo programa e definidas ao longo do processo. Um edifício de habitação construído em taipa por processos modernos, inserido num bairro com escala humana, produzindo uma casa confortável com um mínimo de recursos, numa cidade vivenciável a pé.

6. Bibliografia

- a+t. 2022. «Occupying the Courtyard - Maiengasse Housing». *Generosity - The Indeterminacy of the Floor Plan*.
- Alexander, Christopher. 1979. *The Timeless Way of Building*. Oxford: Imprensa da Universidade de Oxford.
- AmbiGroup. sem data. «agregado reciclado». Obtido 24 de fevereiro de 2024 (<http://www.ambigroup.com/index.php?id=167>).
- Amorim Cork Insulation. 2024. «Amorim Cork Insulation».
- ArchDaily. 2021a. «Housing Project Maiengasse / Esch Sintzel Architekten». *ArchDaily*. Obtido 21 de março de 2024 (<https://www.archdaily.com/956661/housing-project-maiengasse-esch-sintzel-architekten>).
- ArchDaily. 2021b. «Torre do Forno para Museu Brickworks / Boltshauser Architekten». *ArchDaily Brasil*. Obtido 1 de janeiro de 2024 (<https://www.archdaily.com.br/br/972720/torre-do-forno-para-museu-brickworks-boltshauser-architekten>).
- architonic. 2008. «CASA DE TAIPA, CASA DA FAMÍLIA RAUCH». Obtido (<https://www.architonic.com/en/project/boltshauser-architekten-rammed-earth-house-rauch-family-home/5100620>).
- BC Materials. sem data. «Materiais BC | Materiais BC». Obtido 25 de novembro de 2023 (<https://bcmaterials.org/>).
- Beirão, José. 2023. «Depois do Aeroporto – Laboratório para a Cidade do Futuro». *Projecto Integrado III - MIARQ - 5º Ano*. Obtido 22 de novembro de 2023 (<https://projetointegrado3tf.wordpress.com/blog/>).
- Cabral, Francisco Caldeira. 1993. *Fundamentos da arquitectura paisagista*. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.
- Cabral, Francisco Manuel Caldeira, e Gonçalo Ribeiro Telles. 1999. *A árvore em Portugal*. Assírio & Alvim.
- CMLisboa. 2002. *PDM: plano director municipal: regulamento*. Lisboa: Camara Municipal de Lisboa.
- CMLisboa. sem data. «Programa Especial de Realojamento». *MUNICÍPIO de LISBOA*. Obtido 12 de março de 2024 (<https://www.lisboa.pt/per-30-anos/entrada>).
- Colomé, Enrique, Marco Mannino, e Antonello Monaco. 2019. *Arquitetura Cidade Paisagem - Lugares de Projeto*. Lisboa: Caleidoscópio.
- Diaz Gonçalves, Teresa, e Maria Idália Gomes. 2012. «CONSTRUÇÃO DE TERRA CRUA: POTENCIALIDADES E QUESTÕES EM ABERTO».

- DR. sem data. «Portaria n.º 281/2021 | DR». Obtido 7 de março de 2024 (<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/281-2021-175336202>).
- Falcao, João. 2014. «Arquitetura Contemporânea em Terra». Lisboa.
- Folque, Filipe, Inês Morais Viegas, Alexandre Arménio Tojal, Isabel Almeida, e Maria Teresa Ramalho. 2000. «Atlas da carta topográfica de Lisboa: sob a dir. de Filipe Folque, 1856-1858».
- Frampton, Kenneth. 1997. *História Crítica da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Martins Fontes.
- González, Filipe. 2006. *Geometrias da Arquitectura de Terra*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.
- haascookzemmrich. 2019. «Alnatura Campus Darmstadt, Alemanha | haas cook zemmrich STUDIO2050». Obtido 23 de março de 2024 (<https://www.haascookzemmrich.com/en/projekte/alnatura-campus-en/>).
- Habraken, N. J., J. Th Boekholt, A. P. Thijssen, e P. J. M. Dinjens. 1974. *Variations: The Systematic Design of Supports*. MIT Press.
- Jacobs, Jane. 2016. *The Death and Life of Great American Cities*. Knopf Doubleday Publishing Group.
- John Habraken, N. 2008. «Design for flexibility». *Building Research & Information* 36(3):290–96.
- LNEG. 2006. «Carta Geológica de Portugal folha 34 c 34 d».
- Madeira, Miguel Moniz. 2015. «Agricultura urbana: integração de um fenómeno de apropriação espontânea. Porquê e como». Tese de Mestrado, ISA-UL, Lisboa.
- Minke, Gernot. 2021. *Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture Fourth and Revised Edition*. Basel: Birkhäuser.
- Mostafavi, Mohsen. 2014. *Urbanismo ecológico*. Barcelona: Gustavo Gili Editorial S.A.
- Mourao, Joana, e João Pedro. 2004. «Arquitetura e sustentabilidade ecológica». *Arquitetura e vida* 4:28–31.
- Olgíati, Valerio, e Markus Breitschmid. 2019. *Non-Referential Architecture*. Park Books.
- Pelsmakers, Sofie, e outros. 2022. *Designing for the Climate Emergency: A Guide for Architecture Students*.
- Pont, Meta Berghauer, e Per Haupt. 2021. *Spacematrix: Space, Density and Urban Form*. nai010 publishers.
- Portal AD. sem data. «O que é: Habitação flexível na arquitetura - Portal Arquitetar e Decorar». Obtido 7 de março de 2024 (<https://arquiteturaonline.com.br/glossario/o-que-e-habitacao-flexivel-na-arquitetura/>).
- Raposo, Isabel. 2007. *Guia da Reabilitação e Construção*. Loulé: Câmara Municipal de Loulé/FAUL.

- Ribeiro, Orlando. 1993. *Portugal: o Mediterrâneo e o Atlântico*. Ed. J. Sá da Costa.
- Secretária de Estado da Habitação. 2019. *Portaria n.º 65/2019 de 19 de fevereiro*.
- Silva, A. Vieira da. 1950. «Plantas topográficas de Lisboa».
- Távora, Fernando. 2008. *Da organização do espaço*. Porto: FAUP.
- Telles, Gonçalo Ribeiro. 1992. «A Paisagem Global da Região de Lisboa». *Agros*, julho.
- Telles, Gonçalo Ribeiro. 1997. *Plano Verde de Lisboa*. Lisboa: Edições Colibri.
- Terra a Terra Moz. 2013. «<https://www.youtube.com/watch?v=2qrC1lboxdA> - Pesquisa Google». Obtido 25 de novembro de 2023.
- The Economist. 2011. «The sky is mine».
- Transsolar. sem data. «Alnature Campus | Transsolar | KlimaEngineering». Obtido 11 de abril de 2024 (<https://transsolar.com/projects/alnature-campus>).
- Varanda, Fernando. 1982. *Art of Building in Yemen*. Lisboa: AAARP, art and archaeology research papers.

ANEXOS

Anexo 1. O surgimento do aeroporto

Previamente à inauguração do, hoje chamado, Aeroporto Humberto Delgado (aeroporto internacional de Lisboa), a cidade (e o país) utilizou, entre 1919 e 1940, o Campo Internacional de Aterragem de Alverca.

Os voos sobre o oceano Atlântico que, na década de 1930, visavam transportar pessoas entre a América e a Europa, eram feitos em hidroaviões de forma a garantir uma maior segurança. Só depois de alcançarem o continente desejado os passageiros eram mudados para aviões de base terrestre para que pudessem chegar ao seu destino final. Tendo isto em consideração é fácil entender como Lisboa era um local ideal para efetuar esse tipo de trocas, devido à sua localização estratégica como o ponto mais ocidental da Europa.

Devido a esta necessidade, o governo português toma a decisão de projetar dois aeroportos, um para servir os voos feitos por hidroaviões, ou seja, um aeroporto marítimo conhecido por Aeroporto de Cabo Ruivo que se localizava na atual doca dos Olivais, no Parque das Nações e outro para aviões convencionais, um aeroporto terrestre denominado Aeroporto da Portela, construído nos terrenos da Quinta da Portela, tendo os dois 3km entre si. Para que houvesse uma boa ligação entre os dois criou-se a Avenida Entre-os-Aeroportos, hoje com o nome de Avenida de Berlim. Em 1950 o aeroporto marítimo é desativado, sendo em 2007 aberto ao público o terminal 2 para as partidas de companhias “low-cost”.

A existência do grande crescimento do uso do transporte aéreo já era reconhecida aquando da criação do Gabinete do Novo Aeroporto de Lisboa em 1969. São registados os movimentos de passageiros que comprovam esta afirmação sendo estes: em 1942 – 2900 passageiros; 1946 – 50000 passageiros; em 1952 – 64000 passageiros; em 1958 – 245000 passageiros.

Após a Segunda Guerra o tráfego de passageiros aumentou exponencialmente, atingindo valores como 428000 em 1959 e 1422000 em 1967, com expectativas de 4 milhões de passageiros em 1975.

O aeroporto sofreu ao longo dos anos melhorias para corresponder aos desafios colocados pelo aumento do tráfego e pelas exigências de segurança e conforto, nomeadamente com a adaptação das pistas ao uso de aviões a jato ou a adaptação das instalações para acomodar mais passageiros, no entanto cedo se constatou que aquela localização não poderia perdurar no tempo, tendo-se iniciado os estudos para a sua realocação, os quais ainda não chegaram a conclusões.

Este anexo foi adaptado dos textos produzidos em trabalho de turma pelo grupo “Cidade Agroprodutiva” cuja autora é Maria de Moraes Sarmiento e Carvalho Guerra, com edições e adições de texto posteriores.

Anexo 2. Habitações a custos controlados (ALÍNEA B) DO N.º 2 DO Artigo 21º da Lei 83/2019

PORTAL DA HABITAÇÃO

Habitação a Custos Controlados (HCC)

As Habitações a Custos Controlados (HCC) são construídas ou adquiridas com o apoio financeiro do Estado, que concede benefícios fiscais e financeiros para a sua promoção, e destinam-se a habitação própria e permanente dos adquirentes, ou a arrendamento.

A concessão destes apoios tem como pressuposto a construção de qualidade, e que obedeçam aos limites de área bruta, custos de construção e preço de venda fixados na Portaria n.º 65/2019, de 19 de fevereiro, na redação dada pela Declaração de Retificação n.º 19/2019, de 17 de abril e pela Portaria n.º 281/2021, de 3 de dezembro.

Podem promover habitações de custos controlados:

1. Câmaras Municipais;
2. Instituições Particulares de Solidariedade Social;
3. Cooperativas de Habitação (mais informação);
4. Empresas Privadas (mais informação).

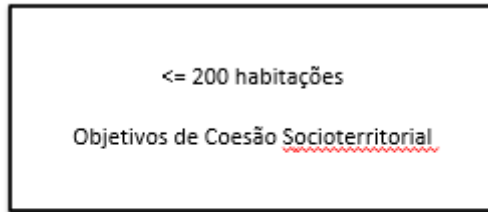
Os promotores de habitação a custos controlados têm acesso a diversas linhas especiais de crédito, que abrangem as várias vertentes do circuito da promoção habitacional, desde a aquisição e infraestrutura de solos, à construção dos empreendimentos e do equipamento social.

Os montantes máximos do financiamento podem atingir os 80% do valor de venda das habitações, com uma taxa de juro bonificado até 1/3 da taxa de referência para o cálculo das bonificações, ou taxa contratual se esta for menor.

PORTARIA 281/2021

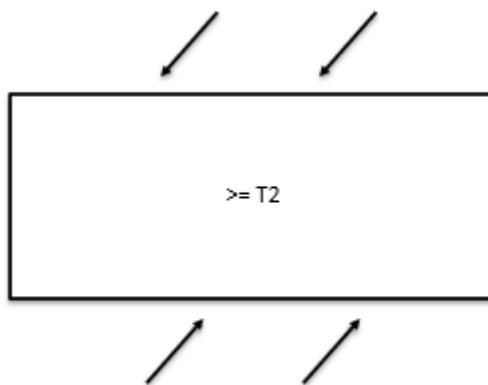
Algumas das mais importantes normas estabelecidas na Portaria n.º 281/2021:

- “Os empreendimentos de habitação de custos controlados não devem ter grande dimensão”, não devendo exceder 200 habitações. O que tem implícita uma preocupação de não criar guetos e promover a coexistência de todas as classes sociais e a “coesão socioterritorial”;



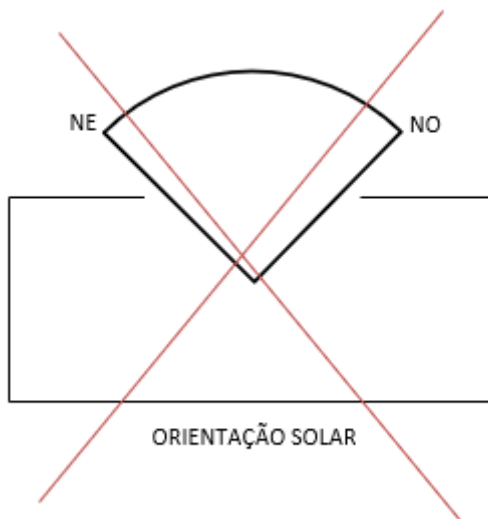
EMPREENDIMENTO HABITACIONAL

- Os edifícios devem cumprir requisitos de melhoria do desempenho energético e “de necessidades quase nulas de energia”;
- “As habitações T2 ou superior devem ter dupla exposição relativamente aos pontos cardeais”;



EXPOSIÇÃO DUPLA

- “As habitações não podem ter apenas fachadas orientadas no quadrante entre nordeste e noroeste”;



- Pode “haver acesso através da sala a um quarto, no caso de fogos T1 e T4 ou superior, ou à cozinha, nos fogos T0 a T2, desde que a sala não constitua espaço encerrado”;

- “A sala deve ter acesso fácil, sem perda de privacidade, a partir da entrada do fogo e ligação direta a espaço exterior privado quando exista”;
- Os limites máximos de área bruta, são os seguintes:
 - T0 – 57m²
 - T1 – 73m²
 - T2 – 95m²
 - T3 – 117m²
 - T4 – 128m²
 - T5 – 150m²

T0	57 m ²
T1	73 m ²
T2	95 m ²
T3	117 m ²
T4	128 m ²
T5	150 m ²

ÁREAS MÁXIMAS

“Regras Técnicas da Habitação de Custos Controlados

A construção e a reabilitação de habitações de custos controlados obedecem às normas legais e regulamentares aplicáveis à urbanização e edificação e à reabilitação de edifícios, bem como às disposições e conceitos do regime de habitação de custos controlados (HCC), incluindo as respetivas Regras Técnicas das Habitações de Custos Controlados (RTHCC), que são definidas nos seguintes termos:

A. Construção

1 — Terrenos.

Na construção de edifícios e empreendimentos habitacionais em regime de habitação de custos controlados deve ser evitada a utilização de terrenos que, pelas suas características, determinem um aumento do custo da promoção, nomeadamente, com:

- Afloramentos rochosos;
- Reduzida capacidade de carga (<0,2 MPa);
- Nível freático muito elevado (profundidade <3,50 m);
- Má exposição solar, em especial quando maioritariamente exposto ao quadrante norte; e
- Declive muito acentuado (>15 %).

A verificação pelo IHRU, I. P., da existência de características como as indicadas nas alíneas anteriores num terreno destinado à construção de HCC pode ser fundamento para emissão de decisão desfavorável à certificação da mesma nesse regime.

2 — Empreendimentos habitacionais.

Os empreendimentos de habitação de custos controlados não devem ter grande dimensão, só devendo ser considerados empreendimentos com mais de 200 habitações quando conduzam a significativas economias de escala, prossigam objetivos de interesse público e social e se enquadrem nas opções definidas pelos municípios para o desenvolvimento dos seus territórios, em especial ao nível da ocupação do solo, da requalificação, da coesão socioterritorial e económica e da sustentabilidade dos espaços urbanos.

3 — Edifícios.

3.1 — Desempenho energético dos edifícios.

A construção de edifícios em regime de habitação de custos controlados deve, em regra, assegurar o cumprimento dos requisitos aplicáveis para a melhoria do desempenho energético dos edifícios e de necessidades quase nulas de energia, em especial o disposto nos artigos 7.º, 8.º e 9.º do Decreto-Lei n.º 101 - D/2020, de 7 de dezembro, e na Portaria n.º 138 -I/2021, de 1 de julho, com as seguintes especificidades:

a) Excecionalmente, podem não ser observados um ou mais dos referidos requisitos quando exista constrangimento económico inerente à aplicação das regras e limites específicos dos custos controlados, nos termos da Portaria n.º 65/2019, de 19 de fevereiro, que determine a impossibilidade do respetivo cumprimento, desde que devidamente atestado pelo técnico autor do projeto;

b) Quando o constrangimento seja técnico ou funcional, devem ser adotadas soluções alternativas nos termos indicados, em relação a cada requisito, na Portaria n.º 138 -I/2021, de 1 de julho.

c) Na prossecução dos objetivos de melhoria do desempenho energético dos edifícios, no que respeita à orientação das habitações em edifícios multifamiliares, devem ser observadas as seguintes disposições preferenciais:

a) As habitações T2 ou superior devem ter dupla exposição relativamente aos pontos cardeais;

b) As habitações não podem ter apenas fachadas orientadas no quadrante entre nordeste e noroeste.

3.2 — Aproveitamento de áreas em edifícios multifamiliares.

Nos edifícios multifamiliares as dependências destinadas a arrecadação devem situar -se de preferência em caves ou em sótãos com acesso pelas comunicações horizontais do edifício, podendo ter condições ambientais de qualidade inferior às exigidas para os espaços com uso semelhante (arrumos e despensas) no interior da habitação.

3.2.1 — Sótão.

Em edifícios unifamiliares, os espaços criados em sótão para arrecadação com aproveitamento da inclinação da cobertura devem:

a) Ter pé-direito livre máximo de 3 m;

b) Ter acesso a partir dos espaços de circulação.

3.2.2 — Cave.

Em edifícios unifamiliares, os espaços criados em cave para arrecadações com aproveitamento do declive do terreno confinante, quando superior a 15 %, devem ter pé-direito livre máximo de 2,40 m.

3.2.3 — Espaços para serviços comuns.

No piso térreo de cada edifício multifamiliar deve existir um ou mais compartimentos, com acesso a partir de espaços comuns, destinados a arrecadação de material de limpeza e a contentores próprios para recolha separada de resíduos,

4 — Habitações.

4.1 — Compartimentos da habitação.

No que respeita às áreas habitacionais dos edifícios, incluindo os respetivos espaços acessórios, devem ser asseguradas as seguintes condições:

- a) Os compartimentos da habitação, com exceção dos arrumos, devem ter acesso a partir do vestíbulo ou de espaços de circulação, podendo, no entanto, haver acesso através da sala a um quarto, no caso de fogos T1 e T4 ou superior, ou à cozinha, nos fogos T0 a T2, desde que a sala não constitua espaço encerrado;
- b) A sala deve ter acesso fácil, sem perda de privacidade, a partir da entrada do fogo e ligação direta a espaço exterior privado quando exista;
- c) A forma e as dimensões dos espaços da cozinha devem permitir a instalação de cada um dos equipamentos de preparação de refeições (refrigerífico, fogão e máquina de lavar louça), bem como o exercício das atividades que nela habitualmente ocorrem e facilitar a circulação das pessoas;
- d) O espaço destinado ao tratamento da roupa deve ter, no máximo, 2,5 m² ou 3 m² se for constituído por dois espaços, podendo um destes ser exterior para instalação do estendal, caso em que pode ser excedido o limite de 3 m², desde que se mantenha no interior do fogo uma área mínima de 0,70 m².

4.2 — Varandas.

As varandas das habitações devem ter acesso preferencial através da sala ou da cozinha.

5 — Áreas para fins não habitacionais.

Os edifícios podem integrar, preferencialmente nos pisos térreos, espaços destinados a fins não habitacionais, designadamente comércio ou serviços, desde que a respetiva área bruta total não exceda 25 % da área bruta do edifício e as unidades destinadas àqueles fins e que:

- a) Constituam unidades ou frações autónomas, com acesso direto do exterior, independente da entrada do edifício para acesso às habitações;
- b) Não se destinem à exploração de atividades que envolvam o armazenamento ou a manipulação de equipamentos, materiais, produtos ou resíduos que, de alguma forma, coloque em risco a segurança de pessoas ou bens.

6 — Unidades residenciais.

Os edifícios que constituam unidades residenciais em regime de habitação de custos controlados devem respeitar o cumprimento das regras n.ºs 1 e 3.1 das presentes RTHCC e as seguintes regras específicas:

6.1 — Os espaços independentes do edifício destinados a habitação devem ser constituídos por habitações com tipologia máxima T1, podendo excecionalmente ser admitidas habitações de tipologia T2, até ao máximo de 20 % do número total de habitações do edifício, quando justificado por razões de unidade familiar, sem

prejuízo de, dentro daquele limite, poder ser considerada outra tipologia para resposta a situações específicas, devidamente fundamentadas com parecer da entidade pública competente.

6.2 — A definição dos fins e das dimensões das áreas destinadas a espaços complementares de utilização comum dos moradores deve ser efetuada de forma a dar uma resposta adequada às características específicas das pessoas a que se destinam as habitações.

Anexo 3. Arquitetura da Paisagem e Construção Ecológica

Arquitetura Versus Arquitetura da Paisagem

A obra “Fundamentos da Arquitetura Paisagista”, de Francisco Caldeira Cabral aponta “alguns dos fatores que mais influenciam e potenciam a vivência fluida da habitação entre interior e exterior” (Cabral 1993), desde logo o contacto visual e a existência de “envolventes naturais”, como seja o jardim, tenha ele a forma que tiver.

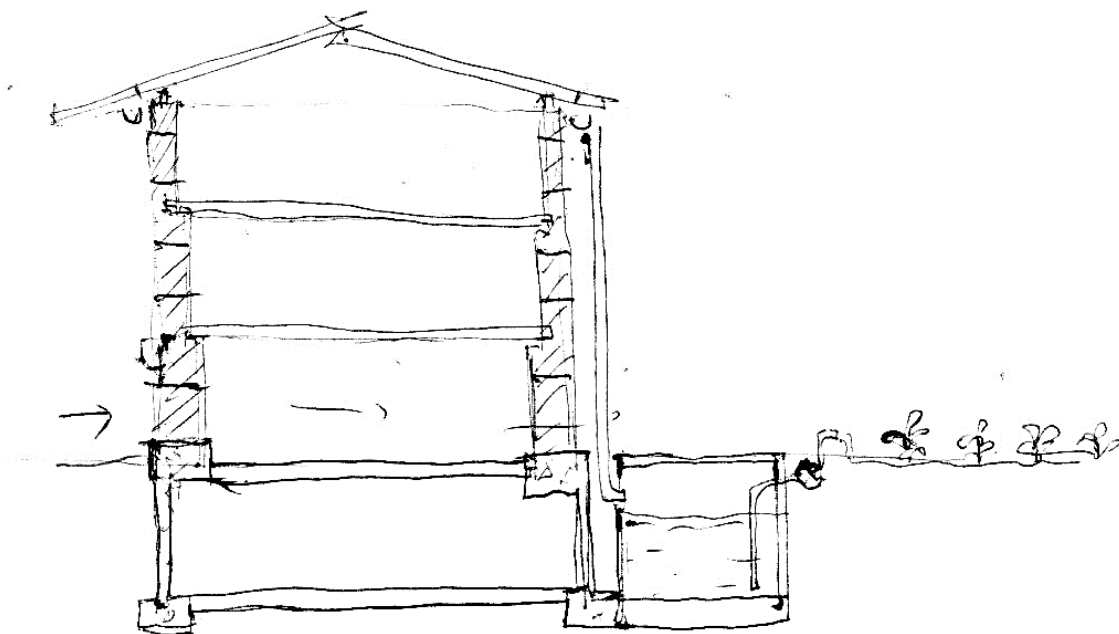


Figura 89 - Arquitetura e Arquitetura Paisagista em relação

Christopher Alexander (Alexander 1979), enfatiza a importância da conexão entre os edifícios e a sua envolvente natural – arquitetura integral -, bem como a criação de espaços que promovam o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas que os utilizam.

Marco Mannino (Colomé, Mannino, e Monaco 2019) refere que, na relação cidade/paisagem, há “uma beleza que se refere não apenas ao encanto das paisagens mas sobretudo à relação essencial que a qualidade do espaço natural estabelece com a arquitetura”. O presente projeto pretende contribuir, com a sua reflexão, para desmistificar esta dualidade que muitas vezes se estabelece entre o interior e o exterior, entre a arquitetura e a arquitetura paisagista, entre o artificial e o “natural”. Porque a “natureza” fora da cidade tem também arquitetura (da paisagem), pois o homem contribuiu para a sua criação. Não há “vazios”, há diferentes espaços habitáveis, uns com teto, outros com céu, como refere Kathryn Gustafson no artigo “The sky is mine” da “Economist” (The Economist 2011).

Agricultura e cidade

Cidade e agricultura evoluíram conjunta e mais ou menos harmoniosamente até à Idade Moderna. Com a Revolução Industrial e o Modernismo tudo se alterou, os espaços e as cidades começaram a especializar-se e a produção agrícola ficou progressivamente mais longe das áreas urbanas, com tudo o que isso implica em termos de impacto ambiental (Madeira 2015).

Taking the Country's Side: Agriculture and Architecture, de Sébastien Marot (2022) aborda as perplexidades contemporâneas no que respeita à concentração da população em cidades, enquanto a produção de alimentos está cada vez mais longe do consumidor. Que planeamento urbano pode responder a isto e como pode a permacultura inspirar a arquitetura e a produção de cidade, é o que se questiona no livro.

A cidade de Lisboa possui hoje numerosos exemplos de agricultura urbana formalizada, como as hortas urbanas de Telheiras (Fig. 90), mas não são conhecidos casos em que uma comunidade de um edifício ou de um conjunto de edifícios disponha de terra diretamente ligada a estes, onde possa desenvolver as suas atividades, as quais não são apenas o trabalhar a terra de forma lúdica, mas também preparar sementes e plantas, acondicionar e trocar produtos, ou seja, com um objetivo declaradamente produtivo.



Figura 90 – Hortas urbanas em Telheiras

O “urbanismo ecológico”, conceito desenvolvido na obra com o mesmo nome (Mostafavi 2014) revela-se como um repositório importante de experiências levadas a cabo em todo o mundo, no âmbito de uma nova adaptação/integração da arquitetura com a natureza, pelo que foi uma base fundamental na investigação do PFM.

A atitude de leitura e interpretação do “sistema paisagem” – festos, talvegues, geologia, solos, etc. -, é essencial, mas, em processo iterativo, pois o edifício – a arquitetura – ele próprio, pode influenciar e influencia o urbanismo, a forma como a rua, o espaço público se relaciona com a habitação e vice-versa.

Construção Ecológica

Finalmente, a ecologia aplicada ao edifício propriamente dito.



Figura 91 - Fachada em taipa (Mourao e Pedro 2004)

A exposição, ocorrida em Paris em 2017, “Lightweight Energy apresenta novas representações na forma de modelos e protótipos para mostrar uma exploração de futuros potenciais imbuídos de frugalidade e emancipados de combustíveis fósseis e materiais não renováveis.” (<https://www.pavillon-arsenal.com/en/expositions/10485-terres-de-paris.html> 2017). A frugalidade da edificação é, pois, um conceito que também interessou explorar e que teve nesta exposição informação sobre a utilização da terra como material de construção.

Empresas como a Cãnamor – Ecoblocos surgem como produtores de novos materiais que incluem componentes biológicos, já com certificações (<https://canhamorhemp.com/>).

A Fundação Holcim para Construção Sustentável é uma instituição que promove concursos neste âmbito, tendo o arquiteto Diébédo Francis Kéré (também prêmio Pritzker 2022), com uma obra interessante, sido um dos últimos premiados. (<https://www.archdaily.com.br/br/tag/francis-kere>). Este exemplo remete-nos para outro conceito importante, que é o “contexto”, ou seja, a adoção de soluções em função das condições locais (materiais, climáticas, etc.) e não resultantes do “estilo” do projetista.

O contexto do Antropoceno, que se reflete nas alterações climáticas, na poluição e na perda de biodiversidade, a par das grandes desigualdades sociais e regionais e dos desequilíbrios económicos no mundo, evidencia a necessidade de adoção por parte da Humanidade de práticas mais sustentáveis, que lidem melhor com a situação de escassez.

A construção com terra crua é uma técnica que o homem utilizou desde sempre para construir o seu abrigo e que hoje ganha sentido, ao utilizar os recursos locais para a construção de edifícios, nomeadamente de

habitação, com reduzida incorporação de energia. É utilizada em todo o mundo, estimando-se que mais de um terço da população vive em edifícios construídos em terra (Minke, 2009). No entanto, não se associa esse tipo de edifícios a países “desenvolvidos”, nomeadamente da Europa. Ora, é precisamente num desses países que surge uma nova utilização dessa tecnologia.

Para ilustrar o estado em que nos encontramos, nos chamados países industrializados, quanto à utilização da tecnologia da terra crua, veja-se o caso da BC Architects & Studios & Material, grupo de jovens arquitetos belgas que, recém-licenciados e preocupados com o “estado do mundo”, desenvolveram uma linha de ação e investigação a que chamaram “arquitetura como prototipagem”, utilizando, nomeadamente a terra oriunda de escavações na cidade como material de construção, mas no contexto contemporâneo e com a participação da comunidade na definição das soluções.

Sendo o setor da construção responsável por mais de 40% das emissões de CO₂, é importante adotar formas de proceder com menor impacto ambiental. Esta empresa pretende contribuir para a substituição gradual dos materiais de construção padrão por materiais considerados “resíduos urbanos minerais”, mas que passam a ser rebocos de terra, blocos de terra comprimida, taipa, etc., gerando edifícios mais saudáveis e circulares.

Referem como motivação/vantagens para a construção com terra crua, a circularidade, a neutralidade carbónica, a inovação, o conforto e a saúde, uma vez que é referido que melhora a qualidade do ar interior, reduz o ruído, retém o calor no inverno e potencia o refrescamento no verão, e minimiza a necessidade de ventilação, por reduzir a humidade. Para além disso, são materiais naturais, não tóxicos e isentos de compostos orgânicos e voláteis.

Anexo 4. Opções do Plano Urbano

O programa do Plano Urbano estipula dois terços da área de intervenção (cerce de 700ha) para área verde (produtiva, recreativa e de proteção) e 5% para planos de água/bacias de retenção, o que vem em linha com as atuais premissas de gestão das cidades e contrariamente ao que se continua a fazer em Lisboa, nomeadamente com o Plano Geral de Drenagem, aspeto que é eloquentemente analisado no artigo que a seguir se apresenta e que recolhe um depoimento do arquiteto paisagista chinês Kongjian Yu, que desenvolveu o conceito de “cidade esponja”.

24 • Público • Segunda-feira, 10 de Junho de 2024

Local Há já várias cidades a experimentar solução

Kongjian Yu quer transformar as cidades em esponjas contra cheias e secas

Cidades devem absorver e libertar água para enfrentar alterações climáticas, defende arquitecto paisagista. Planos de drenagem como o de Lisboa vão falhar a longo prazo, diz

Camilo Soldado Texto
Tiago Bernardo Lopes Fotografia

“Vocês não têm árvores suficientes. Têm de plantar mais árvores e, ao fazê-lo, tornam o solo mais permeável”, observa o arquitecto paisagista Kongjian Yu, sobre as ruas do Porto, acabado de aterrizar na cidade pela primeira vez.

O plantio de árvores é apenas um dos múltiplos passos que o arquitecto chinês propõe para que uma cidade possa encaixar-se no conceito que tem vindo a desenvolver e a implementar em várias metrópoles do seu país.

No fundo, “cidade-esponja” é uma metáfora que serve para descrever áreas urbanas que sejam capazes de absorver água durante temporadas mais chuvosas e de a libertar durante épocas secas.

“É uma cidade resiliente à água”, simplifica Yu, em entrevista ao PÚBLICO, nos jardins do Palácio de Cristal, onde esteve, em Maio, para participar num congresso organizado pela Associação Nacional de Coberturas Verdes (ANCV).

O conceito que formulou com base na sua experiência enquanto filho de agricultores numa zona de monção da China, mas também enquanto estudante de Harvard, implica repensar a forma com construímos e gerimos o ciclo urbano da água.

Mesmo na área ajardinada onde se sentou a conversar com o PÚBLICO, observa, há pavimentos cimentados e sistemas de canalização enterrados para drenar a água. “Vivemos com uma aversão à água, estamos habituados a drená-la ao máximo e o mais rapidamente possível. A cidade-esponja é o completo oposto”, observa.

Essa “revolução na forma com pensamos” significa seguir três princípios: reter a água quando cai, ter solos permeáveis e que permitam a recarga de aquíferos; quando em movimento, é preciso abrandar a água, criar curvas, pontos de amor-

tecimento, introduzir vegetação; adaptarmo-nos à água e evitar as soluções de betão.

O tamanho dos canos

Na base do problema, defende, está a construção da cidade moderna, com recurso a infra-estrutura “cinzenta” (sistemas construídos para gerir e transportar água e saneamento), que começou na Europa, foi adoptada pelos norte-americanos e depois replicada um pouco por todo o globo.

“Era uma solução fiável e dependente do cálculo de volumes de precipitação”, analisa. Ou seja, para escoar determinado volume de água, construíam-se túneis ou canalização de um dado diâmetro. “É completamente racional. Mas, quando se aplica um sistema a um clima que não é europeu, mediterrânico, falha-se totalmente.” E foi isso que aconteceu na China, que tem parte do território afectado por clima de monções, mas também na Índia, na China, em Singapura, na Malásia ou Indonésia, exemplifica. Começa também a falhar na Europa, por causa das alterações climáticas.

“Vocês vão investir mais a tentar corrigir este sistema que falha? Podem duplicar o investimento, mas será sempre um montante gigantesco e irá falhar outra vez”, diz.

Quando a pergunta é sobre o plano de drenagem de Lisboa, que implica um investimento de 250 milhões de euros e, entre outros pontos, a abertura de dois grandes túneis, o arquitecto paisagista ri-se abertamente.

“Esse é o modelo *business as usual*. Não vai resolver o problema”, diz. Além do gigante esforço financeiro, as grandes infra-estruturas – sejam túneis, diques ou outras soluções – são construídas em betão, material que tem um determinado tempo útil até que o desgaste provoque os seus danos. Depois disso, precisa de manutenção, o que implica novo e generoso investimento.

Acresce que os episódios de cheia

são cada vez mais extremos e, mesmo que os sistemas estejam dimensionados para volumes que consideramos hoje históricos, é uma questão de tempo até que estes sejam superados. “Do ponto de vista económico, não é sustentável. É absurdo. A longo prazo, é estúpido pensar que a tecnologia vai resolver o problema”, entende.

Reter a água na sua “esponja” significa que se pode fazer uso dela durante o outro extremo, nos períodos de seca, ajudando também a arrefecer a cidade em ondas de calor. “Se tiveres água, tens tudo. Se te livrares da água, terás problemas durante os períodos de seca. É uma oportunidade perdida”, nota.

Menos asfalto, menos carros

Em Março, numa entrevista ao *The New York Times*, Kongjian Yu disse que, se a superfície permeável de uma cidade ou espaços verdes ocuparem 20% a 40% da sua área, em teoria, pode-se resolver o problema das inundações urbanas.

Isso coloca problemas de espaço e, em centros urbanos consolidados, como é o caso da maioria das cidades europeias, esse é um dos recursos mais escassos. Mesmo olhando para a Europa, o arquitecto paisagista mantém a estimativa.

“Comparando com Tóquio e Hong Kong, vocês têm muito espaço”, responde. O contrário acontece com os níveis de precipitação, que são mais elevados a oriente. É tudo uma questão de desenho urbano, defende.

“Têm de se adaptar, de usar sistemas para manter a água, empregar medidas de pequena escala em todo o lado, tanto quanto possível, desde coberturas verdes nos telhados, aos pátios, aos quintais”, defende.

No espaço público, as oportunidades são outras, mas implicam tomar decisões. O Porto, tal como Lisboa e várias das cidades que concentram grande parte da população portuguesa, tem rios a correr no seu subsolo, engolidos que foram pelo processo de urbanização.





TIAGO BERNARDINI/OLYMPIA



MIQUEL MADEIRA

Trazir algumas linhas de água à superfície ajudaria a tornar a cidade mais permeável. Os muitos lugares de estacionamento que viu na cidade, refere, também poderiam ser permeáveis. O único sacrifício é abandonar algum conforto do uso do carro", aponta. E, mesmo mantendo alguma utilização para automóveis, não seria necessário cobrir tudo com asfalto. "Precisamos de um plano ao nível da cidade e, no caso do Porto, acredito que isso poderia ser facilmente resolvido", exemplifica.

Mas, para que esta "mudança holística na forma de pensar" a cidade aconteça, é preciso que os responsáveis políticos também sejam convencidos. Foi por aí que Kongjian Yu começou.

Boom das cidades e cheias

O momento crítico foi quando regressou à China, em 1997, depois do doutoramento na Universidade de Harvard. "Era o tempo do boom das cidades chinesas", que se expandiam a grande velocidade, seguindo o modelo norte-americano de constru-

Kongjian Yu: não é com betão, como fará Lisboa, que se torna uma cidade resiliente à água

"Cidade-esponja" é uma metáfora para descrever áreas urbanas que sejam capazes de absorver água durante temporadas mais chuvosas e de a libertar durante épocas secas

ção de betão em altura. "A prática era encanar rios, impermeabilizar zonas húmidas e destruir florestas ao longo dos rios. Percebi imediatamente que isso viria a dar problemas mais tarde", recorda.

Para essa rápida avaliação contribuíram os 17 anos vividos com os pais, ambos agricultores, numa pequena aldeia não muito longe de Xangai, na região das monções, caracterizada por um Verão chuvoso e um Inverno seco.

Apesar das condições, quem ali vive, num lugar rodeado por sete lagos, descreve, conseguiu adaptar-se ao longo dos séculos. "Como? Retemos a água na montanha, na encosta, nas quintas, na aldeia."

A ideia de tratar a água como um tesouro, ajudando assim a criar vegetação, atrair aves e biodiversidade, acompanhou-o durante a infância e ficou-lhe no subconsciente. Mais tarde observaria que, mesmo a arquitectura vernacular da região – com pátios ao centro que armazenavam a água recolhida pelos telhados – seguia esse princípio.

Estudou primeiro em Pequim, onde hoje dá aulas, depois nos Estados Unidos, e, como o próprio descreve, combinou a educação de um agricultor com a formação em ecologia, planeamento regional e urbano e ciência moderna.

Quando regressou à China, sentiu que tinha de avisar os responsáveis políticos. Na viragem do milénio, escreveu centenas de cartas aos líderes chineses, do governo central aos autarcas, a avisar que tinham de restaurar os rios e as zonas húmidas, conta. Escreveu um livro, cuja versão integral está agora a ser traduzida para inglês, e também o distribuiu.

Foi insistindo, espalhando a mensagem, até que, em 2012, a capital do país sofreu umas cheias que mataram 79 pessoas. "De repente, Xi Jinping apercebeu-se de que teria de fazer algo", diz.

Na sequência de várias decisões governamentais, no ano seguinte o país embarcou num programa experimental que envolvia 15 cidades com problemas de cheias. O financiamento ia para intervenções de pequena escala que pudessem ajudar a comprovar a sua eficácia. O programa foi crescendo, explica Yu, e já há mais de 70 cidades em processos experimentais.

Um dos casos de sucesso, aponta, é Sanya, na ilha de Hainan, cuja intervenção foi desenhada pela sua Turenscape, hoje uma das maiores empresas de arquitectura paisagista do mundo, onde trabalham mais de 600 pessoas.

Foi ali, numa cidade insular particularmente atingida por inundações urbanas causadas pelas monções, o primeiro projecto experimental. Kongjian Yu desenhou um parque com uma zona húmida, mesmo numa área central da cidade, com cerca de 10 hectares.

Noutro ponto, por causa da subida do nível das águas, onde havia um muro de betão, instalaram um mangal (ecossistema costeiro arborizado e caracterizado por estar sujeito ao ritmo das marés).

A intervenção começou em 2015 e terminou em 2016. "O mangal criou uma linha costeira resiliente, abrandou a água e reduziu a força da natureza. Além disso, ficou bonito. Os dois projectos têm 10 anos e, até agora, reduzimos o problema", afirma.

Soluções rio acima

A "cidade-esponja" valeu a Kongjian Yu atenção global e pode estar para a gestão da água como o urbanista Carlos Moreno está para a proximidade, com a sua "cidade dos 15 minutos". São duas ideias populares que podem ajudar a resolver problemas dos grandes centros urbanos. Nos dois casos há exemplos práticos de aplicação dos princípios que defendem, mas também não lhes faltam críticos.

O custo é um dos temas frequentemente apontados quando se discute o conceito, mas o arquitecto paisagista garante que, no caso de Sanya, gastou-se um quarto do que aconteceria num "parque normal". O investimento em pavimento é "mínimo", diz, e a água que é retida alimenta a vegetação no futuro, cortando custos de manutenção. "Um verdadeiro projecto de cidade-esponja deve ser barato, com soluções com base na natureza e baixos requisitos de manutenção", descreve.

Outro dos pontos fracos apontados à "cidade-esponja" é a possível falência do conceito quando há cheias ribeirinhas, cujo problema nasce a montante. Aqui, o arquitecto fala num problema de planeamento regional, como foi o caso recente do Brasil. Entre Abril e Maio, no estado do Rio Grande do Sul, chuvas fortes e prolongadas provocaram inundações e mais de 170 mortos.

"O problema é que cortámos as florestas a montante, esses terrenos são agora trabalhados por agricultura mecanizada, com monoculturas, sem lagos, sem sítios onde armazenar água, sem zonas húmidas", analisa. "Temos de pensar ao nível da bacia hidrográfica, de tentar resolver os problemas a montante, de trabalhar com os afluentes e de criar um sistema-esponja", comenta.

E isso terá alguma eficácia em casos de volumes recorde de precipitação? Kongjian Yu acredita que sim, criando redes de lagos, de poços, de intervenção na paisagem. "É uma questão de um bom desenho", garante. E o bom desenho não pode passar pelas mesmas construções em betão que só adiam o problema, considera. "Estamos dispostos a continuar a investir, nunca resolvendo, ou vamos introduzir soluções de base natural?" Para o arquitecto paisagista, não há alternativa.

Anexo 5. Cálculos de Densidade Urbana Segundo Berghauser

A densidade, de acordo com Berghauser, na sua obra Spacematrix pode ser definida e calculada com base nas seguintes quatro agregações [utilizando este projeto três das variáveis ali referidas: área de solo - **A** (base land área), área bruta de construção -**F**- (gross floor área) e área de implantação -**B** (footprint)]:

EDIFÍCIO (IMPLANTAÇÃO) (Building|Footprint)

O limite corresponde à implantação do edifício no piso térreo.

PARCELA (Plot)

O limite engloba a soma da área construída e da área não construída da parcela definida área em princípio privada).

QUARTEIRÃO (Island)

O limite é definido pelo lancil das ruas envolventes do quarteirão.

MALHA (Fabric)

O limite segue os eixos das vias de acesso, periféricas da malha ou bairro.

BAIRRO (District)

O limite é o exo das vias de circulação envolventes do bairro.

Podemos calcular os seguintes índices para cada uma destas quatro agregações:

- FSI – Building Intensity (Índice de Construção) **FSI=F/A (m2/m2)**
- GSI – Coverage (índice de Ocupação) **GSI=B/A (m2/m2)**

Indicador derivado:

- L – Building Height (Altura) **L=FSI/GSI**

Anexo 6. Documento do LNEC - Construção de Terra Crua:

Potencialidades e Questões em Aberto

Teresa Diaz Gonçalves -LNEC, Lisboa, teresag@lnec.pt

Maria Idália Gomes - ISEL, Lisboa, idaliagomes@dec.isel.ipl.pt

Existem hoje vários códigos relativos à construção de terra, nomeadamente documentos de tipo normativo, tais como os que a seguir se indicam a título de exemplo:

- As normas da Nova Zelândia [9] que, além da taipa, adobe e BTC, focam também a terra vazada;
- O código alemão Lehmbau Regeln [10] da DLV, uma associação não-governamental para a construção de terra, que foi o primeiro código publicado na União Europeia.
- A norma do Zimbabué Code of Practice for Rammed Earth [11], que foca a taipa.
- O manual da Standards Australia, The Australian Earth Building Handbook [3], sobre adobe, taipa, BTC e terra vazada.
- O código do novo México Earthen Buildings Materials Code [12], sobre taipa, adobe e BTC.
- O manual espanhol Bases Para el Diseño y Construcción con Taipial [13] do Ministério de Obras Públicas e Transportes, sobre taipa e adobe.

Anexo 7. Agregados - AMBIGROUP, Seixal

“Agregados

O AMBIGROUP detém uma unidade especializada na produção de agregado reciclado situada no Seixal com uma capacidade instalada de 100.000 t/ano(AmbiGroup sem data).

Esta unidade está munida de linhas de triagem, separação e trituração permitindo separar os diversos contaminantes e obter um agregado reciclado apto a diversas aplicações (p.ex. camadas de base e sub-base, preenchimento de taludes, ou aplicação em caminhos substituindo o tout venant convencional).

Reciclagem

A estação de processamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) do AMBIGROUP localizada no Ecoparque do Seixal procede à triagem, valorização e reciclagem de RCD. Esta unidade tem a seguinte orgânica de tratamento:

O armazenamento prévio dos resíduos realiza-se de forma diferenciada segundo a sua tipologia e características para garantir a qualidade do produto final.

Nesta segunda etapa realiza-se uma primeira triagem de forma mecânica com vista a separação por tipologia de resíduos, sendo que, algumas classes podem ser encaminhadas para outros tipos de tratamento e/ou valorização energética (CDR).

O material agora classificado serve de alimentação à linha de tratamento dos RCD onde pequenos pedaços de plástico, cartão e madeira são extraídos dos inertes e encaminhados para as devidas linhas de reciclagem através de uma seleção manual. Um detetor magnético extrai ainda componentes metálicos frequentemente encontrados nos RCD.

Posteriormente o material inerte é submetido a uma nova classificação através de um crivo, mas desta vez dividindo-se por granulometrias diversas, sendo que os finos seguem para armazenamento temporário a fim de serem reutilizados em diferentes aplicações como pavimentos, etc.

Por sua vez, o material de dimensão superior é encaminhado para fragmentação mecânica e é separado por diferentes granulometrias fabricando-se assim um produto final de qualidade para produção de argamassas e betões não estruturais; Pavimentação e recuperação de estradas rurais; Controle de erosão; Enchimento de fundações de construção e aterros, etc.

Produto final

A reciclagem de RCD numa estação de tratamento permite obter um agregado reciclado apto para diversas aplicações com consumos reduzidos de energia e eficientes processos de separação e limpeza. Os benefícios são sobretudo ambientais. Para além de contribuir para a redução da deposição em locais inadequados permite poupar os recursos naturais. Por outro lado, a utilização de agregados reciclados possibilita poupanças muito significativas em relação aos materiais convencionais.

Resultante do processamento a que os RCD foram submetidos, o AMBIGROUP dispõe de um agregado reciclado em três classes de granulometria, apto a ser reutilizado em diversas obras de construção, utilização em caminhos, preenchimento de taludes e muros de gabiões, etc.

A utilização de RCD em obra é feita em observância das normas técnicas nacionais e comunitárias aplicáveis, nomeadamente de acordo com as especificações técnicas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.”

Anexo 8. Construção em terra – Extratos da Dissertação de João Miguel

Falcão

Esta dissertação reúne um conjunto importante de informação sobre o estado da arte, razão pela qual se apresenta em anexo, permitindo aprofundar a leitura, o que não seria possível no contexto da Memória Descritiva do PFM por falta de espaço.

A construção em terra tem sido mais associada a situações menos urbanas, pois nestas há mais espaço disponível para a mistura das terras e armazenamento do equipamento, nomeadamente as cofragens (caso da taipa). No caso do aeroporto esta limitação não se coloca.

4.1.2) DESENHO DA PLANTA

As regras de concepção de plantas, na arquitectura de terra, estão muito associadas à exposição das construções à acção de sismos e intempéries. Advêm do maior esforço e risco a que as construções de terra estão sujeitas nestes casos extremos, proporcionando um conjunto de soluções e contributos úteis para a concepção geral em terra.

O objectivo principal consiste em evitar que as paredes colapsem (Minke, 2012). Deve ser seleccionada uma estrutura regular, que responda bem dinamicamente, dada a sua maior fiabilidade durante um sismo (Morris, 2012).

As plantas devem ser compactas e simétricas (Blondet *et al.*, 2011b; Minke, 2012). Idealmente, têm uma forma circular, evitando os cantos, onde se possam concentrar as forças horizontais, tal como é defendido pelos estudos desenvolvidos no Building Research Institute, em Kassel (Minke, 2012), onde obtiveram melhores resultados em ensaios de simulação de abalos sísmicos do que as soluções de planta ortogonal, que cederam mais rapidamente. Minke (2012) refere ainda que a opção de alargar e facetar as esquinas é igualmente positiva, dado que se evita a concentração de esforços horizontais nesse ponto, promovendo a sua continuidade entre ambos os membros da parede.

Devem ser evitados troços longos, sem travamento, ou corpos assimétricos contínuos. Nestes casos, deve-se separar as estruturas, permitindo movimentos diferenciais entre os dois corpos (Minke, 2012; Morris, 2012).

Os edifícios podem ter uma planta regular mas possuir uma distribuição assimétrica das paredes, o que promove uma sobrecarga nas paredes mais frágeis (Morris, 2012). Estas opções devem, por isso, ser igualmente evitadas.

A Fig. 4.4 ilustra as diferentes soluções de concepção de planta e classifica-as entre boas e más soluções, de acordo com os princípios referidos.

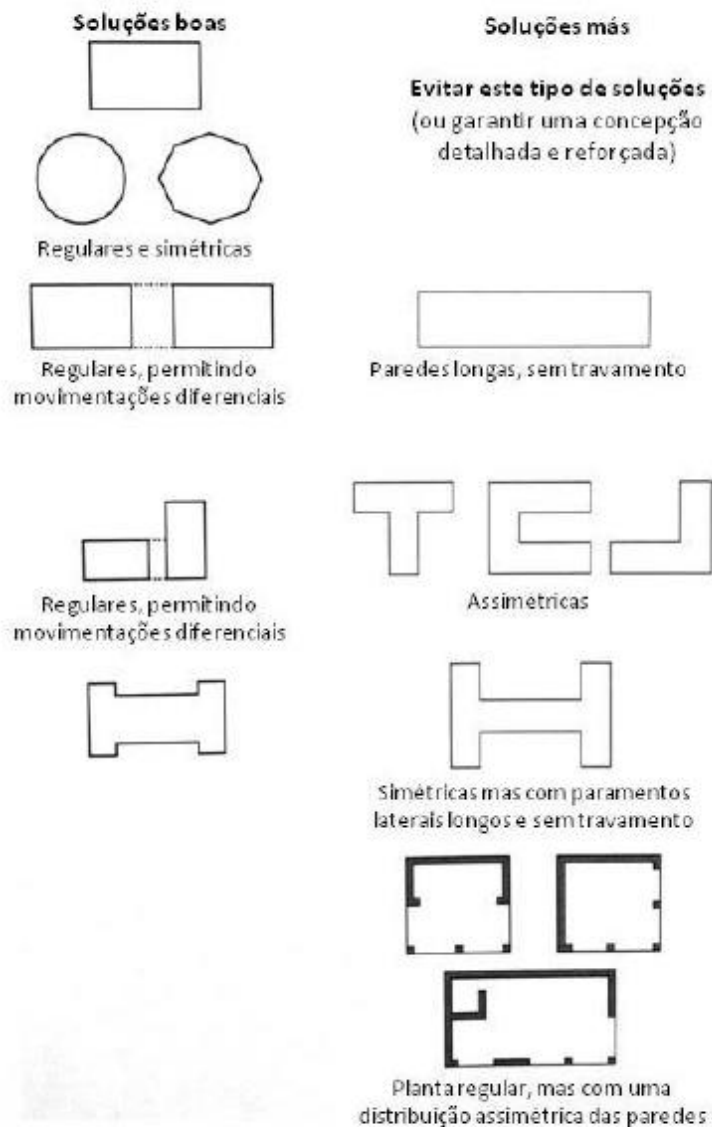


Fig. 4.4 – Caracterização da adequabilidade das diferentes soluções de plantas em regiões de maior risco (Morris, 2012)

4.1.3) NÚMERO DE PISOS

A limitação do número de pisos a construir está sobretudo associada à construção em zonas sísmicas. Não obstante, a maioria dos regulamentos de terra vigentes limita as construções de terra a um máximo de dois pisos (Schroeder, 2012).

Como as paredes de terra são muito pesadas, aumentam significativamente o risco em zonas de moderada e elevada sismicidade, devendo-se evitar a construção de um segundo piso (Morris, 2012). Caso essa construção seja incontornável, o piso térreo deve ser sólido, enquanto o piso superior deve ser leve, preferencialmente com um tipo de estrutura que lhe confira flexibilidade – nomeadamente, em madeira (Minke, 2012). Telhados e lajes pesadas devem ser evitadas (Minke, 2012) e deve ser garantida uma regularidade estrutural, contínua entre os dois pisos (Morris, 2012).

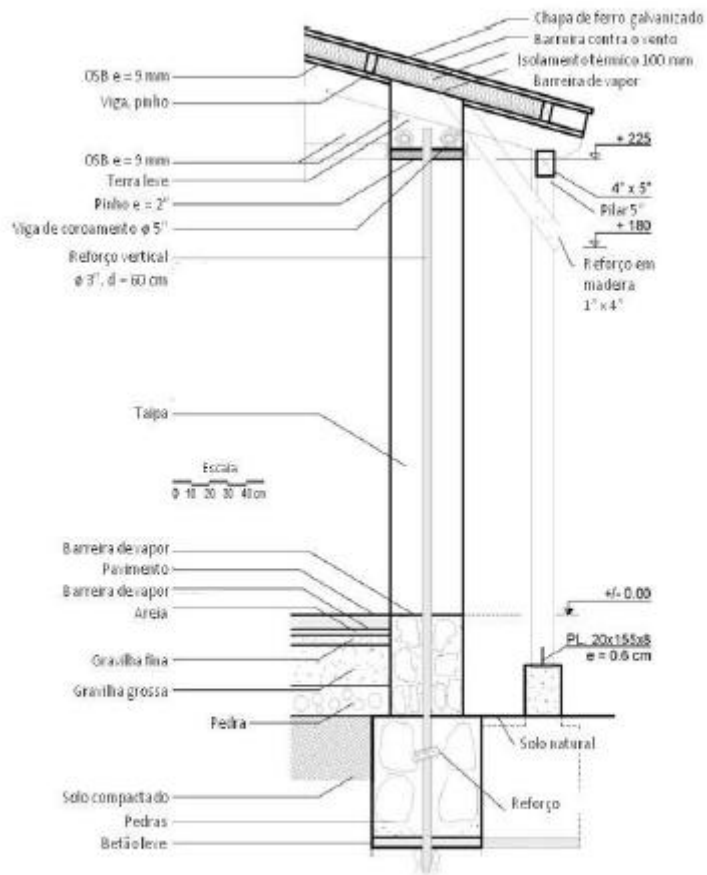


Fig. 4.11 – Corte exemplificativo de reforço em estrutura de madeira de uma construção em terra comprimida (Minke, 2012)

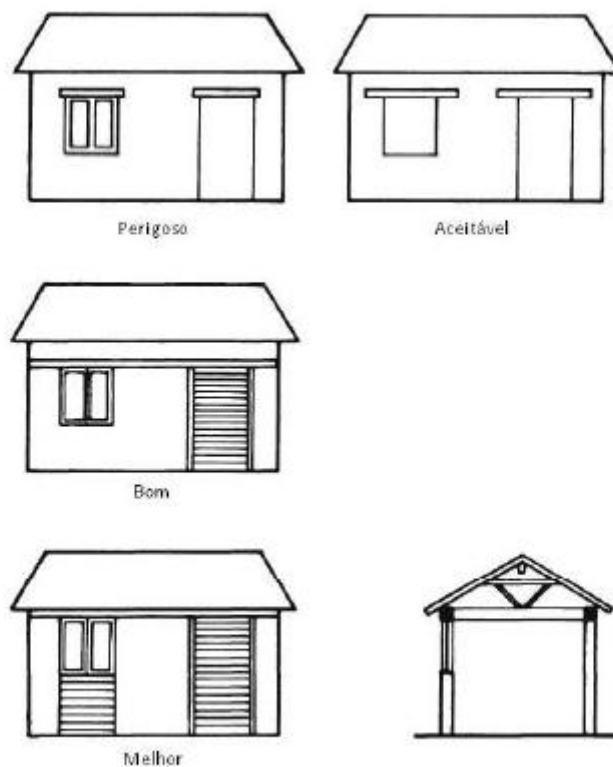


Fig. 4.15 – Classificação dos tipos de lintéis de reforço de vãos (Minke, 2012)

De entre as duas, a taipa é aquela que demonstra ter maior capacidade de integração enquanto elemento aparente nas construções contemporâneas em terra e de funcionar como elemento estrutural. Simultaneamente, é a técnica que tem tido mais desenvolvimentos actuais, nomeadamente por via dos meios utilizados para a sua conformação e de estratégias construtivas alternativas, como a pré-fabricação. O seu principal desafio é sobretudo técnico, com vista a melhorar a eficiência de execução e de poder responder a critérios progressivamente mais padronizáveis.

Os blocos de terra possuem a vantagem de poder ser mais facilmente industrializados, não obstante terem a tendência de ser aplicados enquanto técnica não estrutural. Podem mais facilmente competir no mercado das alvenarias, tendo muito a ganhar com o desenvolvimento de legislação que beneficie a produção e aplicação de materiais ecológicos, em detrimento de materiais mais poluentes. Por esta via poderá haver um aumento da sua procura, o que poderá levar a uma acrescida capacidade de produção e conseqüente redução de custos, o que tenderá a torná-los mais competitivos.

A seleção e tratamento da terra para construção são aspetos essenciais e que têm influência na qualidade da construção, no custo e no impacto ambiental. “Idealmente, o solo disponível no local da construção, ou na sua proximidade, é adequado para a construção, necessitando apenas de alguma correção ou estabilização. Dadas as características intrínsecas da construção em terra crua, a definição do tipo de construção a utilizar não necessariamente precede a análise da terra disponível. Esta seleção deve partir da análise do solo, consoante uma amostragem determinada de antemão. Conforme os resultados, dever-se-á concluir para que tipo de construção a terra disponível é mais adequada e, então, avançar para a escolha da técnica construtiva a utilizar.” (Minke, 2012)

A preparação da terra deverá garantir:

- a) Uma proporção constante ao longo de toda a obra;
- b) A homogeneidade da mistura.

A terra tem de passar por um processo de triagem, moagem e peneiramento, antes de poder ser misturada, para separar os elementos indesejáveis (matéria vegetal, pedras de grandes dimensões, etc.), reduzir os grumos de argila e garantir a sua homogeneidade (Houben e Guillaud, 2006; Minke, 2012).

Por outro lado, fatores como a resistência à compressão da terra são afetados tanto pelo tipo e quantidade de preparação realizada, como pela proporção de água utilizada (Minke, 2012). Existem três estados de modelação da terra, dependentes da quantidade de água presente (Schroeder, 2011):

- a) Semi-seco – a mistura parece seca e existe pouca coesão entre os agregados. O conteúdo de água é inferior a 15 % (em torno do Limite Plástico (LP));
- b) Plástico – a mistura de terra apresenta-se como uma massa moldável homogénea. O conteúdo de água enquadra-se no intervalo 15-25 % (em torno do Índice de Plasticidade (IP): $IP = LL - LP$);
- c) Líquido – a mistura de terra apresenta-se como uma pasta homogénea, líquida, mas espessa. O conteúdo de água encontra-se no intervalo 30-40 % (acima do Limite Líquido (LL)).

A secagem rápida, derivada da ação do sol ou do vento, produz um efeito negativo na qualidade do elemento de terra. O processo de cura tem de ser lento e controlado, garantindo o desenvolvimento progressivo da resistência do elemento de terra à medida que seca (Easton e Easton, 2012), procurando que a humidade se dissipe lentamente e se reduza o aparecimento de fendas consequentes do processo de retração da terra (Schroeder, 2011; Minke, 2012).

A resistência do elemento apenas se aproximará do valor máximo a partir de 28 dias.

Geralmente, os solos têm ou uma quantidade excessiva de argila, ou um défice de areia. Para adequá-los para a construção, é necessário corrigir essa proporção, podendo-se recorrer:

- à mistura de diferentes tipos de solo;
- à diluição do solo por lavagem (nos casos dos solos muito ricos em finos);
- à junção de inertes, como areia ou gravilha.

Cada técnica de construção em terra requer texturas diferentes, pelo que a estabilização física procura adequar essa distribuição granulométrica às suas exigências específicas (Houben e Guillaud, 2006; Reddi *et al.*, 2012).

A compactação dinâmica consiste no processo de compactação através do impacto sequencial de uma carga a partir de determinada altura, ou da passagem de um cilindro compressor, e adequa-se, sobretudo, à técnica de construção em taipa. Pode ser executada manualmente ou de forma mecanizada.

A dissertação apresenta vários casos de estudo dos quais se destaca o seguinte, pela sua relevância.

Casa Rauch, Schlins, Áustria

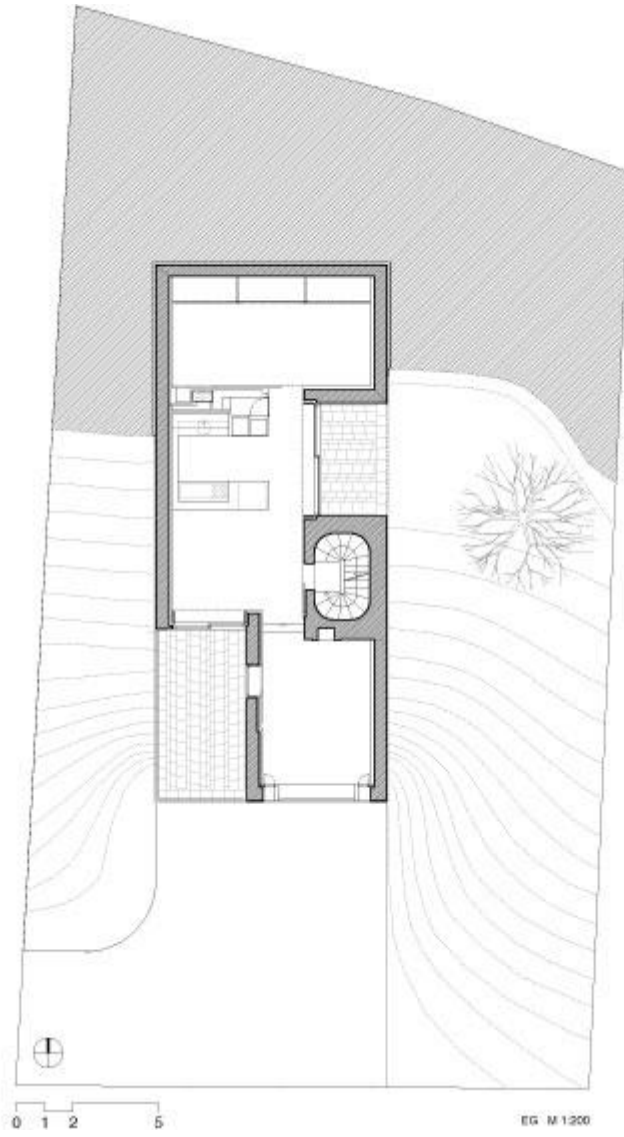
Arquitectos: Roger Boltshauser, Martin Rauch

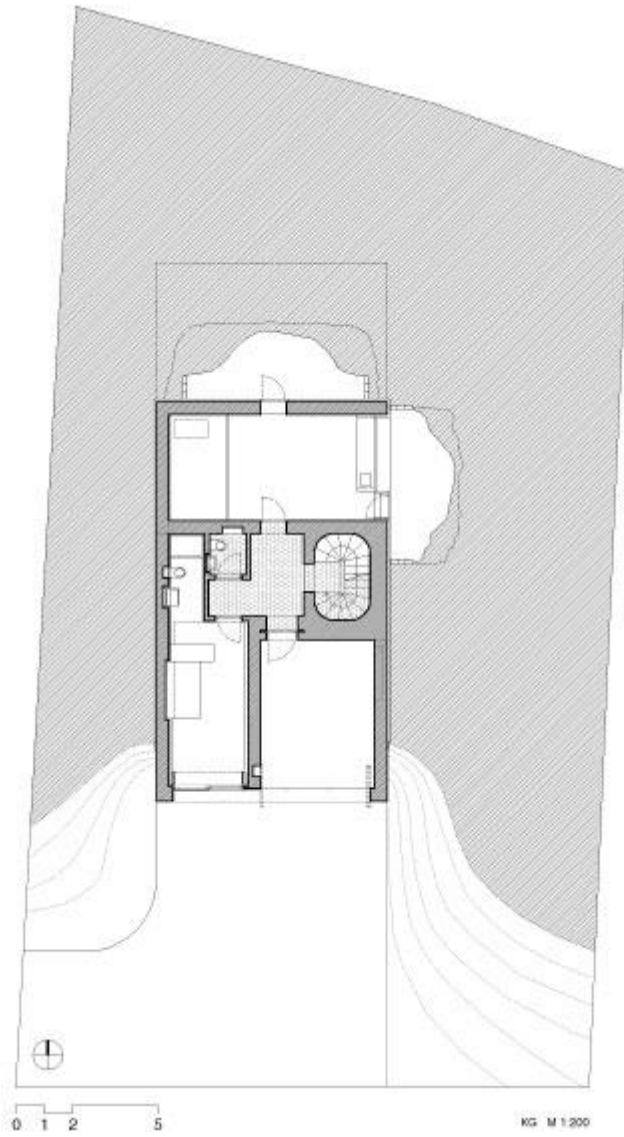
Moradia unifamiliar de 3 pisos

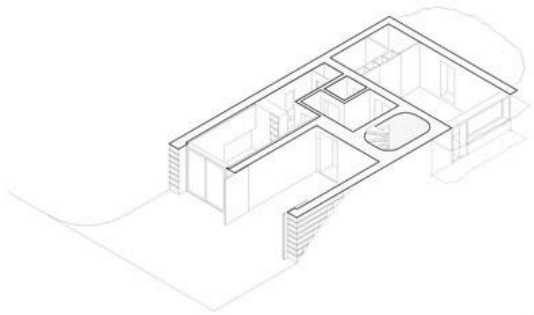
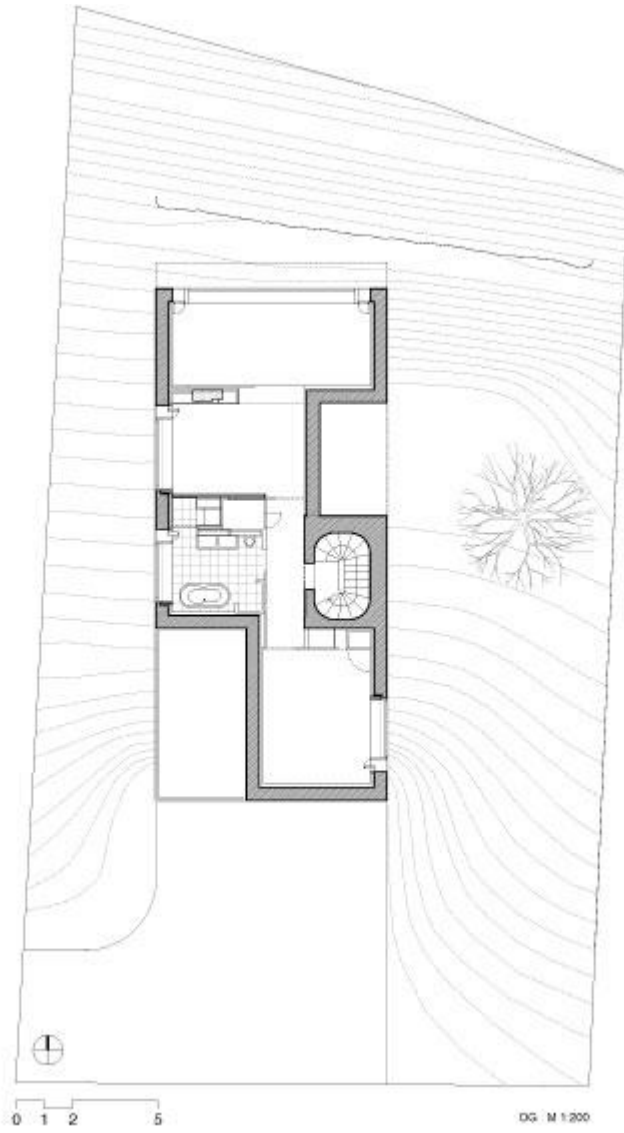
Ano de construção: 2008



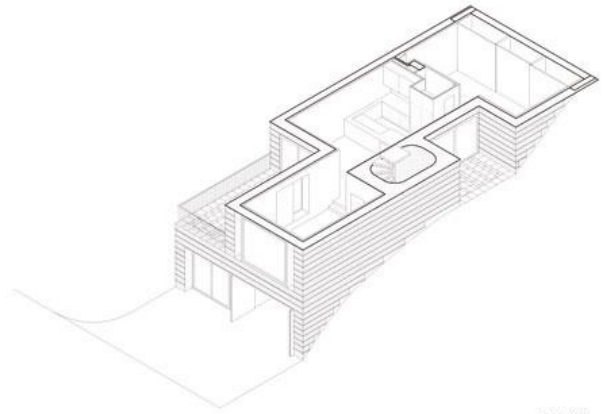
Figura 92 - (Architonic 2008)



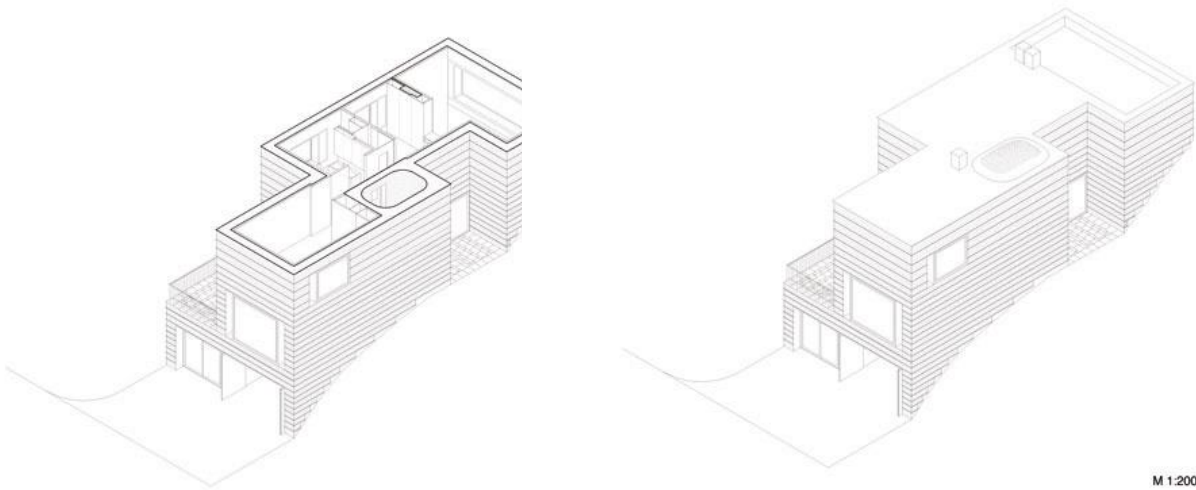




M 1:200



M 1:200



M 1:200



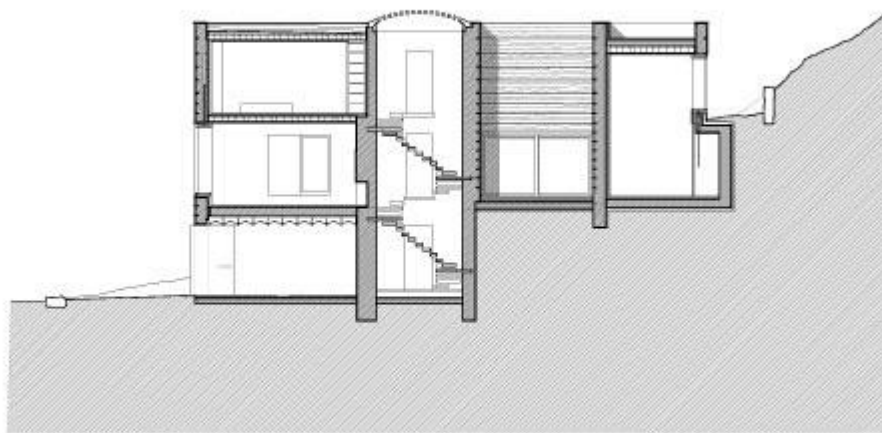


Figura 93 - Elementos do projeto (Falcao 2014)

Trata-se de um edifício construído em taipa, projeto de um arquiteto que desde longa data projeta edifícios deste género e que, de acordo com o explicitado na dissertação de João Falcão constitui um “autêntico mostruário de construção em terra” (Falcão 2014), razão pela qual, embora localizado em espaço rural foi selecionado como caso de estudo. 85% dos materiais utilizados na casa são oriundos do local, sendo a construção em taipa.

FICHA TÉCNICA - CASA RAUCH		N.	ELEMENTOS	VARIÁVEIS	RESPOSTA E OBSERVAÇÕES
Função/tipologia	Habitação unifamiliar	1	DESCRIÇÃO GERAL		
Localização	Schllins, Áustria	1.1	Localização	Tipo de clima	Temperado marítimo. Montanhoso
Ano de construção	2008			Sismicidade	Baixa a moderada
Custo	1.500.000 €	1.2	ABC		290 m ²
Arquitetos	Roger Boltshauser, Martin Rauch	1.3	Número de pisos		3
Construtor/terra	Lehm Ton Erde Martin Rauch, Schllins Áustria	2	SOLUÇÕES TÉCNICAS		
		2.1	Técnica construtiva utilizada	Taipa Cob	x x
		2.2	Origem da terra	Local, corrigida Importada	x
		2.3	Mistura de terra utilizada e características		x
		2.4	Tipo de estabilização utilizada	Est. Física Est. Mecânica Est. Química	x x x
		2.5	Estrutura principal	Terra portante Estrutura mista Terra não estrutural	x
		2.6	Fundações	Pedra Tijolo Betão amado	
		2.7	Reforços estruturais	Lajes que funcionem como diafragmas Viga de coramento Paredes de travamento Estrutura interna complementar Reforços pontuais / Outros reforços	x N/A x N/A x
		3	SOLUÇÕES ARQUITECTÓNICAS		
		3.1	Dimensão paredes de terra	Altura (h) Espessura (e) Rácio h/e	9 m 0,45 m 6,7
		3.2	Protecção das paredes exteriores em terra	Projecção da cobertura Revestimento exterior Outras	N/A N/A x
		3.3	Embasamento	Material Altura	Cerâmico 30 cm
		3.4	Revestimento paredes de terra	Paredes exteriores Paredes interiores	N/A x
		3.5	Vãos integrados em paredes de terra	Quantidade Material	18 v
		3.6	Vãos independentes das paredes de terra	Quantidade Dimensão máxima	4 6 m
		3.7	Pavimento exterior da envolvente da parede	Salpica Não salpica	x x
		3.8	Materiais complementares aos elementos em terra	Cobertura Paredes Pavimentos	x x x
		3.9	Integração de infra-estruturas	Descrição	x
		4	DESCRIÇÃO SINTÉTICA DO PARTIDO ARQUITECTÓNICO		
			Casa de três pisos assumidamente onde 85% dos materiais utilizados são originários do terreno da construção, com uma volumetria base paralelepédica parcialmente encastrada em terreno inclinado, com expressivos vazios em planta, corte e alçado, enriquecendo os espaços de forma simultaneamente simples e complexa.		
			Nota: 30% do custo da casa refere-se à investigação necessária para concretizar várias das soluções construtivas aplicadas, conforme é indicado pela análise feita pela UIA - Sustainable by Design. O custo da obra em si deveria ficar em 1.000.000 €.		

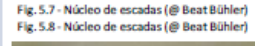
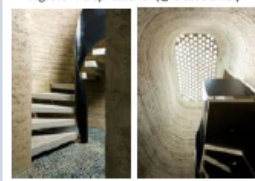


Figura 94 - Ficha de análise (Falcao 2014)

Programa: Habitação unifamiliar com seis assoalhadas, com uma área bruta de construção de 290m².

Inserção urbana: Trata-se de um edifício em meio rural

Conceito compositivo: edifício paralelepédico com três pisos construído em pendente e semienterrado.

Organização espacial: Acesso pelo piso térreo, onde se localiza uma garagem, arrecadação, uma suíte para visitas e uma casa de banho. No piso 2 localizam-se uma sala de estar, a cozinha aberta para a sala de jantar, um escritório de pé direito duplo e dois terraços. No terceiro piso localizam-se dois quartos e uma casa de banho.



Figura 95 – Ambiente interior (Architonic 2008)

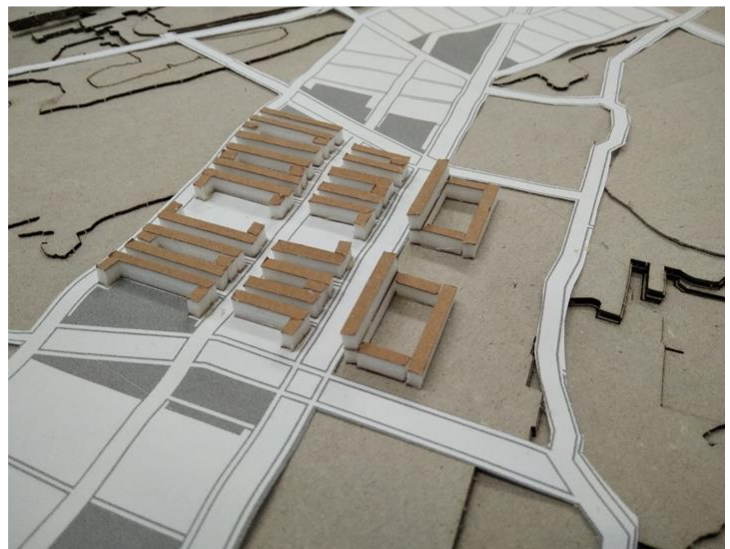
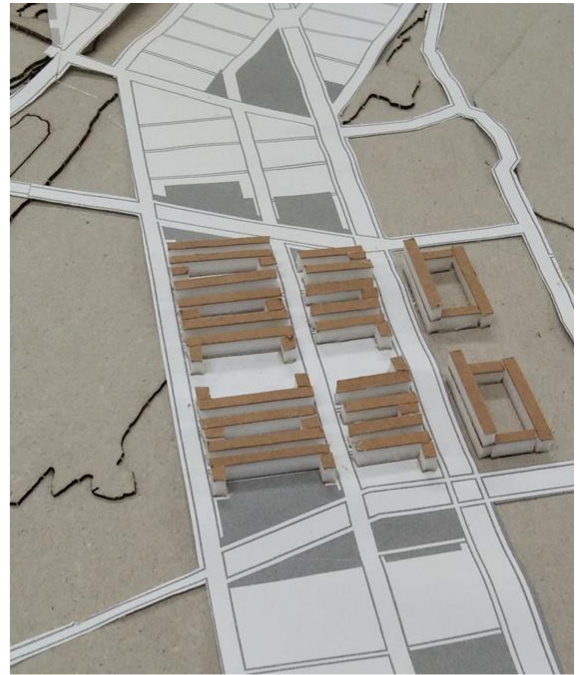
Principais qualidades expressivas: é tirado partido, para além da condição de casa semienterrada numa encosta, da aparência e textura da terra crua, sendo mais “tosca” no exterior e com acabamentos mais “finos” à medida que se caminha para o interior e para as áreas mais privadas (revestimento das paredes com estuque de terra). Escada em caracol com parede de taipa aparente e claraboias na cobertura que conferem um ambiente peculiar.

Descrição dos processos construtivos: construída com paredes de taipa, que constituem a estrutura portante, reforçada com lintéis de betão armado, de fundação e das paredes de cada piso. As paredes possuem a espessura de 45cm e os pavimentos são construídos em estrutura de madeira encastrados dois terços nas paredes. No exterior as paredes são protegidas da chuva por bandas horizontais de tijolo cerâmico. A cobertura é plana, cuja solução é apontada como uma possível vulnerabilidade à ação da chuva, que poderia ser mais bem contrariada com a utilização de telhados salientes.

Grau de relevância para o objetivo do projeto: Embora construída com processos tradicionais, a casa possui um carácter marcadamente contemporâneo, sendo que 30% do respetivo custo foi alocado à investigação sobre os processos construtivos e materiais aplicados. Aspeto também importante é a preocupação com a relação interior/exterior, nomeadamente com a utilização de terraços que “projetam [a casa] para o exterior”.

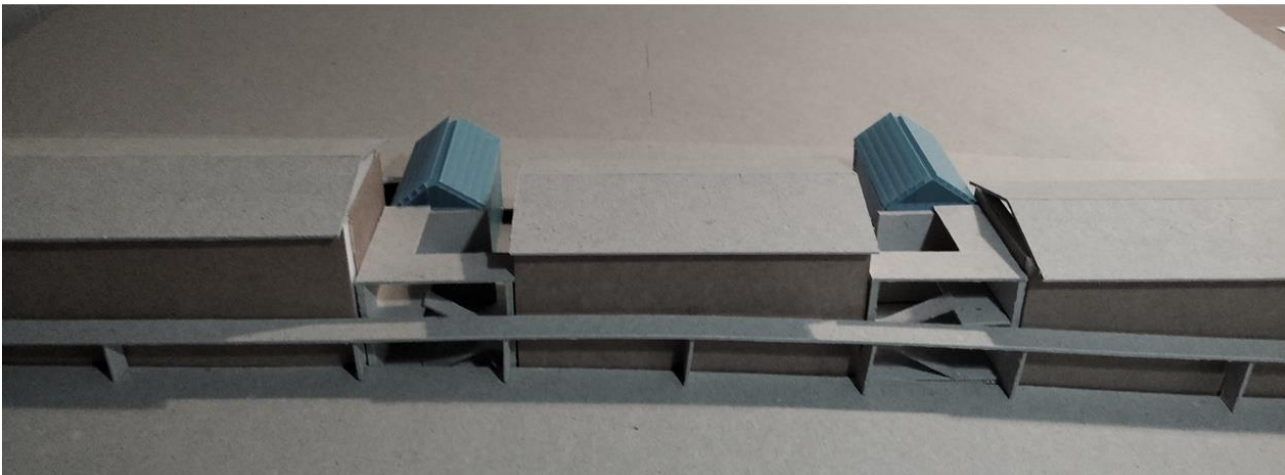
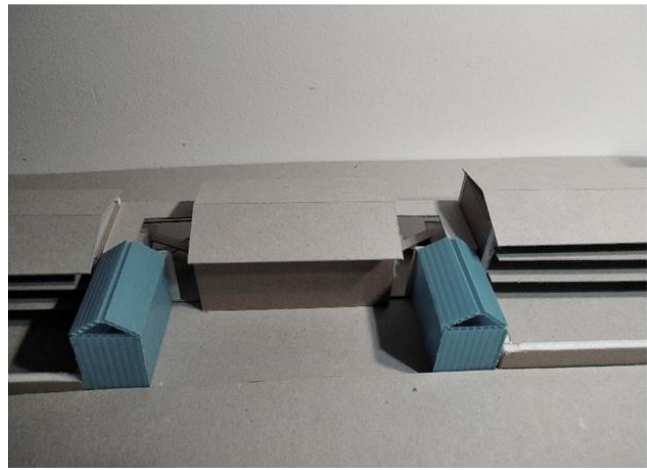
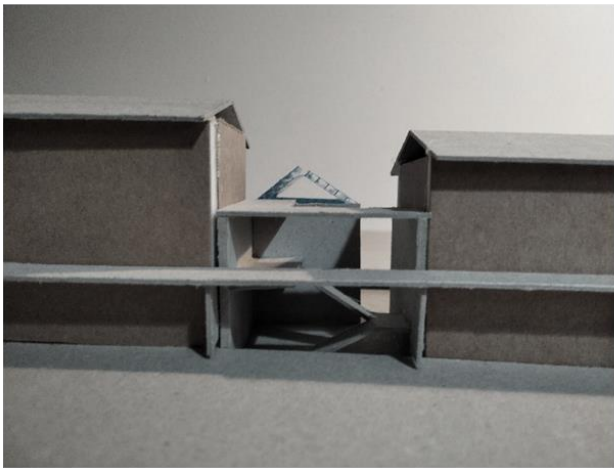
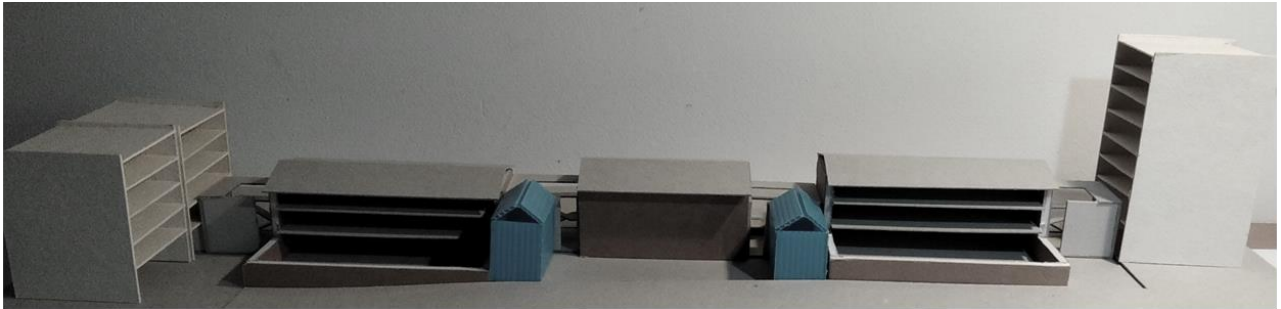
Anexo 9. Maquetes

O INÍCIO
1:5000





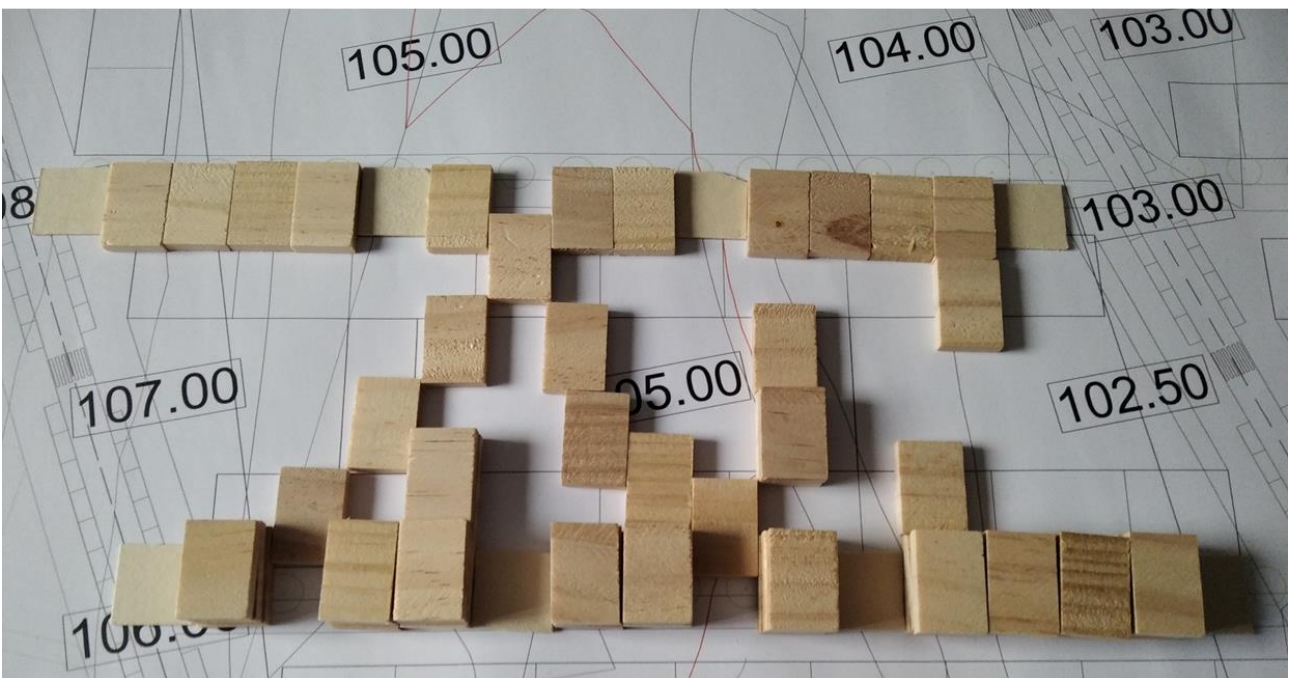
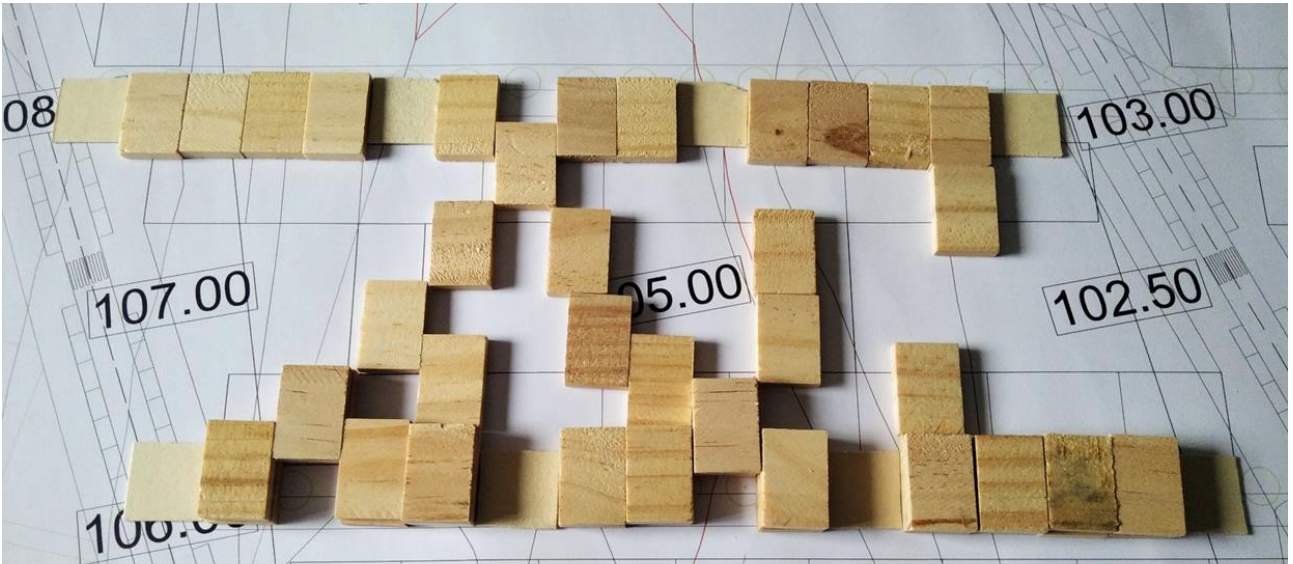
1:500

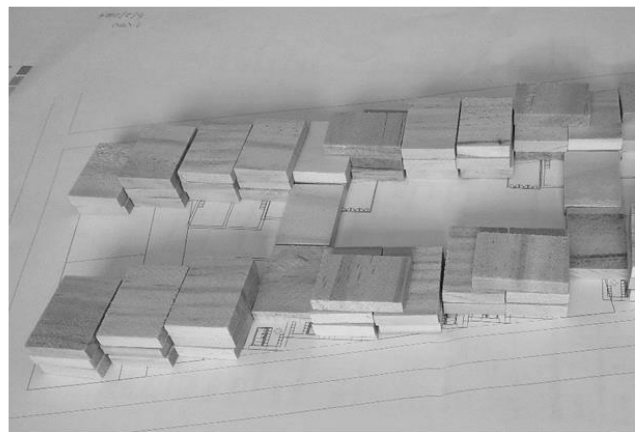
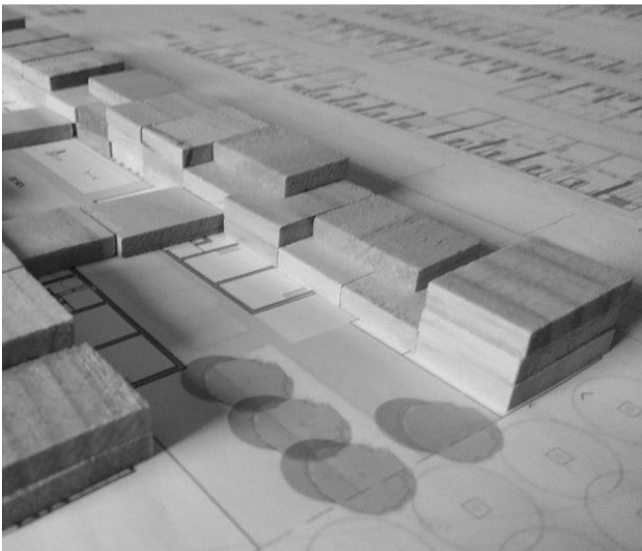
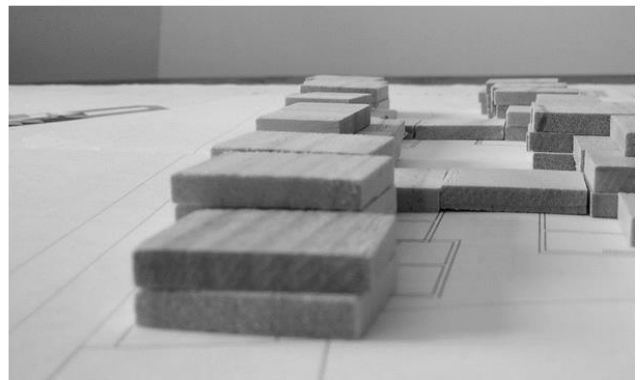
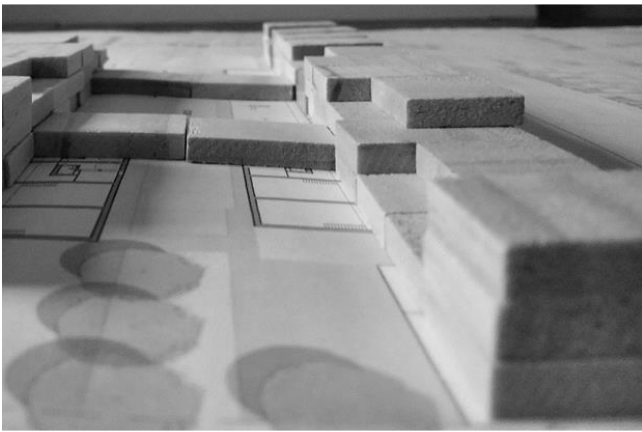
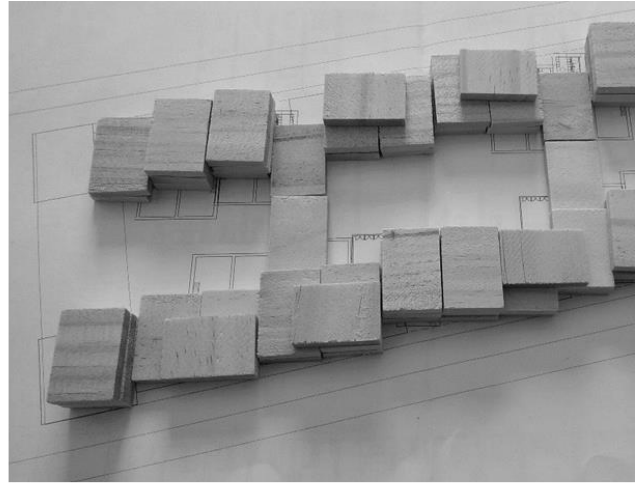


A 32

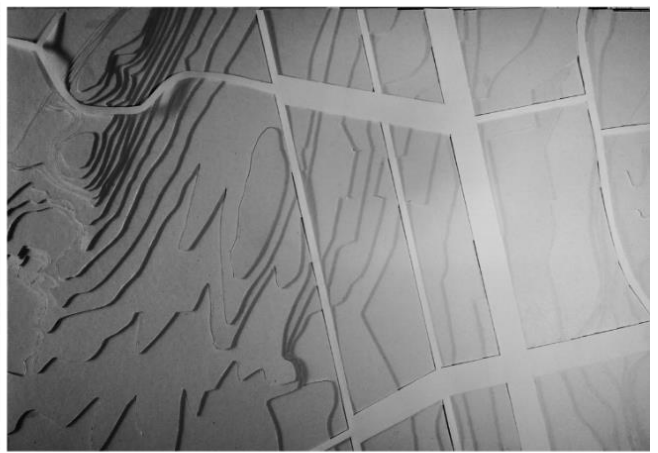
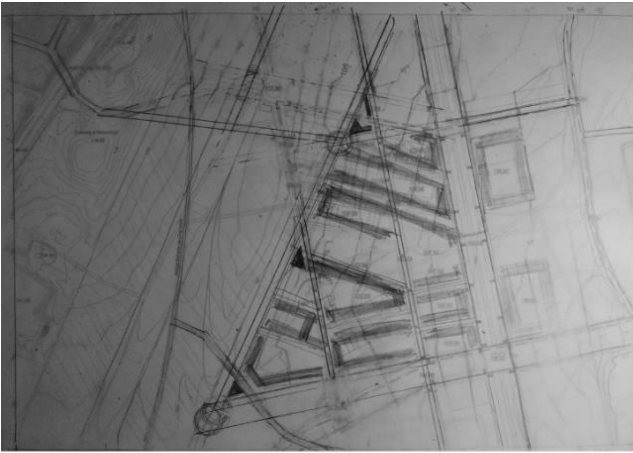
BAIRRO 3 - HIPÓESES

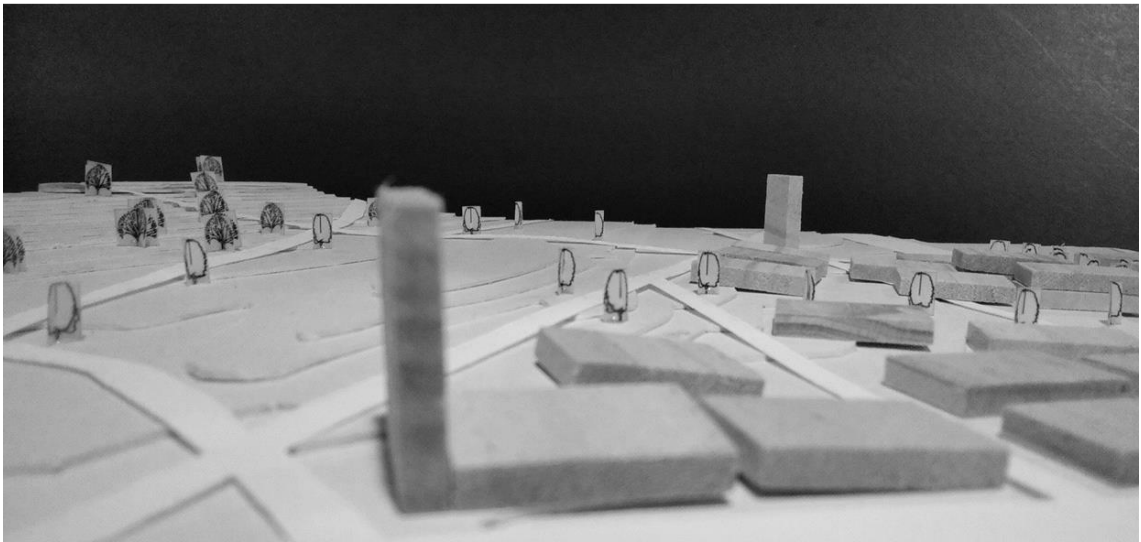
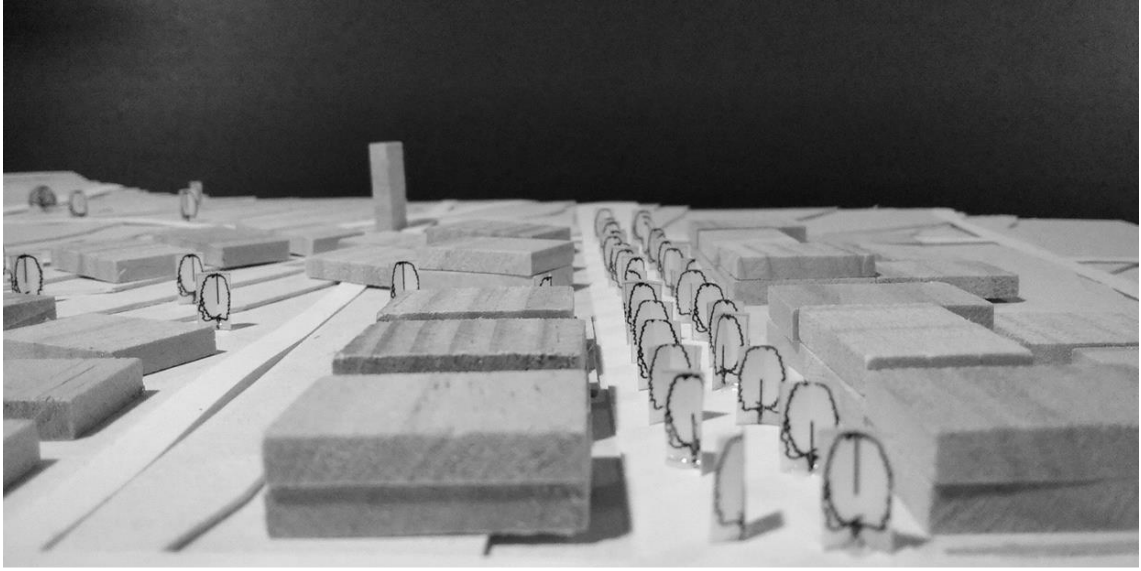
1:500

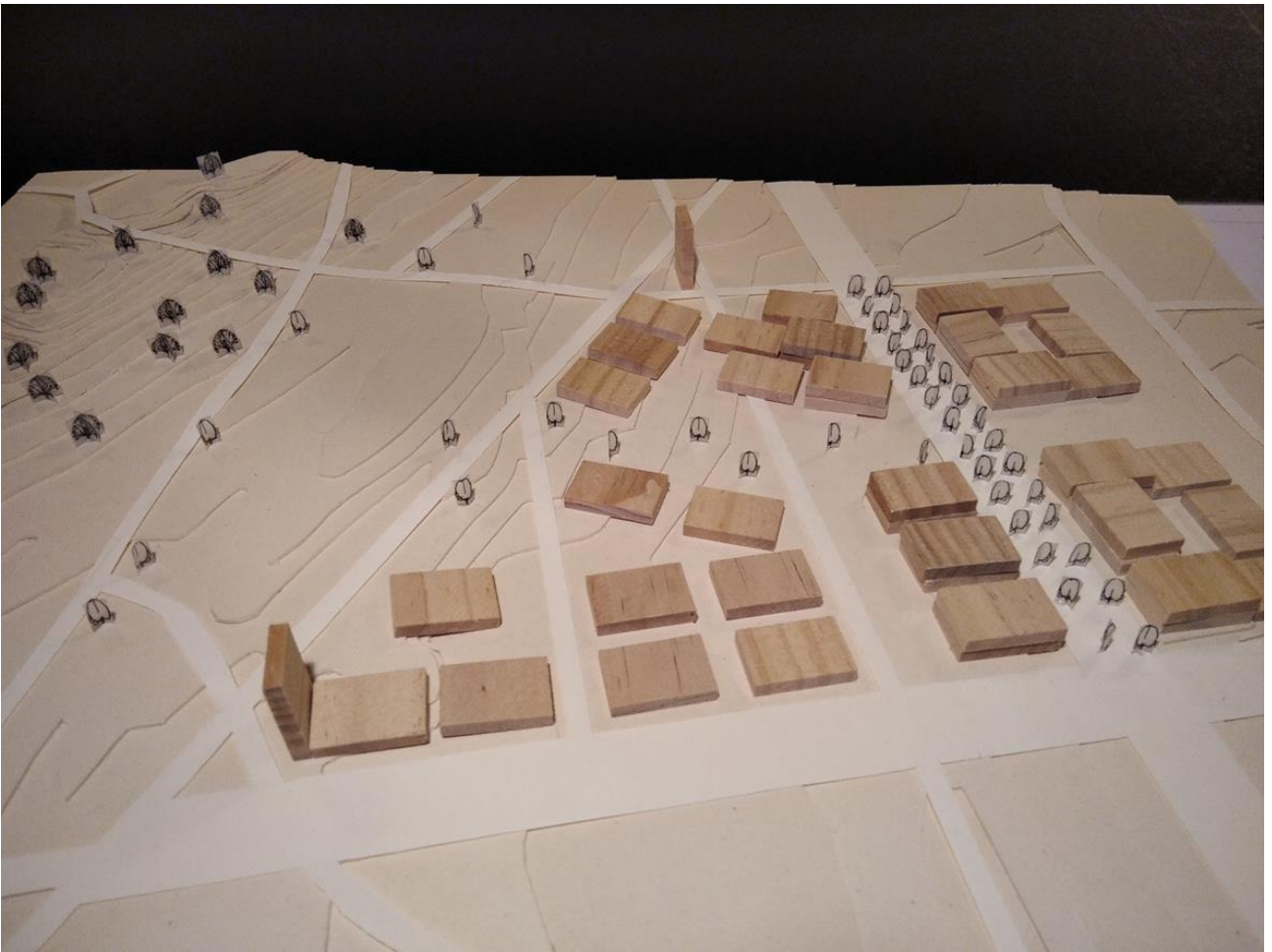


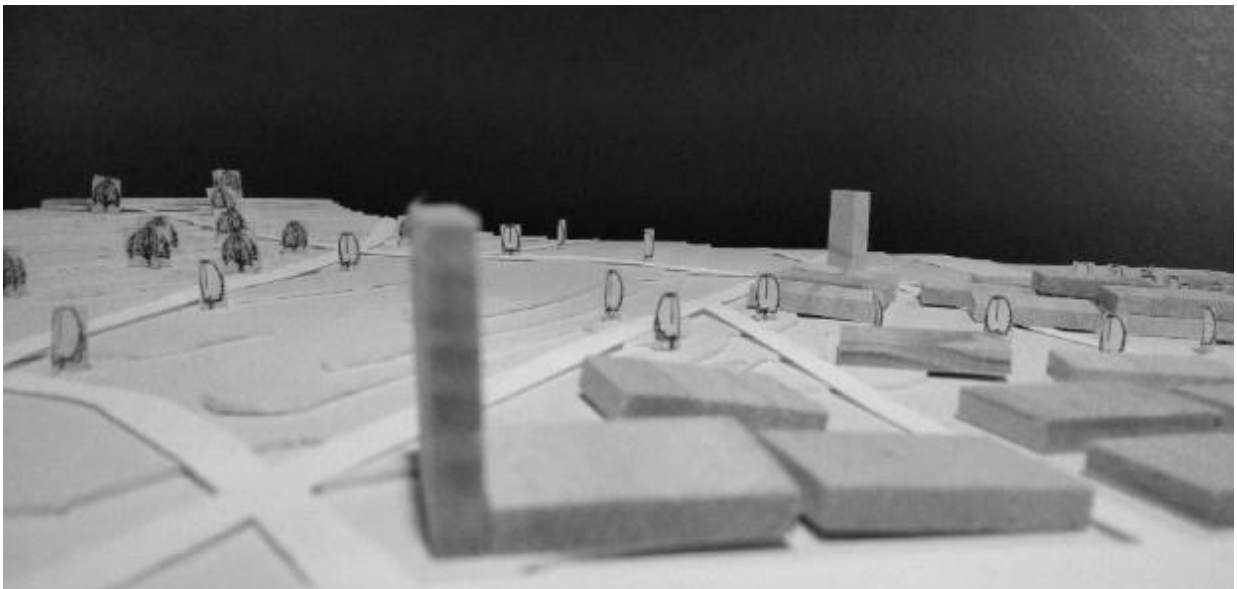
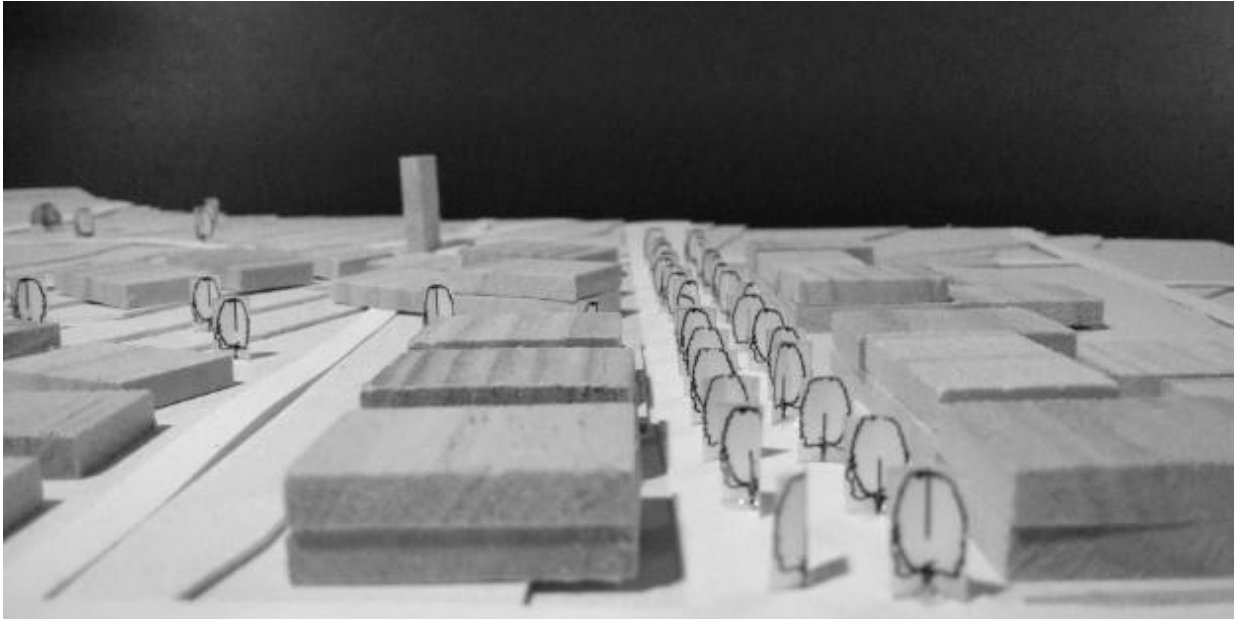


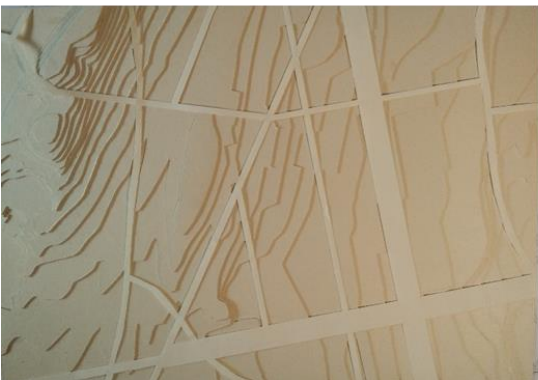
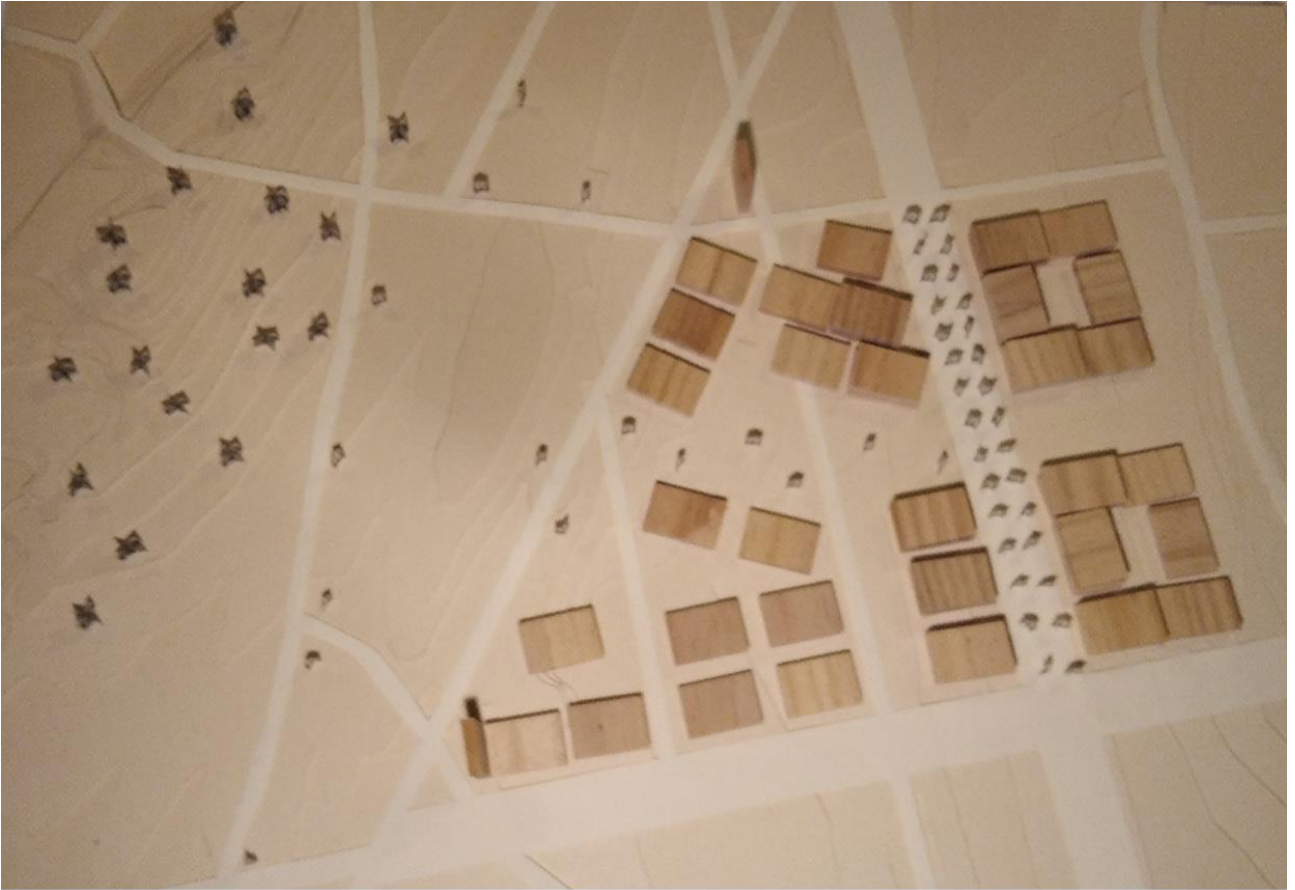
1:2000



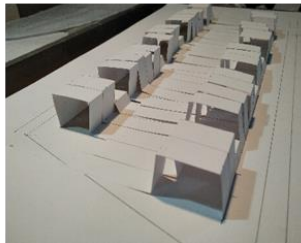
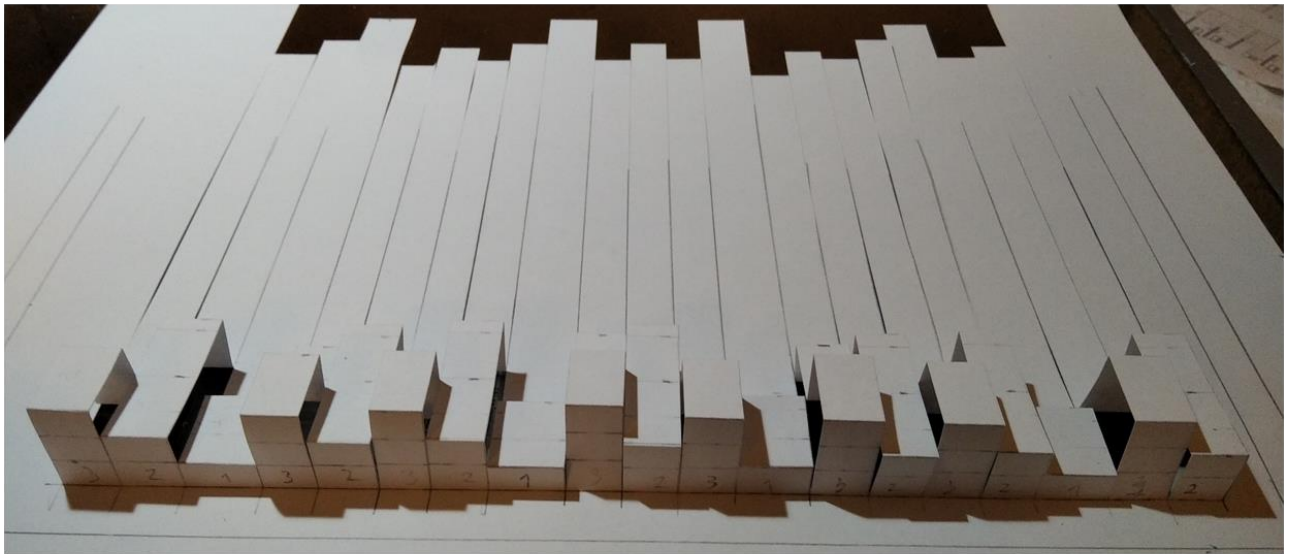
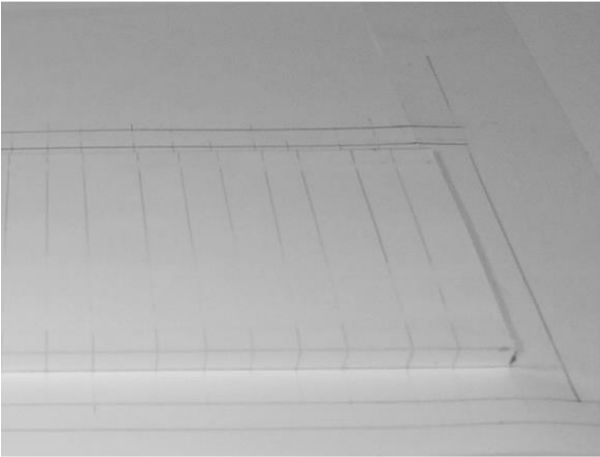




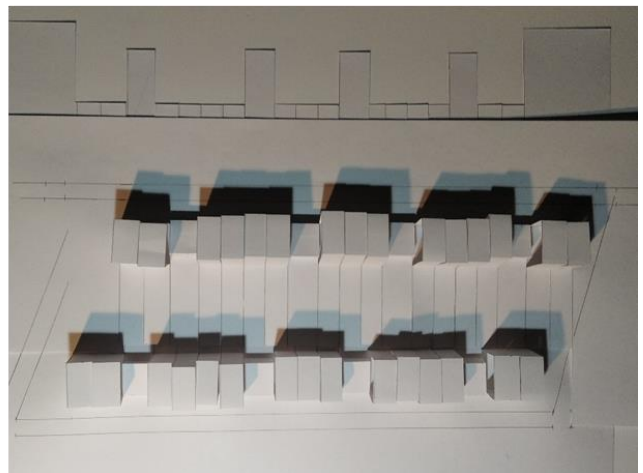
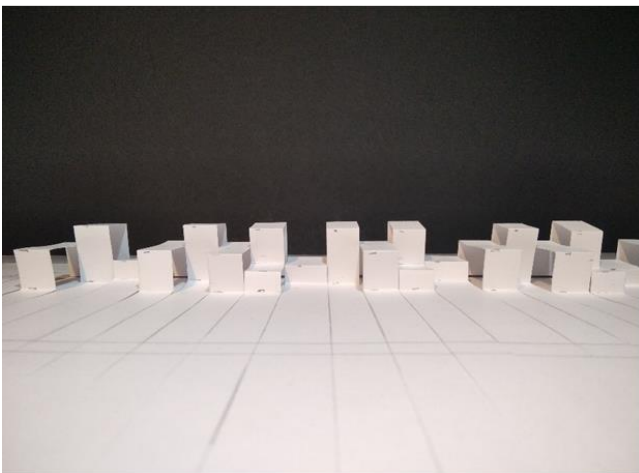
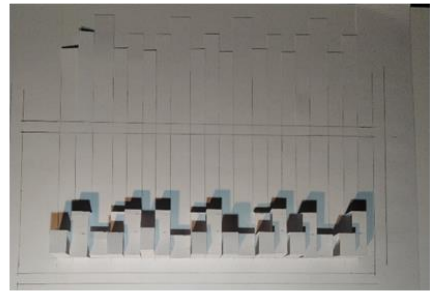
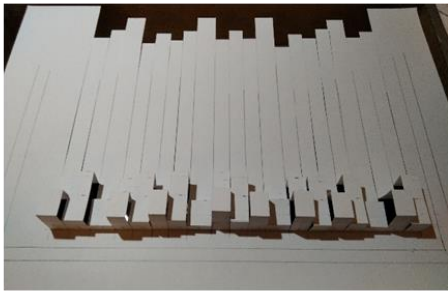
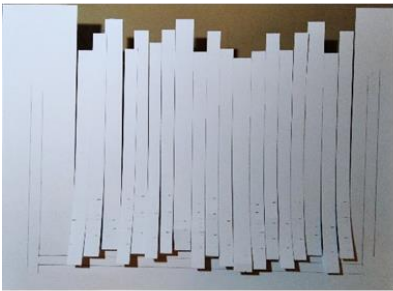
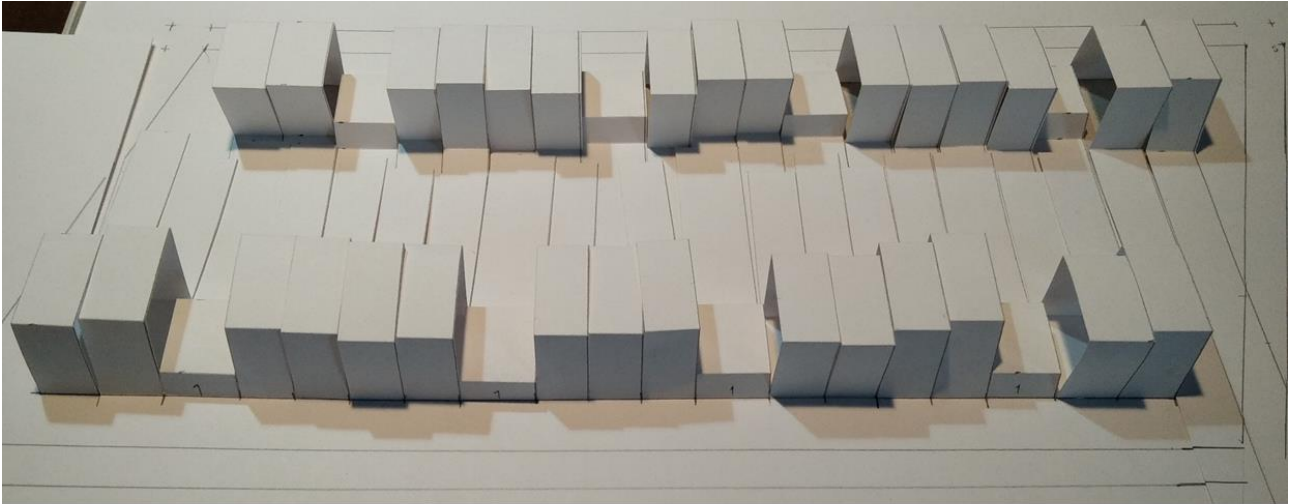




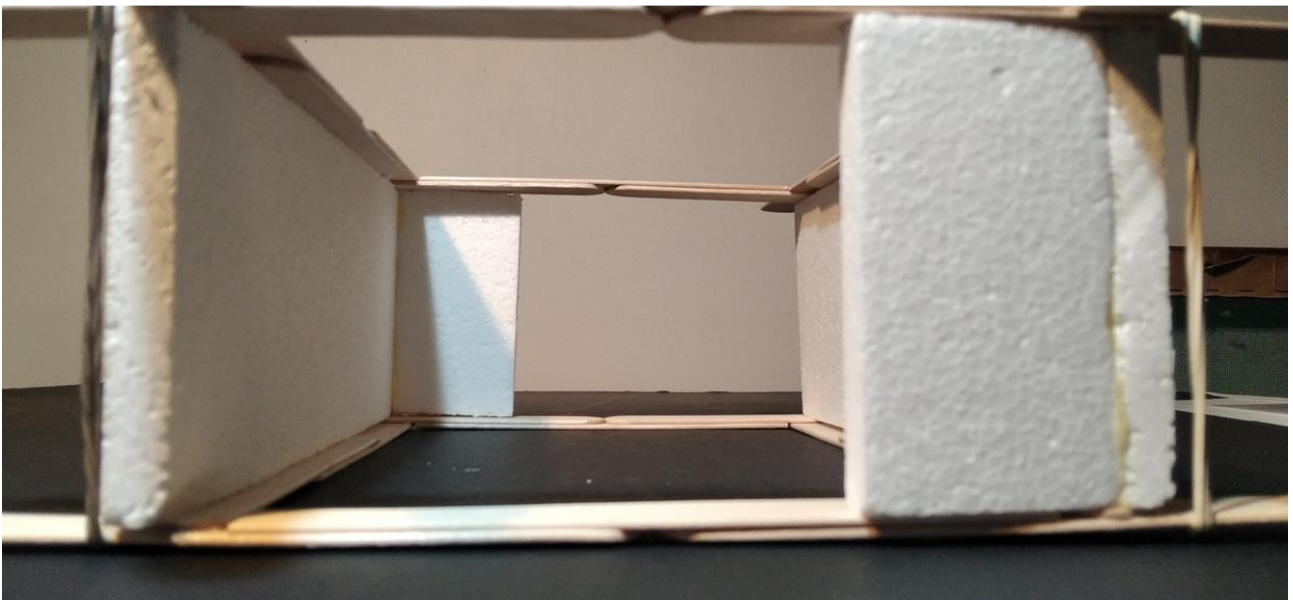
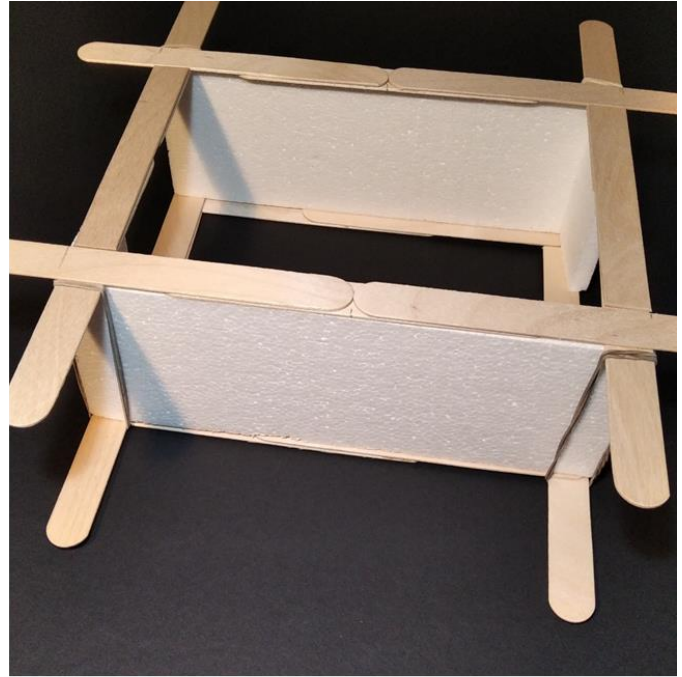
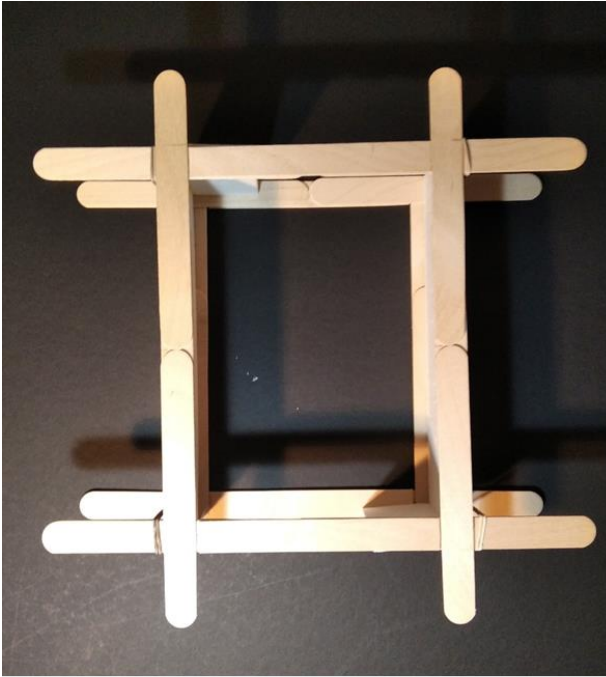
1:500



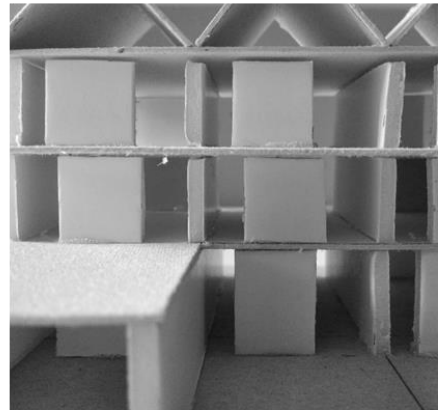
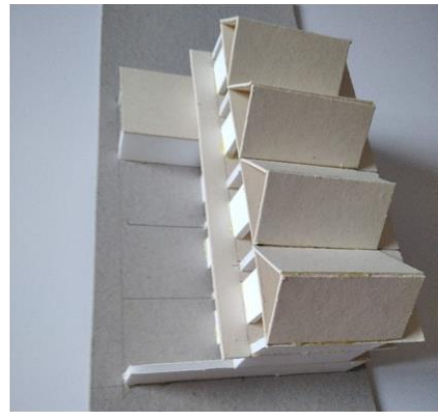
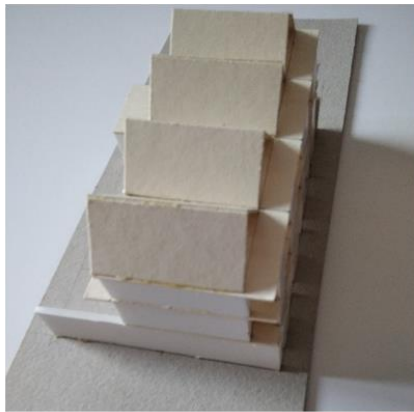
A40



A ESTRUTURA



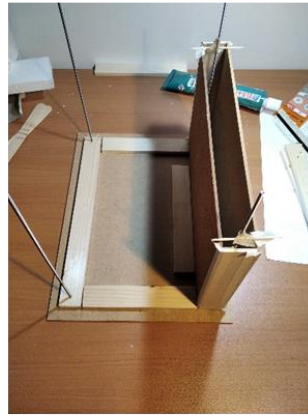
COMPLEXO HABITACIONAL
1:200



TAIPA

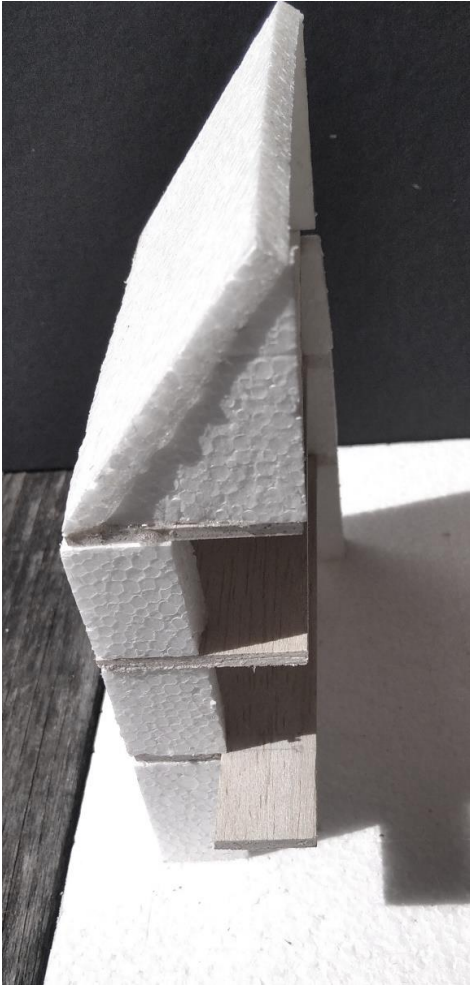
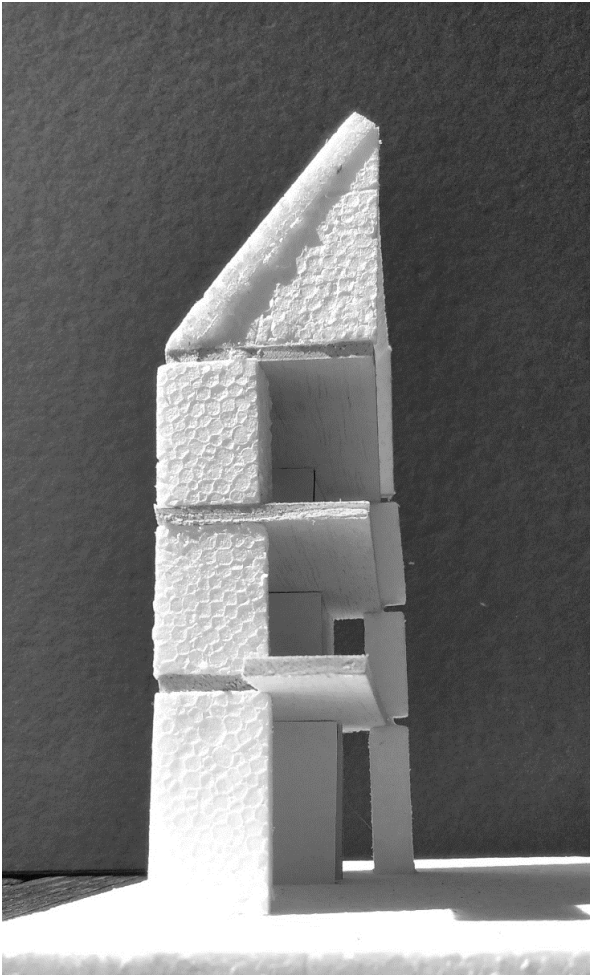
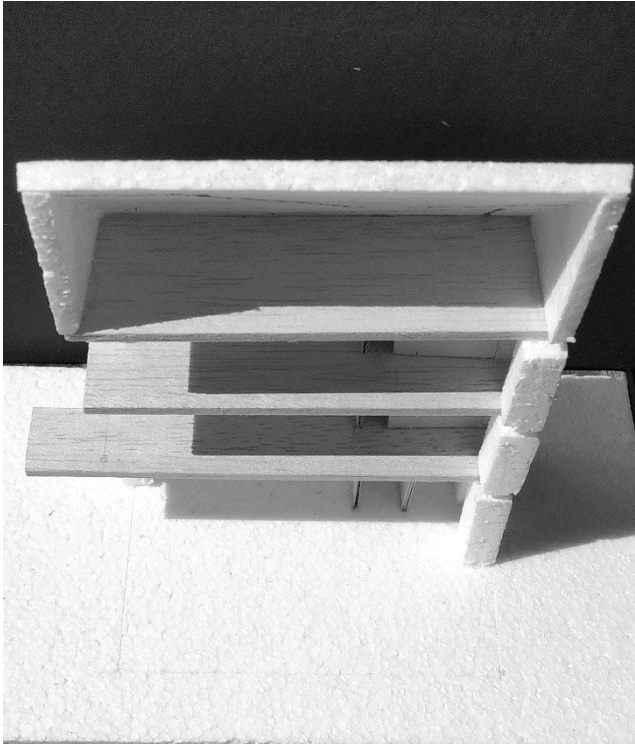
1:20





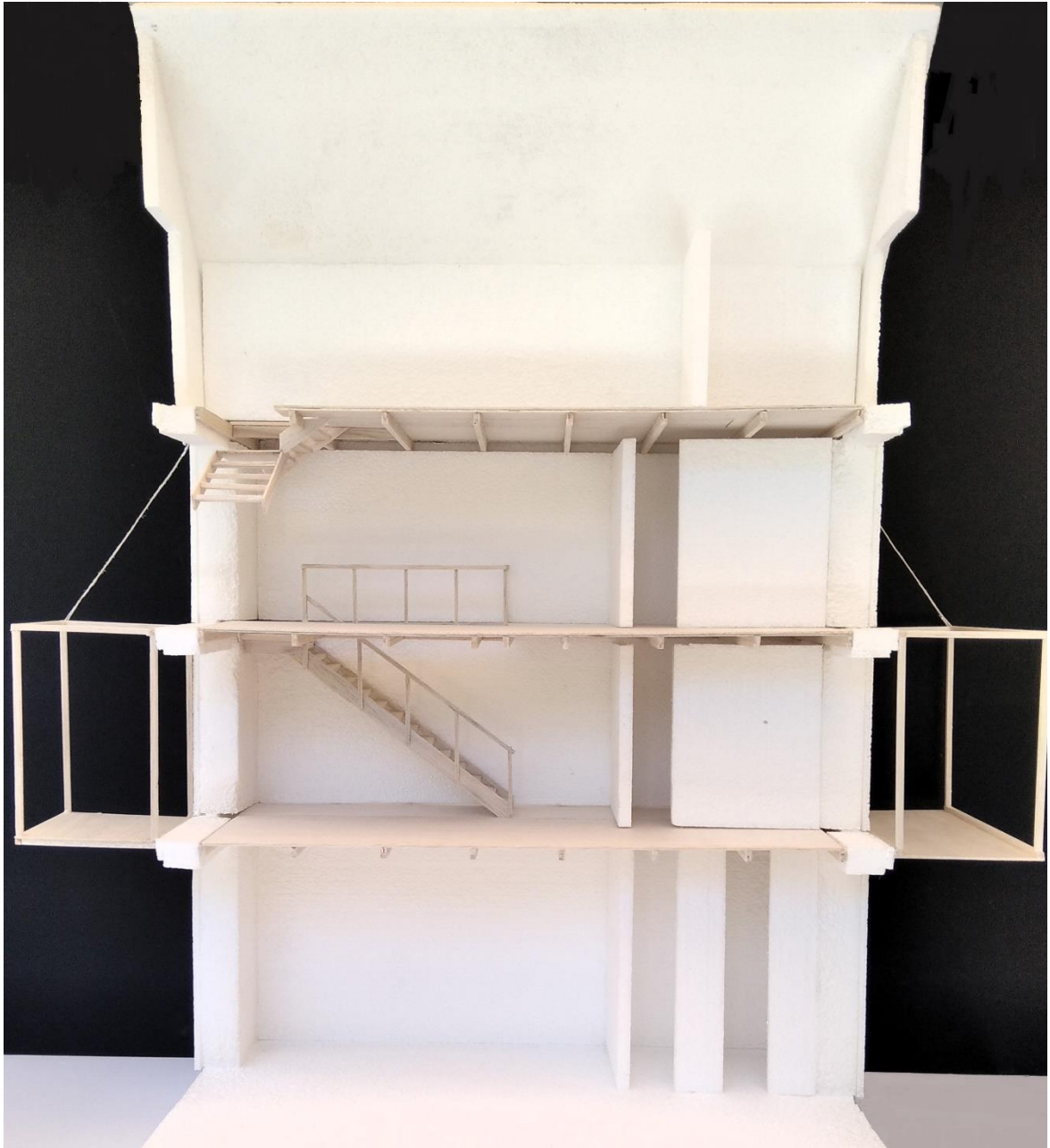
ESTUDO PARA A MAQUETE FINAL

1:100



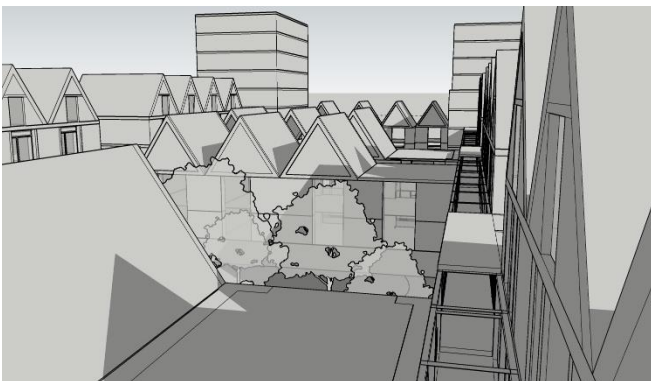
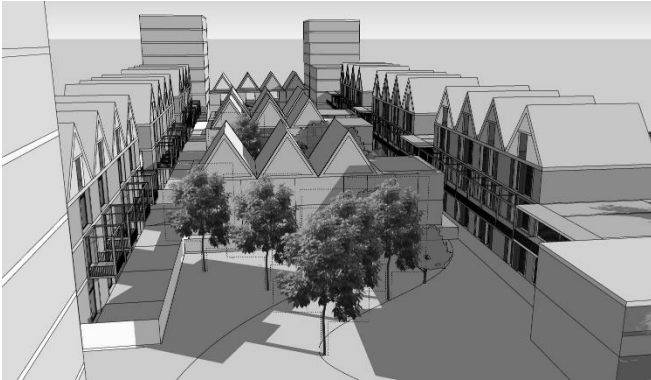
MAQUETE FINAL

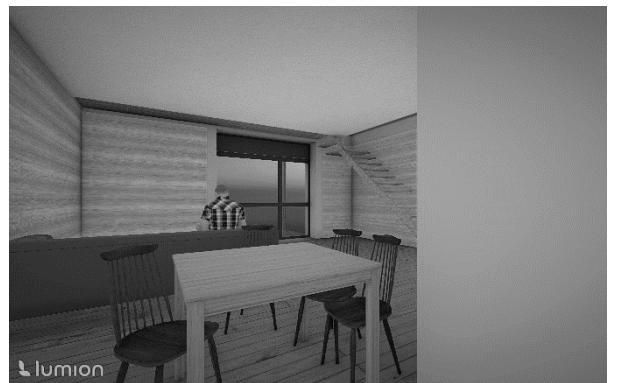
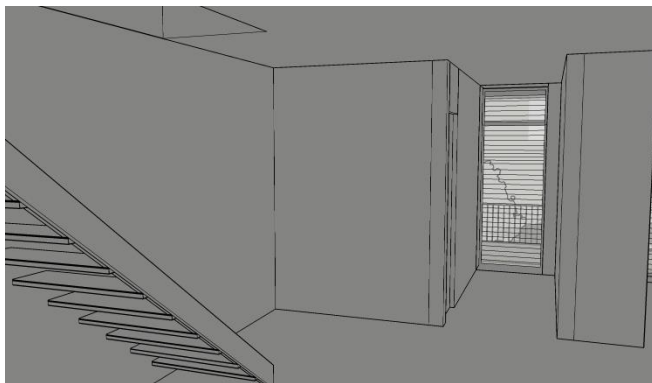
1:20





Anexo 10. Ambientes





Nota: Algumas das imagens baseiam-se em obras de Edward Hopper

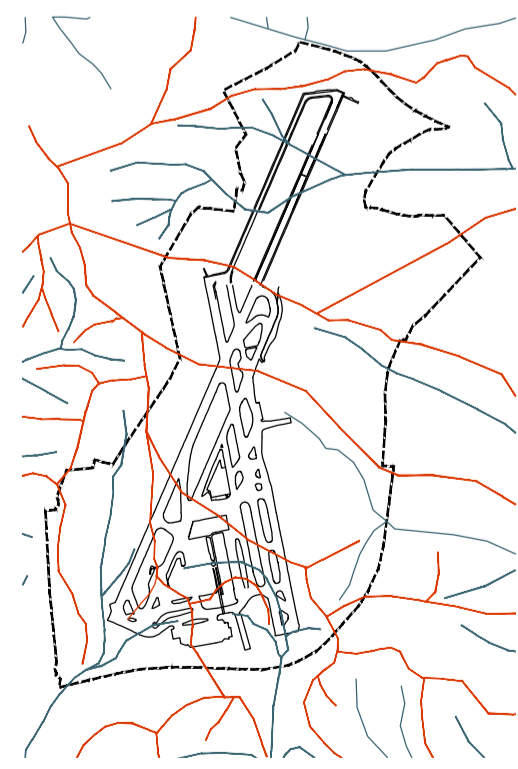
Anexo 11. Painéis



LOCALIZAÇÃO DO AEROPORTO NA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA

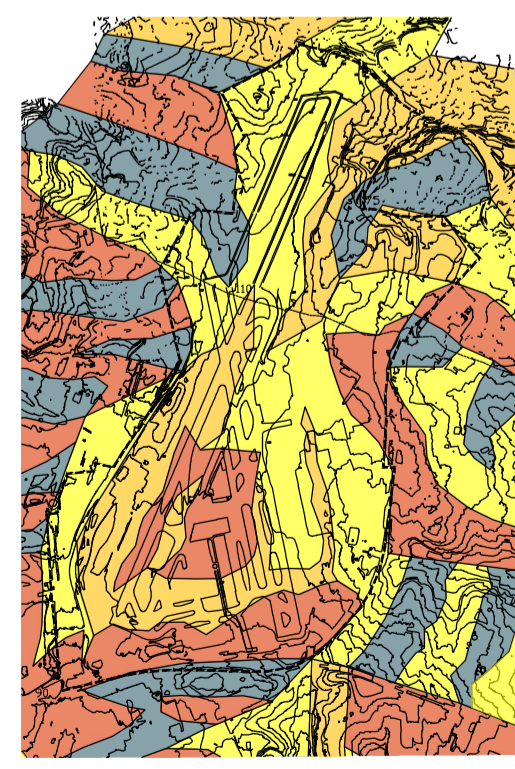


TOPOGRAFIA



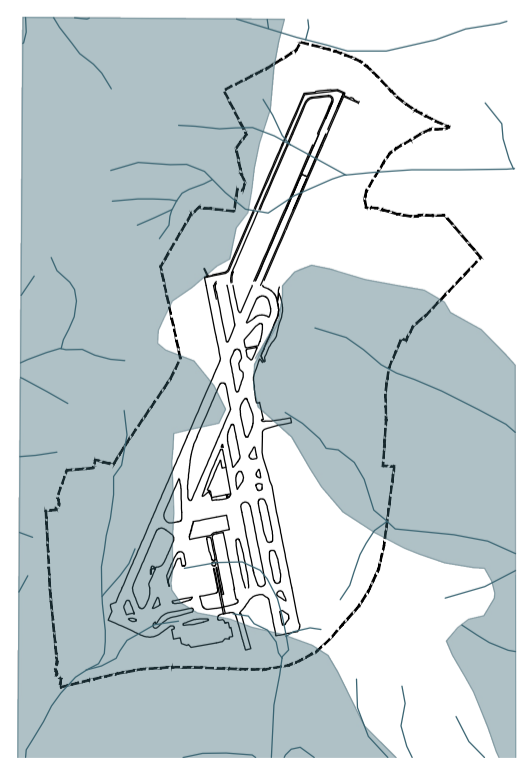
FESTO E TALVEGUES

— FESTO — TALVEGUE

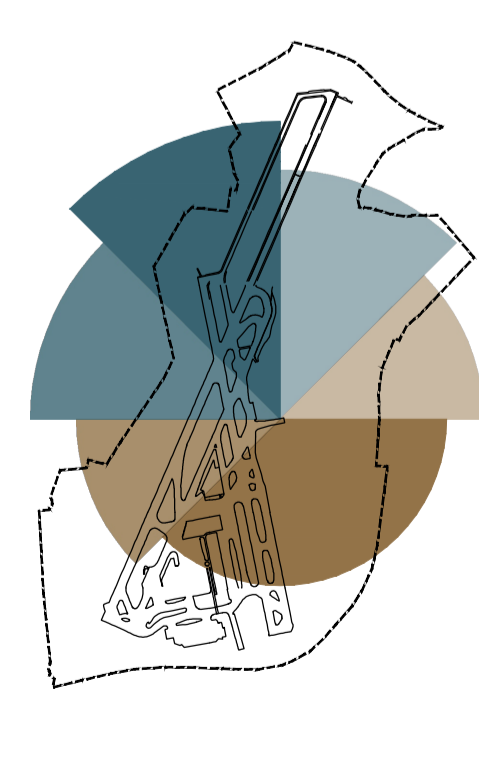


ORIENTAÇÕES DAS ENCOSTAS

■ NORTE ■ SUL
■ ESTE ■ OESTE



ÁREAS DE PERMEABILIDADE ELEVADA



VENTOS



EXTRATO DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL

M1 - Calciários da Musgueira
MS1 - Calciários da Quinta das Conchas
MS2 - Grés de Gilos

AEROPORTO HUMBERTO DELGADO | LISBOA

"A deslocalização do aeroporto abre uma questão de dominante especulativa que serve de mote ao programa desta unidade curricular: o que fazer com o território onde atualmente se encontra o aeroporto?" (Beirão, 2023)

O aeroporto localiza-se na área norte do concelho de Lisboa, entre as freguesias dos Olivais e do Lumiar, ocupando ainda áreas das freguesias de Camarate, Prior Velho e Portela do concelho de Loures, sendo esta última que lhe tem dado o nome informal: Aeroporto da Portela. Ocupa uma área central da área metropolitana e hoje é totalmente envolvido pela área urbana, nalguns casos de densidade elevada.

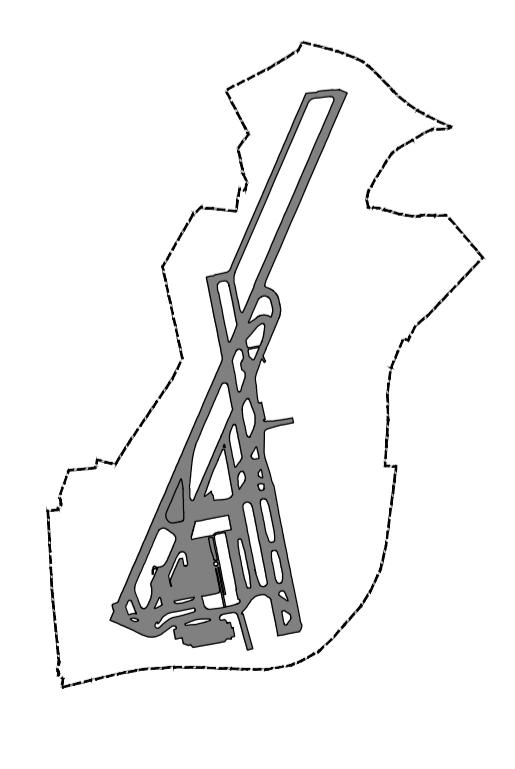
Face ao tema geral, pretendeu-se estudar e projetar um edifício de habitação que integre as preocupações contemporâneas e responda a algumas das perplexidades com que nos confrontamos hoje, na era do Antropoceno. Neste âmbito é testada a possibilidade de construir um edifício em terra crua, convertendo em recursos aquilo que são resíduos (de construção e demolição) originados no desmantelamento das estruturas do aeroporto. Esse edifício deverá articular-se com a paisagem envolvente, nomeadamente com a sua componente produtiva, materializada em aspetos de agricultura urbana.

A área de intervenção, aquando da desativação do aeroporto representará um deserto ecológico e urbano, que conterá muitos edifícios e construções obsoletos e apresentará diversos tipos de contaminação, nomeadamente do solo. Haverá que transformar, pelo menos alguns desses resíduos, em recursos e materiais utilizáveis na construção.

Encontrar pontes entre a arquitetura e a paisagem enquanto sistema é outra das motivações do trabalho, ou seja, "revelar" o fâcies natural daquele território tornado uma infraestrutura funcional e aparentemente inorgânica.

A implementação do aeroporto há várias décadas, criou discontinuidades no território que agora é necessário superar no seio do tecido urbano proposto. Este aspeto leva à primeira questão: onde localizar o edificado e como articulá-lo com a cidade existente. Por outro lado, serão geradas enormes quantidades de resíduos de construção e demolição (incluindo solos contaminados), o que leva à segunda questão: será possível utilizar esses resíduos e outros materiais oriundos das construções existentes a desativar, como principal material de construção de, pelo menos alguns edifícios a construir ali no futuro?

Pretende-se, pois, projetar um edifício tipo de habitação integrada, onde é possível habitar, produzir alguns dos alimentos, aceder a pé ao emprego e aceder a equipamentos e formas de mobilidade diversificados - forma, função, estética, ecologia. Integrando todas as condições sociais, idades e interesses. É preconizar a construção desse edifício com objetivos da economia circular, minimização de materiais de alta energia incorporada, e integração paisagística.

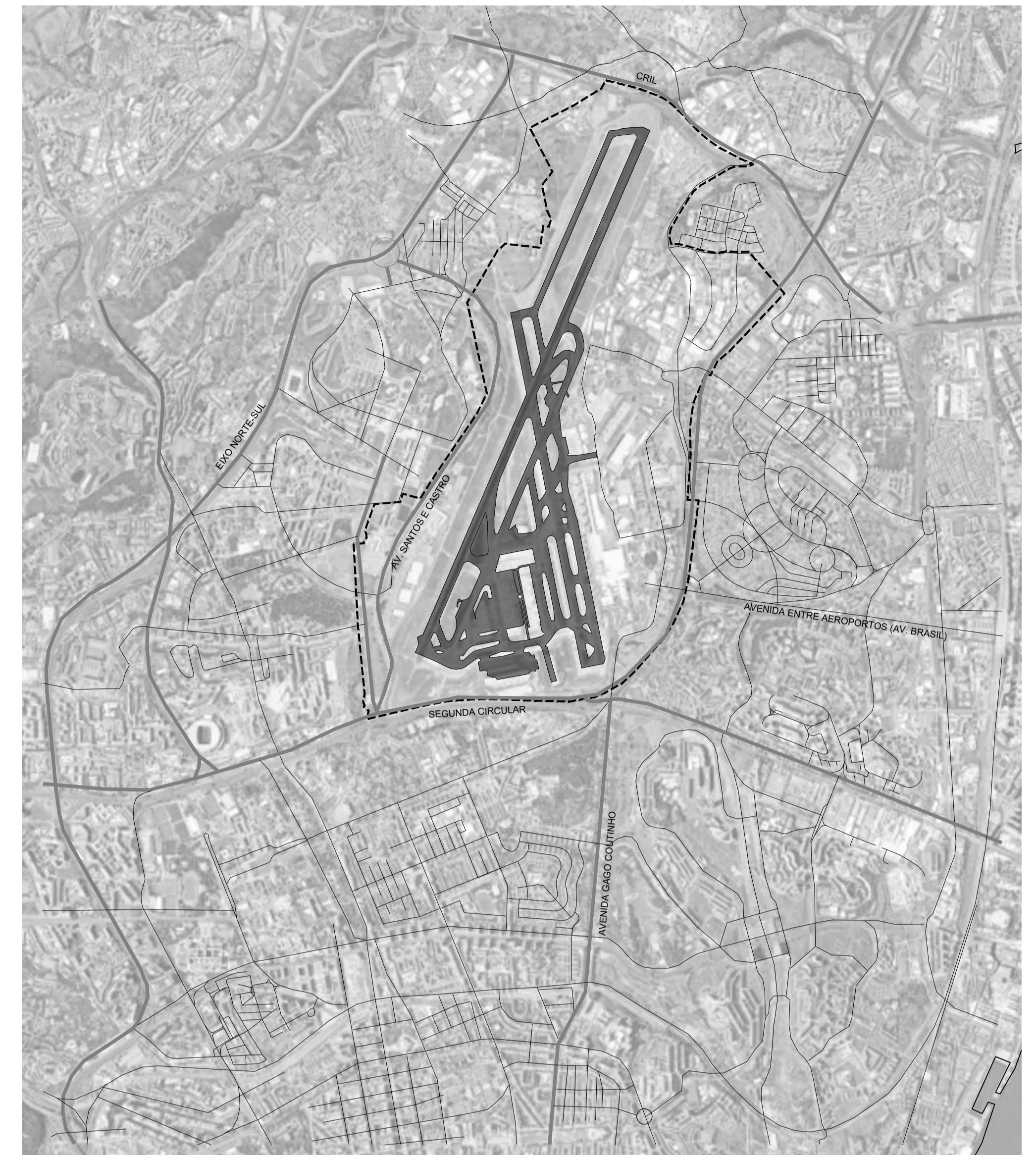


ÁREA DE INTERVENÇÃO 0 500 2000



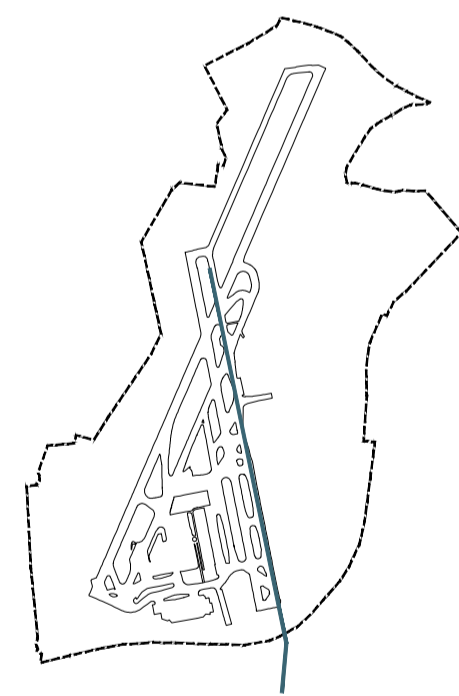
REDE VIÁRIA PRÉ AEROPORTO (Adaptado de Vieira da Silva) (1950)

0 500 2000

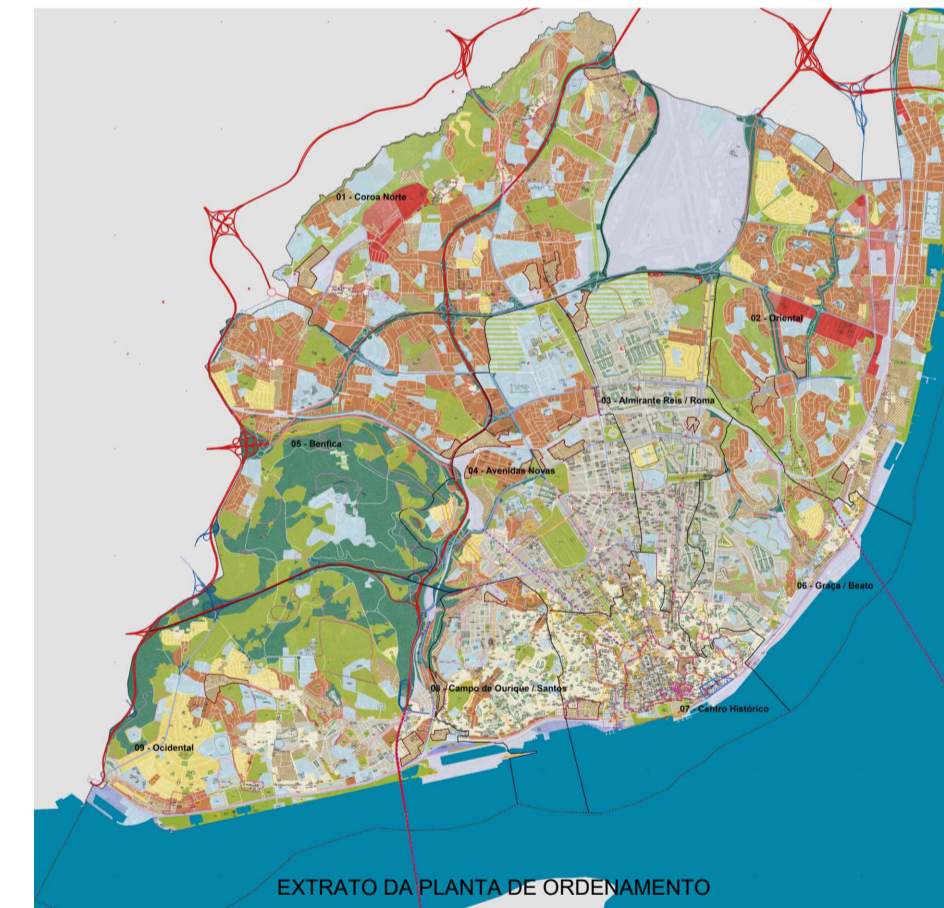
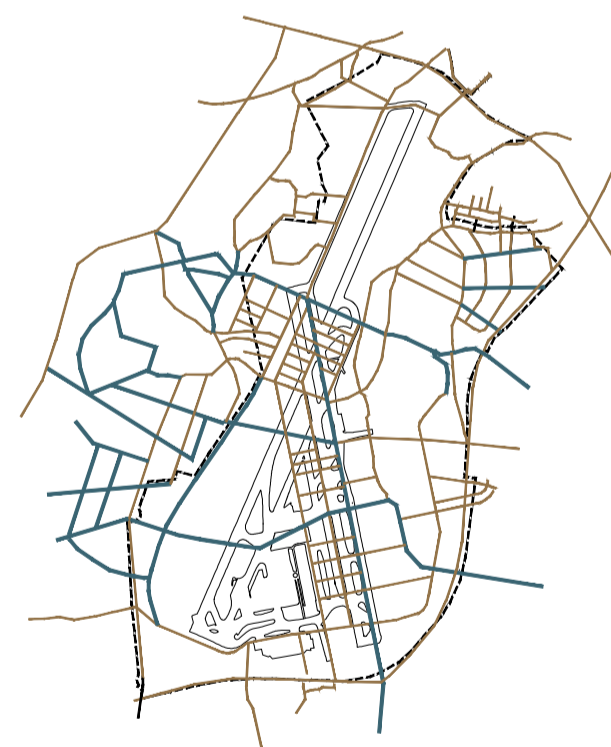
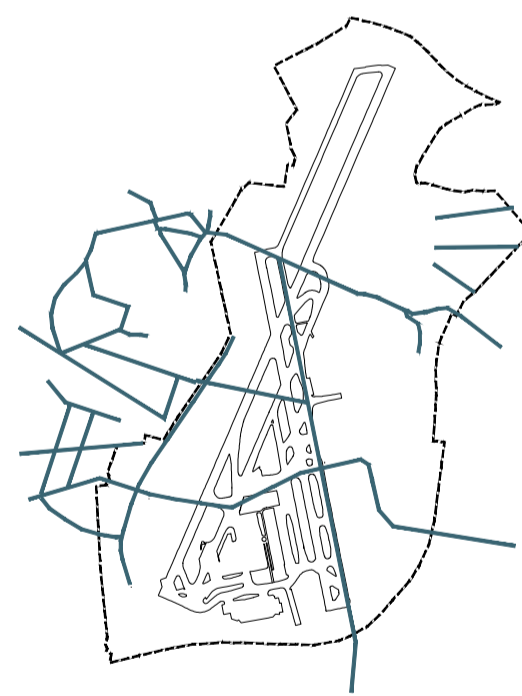
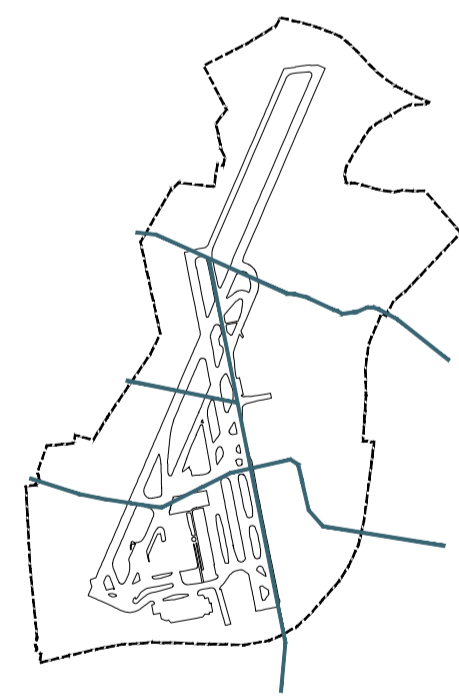


REDE VIÁRIA EXISTENTE

0 250 1000



ESTRUTURAÇÃO VIÁRIA PROPOSTA



EXTRATO DA PLANTA DE ORDENAMENTO

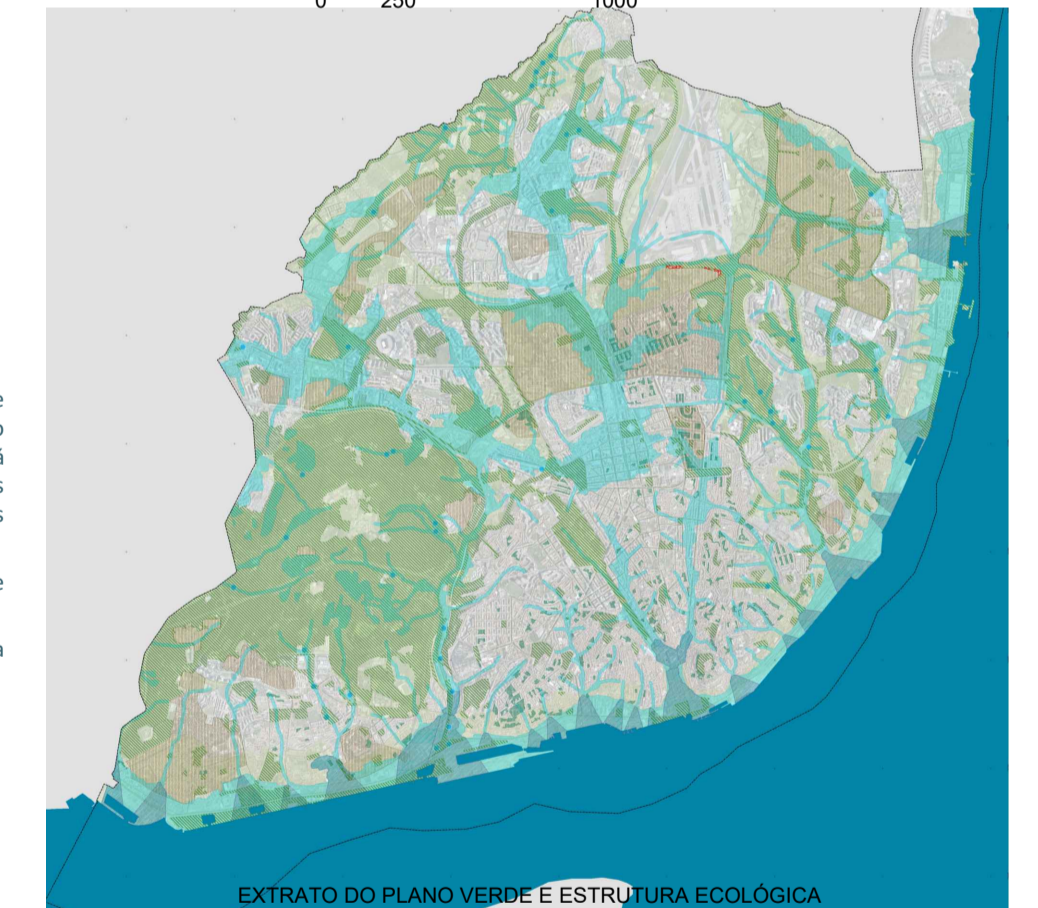
Cartografia Técnica de Enquadramento ao Aeroporto
 - Topografia e Inserção Geográfica;
 - Festos e Linhas de Água;
 - Exposições solares;
 - Geologia;
 - Ventos;
 - Plano Verde e Estrutura Ecológica.

Analisados os temas e o Plano Diretor Municipal de Lisboa, constata-se que não existe enquadramento regulamentar para a área de intervenção e o que existe não se aplicará no pós-aeroporto. No entanto há aspetos telúricos e sociais anteriores ou supervenientes que será "obrigatório" ter em conta. Assim, a continuidade da estrutura definida no Plano Verde seguindo os mesmos critérios, a observação da geologia e consequente potencial produtivo, por um lado e os riscos ambientais, por outro será fundamental respeitar.

A par dos aspetos ambientais e paisagísticos estão os aspetos sociais e culturais - os núcleos e estruturas urbanas pré-existentes, o património cultural, etc.

A Planta de Ordenamento - Qualificação do Espaço Urbano do PDM de Lisboa em vigor apresenta um vazio regulamentar na área do aeroporto.

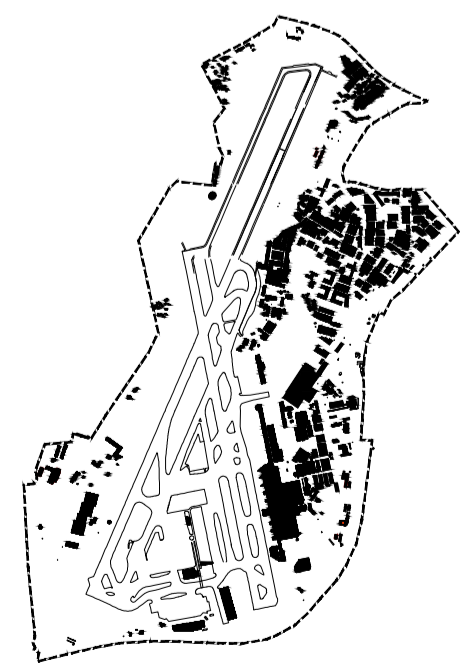
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE LISBOA



EXTRATO DO PLANO VERDE E ESTRUTURA ECOLÓGICA



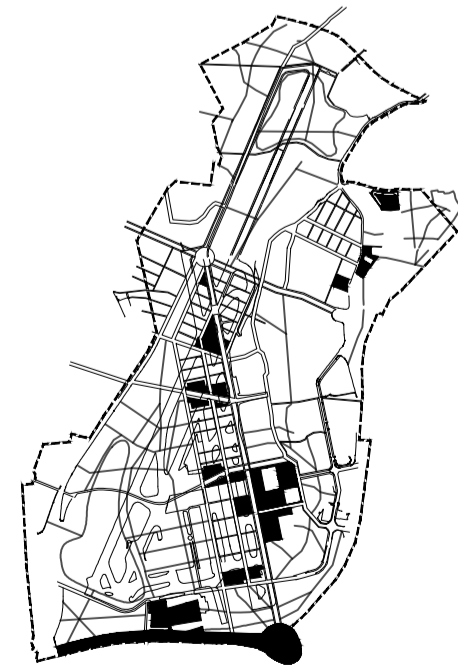
EDIFÍCIOS EXISTENTES - ENVOLVENTE



EDIFÍCIOS EXISTENTES - ÁREA DE INTERVENÇÃO



EDIFÍCIOS A MANTER E A DEMOLIR E/OU DESCONSTRUIR



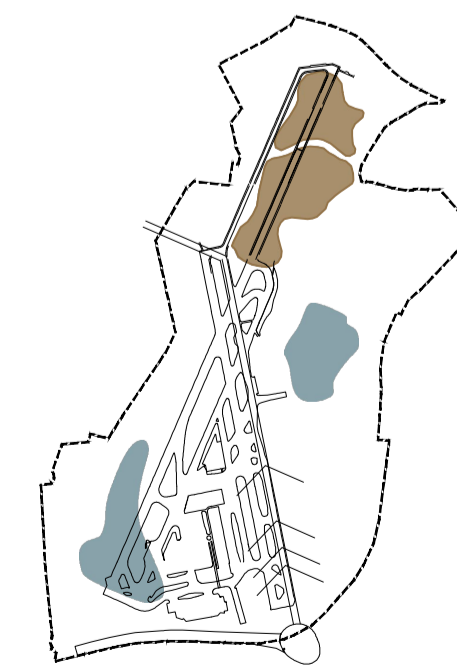
ESPAÇO PÚBLICO



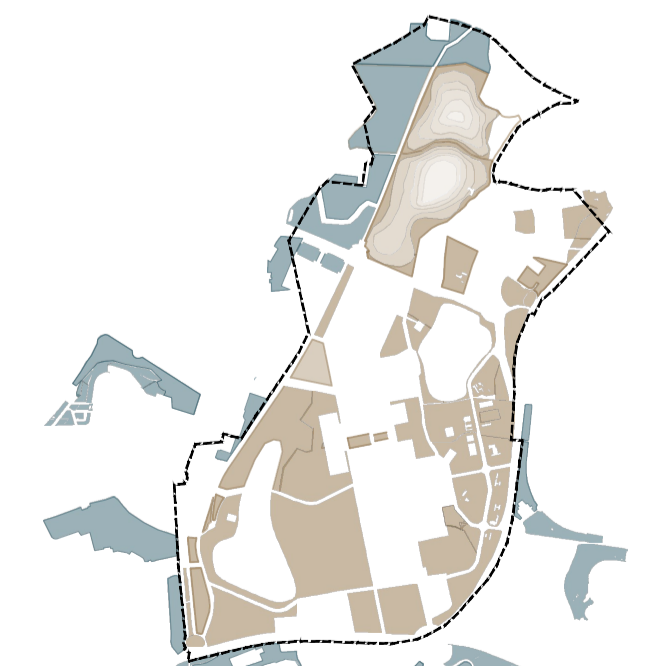
LANDMARKS



EDIFÍCIOS | ESPAÇO ICÓNICOS

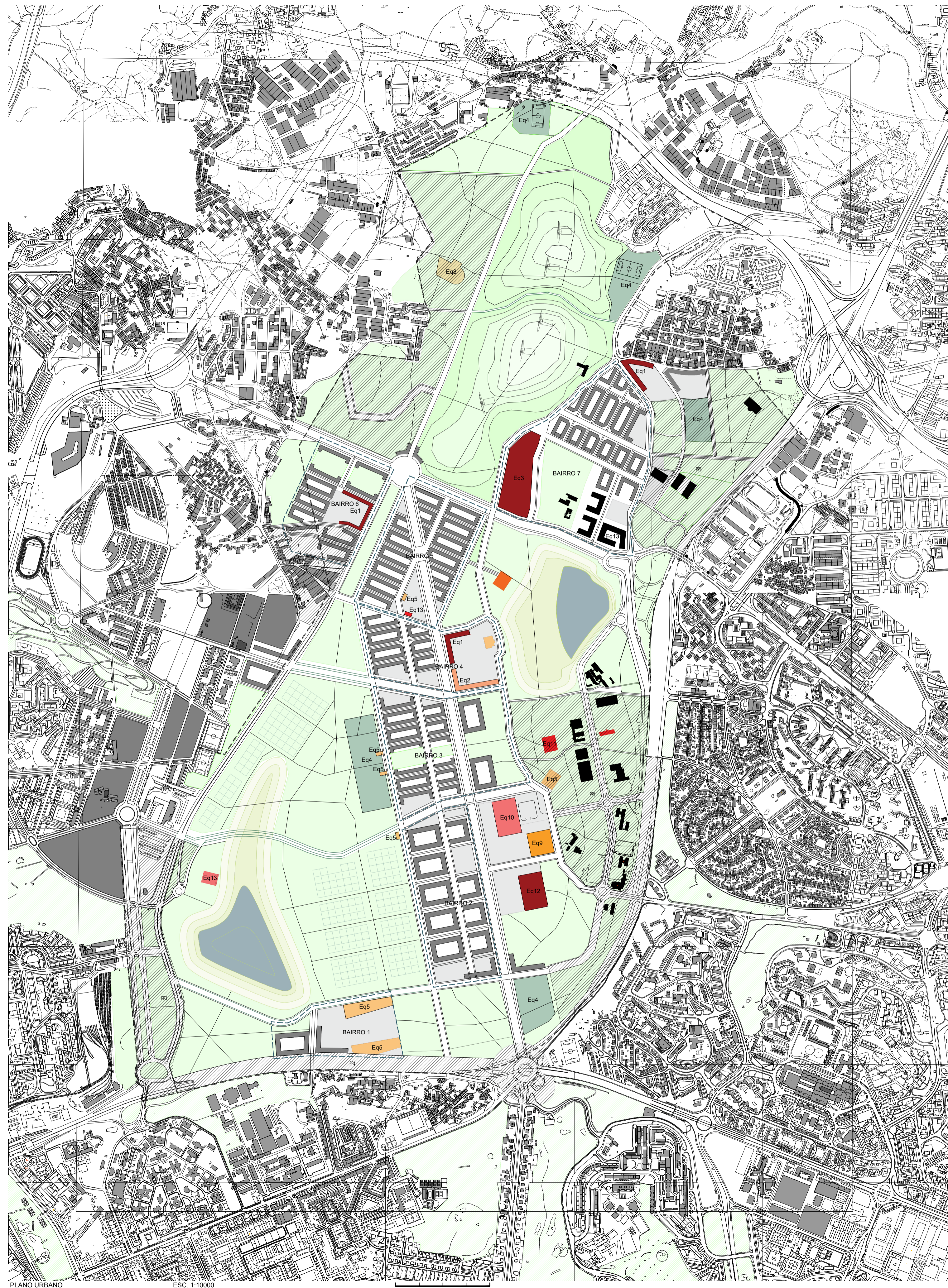


ESTRATÉGIA DE ESTRUTURAÇÃO DA PAISAGEM



ESTRUTURA VERDE EXISTENTE E PROPOSTA

0 500 2000



LEGENDA

- Edificado a manter
- Edificado proposto
- Praças
- Bacias de retenção
- Áreas verdes

EQUIPAMENTOS

- Serviços
- Ensino
- Bibliotecas
- Centro Cultural
- Templos
- Centros de dia
- Centros de Saúde
- Mercados
- Museu
- Equipamentos desportivos

PROGRAMA DOS EQUIPAMENTOS

- Equipamento 1 - escola básica
- Equipamento 2 - lar
- Equipamento 3 - escola secundária
- Equipamento 4 - desportivos
- Equipamento 5 - mercado
- Equipamento 6 - centro de agricultura urbana
- Equipamento 7 - hortas
- Equipamento 8 - museu
- Equipamento 9 - centro de saúde
- Equipamento 10 - centro cultural
- Equipamento 11 - biblioteca
- Equipamento 12 - laboratório urbano
- Equipamento 13 - hotel

DENSIDADE DE CONSTRUÇÃO

PLANO INDICADORES GERAIS

Área total: 6.670.000 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo no bairro): 344657 m²
 GFA (gross floor area) - superfície construída:
 Superfície construída nova - 1469377 m²
 Superfície construída a reabilitar - 528461 m²
 Superfície construída a demolir - 491618 m²
 Superfície total (nova + a reabilitar) - 1497838 m²
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 266224 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 151206 m²
 Superfície total dedicada a habitação - 1080408 m²
 Superfície total de áreas verdes (incluindo bacias de retenção): 3.469.924 m²
 NÚMERO DE FOGOS: 21608
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS: 47538

Bairro 1

Área total: 117.107 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo) - 29454 m²
 Superfície construída nova - 91185 m²
 Superfície construída a reabilitar - 28461 m²
 GFA - 119646 m²
 Superfície construída a demolir - 51270 m²
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 10123 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 38662 m²
 Superfície total dedicada a habitação - 70861 m²
 NÚMERO DE FOGOS - 1417
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS - 3118

Bairro 2

Área total: 209.291 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo) - 60311 m²
 Superfície construída nova - 482488 m²
 Superfície construída a reabilitar - 0
 GFA - 482488 m²
 Superfície construída a demolir - 0
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 60311 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 0
 Superfície total dedicada a habitação - 422177 m²
 NÚMERO DE FOGOS - 8444
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS - 18576

Bairro 3

Área total: 246.411 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo) - 38757 m²
 Superfície construída nova - 155028 m²
 Superfície construída a reabilitar - 0
 GFA - 155028 m²
 Superfície construída a demolir - 0
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 38757 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 0
 Superfície total dedicada a habitação - 116271 m²
 NÚMERO DE FOGOS - 2325
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS - 5116

Bairro 4

Área total: 158.701 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo) - 23873 m²
 Superfície construída nova - 95492 m²
 Superfície construída a reabilitar - 0
 GFA - 95492 m²
 Superfície construída a demolir - 25156 m²
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 23873 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 0
 Superfície total dedicada a habitação - 71619 m²
 NÚMERO DE FOGOS - 1432
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS - 3151

Bairro 5

Área total: 202.102 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo) - 53146 m²
 Superfície construída nova - 209884 m²
 Superfície construída a reabilitar - 0
 GFA - 209884 m²
 Superfície construída a demolir - 0
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 52246 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 900 m²
 Superfície total dedicada a habitação - 156738 m²
 NÚMERO DE FOGOS - 3135
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS - 6896

Bairro 6

Área total: 156.630 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo) - 37876 m²
 Superfície construída nova - 137224 m²
 Superfície construída a reabilitar - 0
 GFA - 137224 m²
 Superfície construída a demolir - 1559 m²
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 33116 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 4760 m²
 Superfície total dedicada a habitação - 99348 m²
 NÚMERO DE FOGOS - 1987
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS - 4371

Bairro 7

Área total: 340.092 m²
 Footprint (superfície total de cobertura do solo) - 101240 m²
 Superfície construída nova - 298076 m²
 Superfície construída a reabilitar - 0
 GFA - 298076 m²
 Superfície construída a demolir - 50804 m²
 Superfície total dedicada a comércio e serviços - 47798 m²
 Superfície total dedicada a equipamentos - 106884 m²
 Superfície total dedicada a habitação - 143394 m²
 NÚMERO DE FOGOS - 2868
 NÚMERO DE HABITANTES PROPOSTOS - 6309

PLANOS DE PORMENOR

PP1 - Área Nascente
 Desenvolvimento das características da área, nomeadamente para instalação de grandes instituições de investigação e desenvolvimento. Instalação do Laboratório Urbano nas instalações do Terminal 1 do aeroporto, incluindo as faculdades de Arquitetura e de Arquitetura Paisagista da Universidade de Lisboa

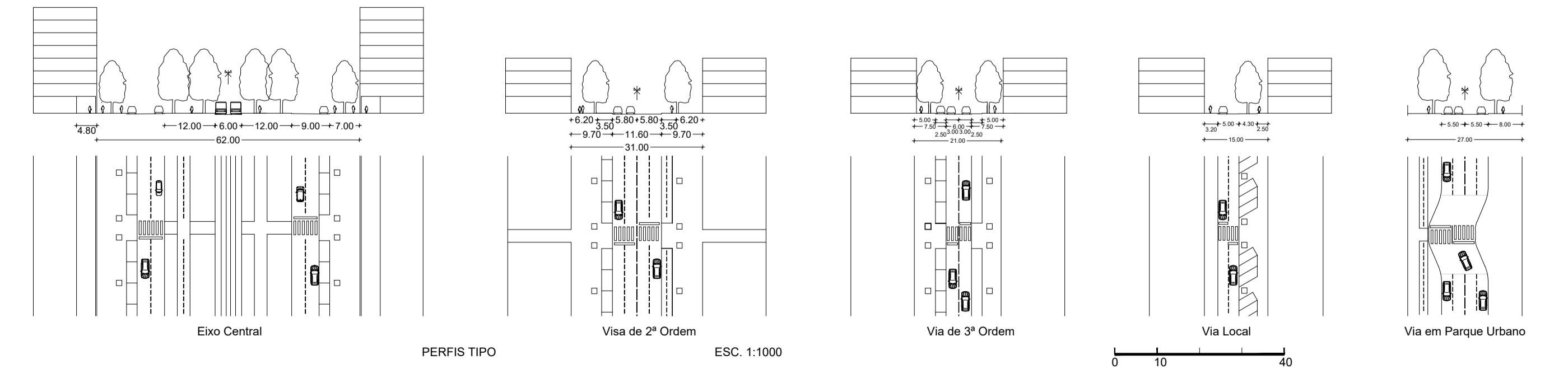
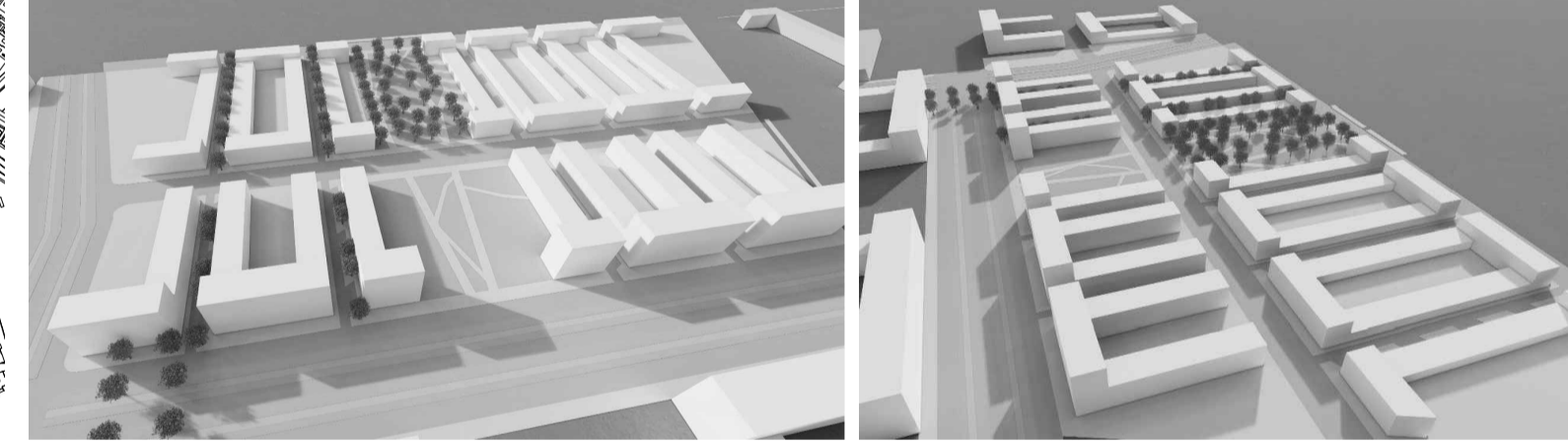
PP2 - Área Noroeste
 Criação de uma área urbana maioritariamente verde, que inclui equipamento e potencia atividades culturais, lúdicas e recreativas. Referências às Linhas de Torres - sistema defensivo da cidade de Lisboa implantado em contextos topográficos específicos aquando das Invasões Francesas

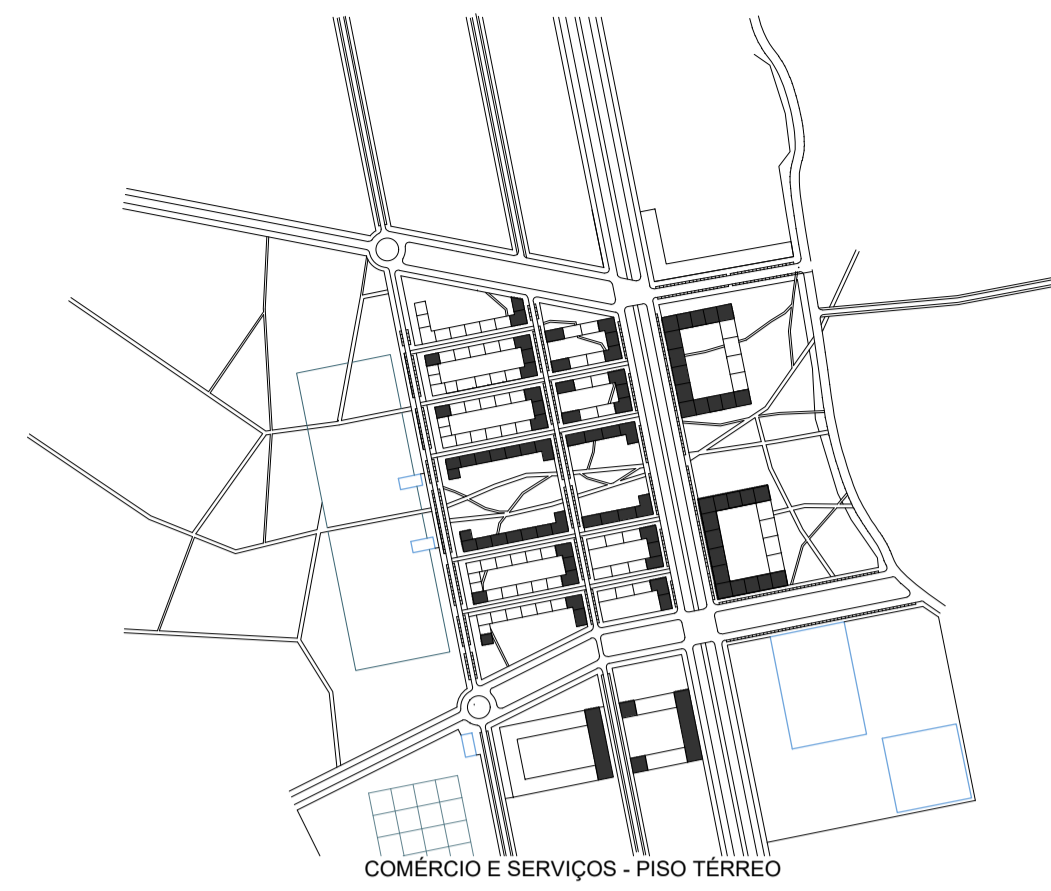
PP3 - CARRIS/Calvanas
 Criação de um pólo de serviços

PP4 - Segunda Circular
 Criação de uma charneira urbana entre a cidade e a nova área urbana. Compatibilização da circulação viária com a utilização pedonal. Implantação de densos alinhamentos arbóreos. Ligações transversais do bairro de S. João de Brito. Reabilitação da quinta existente como equipamento. Conversão do Terminal 2 do aeroporto em equipamento (mercado) relacionado com as atividades de agricultura urbana

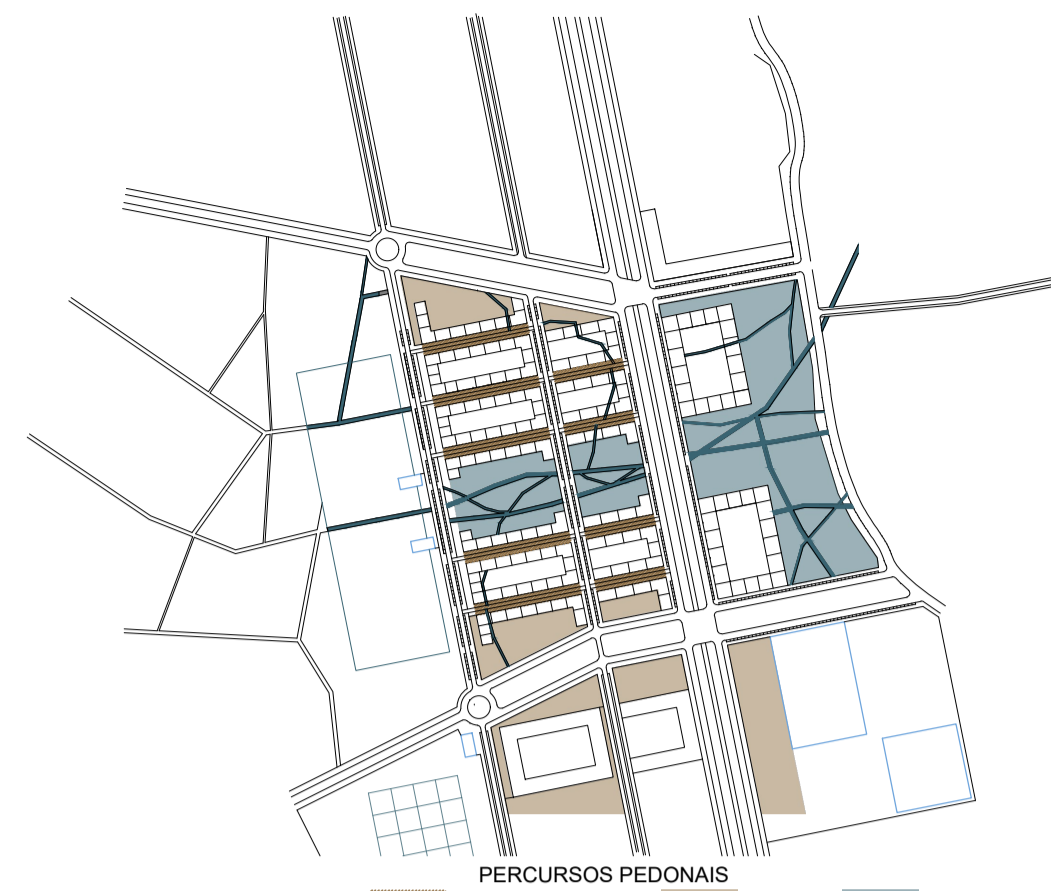
PP5 - Charneca do Lumiar
 Criação de continuidade urbana com o núcleo histórico da Charneca do Lumiar, com predominância da função residencial embora com núcleos de comércio e serviços. Morfologia preferencial ajustada à estrutura existente, com privilégio das áreas pedonais e cicláveis. Cercea máxima de 3 pisos.

PP6 - Prior Velho
 Criação de continuidade urbana com o núcleo do Prior Velho, com predominância da função residencial. Morfologia preferencial do quarteirão com cercea máxima de 3 pisos

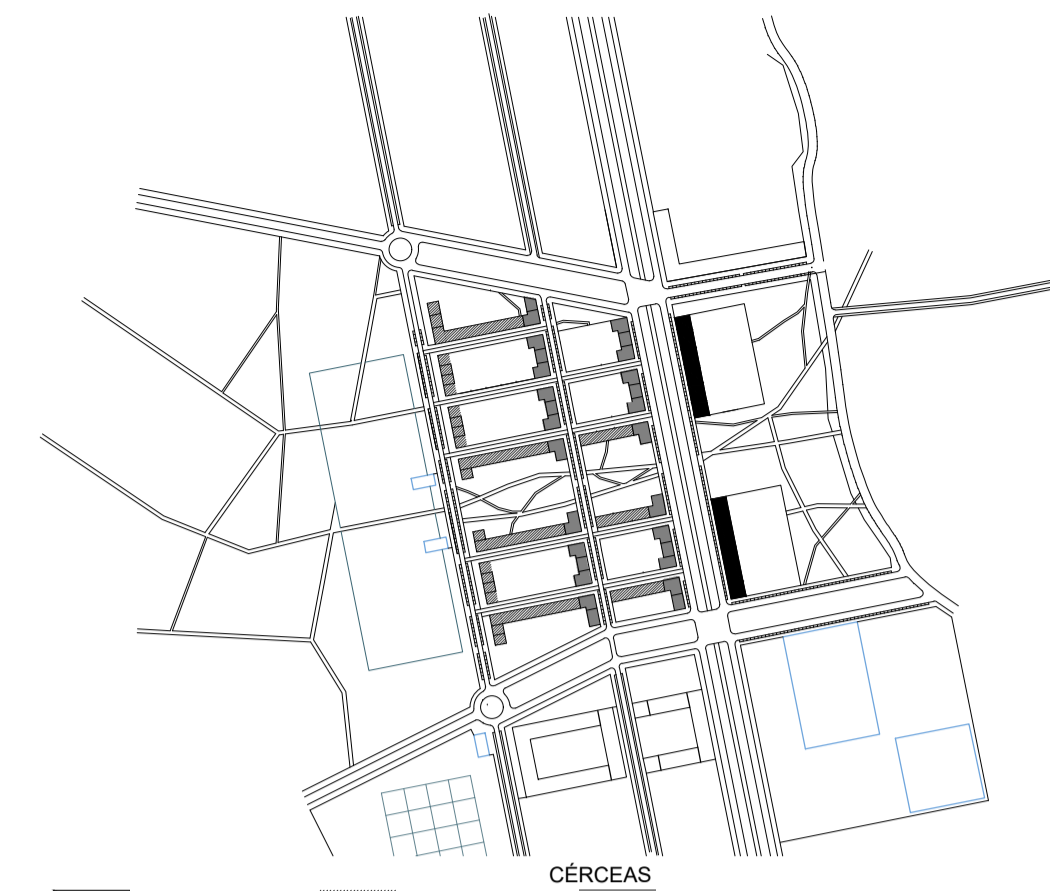




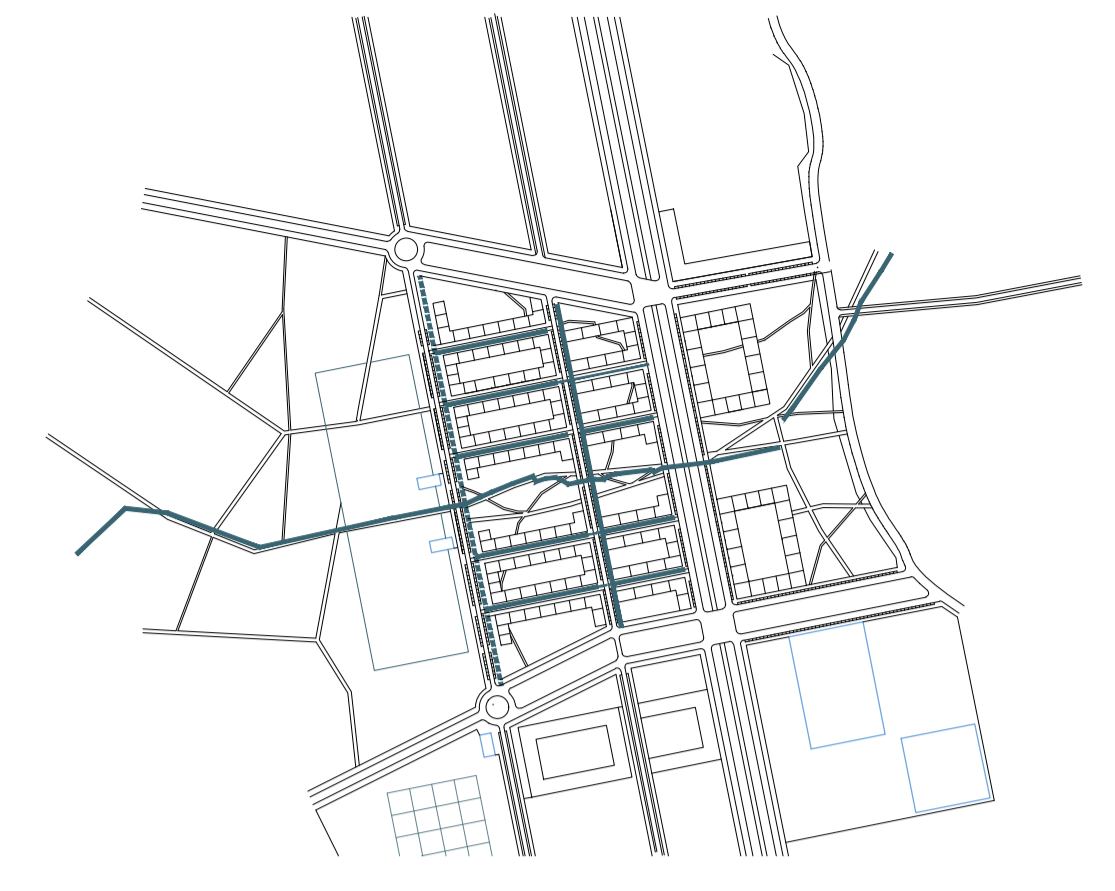
COMÉRCIO E SERVIÇOS - PISO TÉRREO



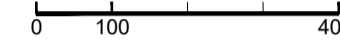
PERCURSOS PEDONAIS CIRCULAÇÃO MISTA PRAÇAS ESPAÇOS VERDES



MÁXIMO 24 PISOS MÁXIMO 8 PISOS IMPLANTAÇÃO PERIMETRAL OBRIGATORIA



DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS



AVENIDAS NOVAS

QUARTEIRÃO

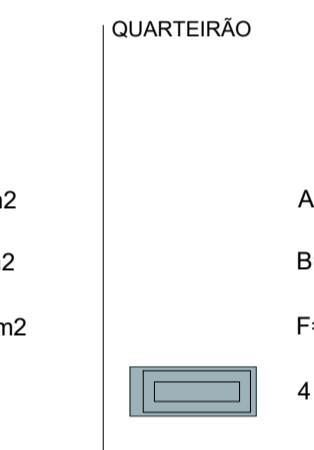
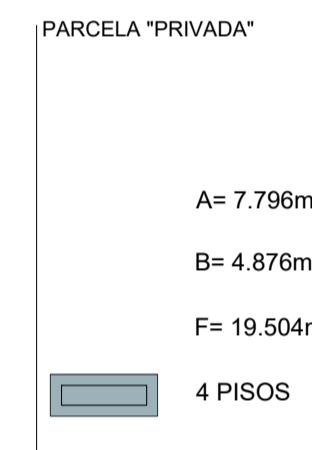
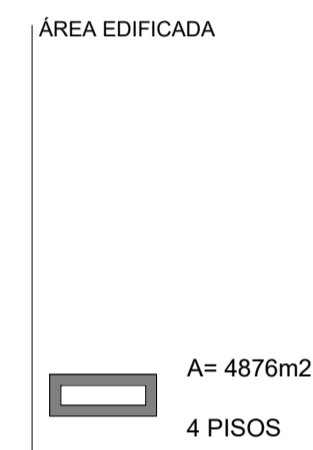
- 26 blocos
- 1 piso comércio
- 7 pisos habitação
- 2 fogos por piso
- 2,4 habitantes por fogo
- 874 habitantes**
- GSI: 0,3**
- Área de terreno ao eixo das vias: 180x117=21.060m²
- Área de implantação: 5.970m²
- FSI: 2,3**
- Área de construção: 47.760m²
- Comércio (piso 0): 5.970m²
- Habitação (7 pisos): 41.790m²

ALVALADE

QUARTEIRÃO

- 17 blocos
- 1 piso comércio
- 3 pisos habitação
- 2 fogos por piso
- 2,4 habitantes por fogo
- 245 habitantes**
- GSI: 0,4**
- Área de terreno ao eixo das vias: 64x70=11.562m²
- Área de implantação: 4.704m²
- FSI: 1,6**
- Área de construção: 18.816m²
- Comércio (piso 0): 4.704m²
- Habitação (3 pisos): 14.112m²

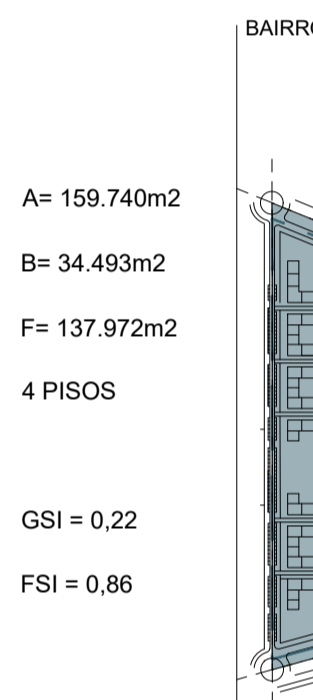
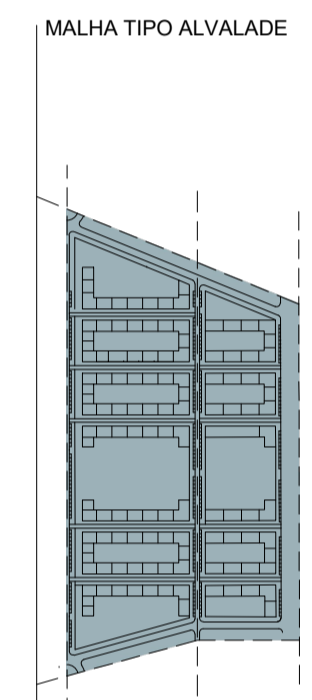
QUARTEIRÃO 2



GSI | ÍNDICE DE OCUPAÇÃO = B/A

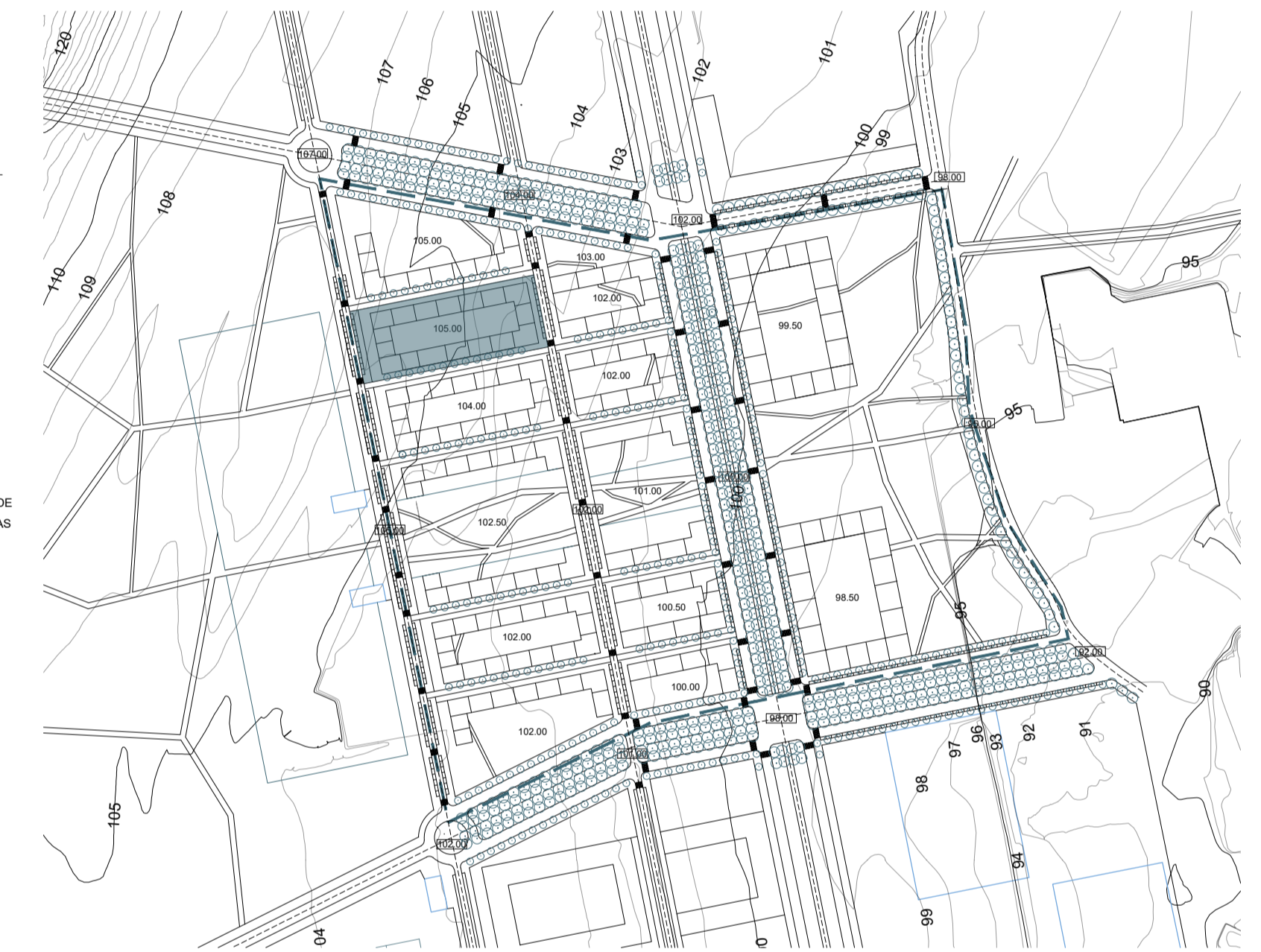
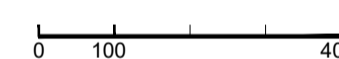
FSI | ÍNDICE DE CONSTRUÇÃO = F/A

BAIRRO 3



A = ÁREA, B = ÁREA DE IMPLANTAÇÃO, F = ÁREA DE CONSTRUÇÃO

BAIRRO 3 - CÁLCULO DOS ÍNDICES URBANOS (APLICAÇÃO SPACEMATRIX)



BAIRRO 3 | REGULAMENTO

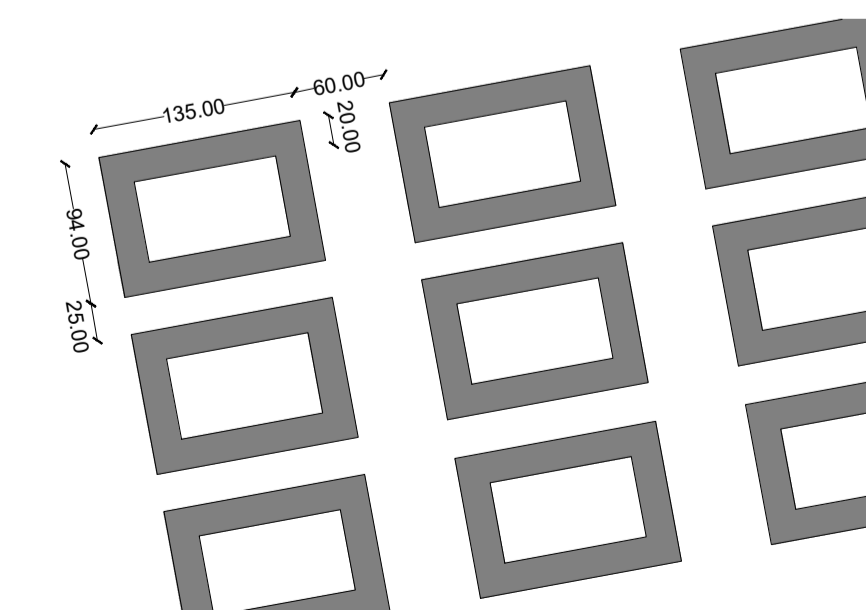
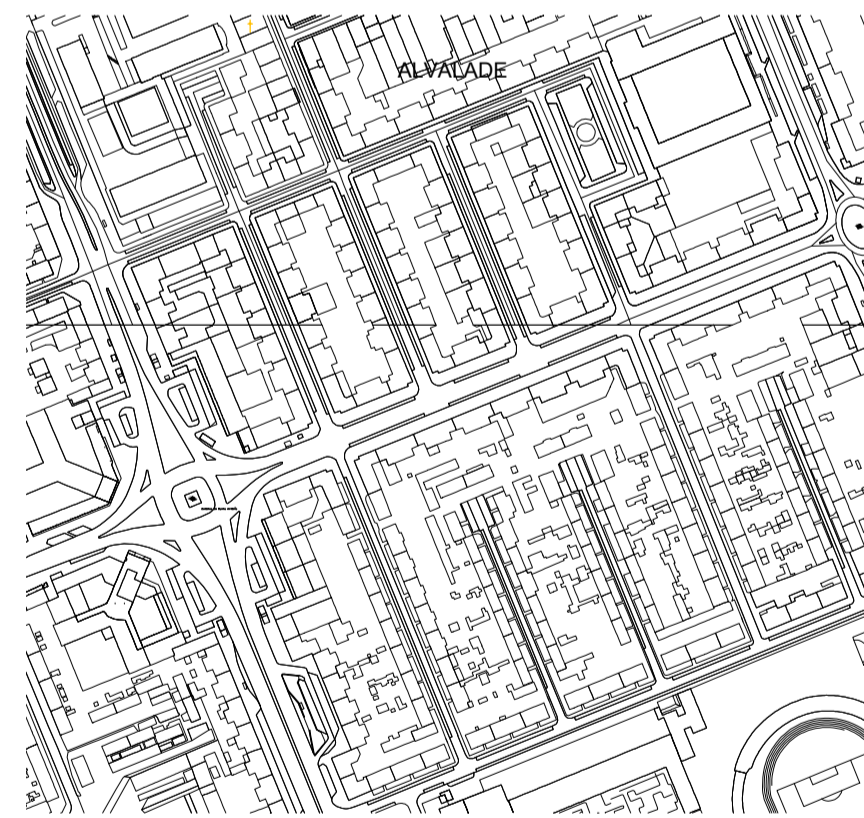
- Área: 2246.411m²
- Habitação:
- Área de Implantação: 38.757m²
- Área de Construção: 155.028m²
- População: 5.116 habitantes
- Comércio | Serviços:
- Área de Construção: 38.757m²
- Equipamentos: 0
- Edifícios existentes: 0

- GSI: 0,2
- FSI: 1

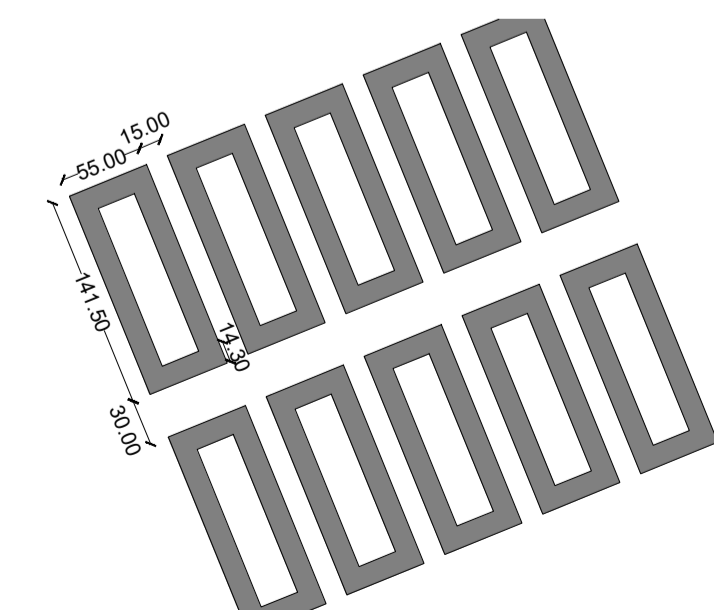
- Comércio:
- Piso térreo

- Habitação:
- 3 pisos (malha tipo Alvalade)
- 7 pisos (malha tipo Av. Novas)

- Cada projetista não pode projetar mais de 2 quarteirões
- Hierarquia das vias: predomina transporte público, ciclável, pedonal
- Faseamento da construção/implantação pré-definidos
- Forma e uso das praças
- Equipamentos: localização e valências
- Comércio e serviços: piso térreo ou edifício excecionais
- Estacionamento: 1 lugar por fogo; 0,5 lugar comércio ou serviços
- Estrutura verde: continuidade; predominância de sequeiro
- Árvoredo de alinhamento
- Pavimentos: predominância de permeáveis ou semipermeáveis



MALHAS REFERÊNCIA



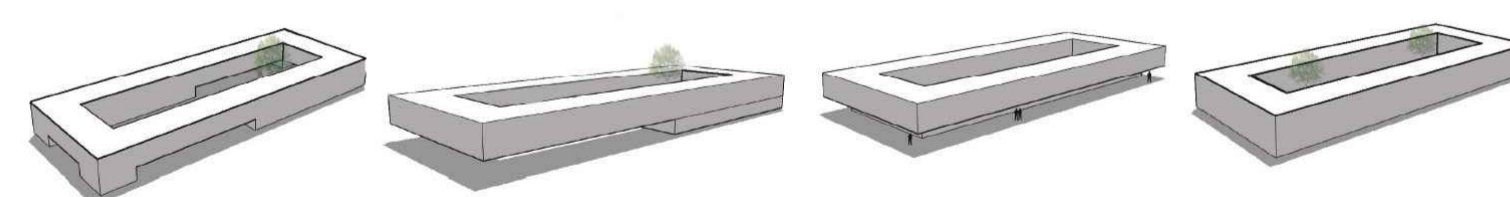
TIPO DE QUARTEIRÕES



ATRAVESSAMENTO



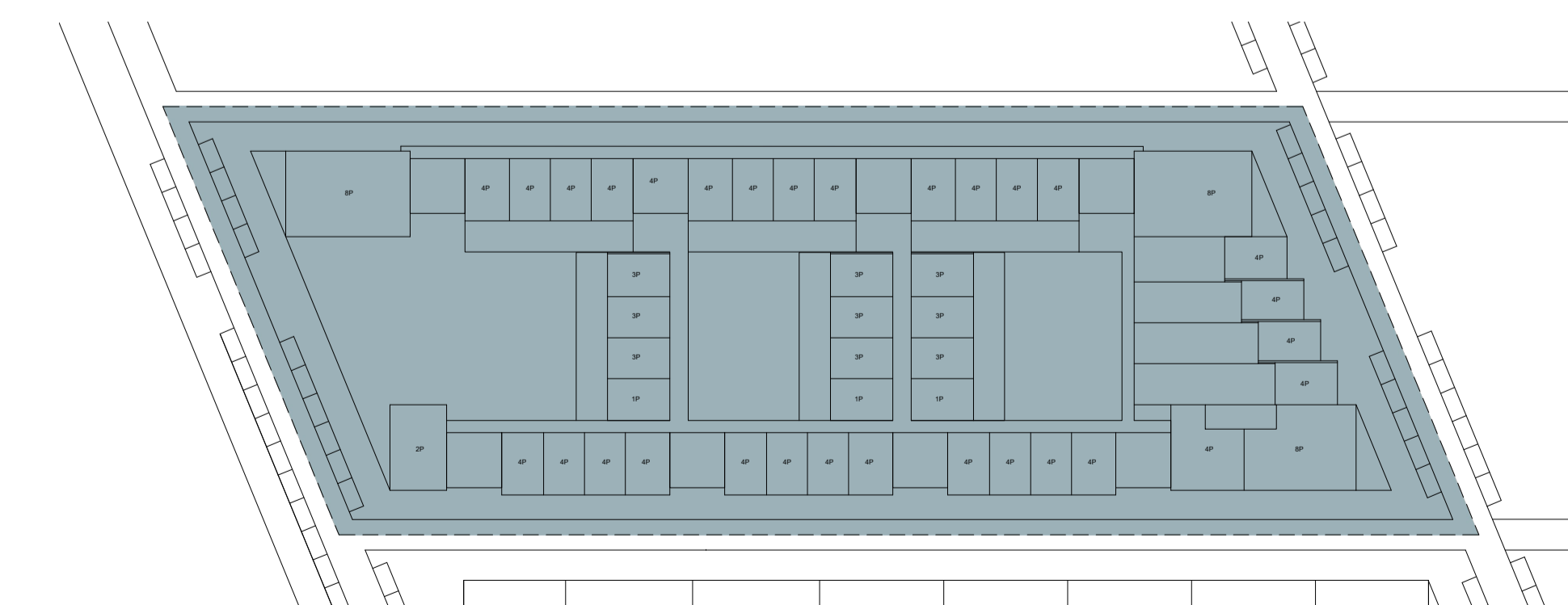
TOQUE COM O CHÃO



REMATES DE QUARTEIRÕES



TIPOS DE QUARTEIRÃO



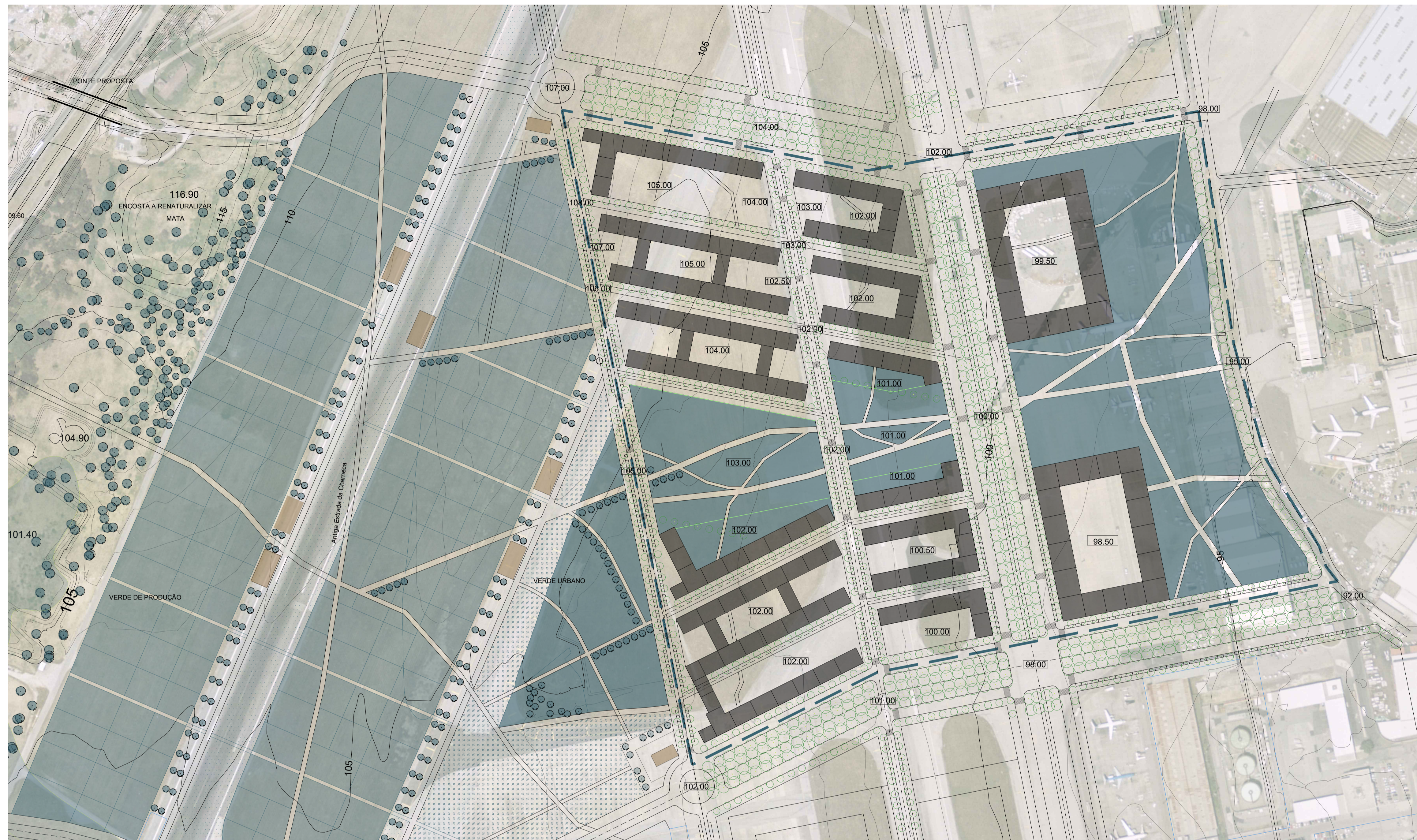
QUARTEIRÃO 2 - IMPLANTAÇÃO



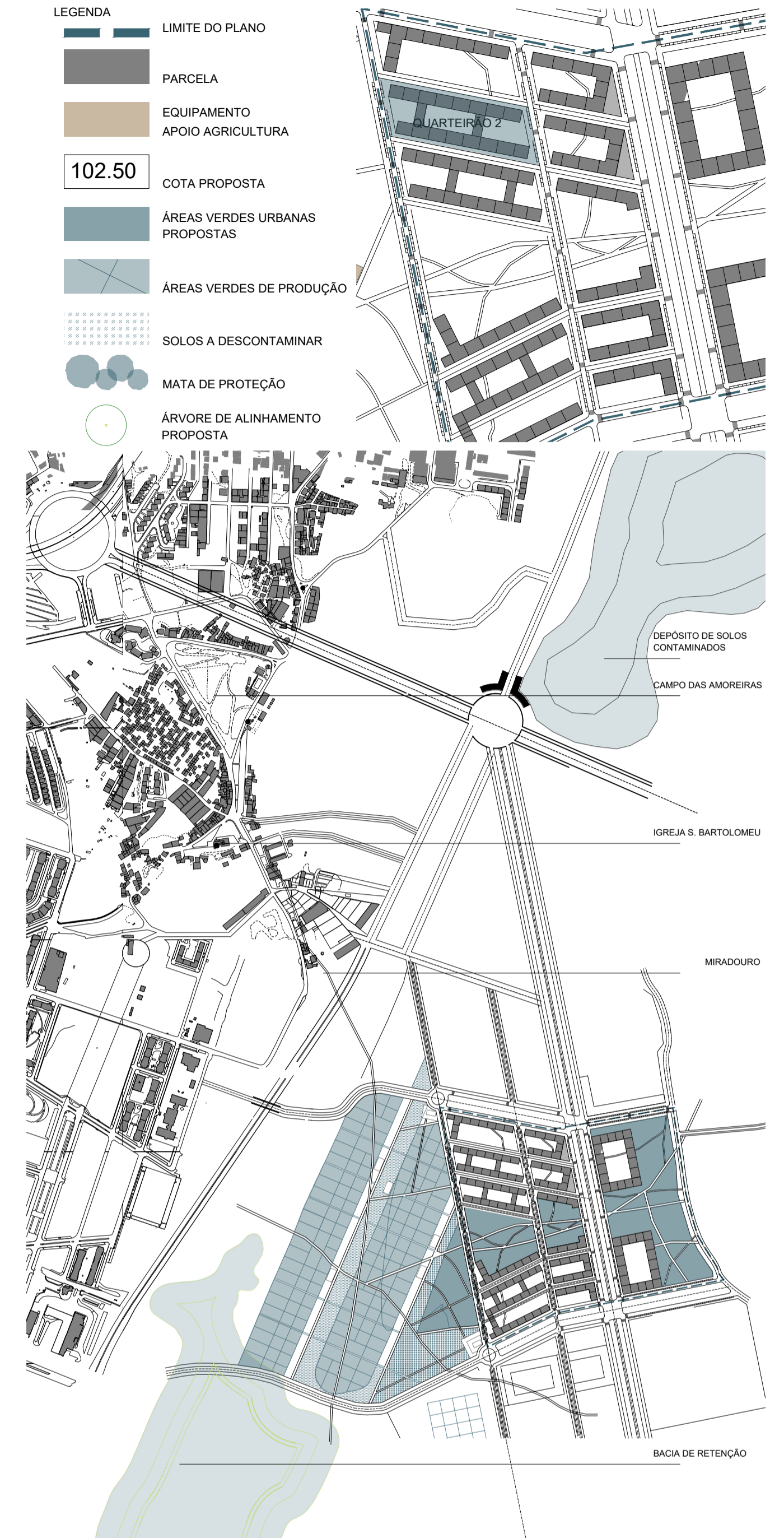
- A= 13.093m²
- B= 5.202m²
- F= 26.010m²
- 4 a 8 PISOS

GSI= 0,39

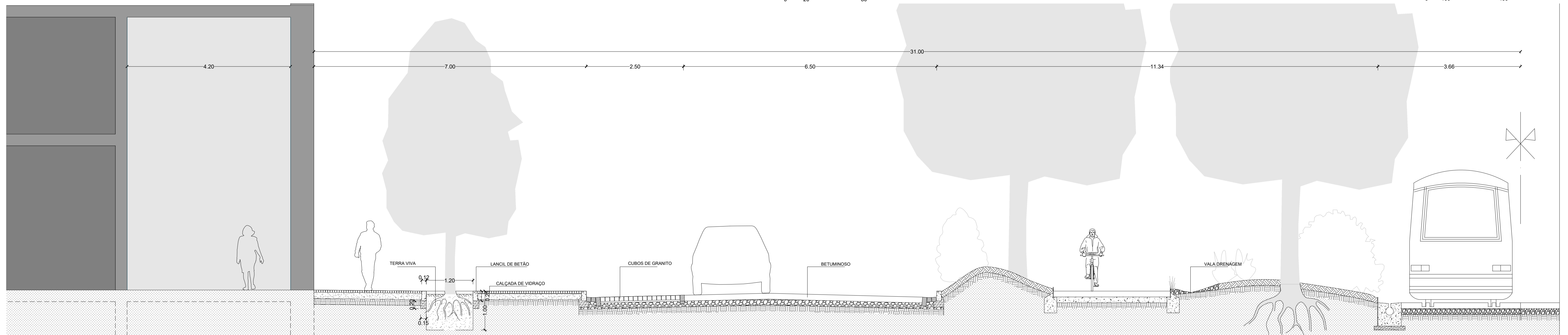
FSI= 2



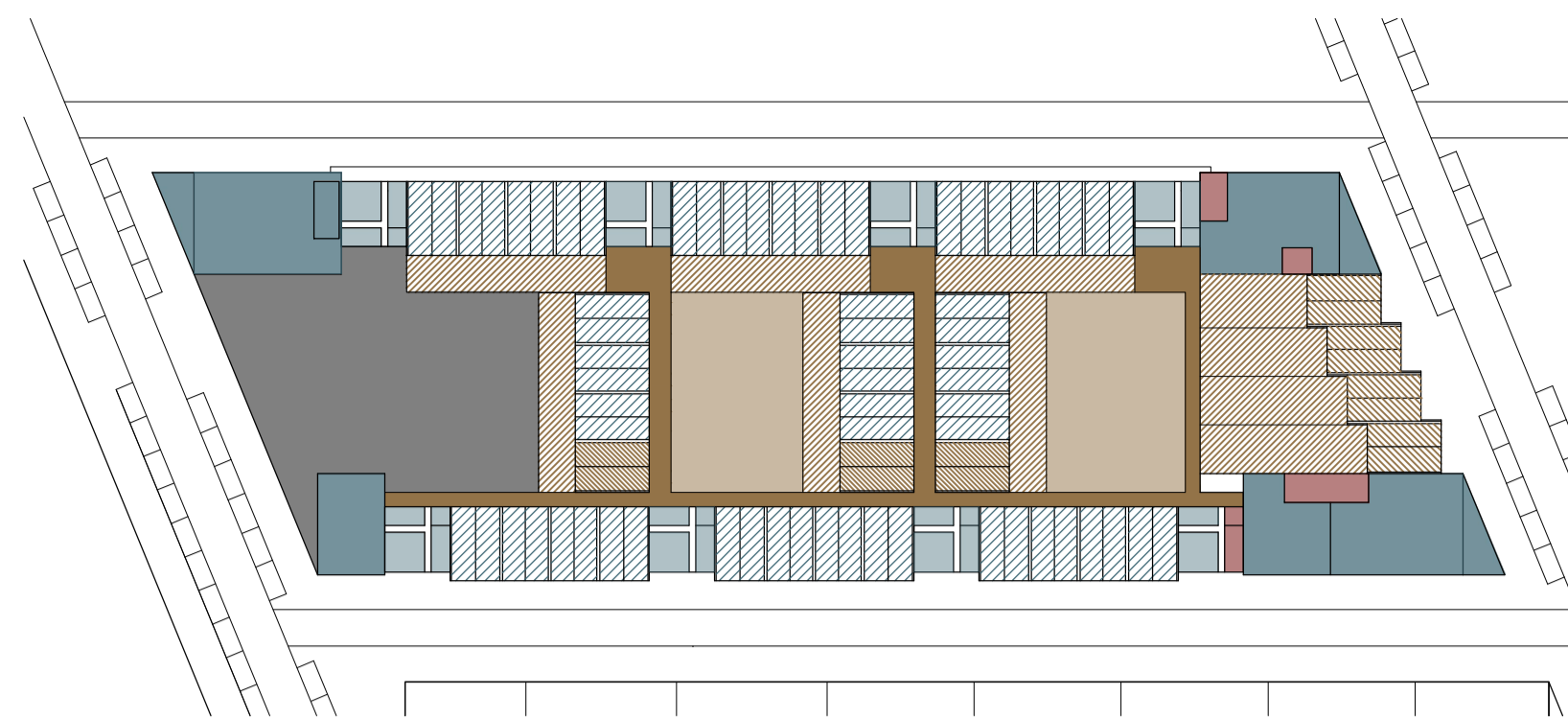
PLANO DE PORMENOR BAIRRO 3 ESC. 1:2000 0 20 80



INSERÇÃO NA ENVOLVENTE ESC. 1:10000 0 100 400



PERFIL TRANSVERSAL - EIXO CENTRAL ESC. 1:50

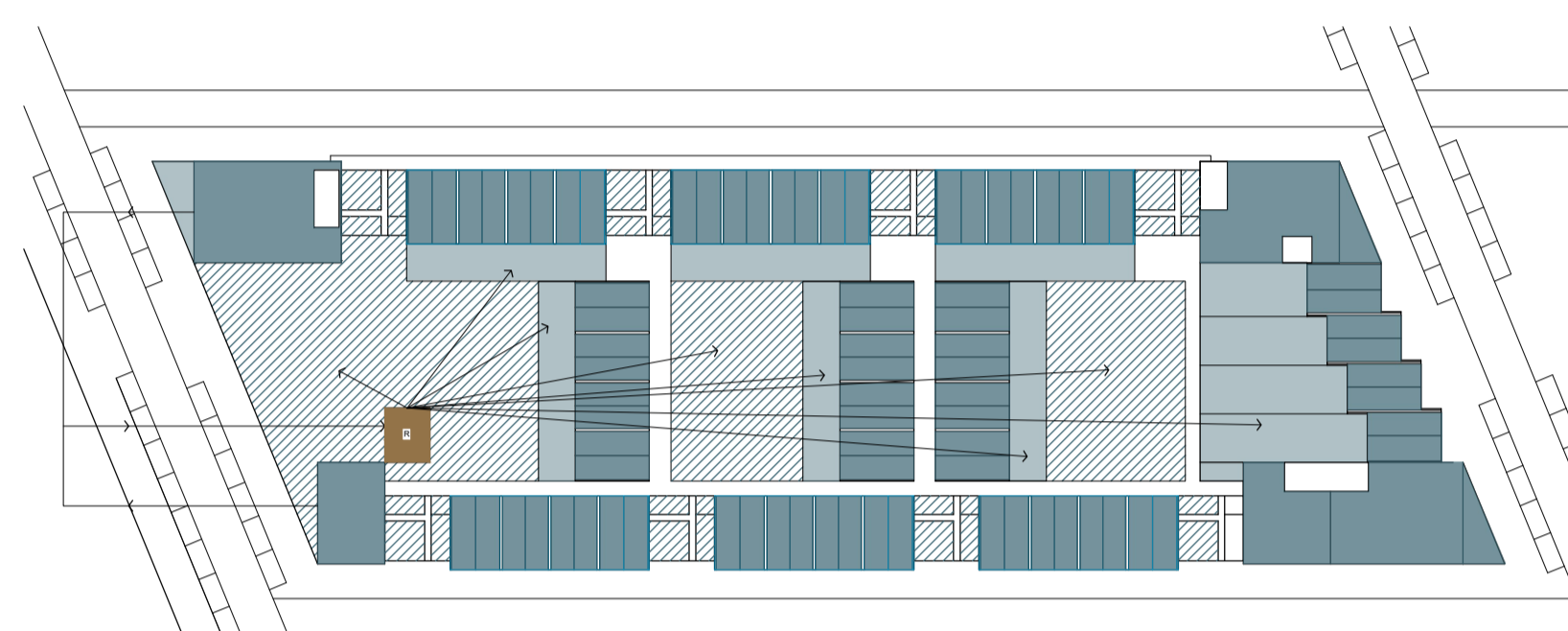


MODELO DE IMPLANTAÇÃO

- LOGRADOURO PRIVADO
- LOGRADOURO COMUM
- LOGRADOURO COLETIVO
- COBERTURAS VERDES
- COBERTURAS COM RECOLHA DE ÁGUAS PLUVIAIS
- TERRAÇOS PRIVADOS
- TERRAÇOS COLETIVOS VISITÁVEIS
- CIRCULAÇÃO INTERNA
- ACESSO VERTICAL AO ESTACIONAMENTO
- PRAÇA PÚBLICA



AXONOMETRIA GERAL

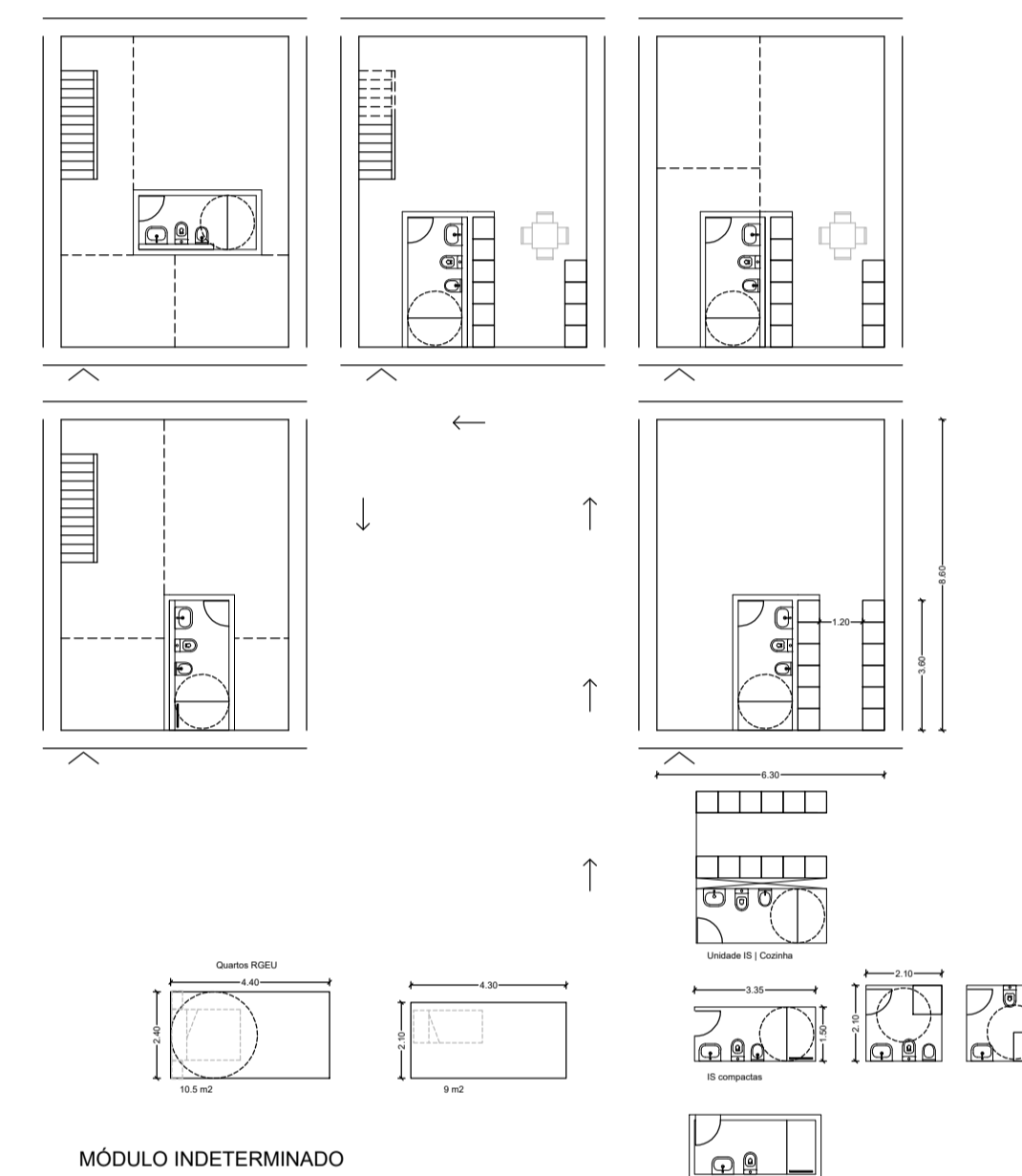


APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

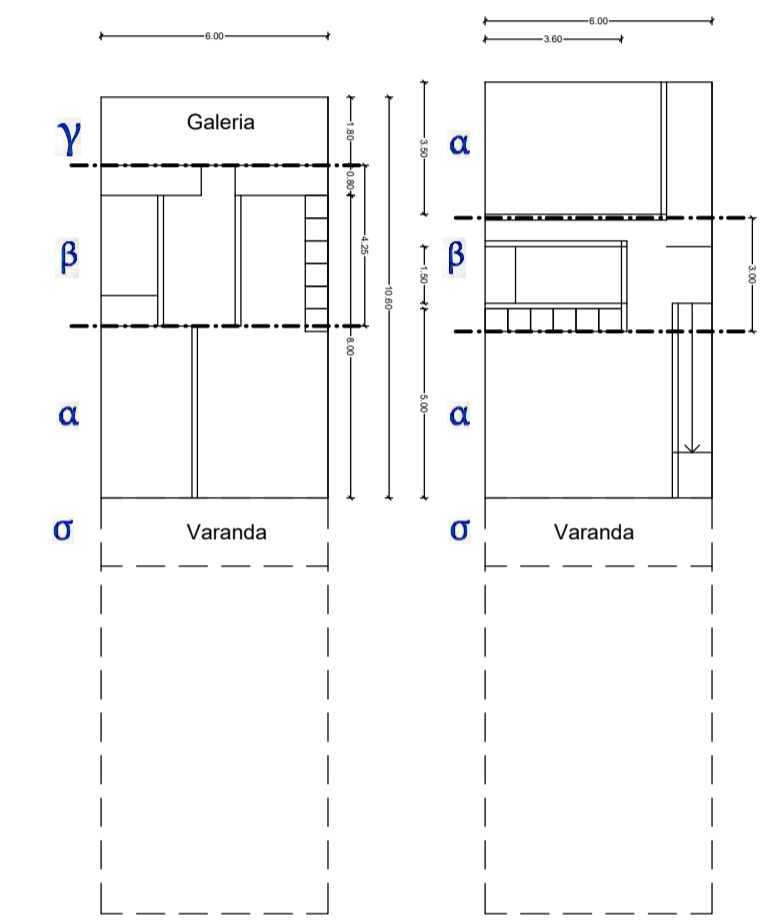
- RECOLHA DE ÁGUAS PLUVIAIS
- RESERVATÓRIO
- ÁREAS PÚBLICAS OU COLETIVAS REGADAS
- ÁREAS PRIVADAS REGADAS



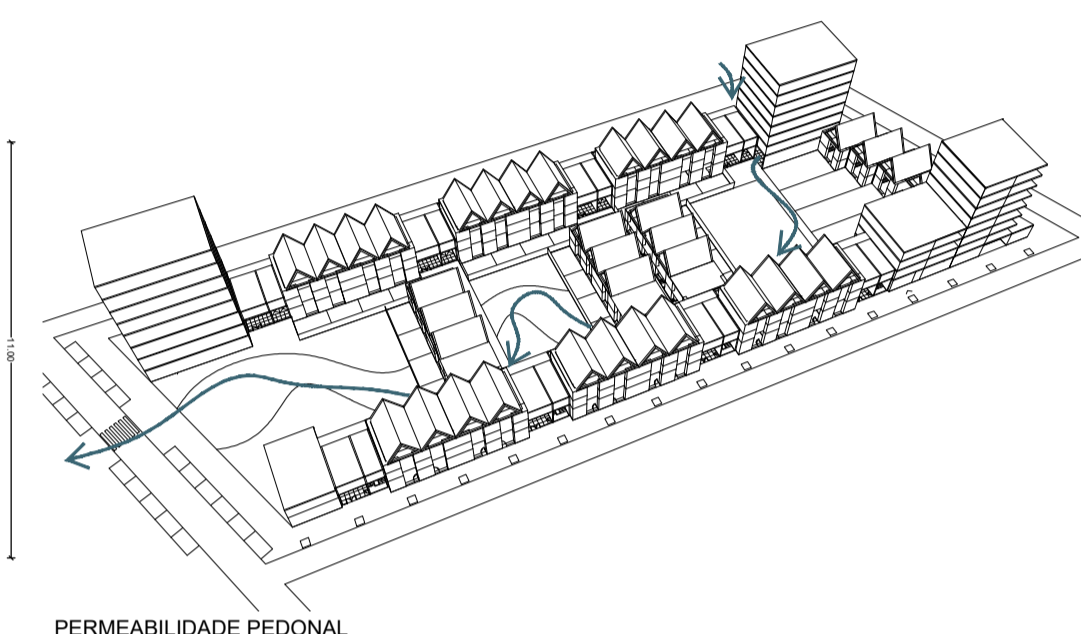
- HABITAÇÃO
- COMÉRCIO
- COWORKING
- CIRCULAÇÃO VERTICAL
- ESTACIONAMENTO SUBTERRÂNEO



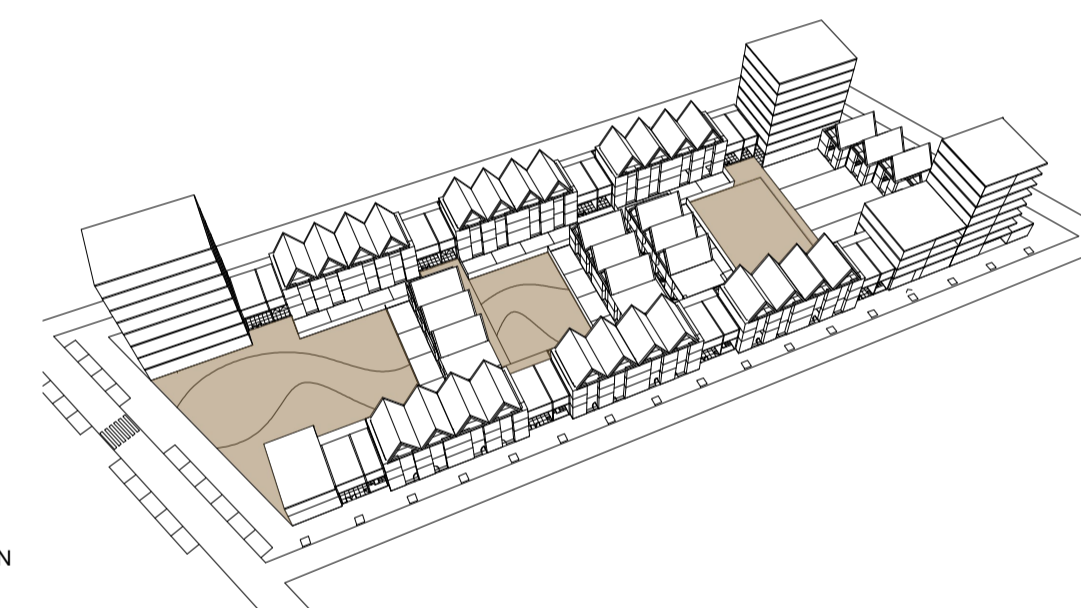
MÓDULO INDETERMINADO



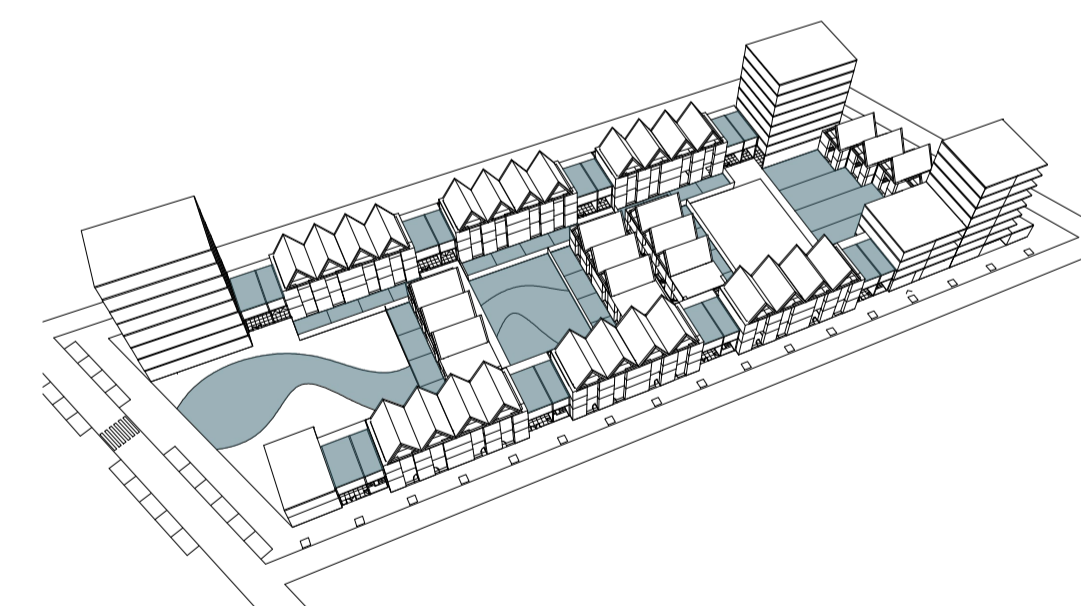
ÁREAS SERVIDAS E ÁREAS SERVIDORAS - SUPORTES DE HABRAKEN



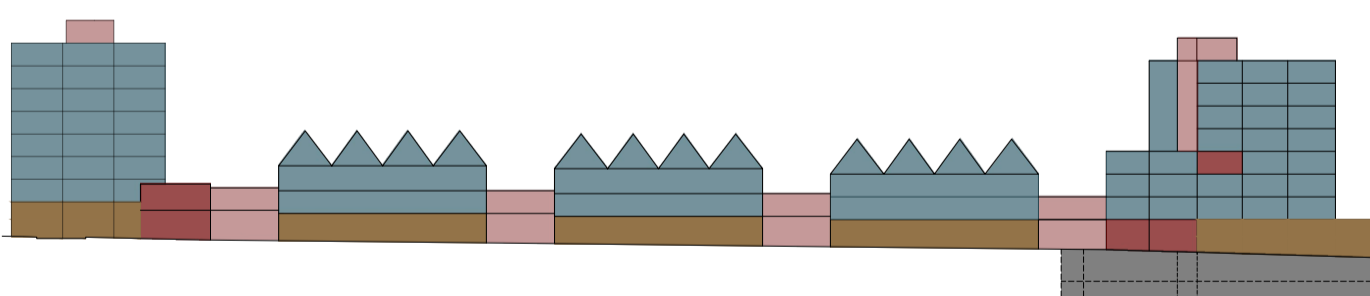
PERMEABILIDADE PEDONAL



ESPAÇO PÚBLICO



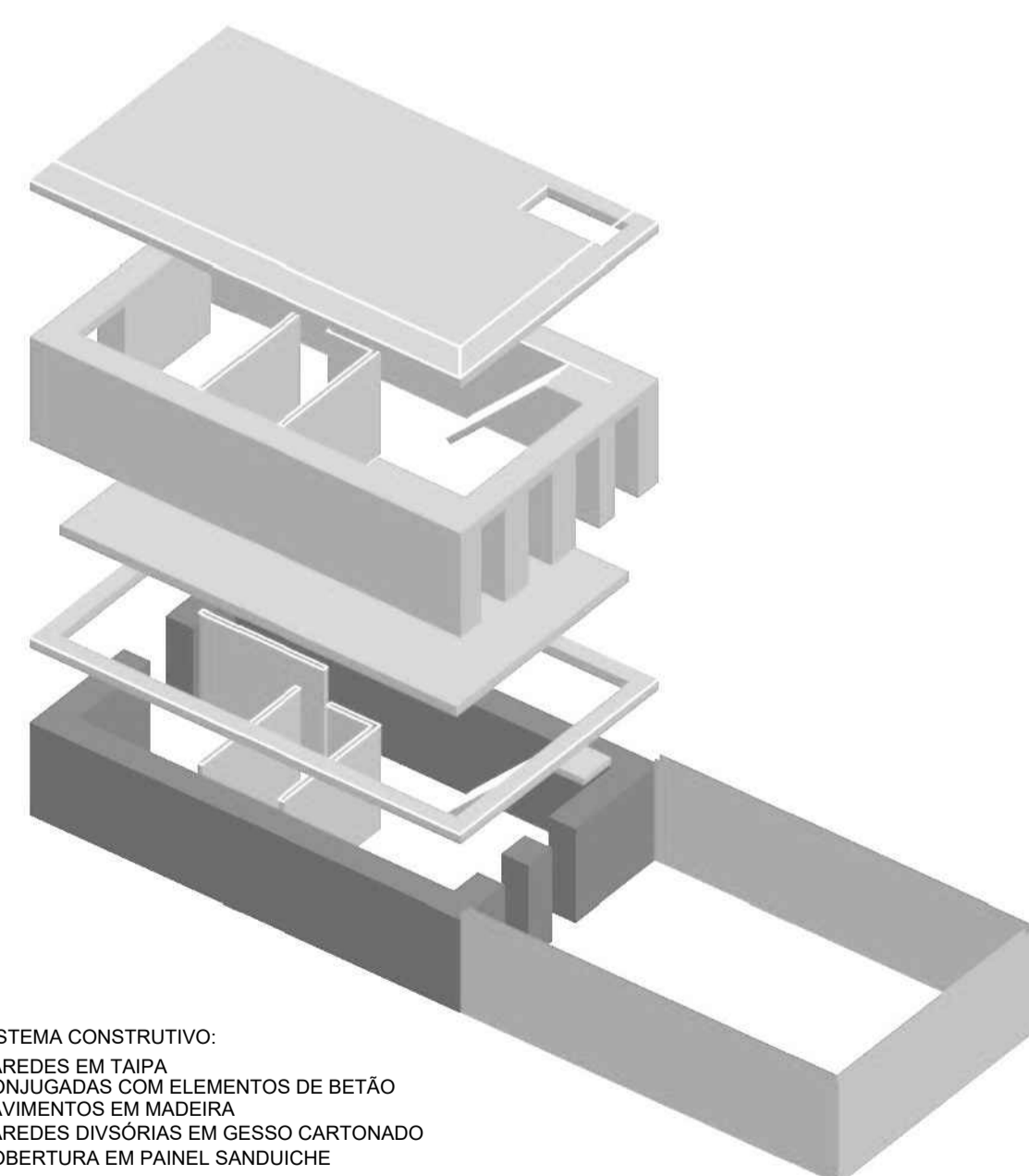
ÁREAS VERDES



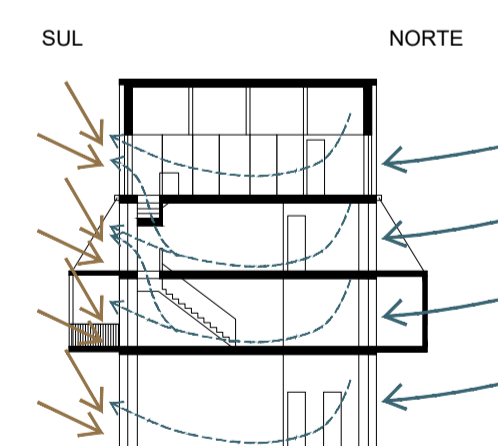
TIPOLOGIAS

TAIPA		TIPOLOGIAS				Total	Habitantes
FOGOS	Piso 0	Piso 1	Piso 2	Sólo			
H2	15				15	30	
H6	9	24			33	198	
H8	4				4	32	
					43	260	
TORRES						Total	Habitantes
ALOJAMENTOS							
SUDESTE						34	68
NORDESTE						28	56
NOROESTE						28	56
						90	180
TOTAL GERAL		142 ALOJAMENTOS					440 HABITANTES

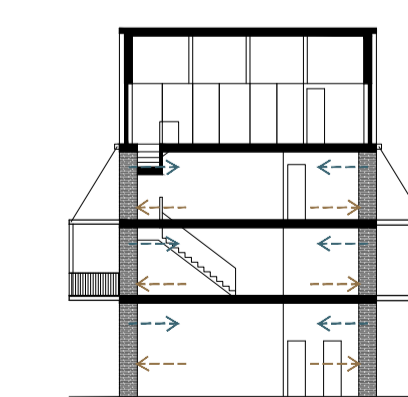
- H2 Até 2 habitantes (T0 53 m²)
- H6 Até 6 habitantes (T3 Triplex 136 m²)
- H8 Até 8 habitantes (T5 Quadruplex 216 m²)



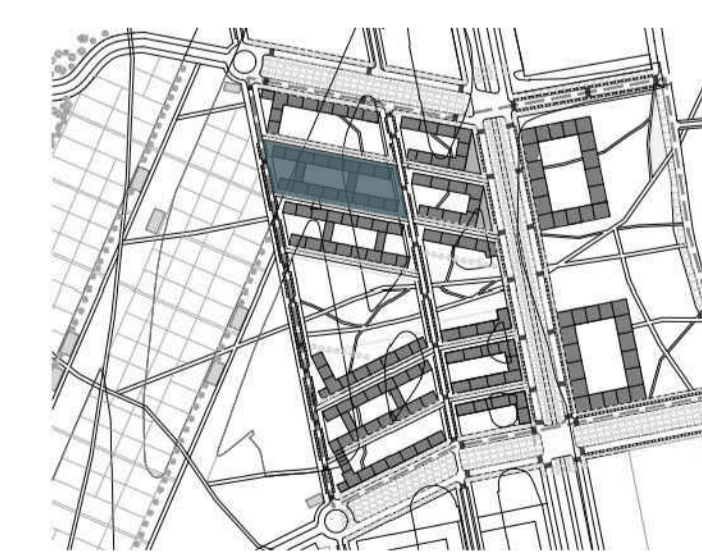
SISTEMA CONSTRUTIVO:
 PAREDES EM TAIPA
 CONJUGADAS COM ELEMENTOS DE BETÃO
 PAVIMENTOS EM MADEIRA
 PAREDES DIVISÓRIAS EM GESSO CARTONADO
 COBERTURA EM PAINEL SANDUICHE



--- VENTILAÇÃO
 --- INSOLAÇÃO

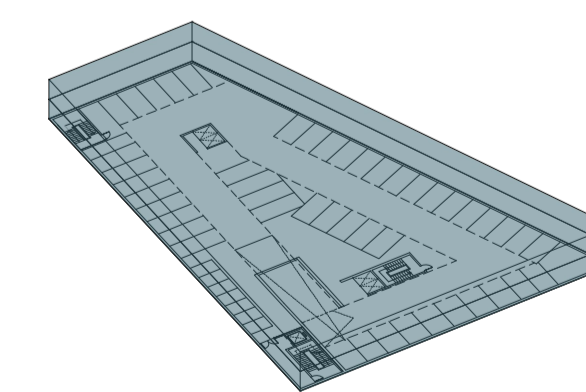
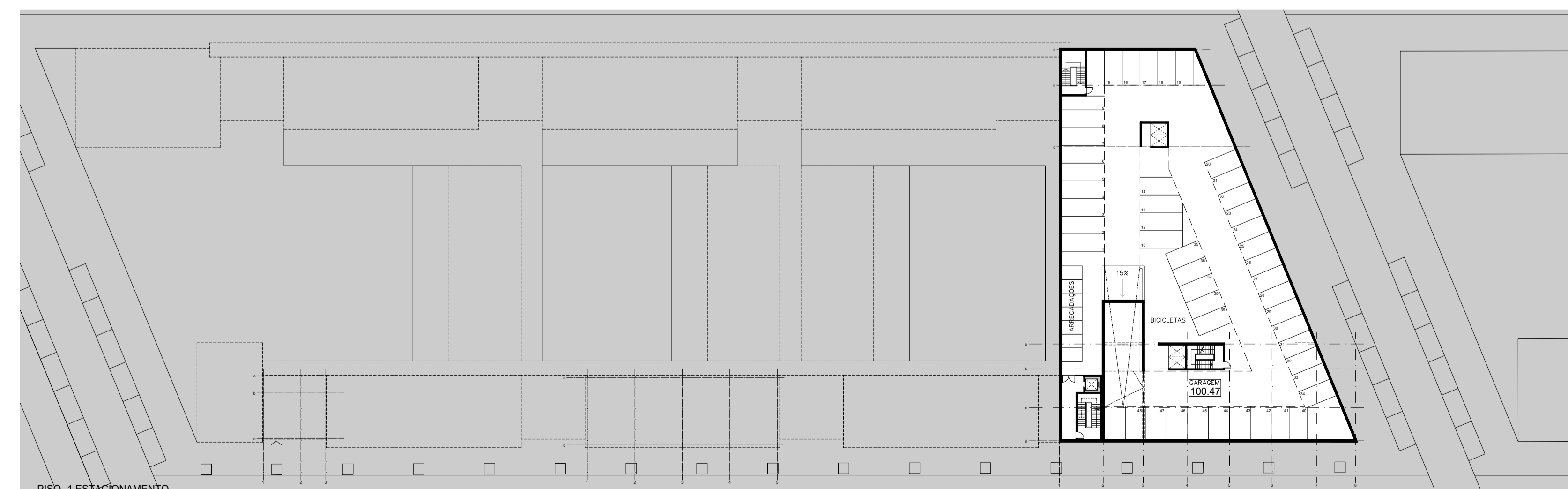
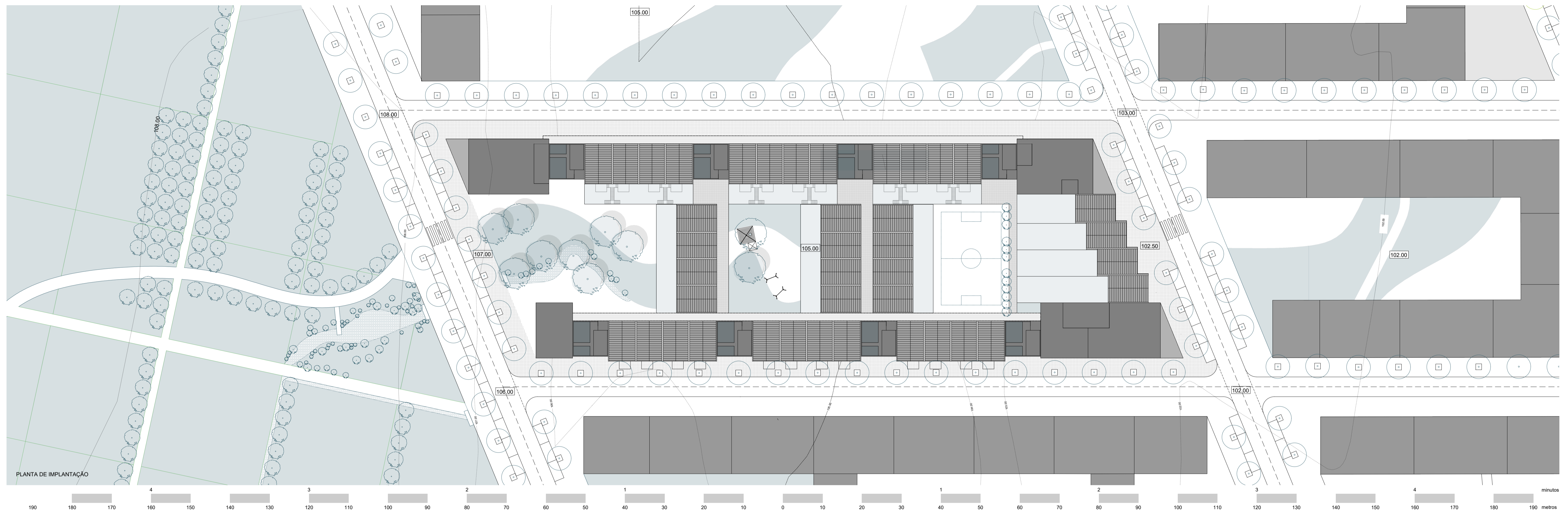


--- TROCAS DE HUMIDADE
 --- ESTAÇÃO SECA
 --- ESTAÇÃO HÚMIDA



LOCALIZAÇÃO

LOJAS NOS EDIFÍCIOS HABITACIONAIS: 11
 LOJAS NAS TORRES: 9
 ESPAÇO DE COWORK: 3

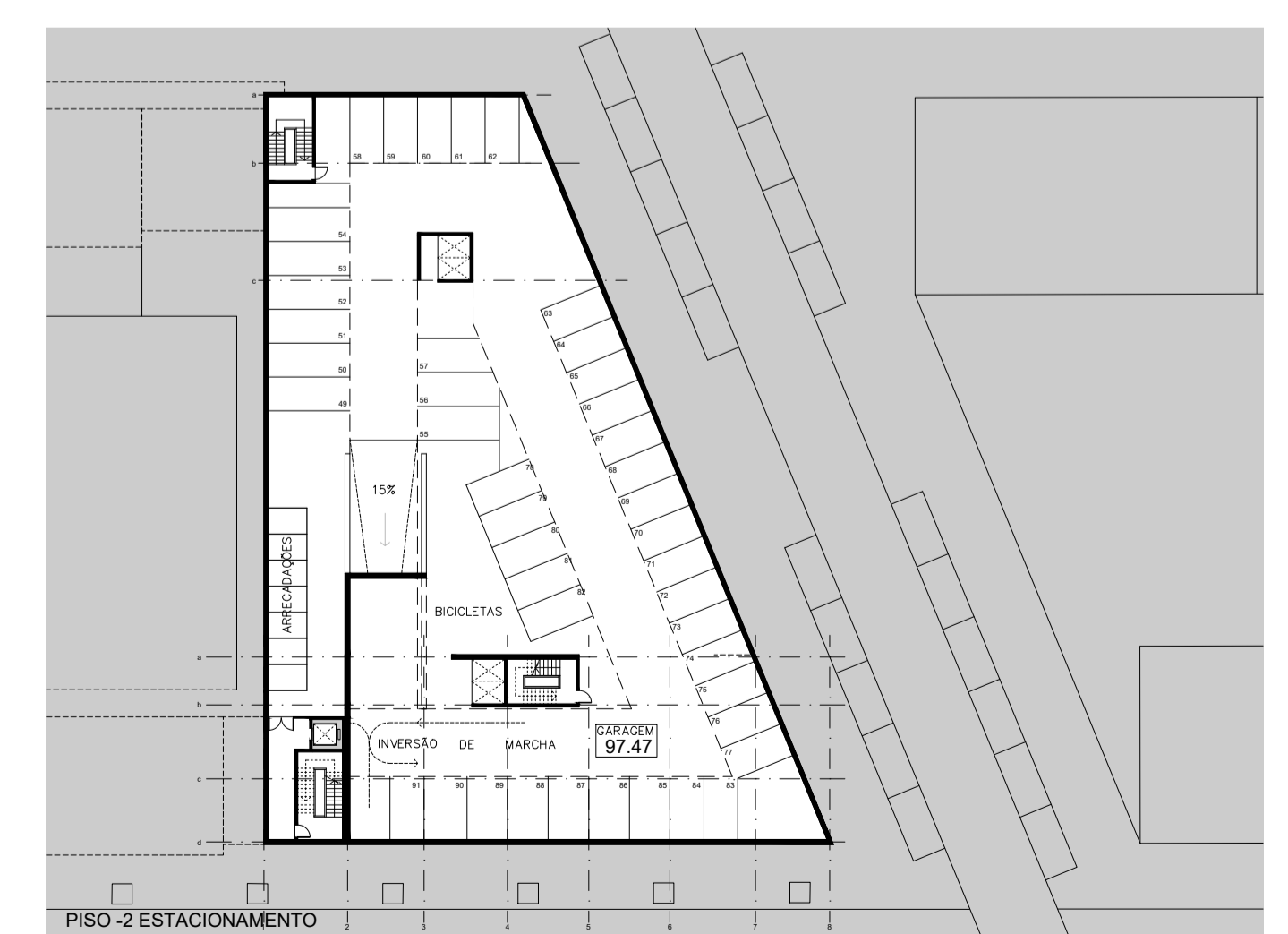


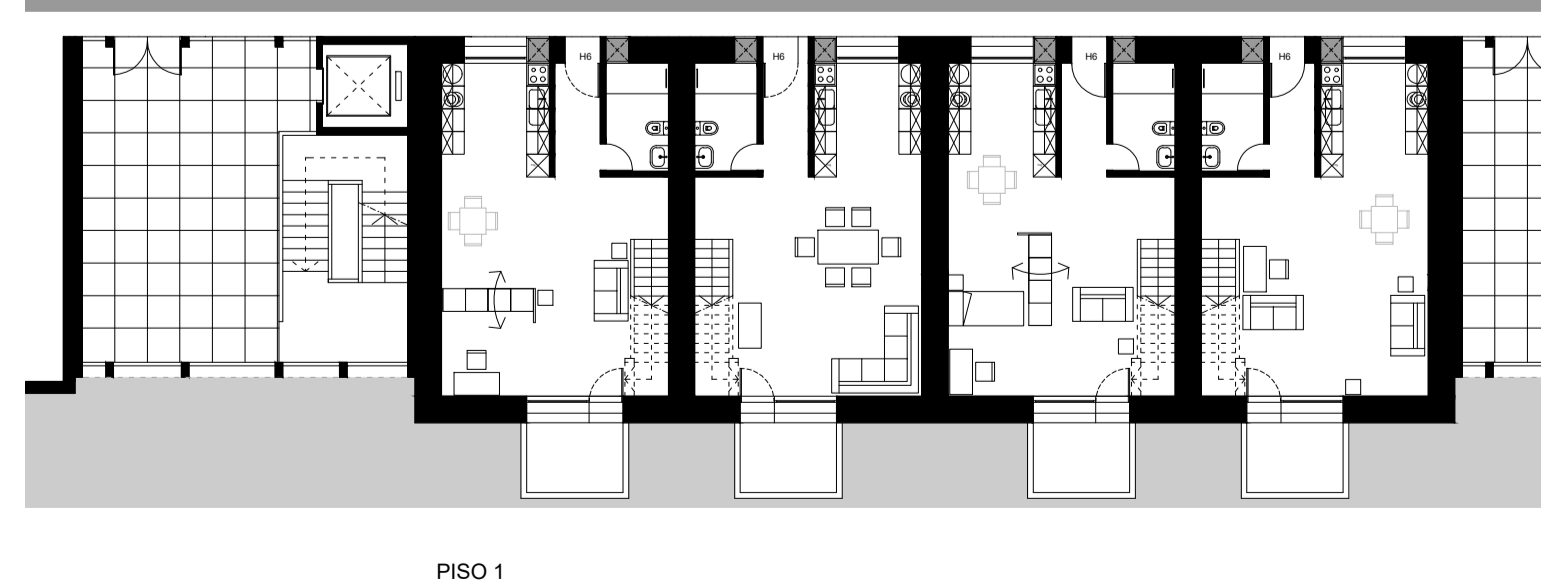
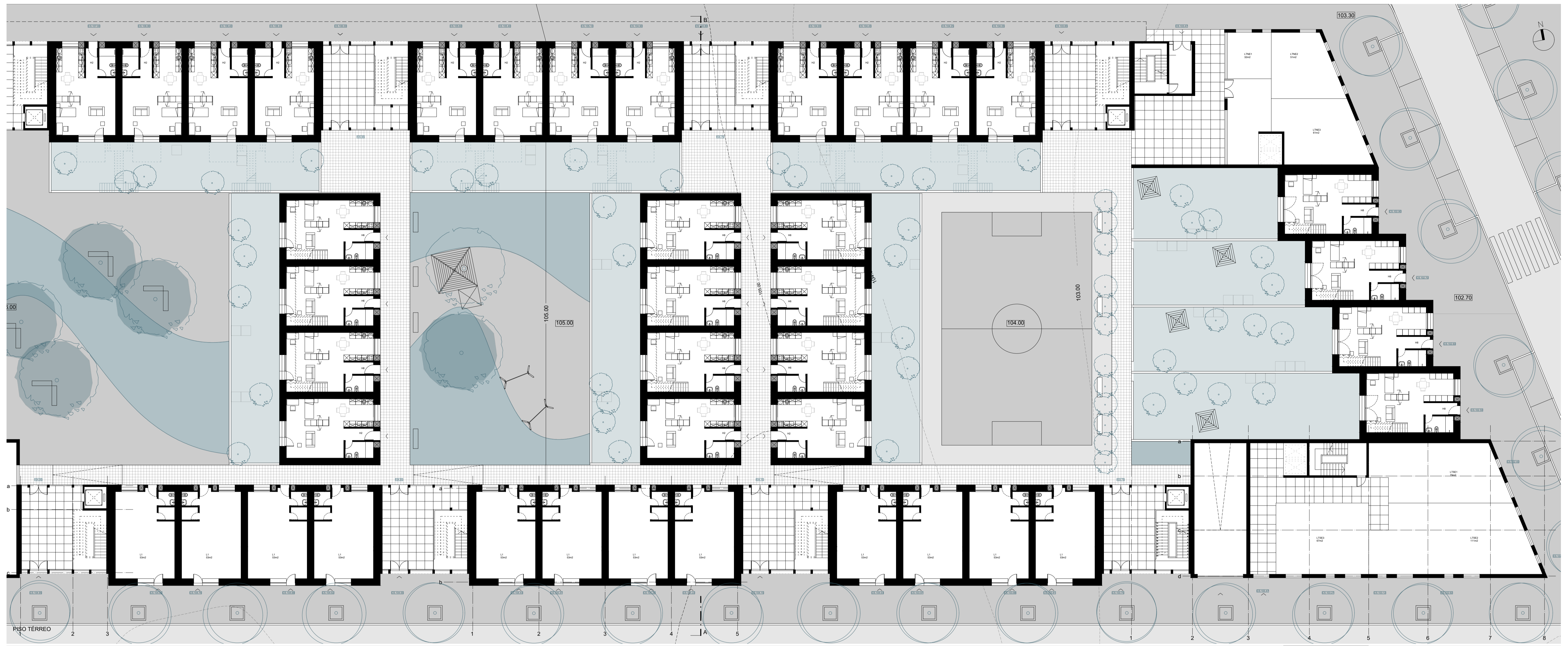
ESCAVAÇÃO NECESSÁRIA PARA A CONSTRUÇÃO DE DOIS PISOS DE ESTACIONAMENTO:

23 600 m²

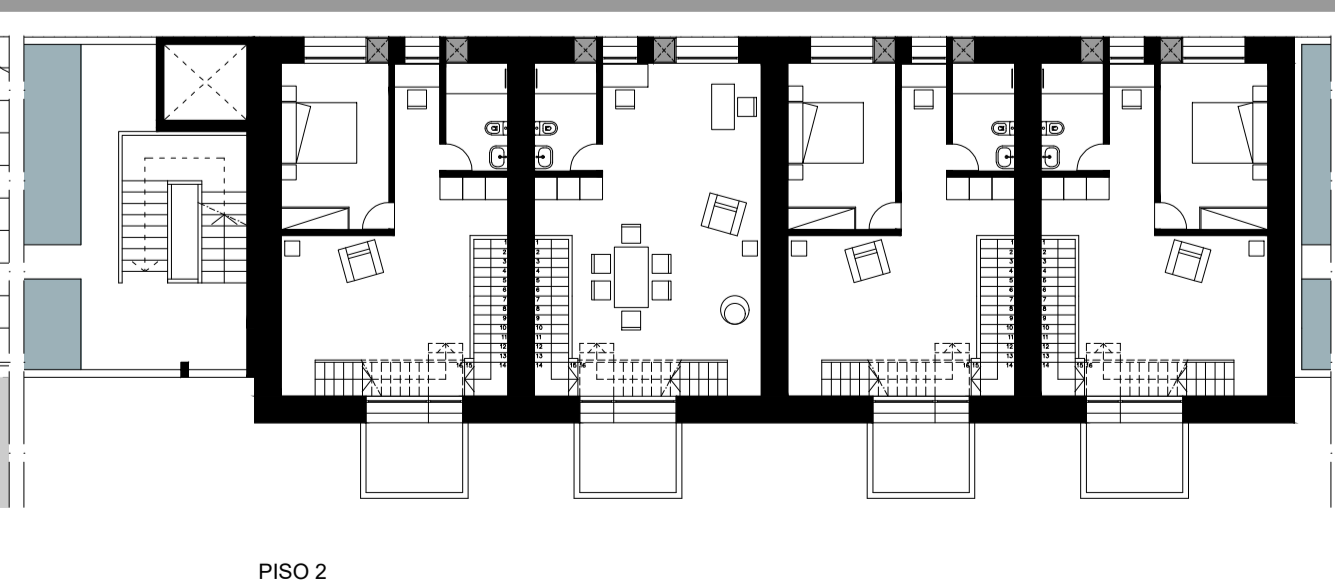
VOLUME DE TERRA NECESSÁRIA PARA A CONSTRUÇÃO DE CERCA DE 50 MÓDULOS COM TRÊS PISOS:

10 000m³

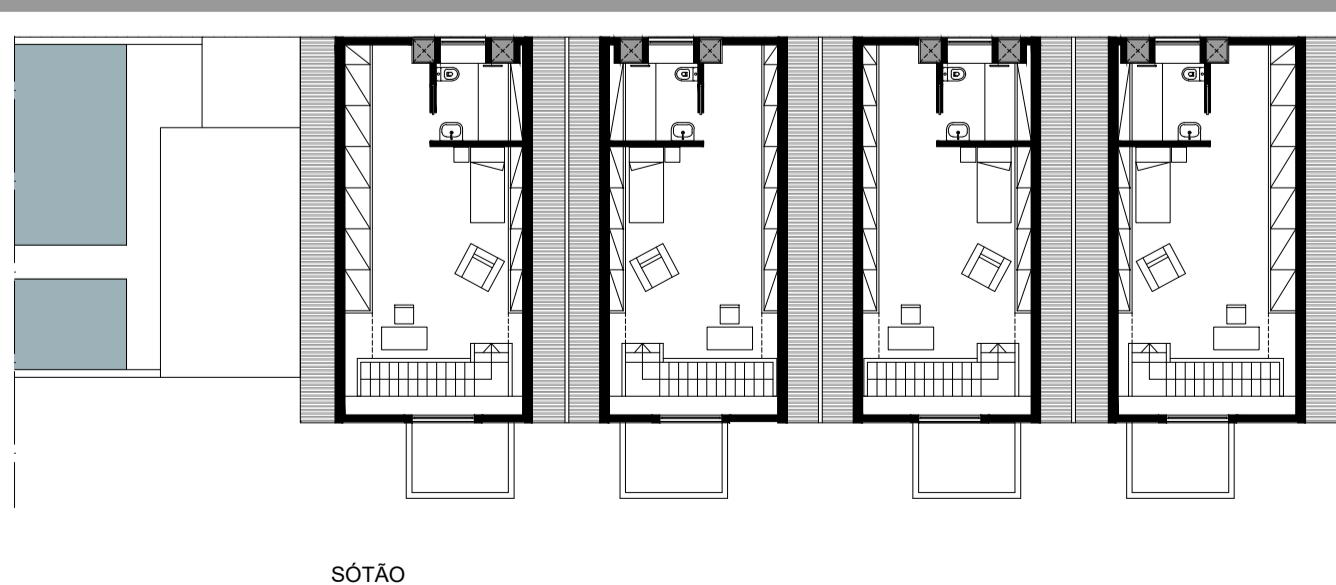




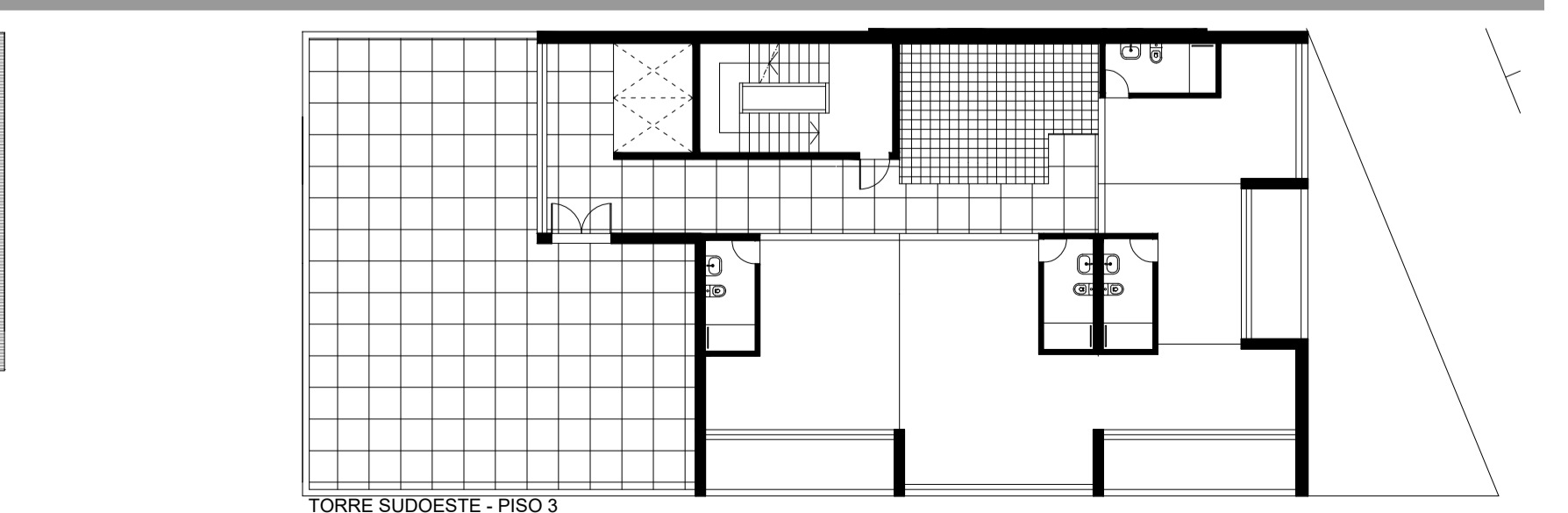
PISO 1



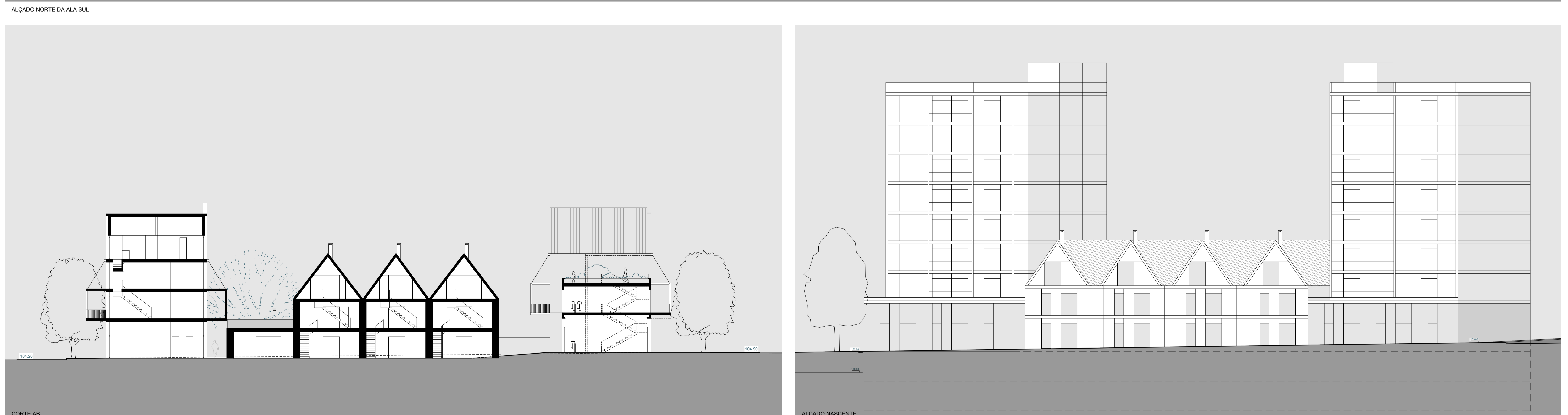
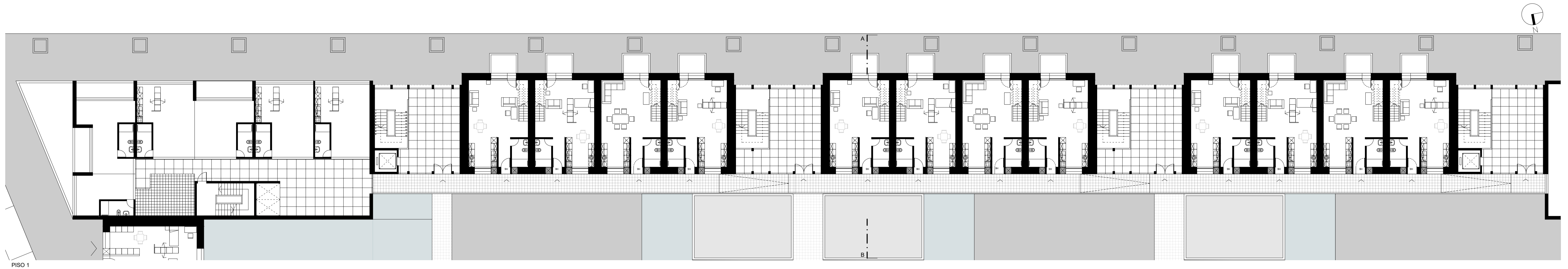
PISO 2



SÓTÃO

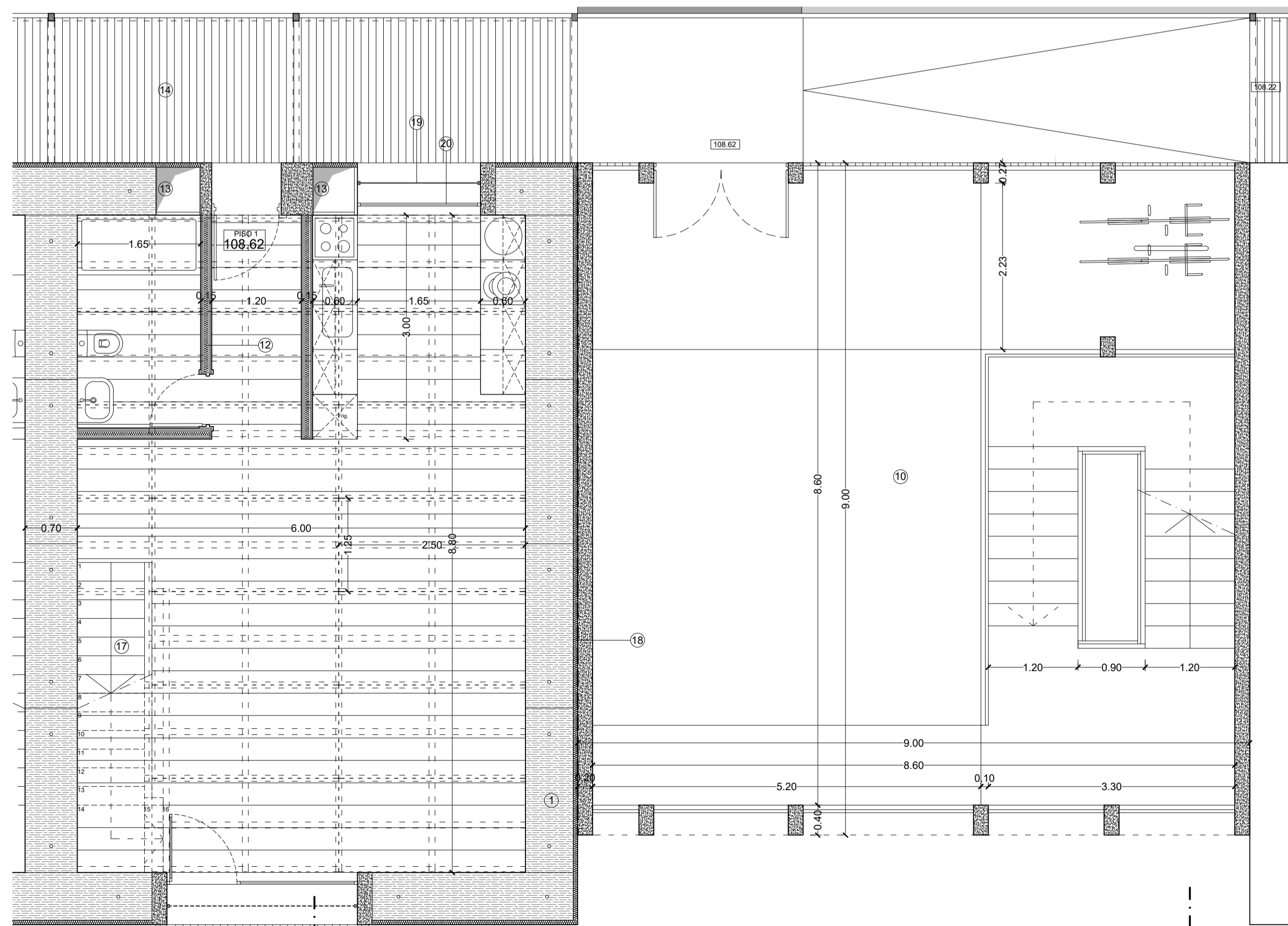


TORRE SUDOESTE - PISO 3

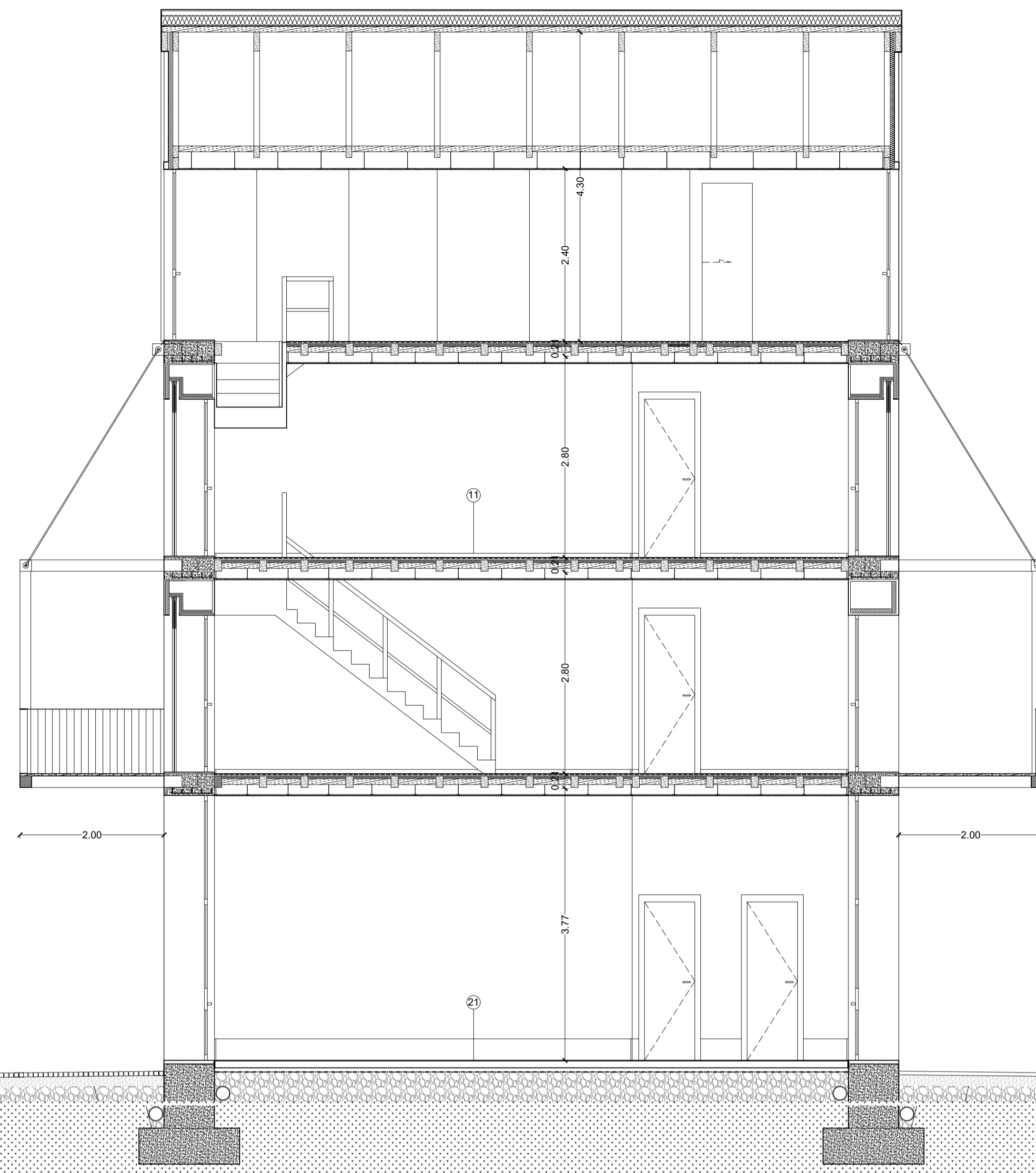




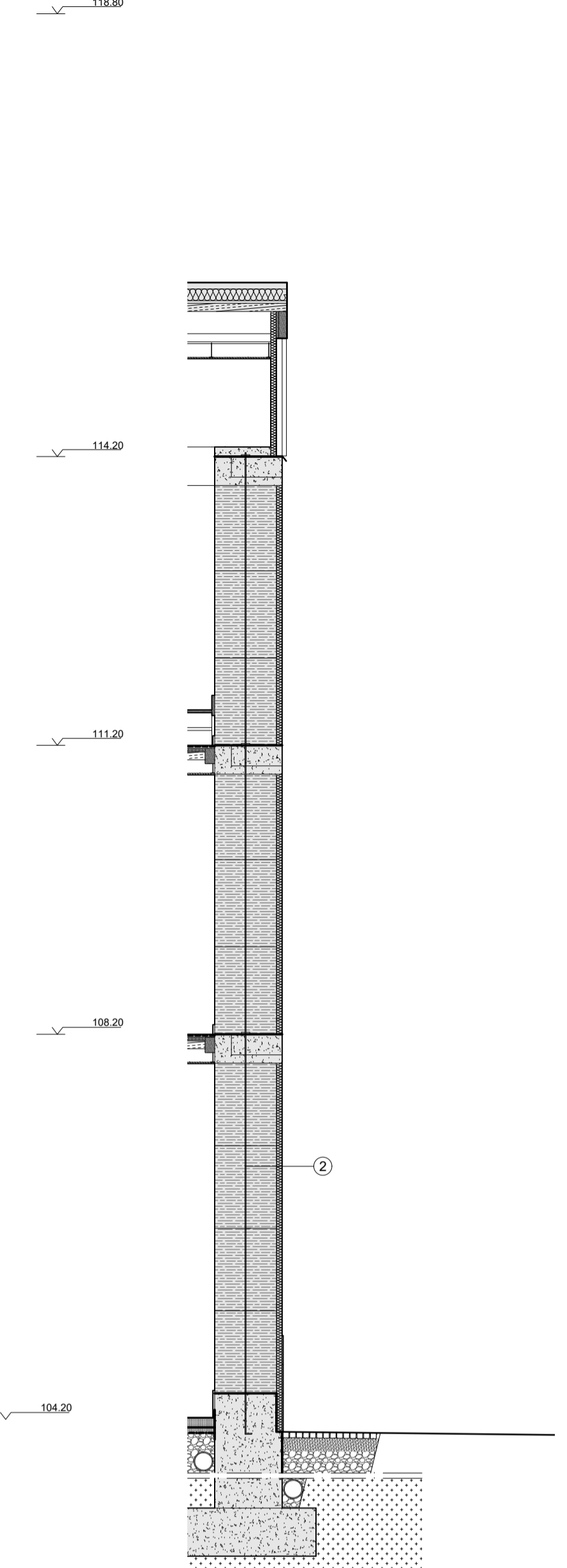
ALÇADO SUL



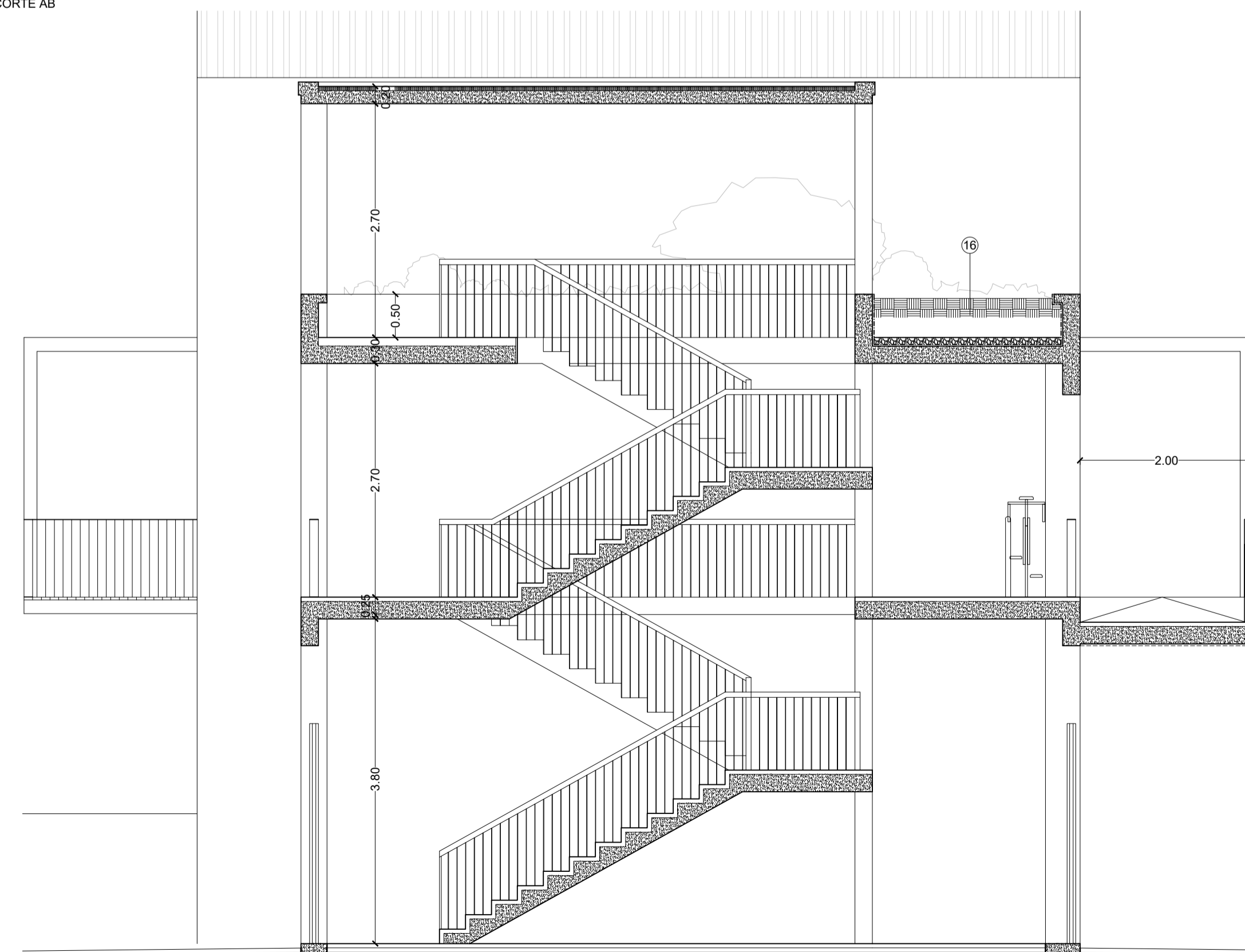
PLANTA PISO 1



CORTE AB



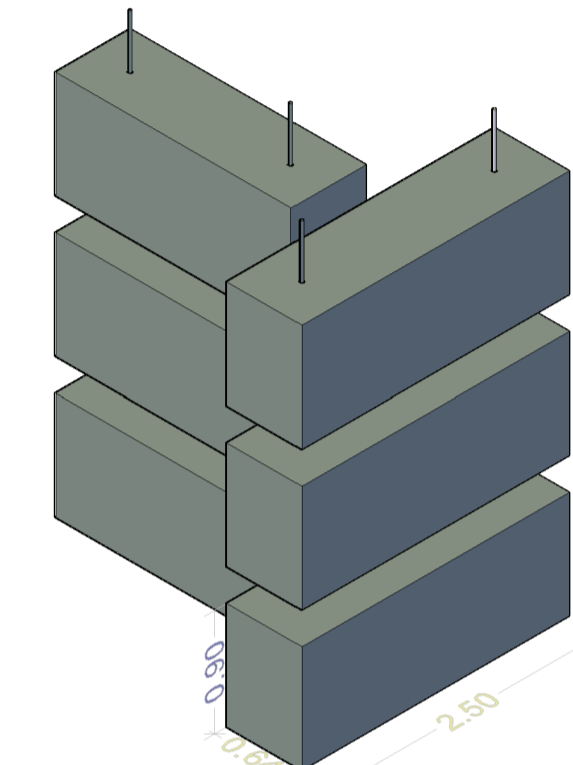
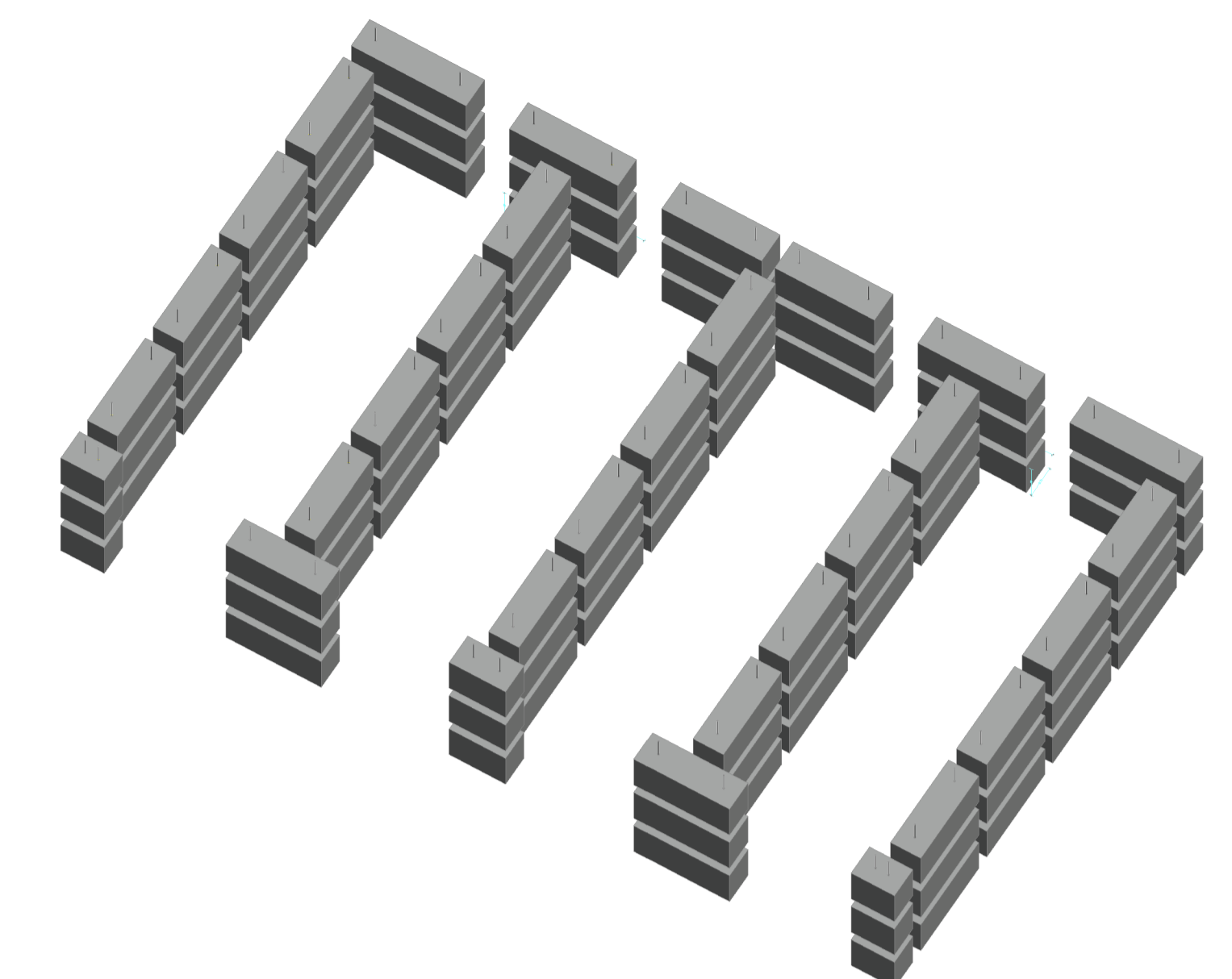
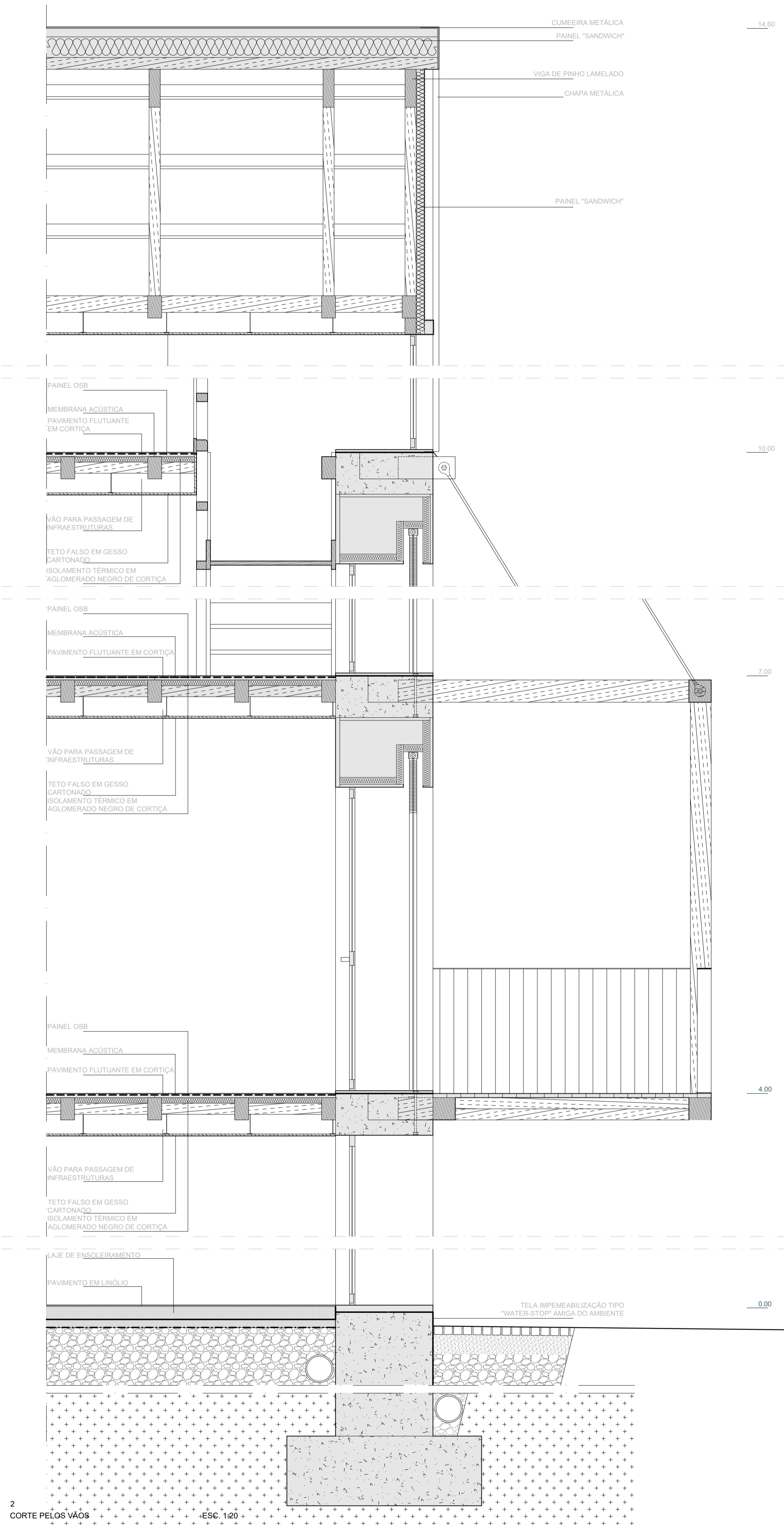
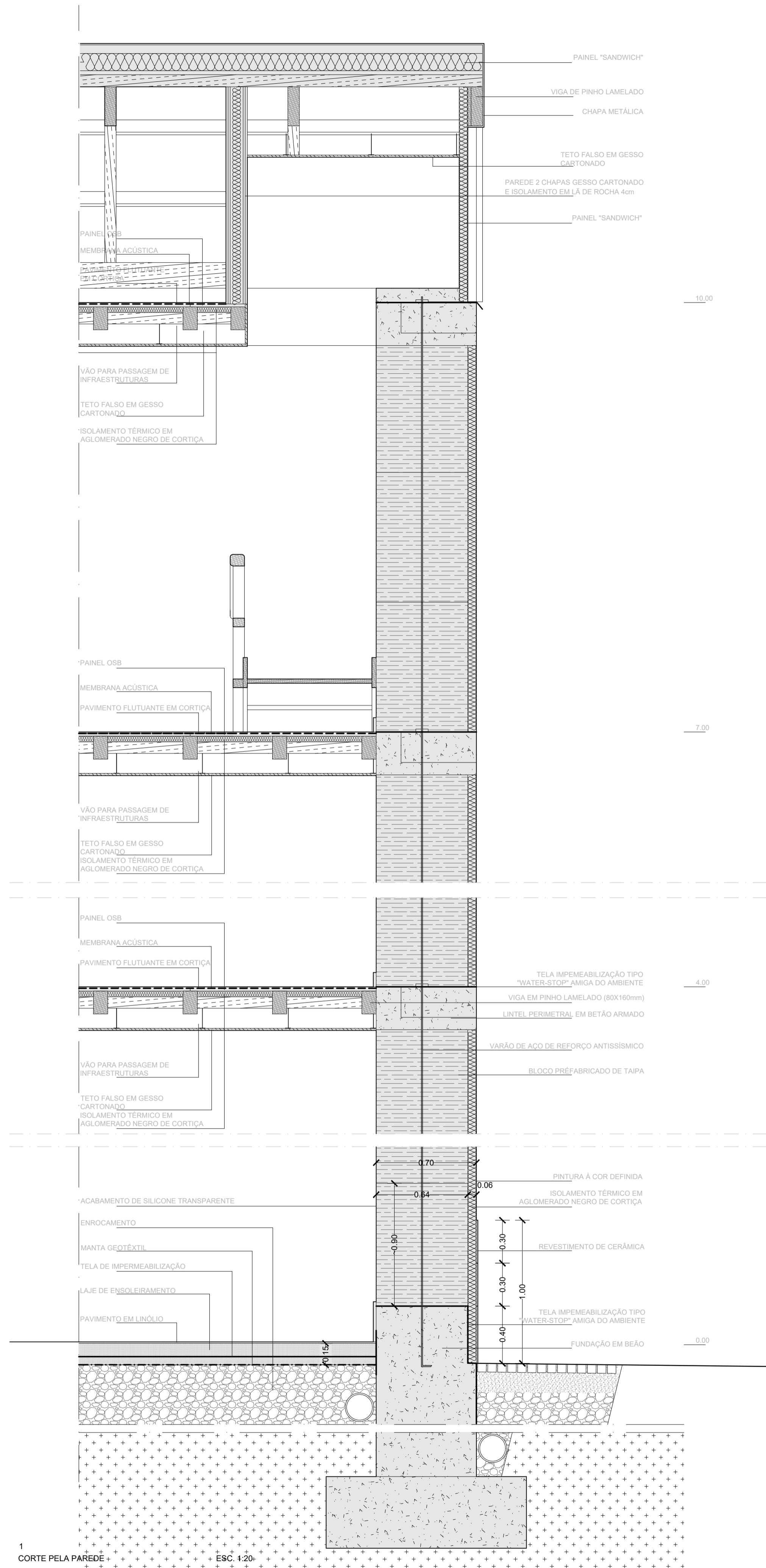
CORTE - PAREDE EM TAIPA



CORTE CD

1. Parede em blocos pré-fabricados no local em taipa, revestida pelo exterior com placas de aglomerado negro de cortiça com 6cm de espessura. No interior terra aparente protegida com acabamento em silicone transparente
2. Barra de aço para reforço antisísmico
3. Lintel de betão aparente com aglomerados provenientes de reciclagem
4. Ombreira em betão aparente com aglomerados provenientes de reciclagem
5. Betão aparente
6. Caixa de alumínio de cor vermelho "sangue de boi"
7. Lameiras em placas de cerâmica 30x60cm, cor cor claro
8. Gradeamento em aço metalizado, pintado na cor cinzento antracite escuro
9. Guarda em aço metalizado, pintado na cor cinzento antracite escuro
10. Pavimento em microcimento
11. Pavimento flutuante em cortiça sobre placas OSB montadas sobre vigas de pinho lamelado
12. Parede em placa dupla de gesso cartonado com isolamento térmico e acústico em lâ de rocha
13. Corete
14. Galeria em deck de madeira tratada
15. Paredes de sótão e cobertura em painel sanduíche na cor cinzento antracite claro
16. Cantileiro na cobertura com cerca de 40 cm de terra viva sobre camada de drenagem (separadas por manta geotêxtil). Laje impermeabilizada com tela anti raízes
17. Escada do interior do fogo em madeira de pinho tratado
18. Membrana de dilatação entre o bloco de circulação vertical e o bloco de habitação
19. Grade de proteção de janela
20. Vão com vidro fosco (galeria)
21. Pavimento em linóleo





BLOCO DE TAIPA PRÉ-FABRICADO NO LOCAL. ESC.: 1:50

