

CONSTRUIR O TERRITÓRIO ENTRE DUAS CIDADES
HABITAT MODULAR AUTO-SUSTENTÁVEL



ÂNGELA TATIANA VIEIRA REBELO

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura
apresentada ao d'Arq FCTUC em Março de 2017
sob a orientação do Professor Doutor Nuno Grande
e do Professor Doutor Pedro Maurício Borges

CONSTRUIR O TERRITÓRIO ENTRE DUAS CIDADES
HABITAT MODULAR AUTO-SUSTENTÁVEL



A presente dissertação foi escrita segundo o Acordo Ortográfico de 1945 por escolha da autora

"I still believe in the impossible"

Zaha Hadid

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Nuno Grande por todas as críticas construtivas, pela paciência e partilha de conhecimentos.

Um agradecimento especial ao Professor Pedro Maurício Borges pelo entusiasmo com que acolheu este projecto, por todas as conversas motivadoras e pelo incentivo constante.

Ao engenheiro Luís Jorge da empresa TISEM pela disponibilidade e acompanhamento do projecto.

À Professora Nélia por ter sido a primeira pessoa a acreditar. Pela amizade e por me fazer apaixonar por este futuro.

Aos meus caloirinhos pelas conversas sempre úteis nas noites longas de Coimbra.

A todas as pessoas que desenharam o meu percurso académico pelos bons momentos.

Aos meus padrinhos pelo acompanhamento constante em cada etapa da minha vida, pela preocupação e pela força.

À Banana, à Andreia, ao Leo e ao Danny pelo apoio na meta final, sem eles não teria conseguido.

Ao Pedro pela leitura do presente trabalho, pela paciência infinita, por todo o apoio, amor, companheirismo e compreensão. Obrigada principalmente pelas palavras certas em todos os momentos e por sempre acreditares em mim.

Aos meus pais. A estes dois grandes amigos que sempre me deram tudo e que são os responsáveis por tornarem possível esta jornada. Obrigada por serem as minhas fundações, pela paciência infinita e pelo apoio incondicional em todas as aventuras e desafios. Obrigada pela confiança para chegar sempre mais longe, espero nunca desiludir.

A toda a minha família que sempre me apoiou.

Ao meu avô.

Palavras-chave: Trienal de Arquitectura de Lisboa 2016; Urbanismo; Cidade Linear; Estrutura rizomática; Agricultura Urbana; Arquitectura Modular e Sustentável; Habitação Evolutiva

RESUMO

O propósito deste trabalho parte do exercício prático de projecto desenvolvido na unidade curricular de Atelier de Projecto II, sendo o objecto de estudo proposto pelo professor da disciplina “Sines>Santo André, Ligando a Vila Velha à Vila Nova”. O principal objectivo inicial, comum a toda a turma, foi responder ao desafio proposto pela Trienal de Arquitectura de Lisboa 2016, com o enunciado: «Sines: núcleo urbano, indústria e estrutura portuária».

Ao longo do primeiro semestre foi realizada em grupo uma proposta urbana, que estabelecia a ligação entre a Vila de Sines e a Vila de Santo André, através de uma estrutura rizomática. Individualmente, pretendeu-se propor habitação turística e permanente para a área central da estratégia, utilizando o mesmo modelo arquitectónico quer em meio agrícola, quer em meio florestal, em modelos colectivos e isolados, com carácter evolutivo ou reversível. Neste âmbito foram propostas habitações de madeira, de carácter reversivo e auto-sustentável, com o objectivo de proteger a biodiversidade da região, estimulando a sua descoberta; e de promover o turismo nesta, associado aos conceitos de natureza, desportos náuticos, saúde e bem-estar. Com o objectivo de valorizar o património existente e as características próprias deste território, foi criada uma “agro-cidade” utilizando um modelo arquitectónico evolutivo que se agrega em banda, formando diversos núcleos cooperativos de exploração agrícola para consumo próprio, que se inserem na estrutura rizomática da estratégia urbana.

Keywords: Triennial of Lisbon Architecture 2016; Urbanism; Linear City; Rhizomatic Structure; Urban Agriculture; Modular and Sustainable Architecture; Evolutionary Housing

ABSTRACT

The purpose of this work came from the practical exercise of the project developed in the unit Project Workshop II, with the object of study being "Sines>Santo André, Connecting the Old Village to the New Village", which was proposed by the class teacher. The main initial goal, common to the whole class, was to create an answer to the Triennial of Lisbon Architecture 2016, with the statement: «Sines: urban core, industry e port structure».

Over the first semester an urban proposal was made, in group, that made the connection between Sines and Santo André, through a rhizomatic structure. Individually, it was proposed a tourist and permanent accomodation for the central area of that strategy, by using the same architectural model both in agricultural and forestal environment, in colective and isolated environment, with an evolutionary and reversible character. In this context, it was proposed wooden housing, with reversible and self-sustaining character, with the goal of protecting the region's biodiversity, stimulating the discovery of the region and promoting tourism associated to the concepts of nature, water sports, health and welfare/comfort. With the purpose of giving value to the existing territory and the territory's own characteristics, an "agro-city" is built, by using an evolutionary architectural model that is put together in a row, forming various cooperative farm cores used for self-consumption, that fit into the rhizomatic structure of the urban strategy.

SUMÁRIO

| | |
|-----|--|
| 1 | Introdução |
| 9 | I. Estratégia Urbana de Sines a Santo André |
| 11 | Análise da área de intervenção |
| 21 | Caso de estudo: Bairro da Malagueira de Álvaro Siza |
| 35 | Proposta da estratégia urbana de estrutura rizomática |
| 39 | Proposta para Sines |
| 41 | Proposta para a Lagoa de Sancha |
| 45 | Proposta para a Vila Nova de Santo André |
| 47 | II. Habitação modular, reversível e pré-fabricada |
| 49 | Conceito de Pré-fabricação |
| 53 | Breve contexto histórico da Pré-fabricação na Arquitectura |
| 61 | Caso de Estudo: Packaged House de Walter Gropius |
| 67 | III. Habitação evolutiva |
| 69 | Conceito de Habitação Evolutiva |
| 75 | Princípios para a evolução da habitação |
| 81 | Integração da habitação evolutiva a nível urbano |
| 85 | Caso de Estudo: Projecto Elemental de Alejandro Aravena |
| 91 | IV. O Projecto |
| 93 | Proposta geral: estratégia urbana |
| 99 | Os Bairros “agro-urbanos” |
| 103 | A Casa Evolutiva |
| 107 | A Casa da Floresta |
| 113 | Considerações Finais |
| 121 | Bibliografia |
| 127 | Fontes das imagens |
| 141 | Anexos |
| | Anexos I Fotografias das maquetas realizadas |
| | Anexos II Painel de apresentação em Seminário Projecto de Tese |
| | Anexos III Detalhes do sistema construtivo de painéis CLT |
| | Anexos IV Painéis de apresentação em Laboratório de Projecto (ver caixa) |

INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho partiu do exercício prático de projecto desenvolvido na unidade curricular de Atelier de Projecto II, sendo o objecto de estudo, proposto pelo professor da disciplina, “Sines>Santo André, Ligando a Vila Velha à Vila Nova”. O principal objectivo inicial, comum a toda a turma, foi criar uma resposta ao desafio proposto pela Trienal de Arquitectura de Lisboa¹. O enunciado proposto pela entidade, «Sines: núcleo urbano, indústria e estrutura portuária», permitiu uma variedade de propostas dentro da turma utilizando o mesmo território como base de partida: a cidade de Sines, e consequentemente, as problemáticas a ela associadas.

Ao longo do primeiro semestre foi realizada em grupo – constituído pela autora desta dissertação e pelas colegas mestrandas Andreia Catarino, Beatriz Antunes, Eloisa Salazar d’Eça, Marina Avouri e Teresa Penetra – uma proposta urbana. Esta configurou-se a partir do reconhecimento dos limites da cidade de Sines, compostos pelo conjunto industrial que rodeia a cidade, e da necessidade de esbater esses limites, expandindo a cidade para Norte.

¹ Concurso Universidades | Trienal de Lisboa Millennium BCP 2016

Esta expansão pretende ser um núcleo urbano contínuo, que estabelece a ligação entre a Vila de Sines e a Vila de Santo André, através de uma estrutura “rizomática”², formando uma “agro-cidade”. A proposta geral tinha como conceito base a definição de um eixo principal na ligação entre as duas cidades – a Via Rápida A-26, que é actualmente o único meio de ligação entre a cidade de Sines e Santo André, formando uma barreira entre a extensa floresta, a Oeste, e os terrenos baldios, a Este. Para contrariar esta forte característica de barreira, mantendo a mesma função de única ligação entre as duas cidades, são posicionados pontualmente “nós” estratégicos para a expansão urbana – os bairros da “agro-cidade”. A expansão em cada nó responde às necessidades de cada área e possui características de acordo com os ecossistemas abrangidos, desenvolvendo-se, no entanto, com o mesmo conceito urbanístico arquitectónico – uma estrutura rizomática.

A partir da proposta geral foram desenvolvidos os projectos individuais, distribuídos pelos pontos estratégicos ao longo da Via Rápida A-26, numa perspectiva de desenvolver, revitalizar e valorizar toda a região de Sines a Santo André. Neste caso, o projecto individual centrou-se na urbanização da zona central envolvente da Lagoa de Sancha. Os objectivos principais definidos englobam não só a criação de habitação permanente e temporária, como também a exploração do potencial agroflorestal da área, incluindo a linha de água e a Lagoa, e a implementação de novas estruturas que sirvam de apoio a programas públicos e de atracção turística.

A preferência por este território, como tema de trabalho, surgiu da reflexão sobre a riqueza paisagística do lugar, do seu potencial como função turística e do desafio de ocupar uma área sensível florestal e agrícola, utilizando o mesmo modelo arquitectónico com agregações diferentes.

De forma a cumprir todos os objectivos propostos, numa primeira etapa e juntamente com a turma de Atelier de Projecto II, foi realizada uma visita ao local, o registo fotográfico do território, a pesquisa e recolha de documentos que contribuíram para o conhecimento

² Entende-se por “estrutura rizomática” uma estratégia urbana irregular e dinâmica que se ramifica abertamente, neste caso, partindo na estrada A-26. O modelo rizomático articula diversos elementos e organiza-se hierarquicamente de acordo com o fluxo nas estradas, assumindo uma forma semelhante a uma raiz.

geográfico do local, participação em palestras, conversas com os responsáveis da Camara Municipal de Sines, e conversa com um dos comissários do concurso Trienal de Arquitectura de Lisboa, Rui Mendes. Estas tarefas permitiram um melhor conhecimento da evolução de ambas as cidades – Sines e Santo André – desde a sua origem à actualidade.

Numa segunda fase de trabalho, foram analisados individualmente diversos casos de estudo pertinentes para o conhecimento sobre os temas apresentados nesta dissertação. Sobre o tema da habitação evolutiva foi organizada uma visita ao Bairro da Malagueira para registo fotográfico, reconhecimento do local e assistir à apresentação do arquitecto Nuno Ribeiro Lopes³ sobre a concepção do projecto, as ideias e dificuldades que a equipa teve e os objectivos que esperavam obter. Juntamente foi estudado o conceito de habitação evolutiva, os seus tipos de evolução e o projecto “Elemental” do arquitecto chileno Alejandro Aravena. Foi realizada também uma abordagem geral à temática da Arquitectura pré-fabricada modular e reversível, em especial ao sistema estrutural utilizado por Walter Gropius na “Packaged House”. Com este estudo, o principal objectivo foi compreender como surgiu e evoluiu a arquitectura modular, assim como o que falhou ou teve sucesso em cada caso.

Para aprofundar conhecimento sobre o tipo de material a aplicar no projecto e estrutura a utilizar foi realizada uma formação da Passive House⁴. Sobre a construção sustentável, houve uma participação numa aula aberta⁵, na qual o Engenheiro Luís Jorge⁶ se disponibilizou a acompanhar o trabalho prático na fase final. No âmbito da arquitectura sustentável, numa conversa com o Professor Doutor João Paulo Cardielos, foi elaborada uma pesquisa breve sobre energia renovável e o tratamento de resíduos e saneamento.

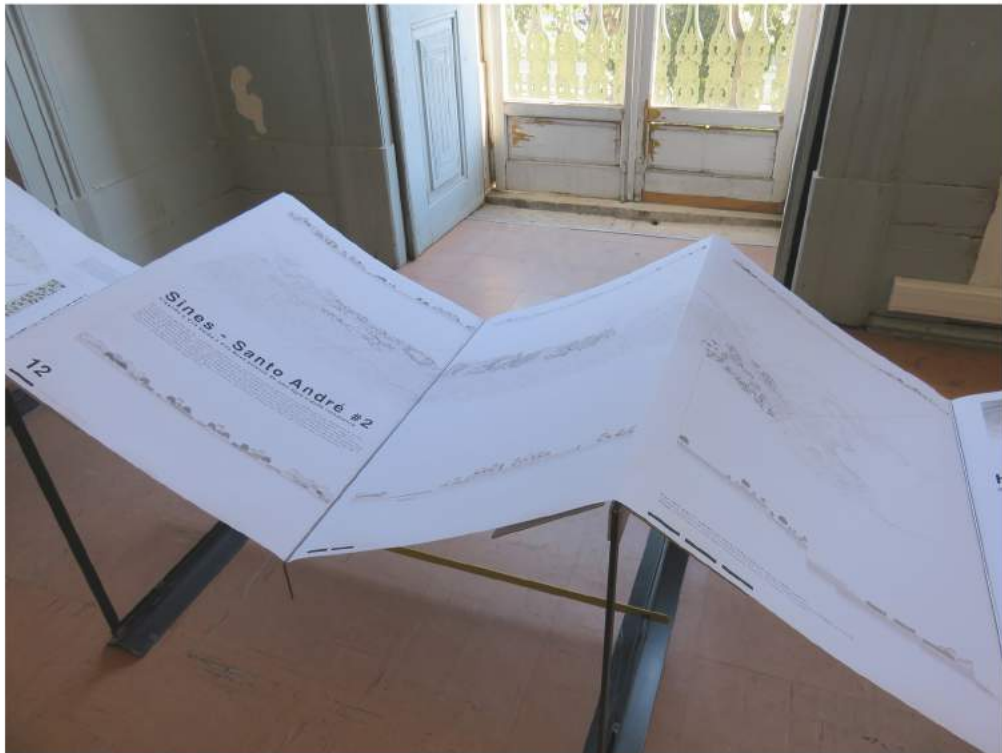
Estas duas etapas constituem a parte teórica do trabalho que servem essencialmente para conhecer o território e compreender a pertinência do projecto proposto para este local,

³ Comunicação apresentada no programa Entre Vizinhos – Ciclo de Encontros em três Bairros Sociais projectados por Álvaro Siza, Bairro da Malagueira, Associação Santa Maria e Fontanas, Évora, 21 de Outubro de 2016

⁴ Seminário Passive House, Auditório do Colégio das Artes de Coimbra, 8 de Março de 2016

⁵ Aula aberta do Portal da Construção Sustentável no Departamento de Arquitectura de Coimbra, 19 de Maio de 2016

⁶ Engenheiro Luís Jorge da companhia TISEM – que utiliza modelos de construção com painéis CLT – Figueira da Foz



Exposição "Sines: Logística à Beira-Mar" realizada no Palácio Sinel de Cordes de Lisboa 2016

face às actuais condições que as duas cidades apresentam. Essa pertinência é reforçada através dos gráficos dos dados demográficos realizados, nos quais se pode observar um decréscimo populacional nos últimos anos e ainda uma reduzida mão-de-obra no sector primário.

Uma última etapa incide na componente prática do trabalho, ou seja, na materialização de todos os conhecimentos anteriormente adquiridos aplicados no desenvolvimento da proposta da adaptação de uma tipologia arquitectónica pré-fabricada modular a dois contextos: colectivo e individual, em meio agrícola e florestal, em banda e isolado.

Após a participação do grupo no concurso da Trienal de Arquitectura de Lisboa com a proposta urbana geral de Sines a Santo André, o trabalho foi selecionado entre 56 trabalhos de 14 escolas de arquitectura portuguesas para a exposição⁷, em Lisboa, integrando o conjunto de 6 trabalhos finalistas. No âmbito da mesma participação, foi selecionado posteriormente para uma segunda exposição, com data de abertura pública prevista para 22 de Abril de 2017, no Centro de Artes de Sines.

Esta dissertação procura sobretudo difundir e promover um território aparentemente esquecido, transformando um mero local de passagem numa ligação viva e atractiva entre duas cidades, não só para quem o visita como para quem o habita.

⁷ Exposição “Sines: Logística à Beira-Mar” realizada no Palácio Sinel de Cordes de Lisboa e que decorreu de 5 de Outubro a 10 de Dezembro de 2016

CAPÍTULO I

ESTRATÉGIA URBANA DE SINES A SANTO ANDRÉ



Fig.1 Pontos Turísticos de Sines: Praia Vasco da Gama, Castelo de Sines e Igreja Matriz de Sines



Fig.2 Porto Industrial de Sines, Campus Desportivo e antiga Estação de Comboio de Sines



Fig.3 Infra-estruturas de distribuição de gases e de matérias-primas, que conectam com o Conjunto Industrial de Sines

1.1. Análise da Área de Intervenção

Antes da construção do grande porto industrial nos anos 60, Sines era apenas uma cidade piscatória de reduzida dimensão. A implantação deste grande complexo previa que a cidade se transformasse num grande porto de excelência para Portugal devido às condições favoráveis da profundidade marítima e a facilidade de comunicar para o exterior através da rede ferroviária. No entanto, a ambição desta estratégia nunca se chegou a cumprir, encontrando-se hoje numa cidade sitiada e até as grandes instalações de indústria, como a central termoelétrica, se encontra no final do ciclo de vida. O porto industrial, o porto comercial, a central termo-eléctrica e a refinaria formam o conjunto industrial de Sines. Este compõe os limites da cidade de Sines, circundando o seu núcleo urbano, o que torna necessário debater o seu valor sócio-político e como utilizar a arquitectura enquanto meio para explorar o seu potencial. O objectivo é que a existência da arquitectura contribua de forma positiva para a cidade⁸.

⁸ Concurso Universidades | Trienal de Lisboa Millennium BCP, *Sines: Logística à Beira-Mar (Exposição)*, Gráfica Maiadouro, Outubro 2016, pág. 2-10



Fig.4 Os bairros de Santo André e as vias pedonais



Fig.5 O estacionamento das habitações de Santo André e a relação com os pinhais



Fig.6 Galerias que criam uma entrada independente para os apartamentos do piso superiores

Devido à construção do porto e das grandes indústrias, Sines atraiu população que a zona não conseguia suportar, tendo como base as estruturas habitacionais existentes. Era necessário criar estruturas que proporcionassem qualidade de vida aos novos trabalhadores dos complexos industriais. Surge assim a Vila Nova de Santo André, implantada pelo GAS⁹, no concelho de Santiago de Cacém, a 17km de Sines. A sua posição territorial foi decidida apenas pela facilidade de apropriação do território. Era um terreno virgem que estava imediatamente ao dispor da ocupação.

Nas décadas 50 e 60, a cultura arquitectónica e urbanística europeia apostara na criação de cidades novas, sem raízes, como as *New Towns* britânicas e *Villes Nouvelles* francesas. Santo André é vista como uma oportunidade para Portugal explorar esse conceito de “nova cidade”, sendo a única lançada de raiz no país na segunda metade do séc. XX.

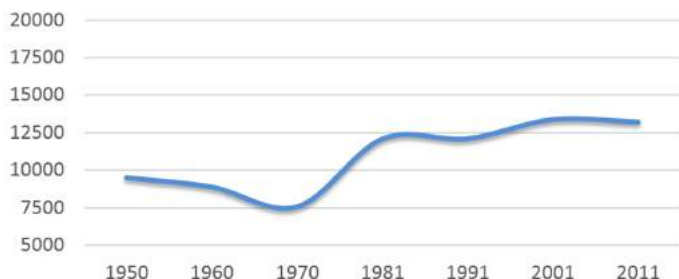
É uma cidade pacata, isolada, com construção de baixa densidade e dispersa entre os pinhais, à imagem da New Town de Milton Keynes na Grã-Bretanha, a qual serviu de referência para os arquitectos do plano. Como não há história na nova cidade, a própria população sente a necessidade de criar bairros com características próprias, distinguindo a zona ou o quarteirão com um nome próprio. Apesar das diferenças entre os bairros, todos os edifícios são em betão armado e reboco, sendo que alguns são identificados pela sua cor¹⁰.

A malha viária para o trânsito motorizado não previa um centro. A intenção era permitir a igual acessibilidade a todos os pontos do aglomerado e uma ligação cómoda aos locais de trabalho – quer no porto, quer na indústria – e também sistema de estradas nacionais e de caminhos de ferro. Apesar de Santo André ter sido pensada com base no transporte particular, os primeiros projectos habitacionais não incluíam quaisquer garagens, apenas aparcamentos exteriores. O comércio e os serviços estão localizados nas vias pedonais, mas são escassos para a população existente. A cidade apresenta assim problemas, desde o seu

⁹ GAS – Gabinete da Área de Sines

¹⁰ Oliveira, Florbela, *Planeamento e Realidade na Cidade Nova de Santo André*, Prova Final de Licenciatura de Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2001, pág. 25-28

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE SINES

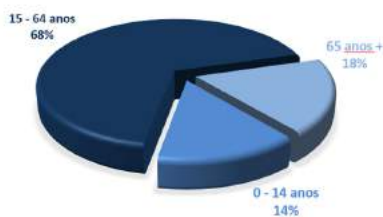


EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO ENTRE SANTO ANDRÉ E SINES

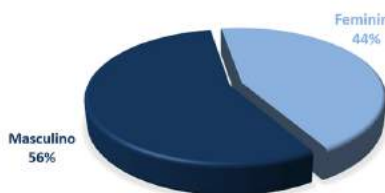


Fig.7 Gráfico da evolução da população residente no Município de Sines, de 1950 a 2011;
Gráfico da evolução da população entre Sines e Santo André, de 1981 a 2011

POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE SINES



POPULAÇÃO EMPREGADA POR SEXO NO MUNICÍPIO DE SINES

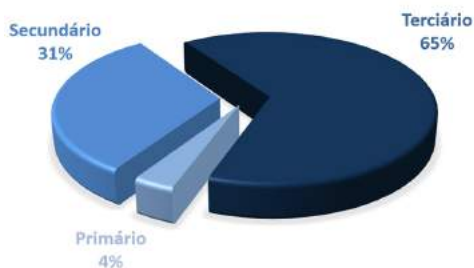


POPULAÇÃO EMPREGADA POR GRUPO ETÁRIO NO MUNICÍPIO DE SINES



Fig.8 Gráfico da população residente no Município de Sines, Censos 2011; Gráfico da população empregada por sexo no Município de Sines, Censos 2011; Gráfico da população empregada por grupo etário no Município de Sines, Censos 2011

POPULAÇÃO EMPREGADA POR SECTOR NO MUNICÍPIO DE SINES



EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO EMPREGADA EM CADA SECTOR NO MUNICÍPIO DE SINES

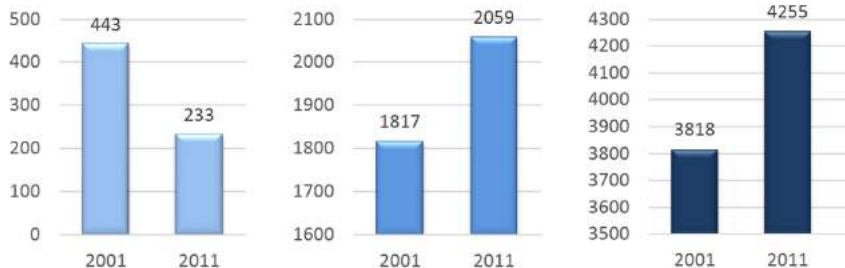


Fig.9 Gráfico da população empregada por sector no Município de Sines, Censos 2011; Gráficos da evolução da população empregada em cada sector no Município de Sines, entre 2001 e 2011

planeamento, que não se tornam favoráveis para a atracção da população, tal como era esperado¹¹.

De forma a compreender o impacto das instalações industriais na cidade de Sines, desde a década de 60, e, qual o impacto na cidade com a criação da vila de Santo André, foram realizados, em grupo, vários elementos de análise, focando diversos pontos pertinentes para cada trabalho, entre os quais aponto o projecto “Corredor Azul”, o PDM de Sines e de Santiago de Cacém, as áreas protegidas, a REN, a RAN, a evolução da população residente em Sines e Santo André, bem como a população empregada por grupos etários e por sector de actividade.

O Corredor Azul é um instrumento de política de Redes Urbanas para a Competitividade e a Inovação. Este visa desenvolver novas funções e actividades inovadoras, de modo a promover o Alentejo enquanto “território de excelência” para viver, procurando ultrapassar as fragilidades da região. O plano de intervenção tem como objectivos estratégicos assegurar uma massa crítica relevante em termos populacionais, promover o rejuvenescimento da população residente e ainda injectar novos recursos, competências e capacidades de iniciativa no território. Conta com um posicionamento estratégico que liga o porto de Sines ao resto da Europa, a partir dos caminhos-de-ferro estabelecendo um cenário de distribuição económica por vários Municípios.¹²

Dados Demográficos

Com base nas estatísticas oficiais¹³, constatou-se que o crescimento da população nas freguesias de Sines e de Santo André teve um comportamento diferente. Em Santo André verifica-se um acentuado salto da década de 80 para a década de 90 e depois assistimos a uma ligeira diminuição ao longo das duas décadas seguintes. Enquanto que, em Sines existe

¹¹ Oliveira, Florbela, *Planeamento e Realidade na Cidade Nova de Santo André*, Prova Final de Licenciatura de Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2001, pág. 32

¹² Cf. Relatório final do estudo *Definição do “Programa de atracção de pessoas – Corredor Azul” no âmbito do projecto atractividade urbana*, Janeiro de 2013

¹³ Censos fornecidos por Cristina Barros da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e complementados pelo site http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_ficheirosintese

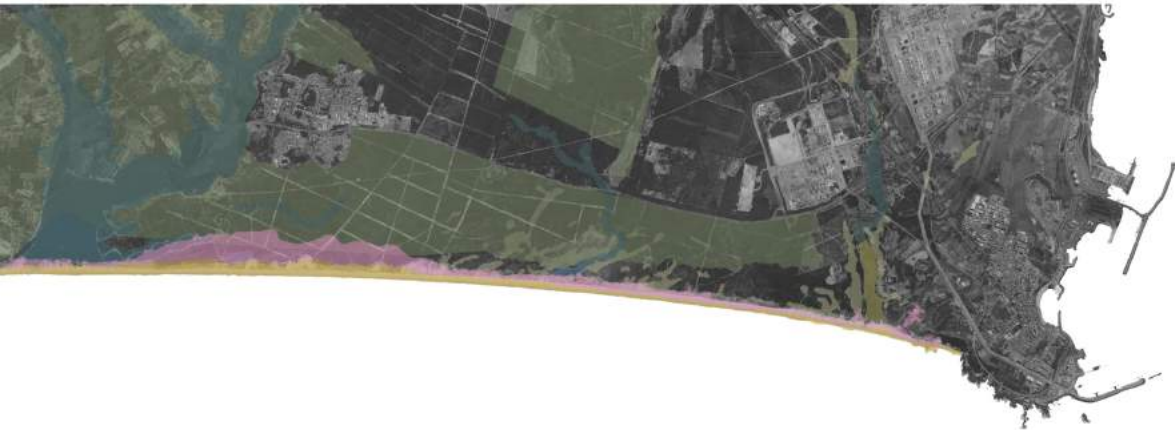


Fig.10 Mapa representativo das classes da REN (Reserva Ecológica Natural) de Sines a Santo André



Fig.11 Mapa representativo das áreas da RAN (Reserva Agrícola Natural) de Sines a Santo André

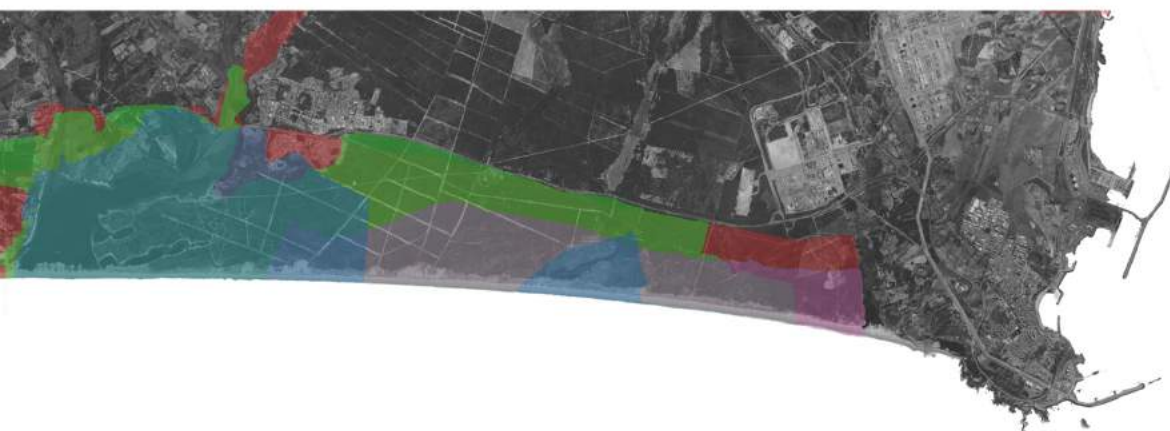


Fig.12 Mapa representativo das Áreas Protegidas de Sines a Santo André

uma diminuição ligeira dos anos 80 para os anos 90, sendo visível nas duas décadas seguintes um crescimento contínuo, apesar de lento.

Consultando dados referentes ao Município de Sines verificamos que a população teve uma evolução positiva desde a década de 50 do século XX. Até à actualidade verificam-se dois períodos de crescimento negativos, um maior a começar em meados dos anos 60 até à entrada dos anos 80 e um segundo na década de 90, registando a partir daí um crescimento muito lento, com variações subtis, mas visíveis.

Analisando os grupos etários do Município de Sines é possível constatar que a população é maioritariamente adulta e que a quantidade de jovens já foi ultrapassada pela dos idosos, o que é um reflexo importante do envelhecimento da população e de cenários sociais no futuro.

Observando a distribuição da população empregada por grupo etário, registámos que a maioria da população a exercer uma actividade se concentra entre os 25 e os 54 anos, repartida em terços etários idênticos, apresentando os grupos dos 15 aos 24 anos e dos 55 aos 64 anos o restante da percentagem de ocupação.

No município de Sines, a maioria da população exerce actividades no sector terciário, seguindo-se o sector secundário que ocupa cerca de um terço da população, apresentando o sector primário um valor muito próximo da média nacional.

A evolução da mão de obra por sectores de actividade mostra uma diminuição para cerca de metade da população ocupada no sector primário. Isto contrasta com o aumento nos outros dois sectores, que em termos absolutos é significativamente maior em ambos que a perda acima referida.

Condicionantes territoriais

De acordo com os planos consultados, encontramos algumas restrições para a construção na área de estudo. Segundo o plano da RAN¹⁴ (Reserva Agrícola Nacional) encontramos

¹⁴ Informação encontrada no site <http://www.dgadr.pt/ambord/reserva-agricola-nacional-ran>

algumas áreas em Sines e na zona da Lagoa de Sancha que são propícias para a actividade agrícola. Analisando a REN¹⁵ (Reserva Ecológica Nacional) verificamos a existência de uma reserva ecológica na maior parte da área próxima da linha da praia, cujo objectivo é proteger os recursos naturais, especialmente água e solo, salvaguardar processos indispensáveis a uma boa gestão do território e favorecer a conservação da natureza e da biodiversidade. Encontramos também algumas áreas protegidas, sendo as mais relevantes as Reservas Naturais de Santo André e de Sancha e as áreas para preservação de habitats e espécies, os SIC (Sítios de Importância Comunitária).

¹⁵ Informação encontrada no site <http://www.ccdr-lvt.pt/pt/tipologias/8393.htm>



Fig.13 Evolução da expansão urbana extramuros de Évora nos últimos 60 anos

1.2.Caso de Estudo: Bairro da Malagueira de Álvaro Siza

No âmbito do tema tratado, pensámos ser necessário conhecer, compreender e estudar soluções concretas que englobam estratégias de flexibilidade e habitação mínima, inspiradoras de estratégias a aplicar na nossa proposta prática, entre Sines e Santo André.

Em Portugal, os efeitos do pós-guerra e os consequentes problemas associados à falta de habitações situaram-se num período mais tardio em relação aos restantes países, pelo que a atenção sobre a problemática da habitação social só começou a desenvolver-se nos anos 50 e 60, tendo como modelo a criação de “cidades novas” nas periferias urbanas. Como resposta às carências do homem real, e aos problemas reais das habitações, começam a surgir novos modelos e novas experiências por volta dos anos 70 e 80. Álvaro Siza é um dos arquitectos que reconhecidamente apresenta um dos exemplos interessantes no âmbito do tema da habitação mínima e que utiliza estratégias de flexibilidade e adaptabilidade como resposta às necessidades dos moradores, no seu projecto em Évora, a Quinta da Malagueira.



Fig.14 Planta geral do percurso do Centro Histórico de Évora ao Bairro da Malagueira



Fig.15 Vista aérea do Centro Histórico de Évora (ano 1965)

Évora, durante o Estado Novo, só existia dentro das suas muralhas, tudo o resto que existia na envolvente era maioritariamente clandestino. Os arredores da muralha era uma zona rica em água, tornando-se propícia para a agricultura, o que gera a criação de cerca de 30 bairros clandestinos com a migração de famílias da cidade para o campo. No período após o 25 de Abril de 1974, muitas áreas da cidade de Évora não tinham água canalizada nem saneamento e apresentavam excesso populacional, mas a existência da muralha não permitia nenhuma tentativa de expansão. Surge a necessidade de criar um bairro social para alojar as pessoas em excesso, e que podiam aproveitar a riqueza que o campo fornecia, vivendo com qualidade.¹⁶

A Quinta da Malagueira foi uma operação urbanística bastante debatida em Portugal após a restauração do 25 de Abril de 1974, conhecida maioritariamente pelo seu processo polémico, em termos sociopolíticos e económicos, sendo o seu principal motivo a luta política para conseguir o financiamento do Estado. Segundo o arquitecto Nuno Ribeiro Lopes, o objectivo era «criar uma habitação barata, mas com qualidade arquitectónica e espacial».¹⁷

O bairro inseriu-se no contexto de movimento cooperativo em 1976, sendo o 3º projecto concebido por Siza neste campo de acção.¹⁸ Foi um projecto de habitação social, rodeado por dois bairros clandestinos, algumas pré-existências históricas e construção na sua maioria de carácter habitacional, sem grande qualidade formal ou funcional. Neste projecto é possível identificar a problemática do lugar e da funcionalidade do espaço, cuja vontade do arquitecto era a de inscrever o seu plano da “cidade nova” na história e geografia do lugar.¹⁹

¹⁶Relatório *Evolução da Estrutura Urbana de Évora: o século XX e a transição para o século XXI*, pág.4-7; 20 https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/2668/1/Evolucao_Estrutura_Urbana_Evora_secXX_XXI.pdf

¹⁷ Comunicação apresentada no programa Entre Vizinhos – Ciclo de Encontros em três Bairros Sociais projectados por Siza Vieira, Bairro da Malagueira, Associação Santa Maria e Fontanas, Évora, 21 de Outubro de 2016

¹⁸ Siza, Álvaro, *Imaginar a Evidência*, Edições 70, Janeiro de 2003, pág.105-107

¹⁹Relatório *Evolução da Estrutura Urbana de Évora: o século XX e a transição para o século XXI*, pág.15 e 16 https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/2668/1/Evolucao_Estrutura_Urbana_Evora_secXX_XXI.pdf

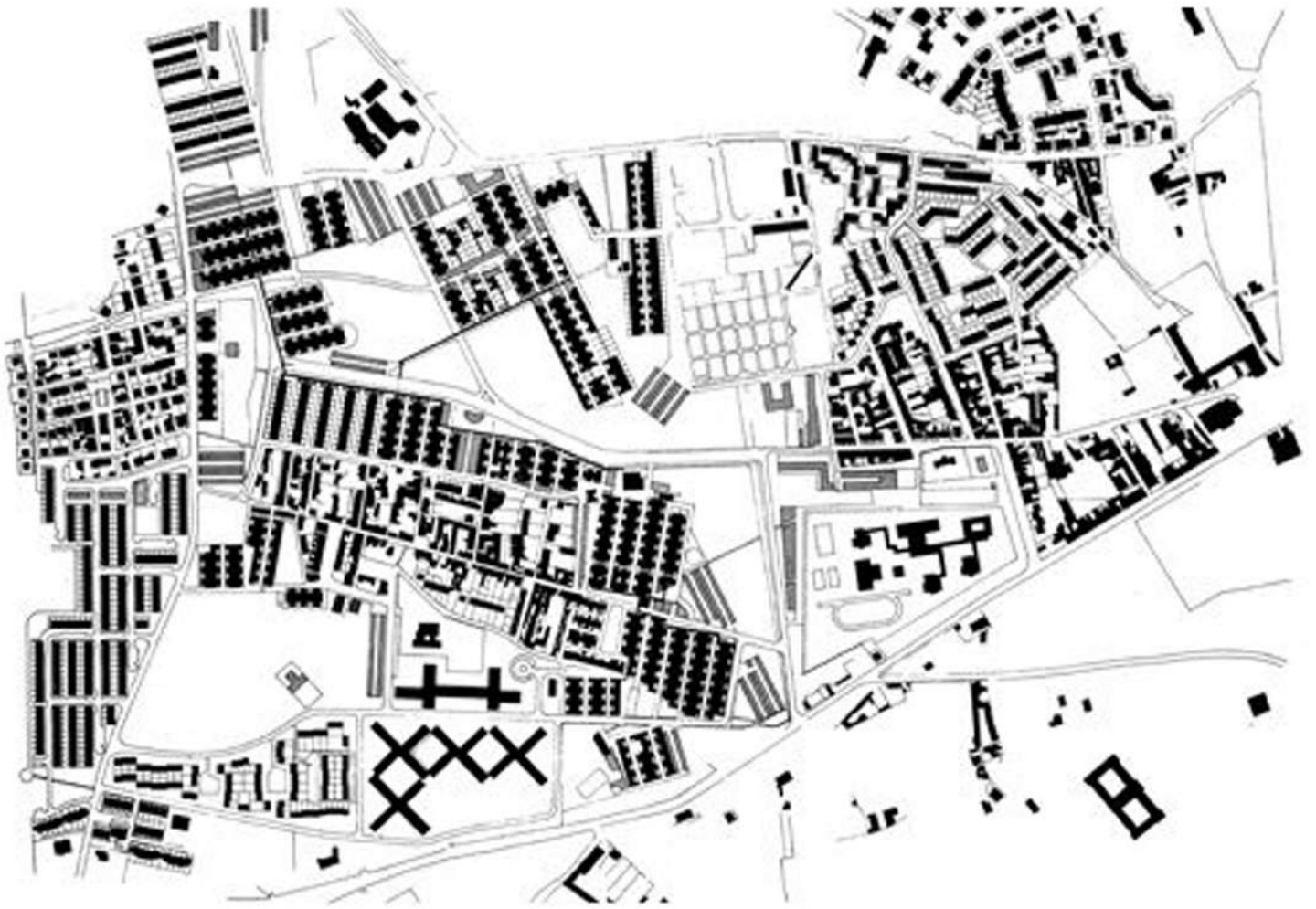


Fig.16 Planta esquemática do Bairro da Malagueira, segunda versão publicada



Fig.17 Vista aérea do aqueduto que liga ao Centro Histórico de Évora; Aqueduto assumindo diversas formas no Bairro da Malagueira

Com o desenvolvimento da proposta, gerou-se uma relação próxima entre o arquitecto e o cliente de forma a perceber como se conseguiria responder às necessidades da população, que assim podia colaborar no sucesso do projecto.

Segundo Siza “a discussão foi conflituosa, como deve ser num processo participado, contudo nunca comprometeu o diálogo. Vinte anos depois, ainda continuo a ter o apoio das populações e das cooperativas e, portanto, não obstante os tremendos ataques por parte de políticos e arquitectos, continuo a trabalhar na Malagueira: parece-me tratar-se de um resultado excepcional.”²⁰

Na estratégia do plano de urbanização destacaram-se dois princípios fundamentais: o uso de referências locais como base para criar uma estrutura duradoura e o entendimento da cidade como um organismo que cresce apoiado nessa estrutura.²¹

O plano é composto por uma série de elementos funcionais, tais como os bairros ilegais, uma conduta de serviços, dois eixos viários, três sectores habitacionais, garagens, equipamentos públicos e áreas verdes. Todas as ruas seguem a vertente natural e captam a água de um riacho existente.

Respeitando as quantidades e implantações previstas pelo plano anterior, o de Siza consiste num tecido residencial baixo e contínuo, de habitações unifamiliares. Inicialmente, Siza estende a matriz do Bairro de Santa Maria. O objetivo é criar um único núcleo compacto, extenso, que une o clandestino ao novo núcleo, e, conseqüentemente recupera a rua existente.²²

O eixo nascente-poente constitui o principal traçado viário e pedonal do projeto, que estabelece uma relação entre o bairro e o centro histórico. O tecido organiza-se mediante esse mesmo eixo – o “Aqueduto da Água de Prata”. Trata-se de uma espécie de infraestrutura territorial de serviço, com funções de suporte ao tecido urbano. Materializa-se num canal elevado e acessível, pelo qual passam as instalações (à semelhança do

²⁰Siza, Álvaro, *Imaginar a Evidência*, Edições 70, Janeiro de 2003, pág.109-111

²¹Comunicação apresentada no programa Entre Vizinhos – Ciclo de Encontros em três Bairros Sociais projectados por Siza Vieira, Bairro da Malagueira, Associação Santa Maria e Fontanas, Évora, 21 de Outubro

²² Relatório *Evolução da Estrutura Urbana de Évora: o século XX e a transição para o século XXI*, pág.20 https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/2668/1/Evolucao_Estrutura_Urbana_Evora_secXX_XXI.pdf

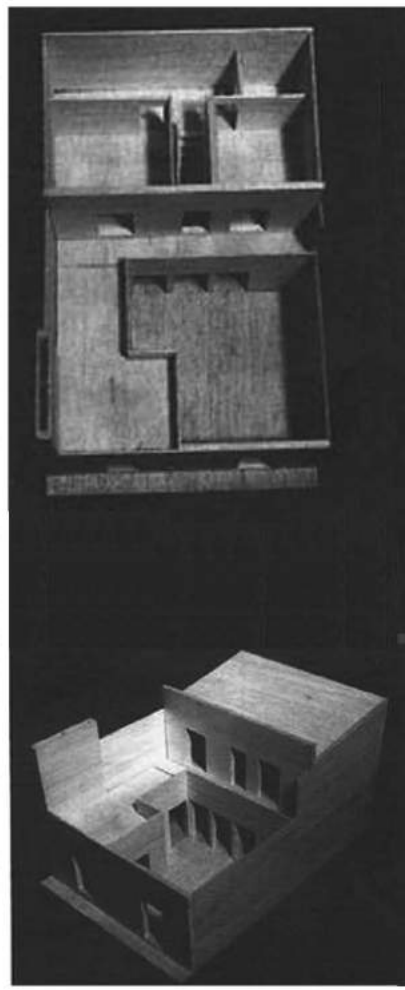
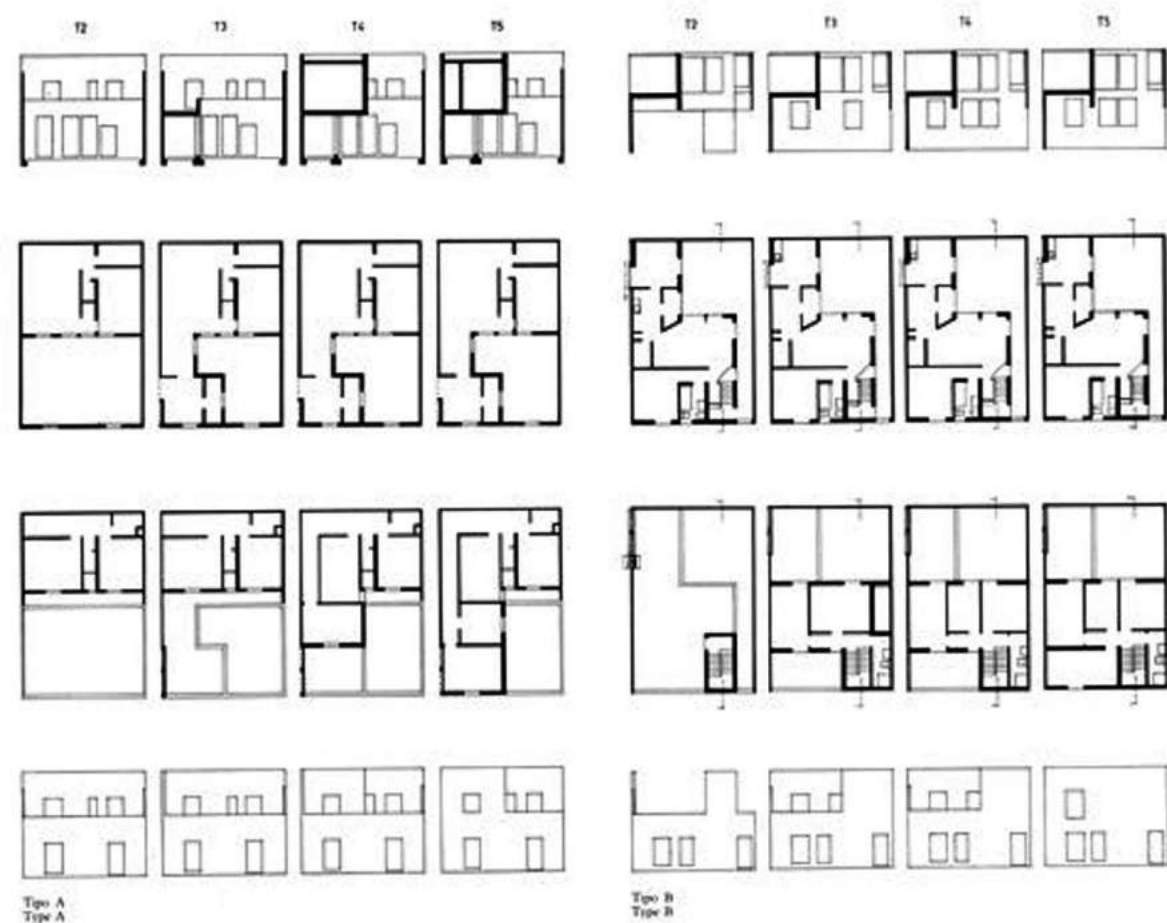


Fig.18 Plantas, cortes e alçados de vários módulos definidos para o Bairro; fotografias da maquete de um dos módulos

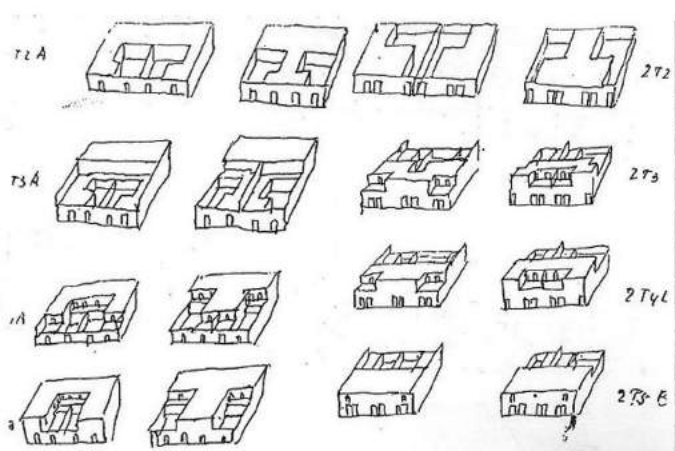


Fig.19 Esquços de Álvaro Siza para o estudo do agrupamento dos módulos; Vistas das habitações do Bairro

Aqueduto da Água de Prata da região). É bastante funcional, proporcionando, pelas suas características de elevação, um espaço porticado de passagem, protegido do sol e chuva, que vai assumindo diferentes formas.²³

O “aqueduto” faz parte da estratégia urbana para a organização do bairro. Este ramifica-se ao longo daquela infra-estrutura, marcando-o com novas direções, e apropriando-se dele como uma espinha que repete o módulo habitacional para os seus dois lados.

O tecido residencial é contínuo, denso e de baixa altitude, com ruas de 6m de largura, referenciando as ruas de Évora. Os módulos são facilmente adaptáveis ao terreno, já que a cada oito metros longitudinais ou doze metros transversais, é executada uma adequação de cotas, sendo que o quarteirão se adapta ao terreno e não o contrário. Os bairros clandestinos servem para definição das volumetrias do novo bairro, e ambos se estendem até à cidade muralhada, conservando o mesmo perfil.

Álvaro Siza propõe, assim, uma habitação evolutiva que pode diminuir ou aumentar a sua área de acordo com o pretendido, mas sempre com a mesma linguagem. No entanto, essa linguagem única não provoca monotonia; aliás, Siza acredita que as irregularidades do terreno e os erros de medida oferecem ao resultado final pequenas variações que conduzem a um equilíbrio entre a unidade e a diversidade.²⁴

O lote habitacional é de 8x12m. Estes agregam-se através de muros no sentido longitudinal e através das ramificações da conduta no sentido transversal. A repetição do lote em banda forma um conjunto de paralelepípedos maciços, separados por uma rua estreita. A tipologia das habitações são do tipo “casa-pátio”, que, por consequente diálogo com os proprietários e as suas diferentes vontades, originaram várias tipologias de casas, nomeadamente, dois tipos de pátios, que se localizavam na frente ou nas traseiras, dependendo da vontade dos proprietários, assim como o diferente número de quartos pretendidos.²⁵

²³ Relatório *Evolução da Estrutura Urbana de Évora: o século XX e a transição para o século XXI*, pág.16 https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/2668/1/Evolucao_Estrutura_Urbana_Evora_secXX_XXI.pdf

²⁴ Comunicação apresentada no programa Entre Vizinhos – Ciclo de Encontros em três Bairros Sociais projectados por Siza Vieira, Bairro da Malagueira, Associação Santa Maria e Fontanas, Évora, 21 de Outubro

²⁵Siza, Álvaro, *Imaginar a Evidência*, Edições 70, Janeiro de 2003, pág.115-117



Fig.20 Fotografias dos diversos módulos do Bairro da Malagueira e a relação dos mesmos com a rua (Outubro de 2016)

Siza desenvolveu cinco esquemas habitacionais básicos, sendo que o primeiro esquema, proposto em 1977, é considerado o desenho base para a tipologia habitacional por incluir a maioria das tipologias projectadas desde então. Surgem as tipologias “A” e “B” que diferem entre si, essencialmente, na disposição do pátio, em que “A” é a mais utilizada. Os esquemas restantes não ganharam tanta importância, dado que foram projectados posteriormente e em pouca quantidade. Com a alteração do tamanho dos lotes, as casas foram implantadas longitudinalmente, ao contrário das primeiras que foram inseridas transversalmente. Neste esquema, um dos aspectos mais interessantes é a característica evolutiva das habitações, dando possibilidade às famílias de as adaptarem ao longo do tempo.

As plantas de piso térreo não apresentam muitas variantes, independentemente da tipologia ou da quantidade de quartos; no entanto, a forma exterior altera-se significativamente, consoante a planta do piso 1, que aumenta ou diminui de acordo com os quartos necessários: de um a cinco quartos. No fim, isso altera completamente a forma exterior da habitação, sem danificar a expressão geral. Na tipologia “A” ou “B” as zonas funcionais do piso superior desenvolvem-se à volta de um pátio em forma de “L”.²⁶

Actualmente é possível identificar cerca de 35 evoluções diferentes com base no primeiro esquema, o que mostra que os moradores da Malagueira têm vindo a colocar a sua própria “assinatura” no Bairro, transformando-o de “habitação” em “lar”. Com este facto é de destacar a extraordinária capacidade de evolução permitida pelas habitações originais, quer por adição, quer por subtracção de compartimentos. Este processo que o projecto não é definitivo, mas sim uma base para posterior evolução, possuindo desde o início a flexibilidade como estratégia, permitindo ora construir, ora “desconstruir”. Outro aspecto a destacar é a rigorosa economia da intervenção a nível dos materiais utilizados em todo o bairro, deles destacando-se o bloco de betão de 20cm de largura. Este sistema estrutural acabou por condicionar todo o projecto em três aspectos: a divisão de lote, a espessura da laje do piso superior e o pé-direito.²⁷

²⁶ Siza, Álvaro, *Imaginar a Evidência*, Edições 70, Janeiro de 2003, pág.115-117

²⁷ Comunicação apresentada no programa Entre Vizinhos – Ciclo de Encontros em três Bairros Sociais projectados por Siza Vieira, Bairro da Malagueira, Associação Santa Maria e Fontanas, Évora, 21 de Outubro

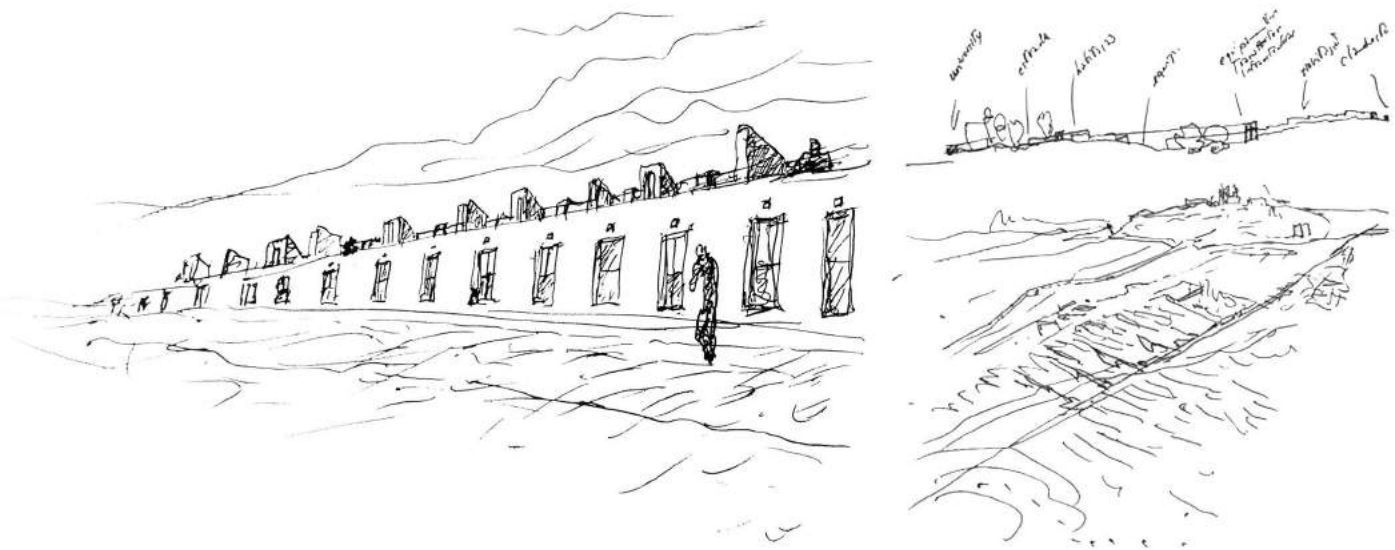


Fig.21 Esquícios de Álvaro Siza para o estudo do alçado das habitações e da organização do Bairro

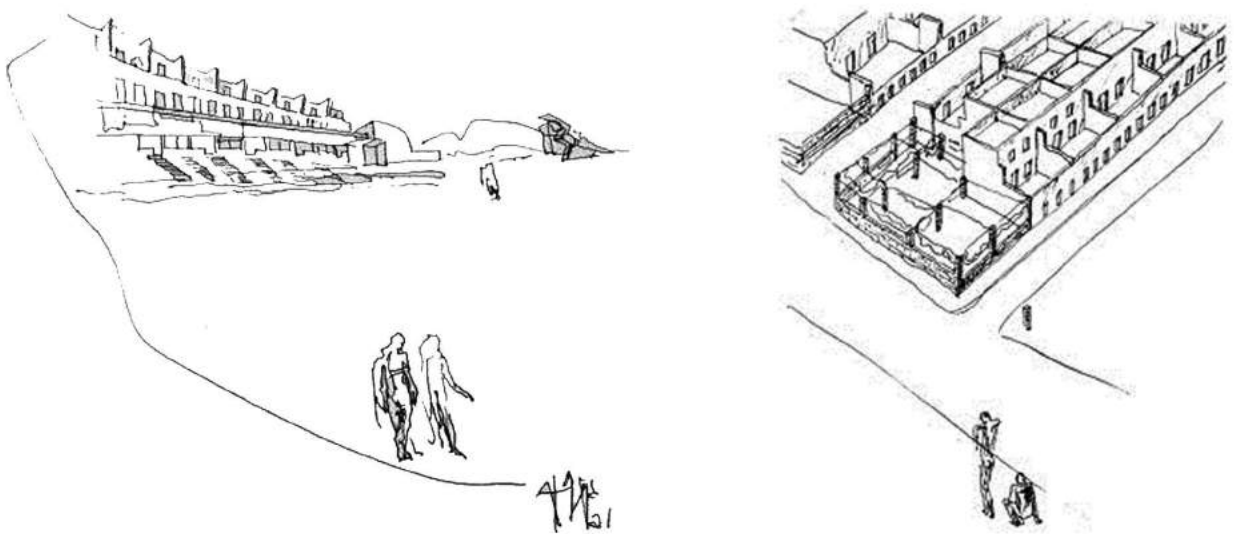


Fig.22 Esquícios de Álvaro Siza para o estudo da relação das habitações com a rua

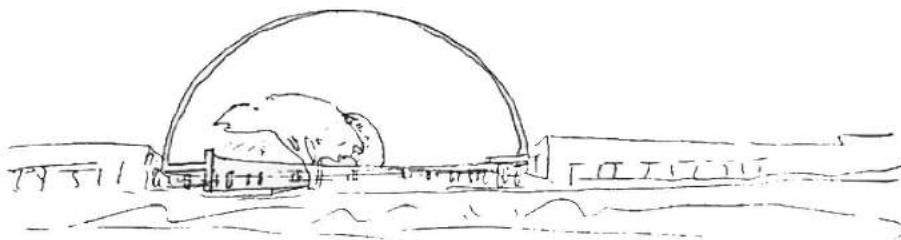


Fig.23 Esquícios de Álvaro Siza para a Praça Principal

A arquitetura tem de se adaptar sempre às condições existentes, e com condições tão precárias como as fornecidas a Siza na construção do bairro da Malagueira, este teve de procurar formas de, ainda assim, criar conforto, embora não fosse esse o tema principal. Assim, Siza implementou muros brancos de cal para proteger do sol, portas que, simultaneamente, são janelas, mas também grandes chaminés, e pátios cobertos de vegetação, que criam sombra, permitindo a qualidade de vida também no exterior.

Em relação aos edifícios públicos e de serviço, estes distribuem-se de acordo com dois fatores: a continuidade do tecido residencial e o contraste de escala com a mesma. Os espaços de comércio seguem a lógica mais da conduta. Uma rua principal atravessa o centro seguindo uma direção topográfica, cortando a continuidade do bairro. Os extremos dos quarteirões são ocupados com estabelecimentos comerciais. Esta via permanece aberta à paisagem, e o pórtico acaba numa grande praça coberta situada na mais importante interseção do projeto. Nos esquiços de Siza para esta praça, a forma da cúpula é aberta, em comunicação com a paisagem.²⁸

A escolha desses equipamentos comerciais e públicos podem ser justificados com a autossuficiência do bairro, com a vida quotidiana a acontecer dentro do mesmo, evitando que o utente seja obrigado a sair dele para resolver questões comuns – uma “Cidade não dormitório”, portanto. No entanto, a construção desses equipamentos públicos e comerciais foi adiada inúmeras vezes ao longo das décadas, e os espaços vazios criados pela ausência dos mesmos geraram críticas ao arquitecto por criar espaços incompletos e de ser incapaz de os acabar.²⁹

Um dos aspectos que mais se destaca na Malagueira é a dualidade entre antigo e novo. Trata-se de um projecto com tanta simplicidade na concepção que sobrevive à mudança nas arquitecturas. E o facto de ainda hoje não estar terminado mostra que a Malagueira não é um projecto para contemplar o resultado final, mas sim observar o processo e a evolução quase infinita que pode assumir.³⁰

²⁸ Siza, Álvaro, *Imaginar a Evidência*, Edições 70, Janeiro de 2003, pág.121

²⁹ Siza, Álvaro, *Imaginar a Evidência*, Edições 70, Janeiro de 2003, pág.119

³⁰ Comunicação apresentada no programa Entre Vizinhos – Ciclo de Encontros em três Bairros Sociais projectados por Siza Vieira, Bairro da Malagueira, Associação Santa Maria e Fontanas, Évora, 21 de Outubro

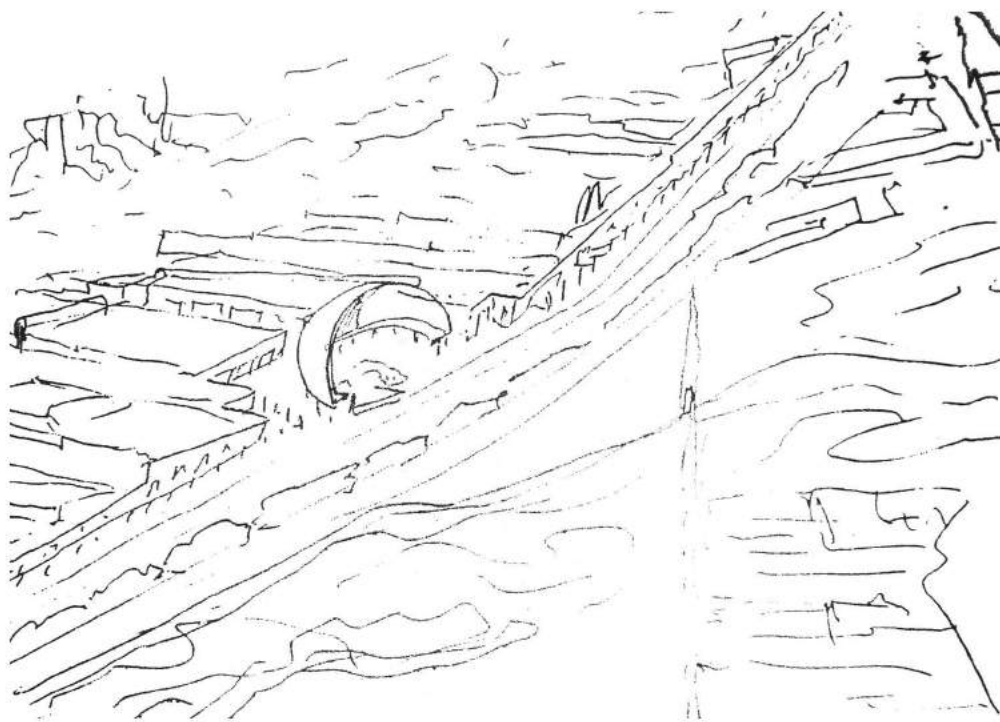


Fig.23 Esquiços de Álvaro Siza para a Praça Principal

É esta ideia de organização urbana partindo da definição de um eixo principal que permite o crescimento do bairro através das ramificações do mesmo que é evocada no trabalho prático desta dissertação. Assim como a ideia de habitação evolutiva onde o arquitecto controla a evolução, partindo da definição de um lote inicial e da disponibilização de diferentes tipologias, apresentando também diferentes tipos de evolução.





Fig.24 Maquete Geral com a proposta urbana de Sines a Santo André

1.3.Proposta da Estratégia Urbana de Estrutura Rizomática

Como referido anteriormente, foi utilizada uma estrutura rizomática para definir a estratégia urbana que liga a Vila de Sines à Vila de Santo André. Apesar do rizoma estar presente em toda a proposta, cada uma das três zonas está desenvolvida de acordo com cada caso de estudo analisado pelos subgrupos – a proposta para Sines foi detalhada pelas colegas Andreia Catarino e Teresa Penetra; a proposta para a Lagoa de Sancha pela autora da dissertação e pela Marina Avouri; e Santo André pelas colegas Beatriz Antunes e Eloisa Salazar d’Eça. Deste modo, a extensão urbana da Vila de Sines está organizada segundo a forma *cluster* conforme foi proposto por Alison e Peter Smithson³¹, cuja ideia principal era a intercomunicação entre a habitação, a rua, o bairro e a cidade. Por outro lado, na Lagoa

³¹ No final da década de 1950, durante as investigações do Team 10, grupo que integra os arquitectos Alison e Peter Smithson, os arquitectos experimentavam novas formas na escala urbana, cuja ideia principal era a intercomunicação entre a habitação, rua, bairro e cidade. Surge o *cluster* que é uma forma geométrica representativa da ideia teórica.



Fig.25 Planta Geral com a proposta urbana de Sines a Santo André

LEGENDA

- Elemento aquático
- Espaços públicos e comerciais
- Floresta
- Terrenos agrícolas
- Ciclovia
- Linha do eléctrico de superfície

de Sancha é utilizada uma estrutura urbana próxima do Bairro da Malagueira de Álvaro Siza, cuja organização envolve a definição de um eixo principal que permite o crescimento orgânico a partir das suas ramificações. Por último, na extensão da Vila Nova de Santo André está presente a ideia de crescimento orgânico da cidade próxima da ideia proposta pelo Metabolismo Japonês³².

Para contrariar a ideia de “cidade dormitório” de Santo André, propomos uma cidade nova linear – uma “agro-cidade” – que integre zonas residenciais, zonas de serviços públicos, zonas de lazer, zonas de produção agrícola e zonas florestais, para promover o território enquanto destino residencial por excelência, atraindo novos residentes. Para reforçar a ideia de cidade contínua e linear, propomos um eléctrico de superfície que liga Sines, desde a antiga estação de comboio, ao centro de Santo André, com estações em cada nó da Via Rápida, e futuramente a Santiago de Cacém. Como complemento deste transporte público, propomos uma ciclovia paralela à Via Rápida, e ainda diversos percursos pedonais que criam uma conexão contínua de Sines a Santo André, entre a costa marítima e os novos assentamentos propostos.

³² Com o manifesto denominado “Metabolismo 1960: Propostas para um novo urbanismo” tem início o movimento urbano, arquitectónico, artístico e filosófico mais importante que o Japão produziu no século XX. A corrente denomina-se Metabolismo uma vez que, distanciando-se do Modernismo, as cidades e os edifícios eram pensados e concebidos como seres vivos que poderiam crescer organicamente, de acordo com as necessidades dos seus habitantes. Deste modo, esta teoria urbanística baseia-se no crescimento de uma cidade de forma orgânica, que se vai desenvolvendo rizomaticamente.



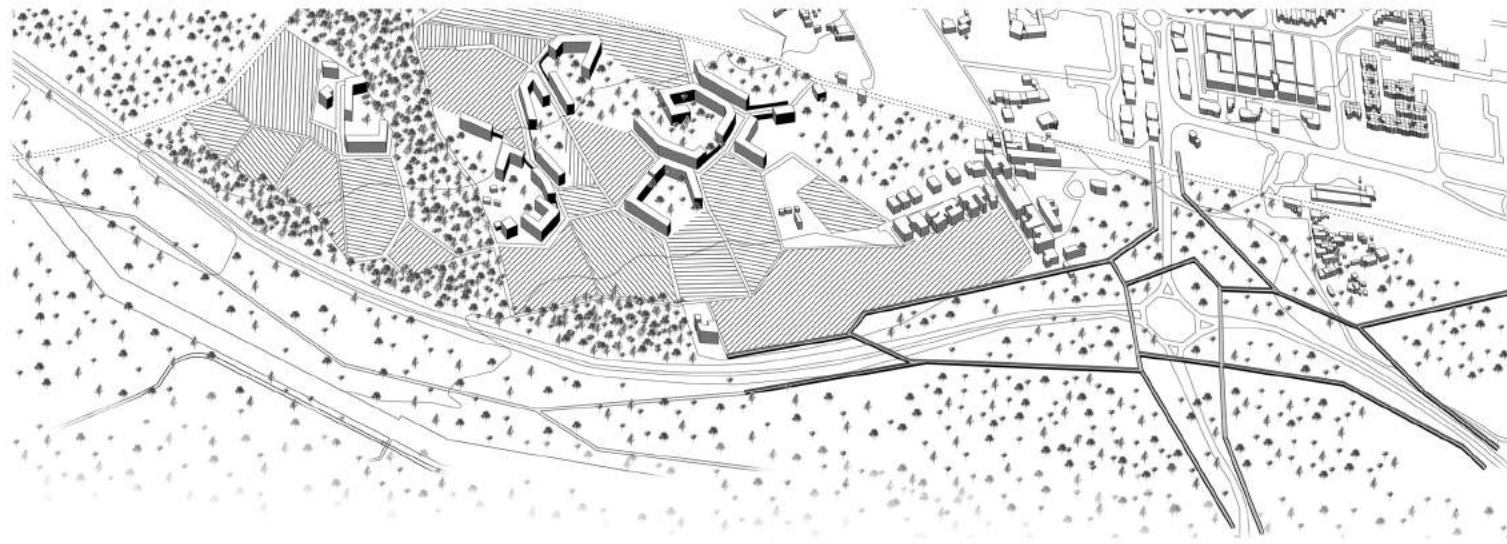


Fig.26 Axonometria da Nova Entrada de Sines
Desenhado por Teresa Penetra

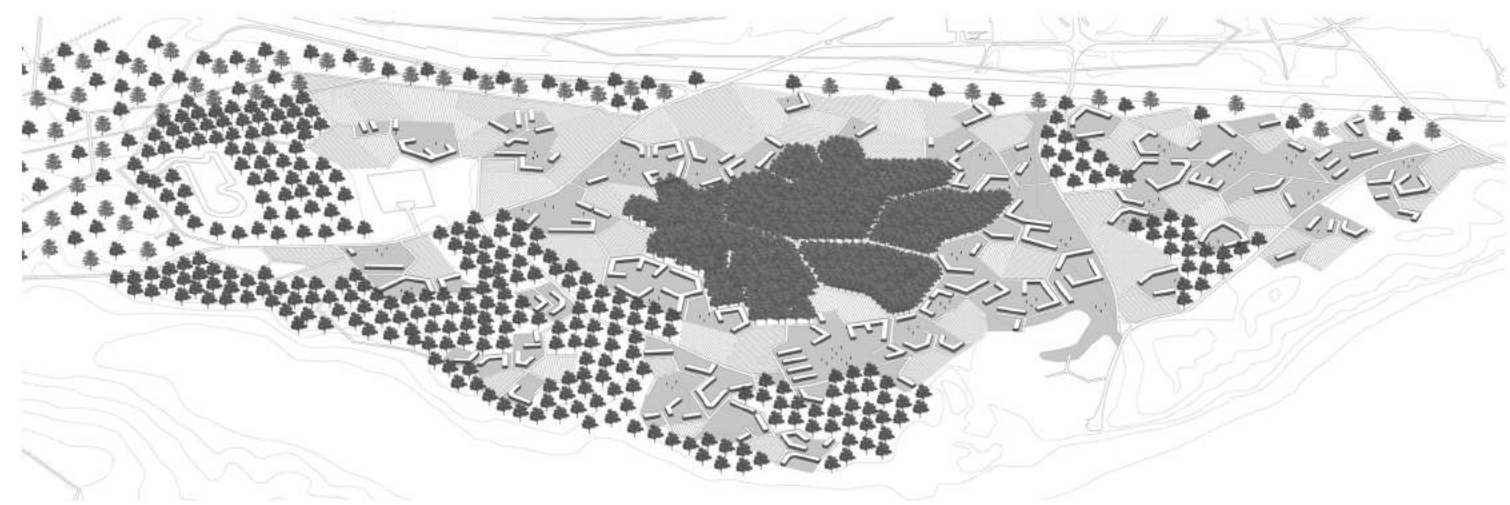


Fig.28 Axonometria da Expansão de Sines
Desenhado por Andreia Catarino

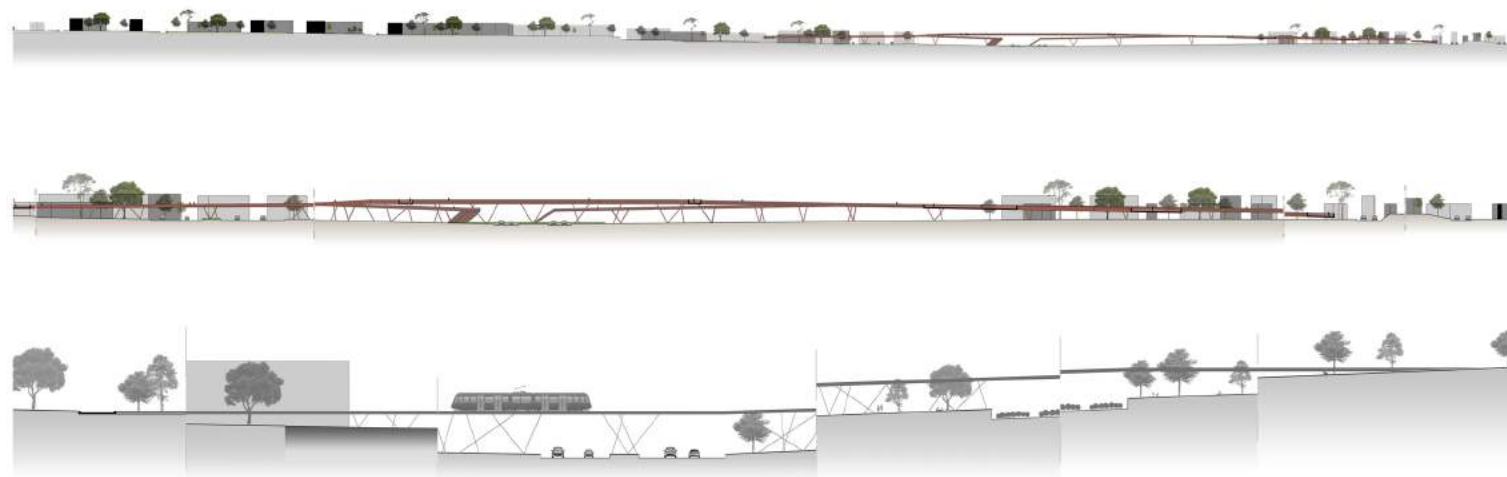


Fig.27 Cortes da proposta para a Nova Entrada de Sines
Desenhado por Teresa Penetra

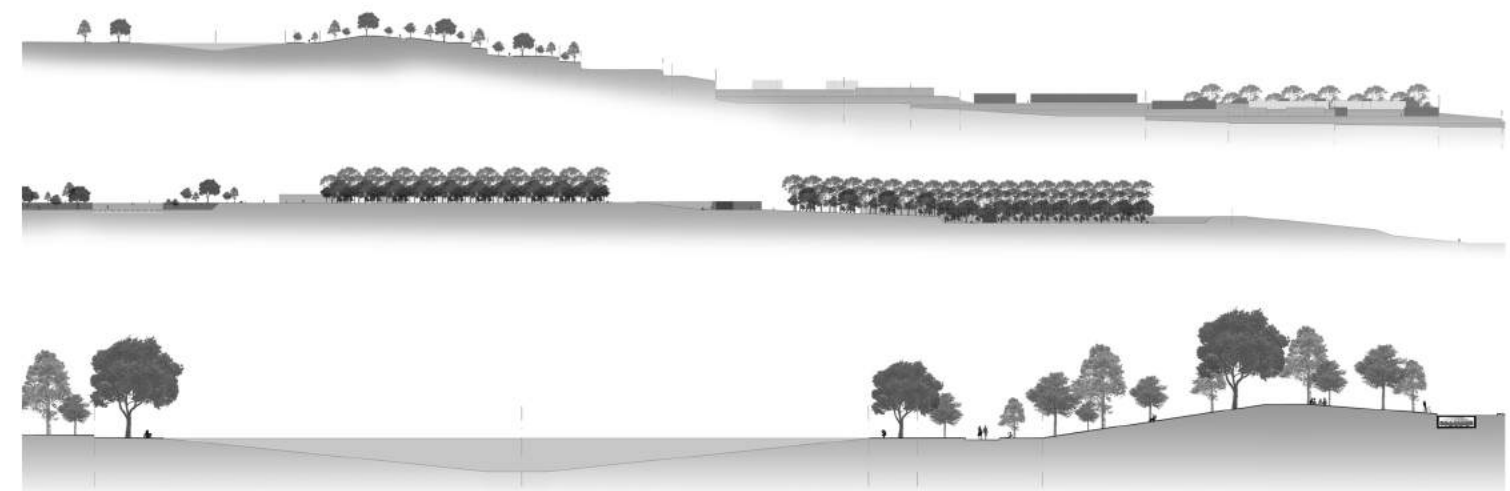


Fig.29 Cortes da proposta para a Expansão de Sines
Desenhado por Andreia Catarino

1.3.1 Proposta para Sines

Como uma cidade histórica com grande potencial marítimo, Sines foi sempre um dos mais importantes centros industriais e portuários de Portugal Contemporâneo. Com o objectivo de trazer uma nova vivência para a cidade, propomos uma expansão residencial para norte, reconstituindo e criando novos espaços ligados ao turismo e à agricultura que se relacionam com um forte núcleo florestal, também ele integrado na estrutura rizomática do conjunto. Como referido anteriormente, na antiga estação de comboio da cidade termina a linha de eléctrico de superfície proposta, a qual estabelece ligação a Santo André. Acompanhando esta infraestrutura, remata-se também o parque urbano linear que percorre a proposta, e que, nesta área, envolve o novo núcleo desportivo de Sines. Percursos pedonais e cicláveis ganham força em toda a proposta não só por estruturarem a estratégia, mas principalmente por estes novos elementos criarem novas frentes que são essenciais para superar as diversas barreiras urbanas – pipelines e vias rápidas – através de distintas passarelas escultóricas que penetram na cidade.

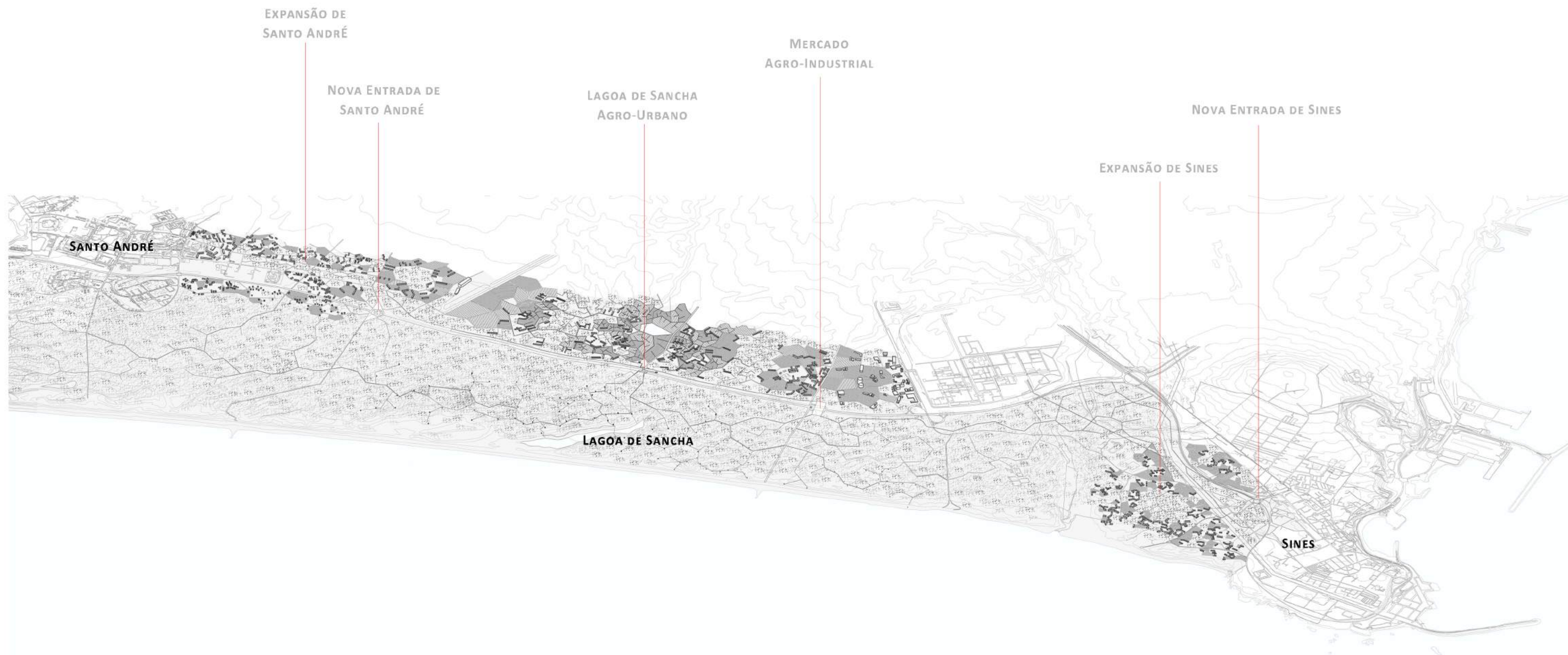


Fig.30 Axonometria com a Proposta Urbana de Sines a Santo André

1.3.2 Proposta para a Lagoa de Sancha

A floresta é um elemento que está sempre presente em grande massa na nossa proposta, mesmo nas áreas urbanizadas, pois serve como elemento de lazer e equilíbrio entre as urbanizações projectadas. As áreas de exploração agrícola estão mais evidenciadas na zona central por ser uma área sensível de Reserva Agrícola Nacional, de acordo com o PDM de Sines. São propostas zonas de produção agrícola para consumo próprio, que estão mais próximas das habitações, e zonas de produção agrícola intensiva para venda que estão colocadas em duas zonas estratégicas. Uma situa-se ao longo da linha de água principal que liga à Lagoa, devido à humidade natural que o terreno apresenta. A outra serve como elemento de ligação entre a área industrial pesada, que possui uma presença muito forte, e a área residencial projectada, criando assim uma zona agro-industrial.

Como referido anteriormente, devido às características peculiares da zona da Lagoa de Sancha e da sua aproximação à praia, esta torna-se um local ideal para atrair a prática do turismo, ligado à natureza e à observação de pássaros (Ornitologia). Para promover tais actividades são projectadas diversas torres de observação e locais de repouso destinados

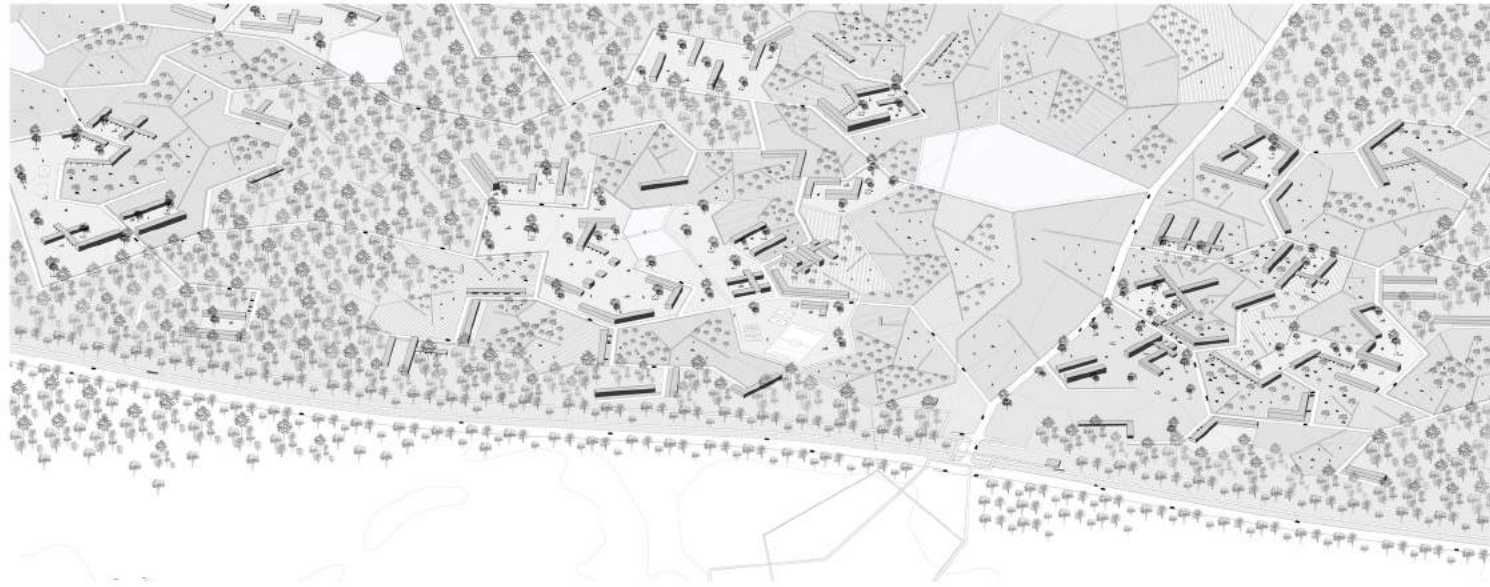


Fig.31 Axonometria da Zona Urbana da Lagoa de Sancha
Desenhado pela autora

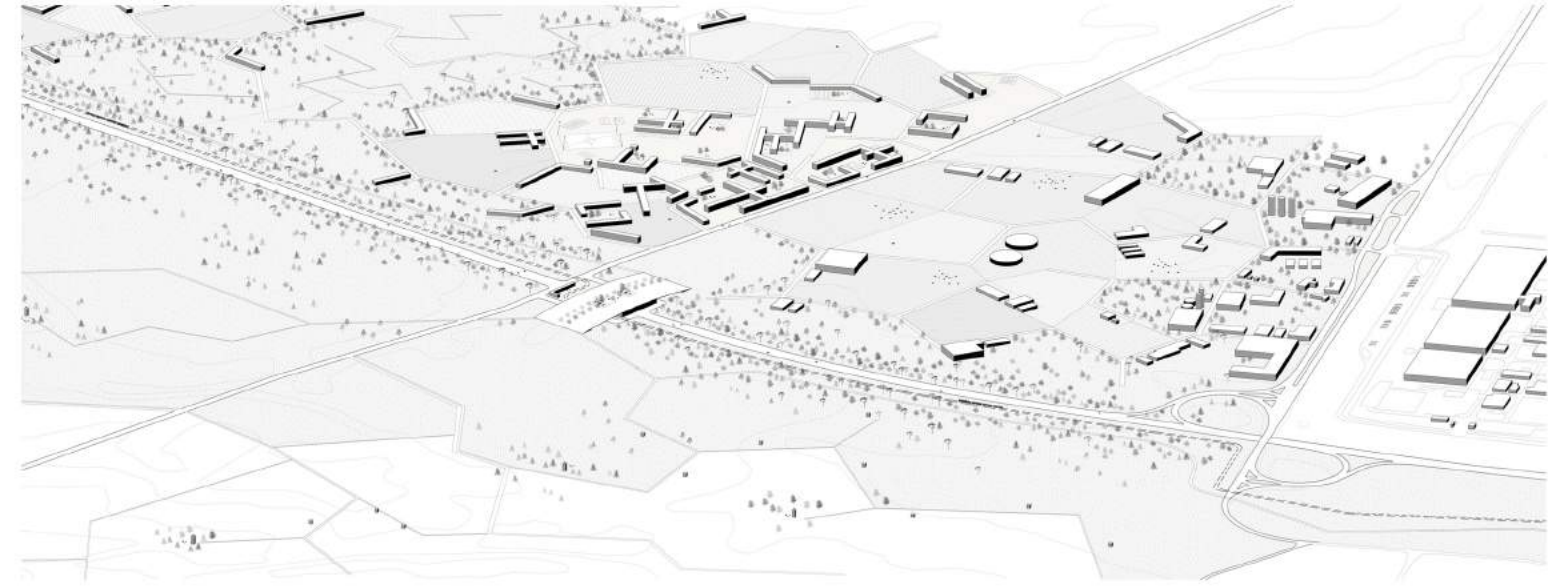


Fig.33 Axonometria da Zona Agrícola da Lagoa de Sancha
Desenhado por Marina Avouri

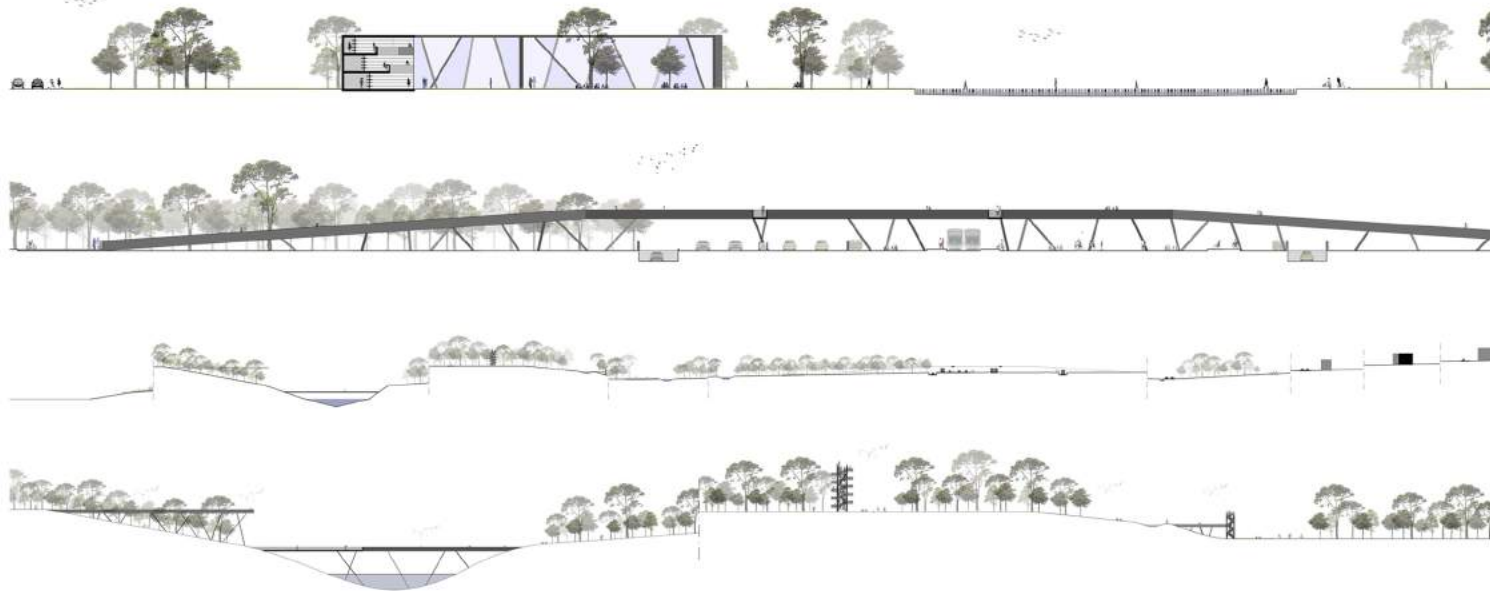


Fig.32 Cortes da proposta para a zona urbana da Lagoa de Sancha
Desenhado pela autora

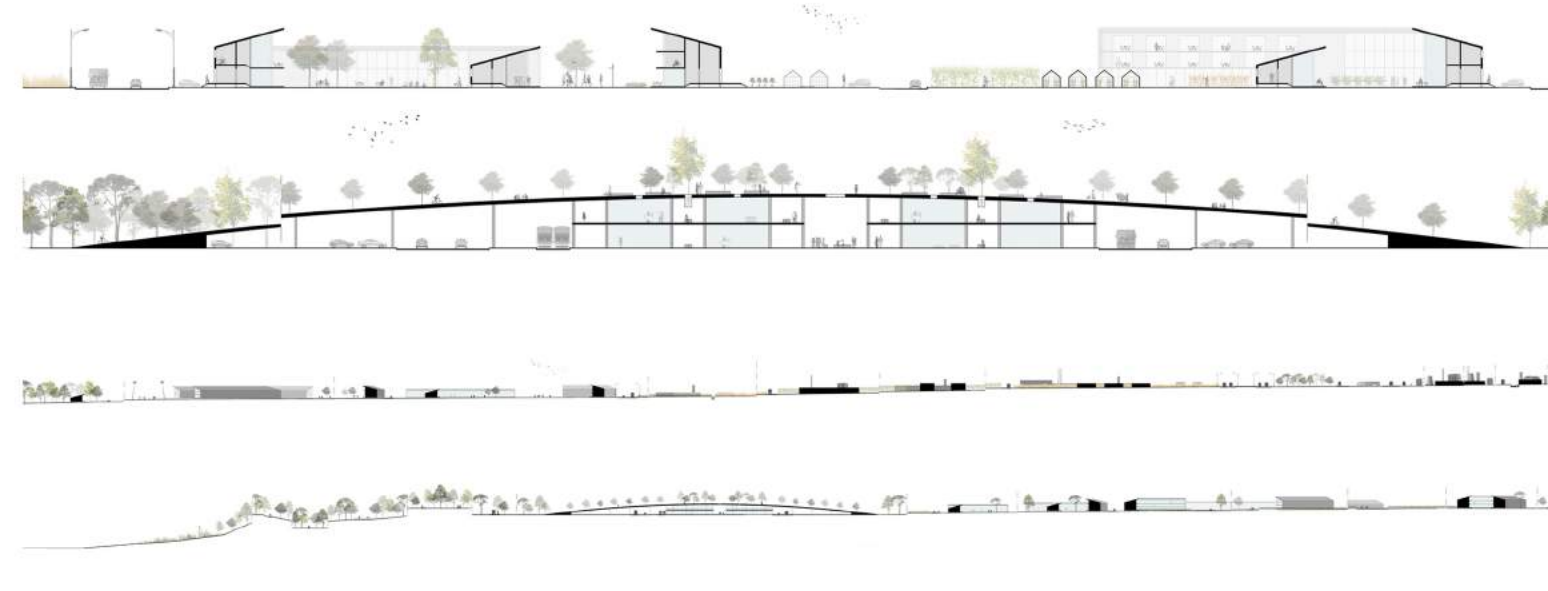


Fig.34 Cortes da proposta para a zona agrícola da Lagoa de Sancha
Desenhado por Marina Avouri

a esta prática. Como a Lagoa de Sancha é uma área sensível de Reserva Natural, propomos turismo habitacional de permanência temporária em habitats auto-sustentáveis.

Para contrariar o movimento decrescente de população, é necessário promover o território enquanto destino residencial por excelência, aumentando a oferta de bens e serviços. Nas novas expansões da “agro-cidade” implantam-se diversas quintas agrícolas de exploração comunitária e cooperativa, geradas pela associação em banda de módulos de habitação evolutiva. Como referido anteriormente, esses módulos são também utilizados, isoladamente, nos espaços florestais em torno da lagoa, para fins turísticos. No interior das referidas quintas, localizam-se hortas comunitárias, de exploração intensiva, assim como estufas e outras áreas de armazenamento. Estas atividades são complementadas pela exploração extensiva de outras culturas, nos terrenos envolventes. No apoio às quintas, e seguindo a mesma estrutura rizomática, propõem-se áreas para a agro-indústria (transformação e embalagem de produtos), assim como uma zona de mercado (para distribuição e venda) numa das novas praças propostas ao longo da via A26-1.

Outro elemento muito presente na nossa proposta é a Via Rápida A26-1 que funciona como o único meio de ligação directo entre a Vila de Sines e a Vila de Santo André. Evocando a estratégia de Álvaro Siza utilizada no bairro da Malagueira, na nossa proposta o “aqueduto” é a via rápida que funciona também como o eixo estrutural de toda a estratégia. Ao longo da mesma são criados vários nós que definem as ramificações do eixo principal para o crescimento das novas extensões. Cada nó projectado tem uma função específica de acordo com a sua localização. Na zona de Sines, o nó tem o carácter de “Nova Porta” urbana dando acesso à cidade e à sua nova extensão. Na zona agro-industrial é criada uma praça, que serve de apoio à produção agrícola, com o mercado para a venda dos próprios produtos. Dá acesso à zona agro-industrial, à praia ou permite continuar o percurso em frente. No nó seguinte pretende-se atrair as pessoas para a Lagoa. Dá acesso à área residencial ou possibilita seguir para Santo André. À entrada da área residencial é criado um parque de estacionamento destinado aos automóveis dos turistas, pois o acesso à Lagoa pelo nó é apenas pedonal ou pela ciclovía. Por último projectamos a Nova Porta de Santo André que dá acesso à vila de Santo André, à praia e à nova extensão da cidade.

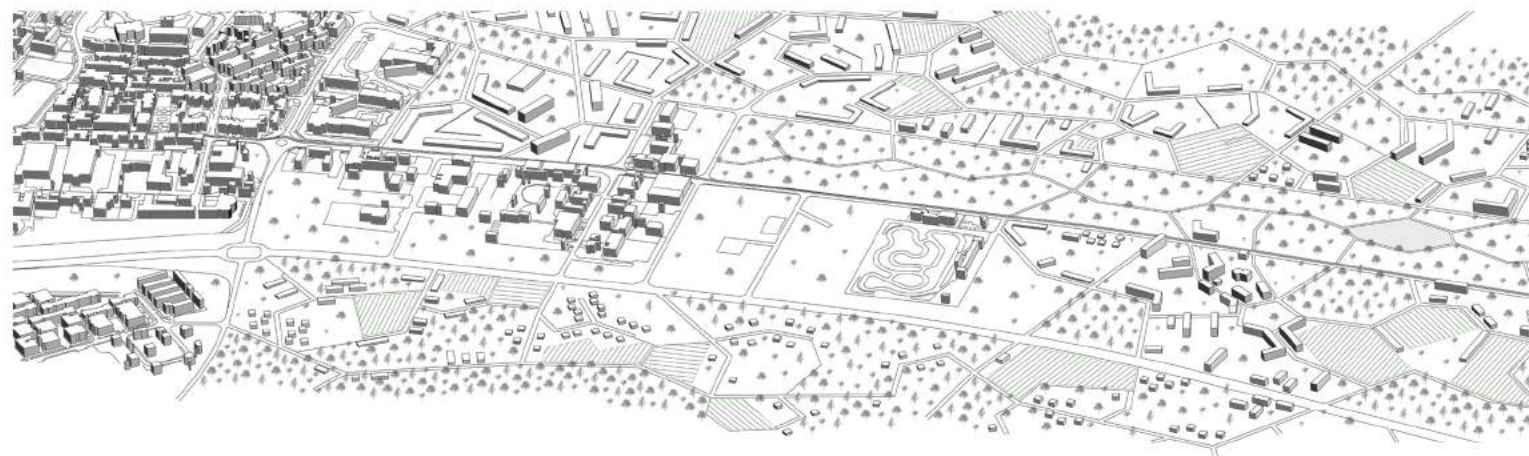


Fig.35 Axonometria da Expansão de Santo André
Desenhado por Beatriz Antunes

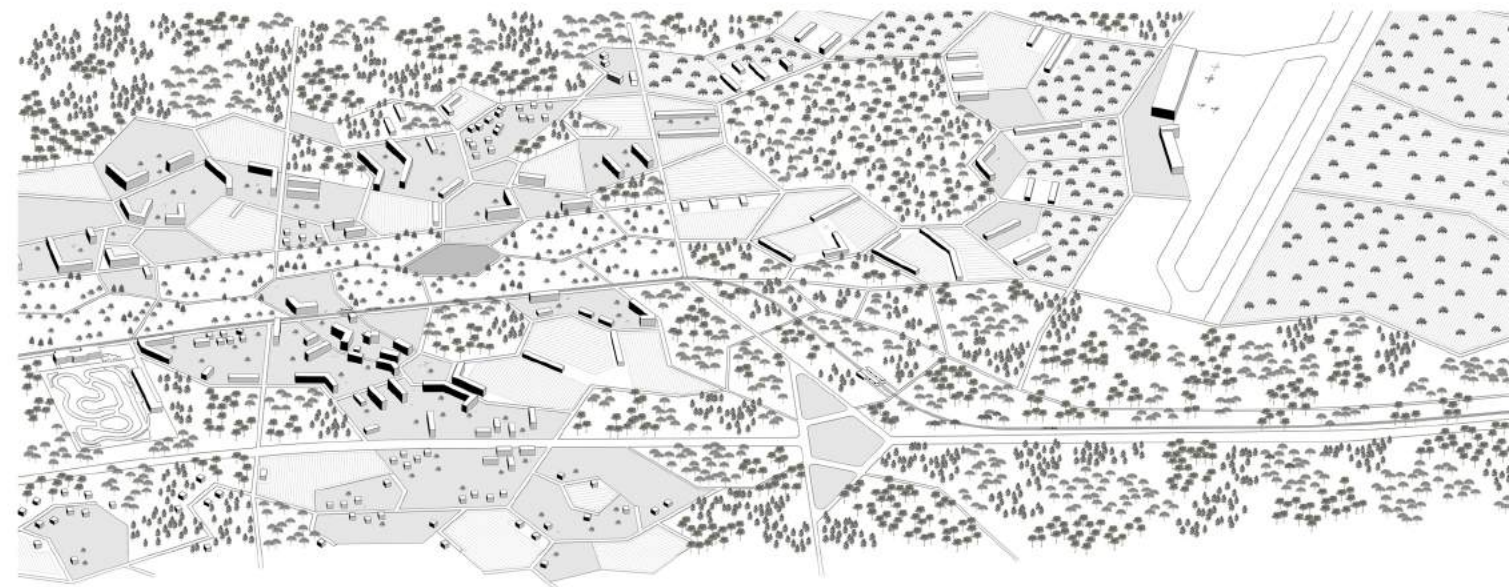


Fig.37 Axonometria da Nova Entrada de Santo André
Desenhado por Eloisa Salazar d'Eça

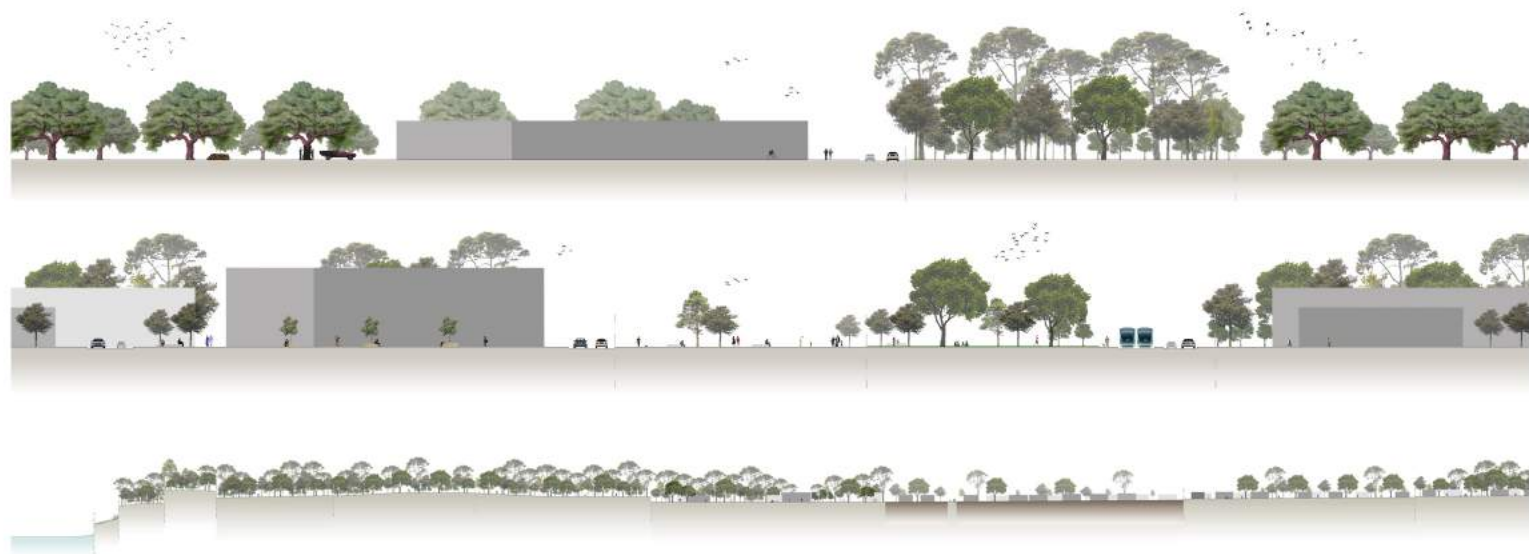


Fig.36 Cortes da proposta para a expansão de Santo André
Desenhado por Beatriz Antunes

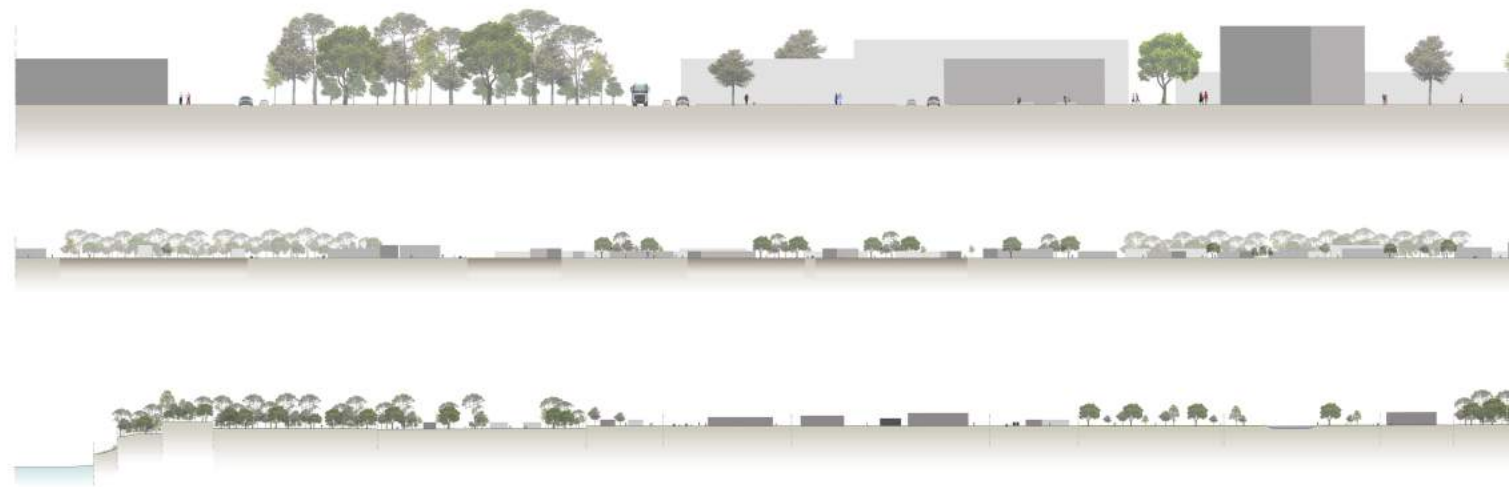


Fig.38 Cortes da proposta para a Nova Entrada de Santo André
Desenhado por Eloisa Salazar d'Eça

1.3.3 Proposta para Vila Nova de Santo André

Procurando atenuar a vertente dominante de “cidade-dormitório”, a proposta assenta no desenvolvimento de uma “nova porta urbana” para Santo André, a partir da A-26, reforçando a sua conexão urbana através de um novo meio de transporte sustentável: um eléctrico de superfície de ligação a Sines, e futuramente a Santiago do Cacém. Como complemento deste transporte, são projetados percursos pedonais e cicláveis, na ligação às praias, ao longo da frente marítima. As novas áreas a urbanizar incluem a exploração agrícola na vertente de agro-turismo, a presença de espaços industriais e a concretização de um aeródromo (previsto no PDM de Sines), elementos que se pretendem potenciadores da fixação de atividades e de nova população. Prevê-se a inclusão de um parque verde linear que será elemento de equilíbrio ecológico, ligado às novas tendências urbanas de usufruto dos espaços naturais e à prática quotidiana de exercício físico.

CAPÍTULO II

HABITAÇÃO MODULAR, REVERSÍVEL E PRÉ-FABRICADA

2.1. Conceito de Pré-fabricação

Cumprindo a finalidade desta dissertação – criar um habitat modular pré-fabricado adaptável ao território entre Sines e Santo André – é necessário compreender a definição de “pré-fabricação”, bem como o processo construtivo e as vantagens e desvantagens deste método. O conhecimento adquirido sobre esta temática será aplicado na proposta de habitação para a área da Lagoa de Sancha, cujo objectivo principal é propor uma habitação modular em área sensível e agrícola, que seja reversível ou evolutiva.

A construção pré-fabricada surgiu inicialmente para reduzir custos e acelerar processos de construção. Para tal, traçaram-se várias estratégias que passavam pelo incremento de processos de standardização, modulação e optimização. Esta é uma ideia que, etimologicamente, nasceu com a Revolução Industrial, mas só depois da Segunda Guerra Mundial teve uma maior expressão, graças à necessidade urgente de reconstruir a Europa, como é explorado no próximo subcapítulo.

O fabrico de peças modulares permite uma construção por adição de elementos para uma fácil colocação em obra, sendo as suas grandes vantagens a redução de custos e rapidez de construção. O uso de processos de produção em série permite também uma especialização a nível de mão-de-obra, da adopção de operações mecanizadas em fábrica, em menor tempo e num ambiente de trabalho mais seguro. Após este processo em fábrica, os componentes são transportados directamente para a obra onde se procede à montagem dos mesmos de maneira a reduzir o impacto da obra no local onde será inserida.

Em suma, a pré-fabricação é um método construtivo em que os elementos manufacturados em grandes grupos similares são erigidos usando equipamento de elevação. Esta surge como uma forma de industrialização cujo principal objectivo é o controlo de três aspectos de construção: qualidade, preço e prazo³³.

A pré-fabricação pode ser total ou parcial, pesada ou leve. Sendo total, a pré-fabricação permite que o edifício seja recuperado totalmente, ou seja, entende-se por reversibilidade da construção a possibilidade de recuperar o estado inicial do lugar ou paisagem através da simples remoção da construção.

Considera-se que a pré-fabricação tem duas fases: o seu surgimento que coincide com a revolução industrial e o seu reaparecimento que é marcado pela Segunda Guerra Mundial.

³³ Pinto, Alberto Reaes, *A Pré-fabricação da Industrialização da Construção*, 1973, p.12

2.2. Breve contexto histórico da Pré-fabricação na Arquitectura

É pertinente fazer-se uma breve referência histórica aos acontecimentos que conduziram à industrialização da construção, uma vez que a pré-fabricação é uma das suas vias. Apresenta-se o estudo desde a sua origem para percebermos a evolução de cada processo de pré-fabricação, as experiências com e sem sucesso e, sobretudo, perceber o porquê de determinado processo falhar ou suceder. Outro factor importante é estudar casos com diferentes processos de pré-fabricação para entender qual será o processo a adoptar para a proposta de habitação modular pré-fabricada desta dissertação.

Como referido previamente, a primeira fase da pré-fabricação coincide com a Revolução Industrial. Esta refere-se à fase do desenvolvimento industrial que corresponde à passagem da oficina artesanal para a fábrica. Esta passagem da produção manual para a produção mecânica conduz a um progressivo aumento de escala da população.

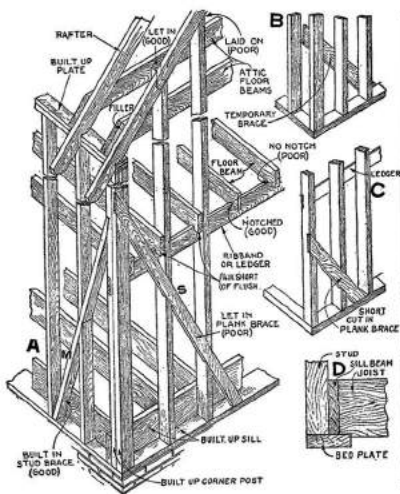


Fig.39 Balloon Frame | Palácio Real de John Nash, em Brighton



Fig.40 Palácio de Cristal de Joseph Paxton

A era da Revolução Industrial ocorre em Inglaterra, século XVIII, onde através dos progressos técnicos surgem novos materiais como o ferro fundido e o vidro. O desenvolvimento do ferro teve uma influência directa sobre o funcionamento das edificações, nomeadamente na estrutura.

As origens primárias da industrialização da construção, particularmente a pré-fabricação, surgem no Palácio Real de Brighton concebido em 1818 por John Nash, e no Palácio de Cristal em 1851 de Joseph Paxton. Nash utiliza a estrutura de ferro fundido para o pavilhão, o que permite transmitir uma leveza ao edifício e explorar ao máximo a iluminação natural. Por outro lado, o projecto de Paxton surge com o objectivo de participar na 1ª Exposição Universal³⁴ e possui um carácter económico que tem como base a pré-fabricação total, a rapidez de montagem e a possibilidade de recuperação total. Este projecto distinguiu os processos de engenharia na segunda metade do século XIX, marcando uma mudança na forma de pensar dos arquitectos, pois era a prova de que poderiam fazer alçados com resultados de qualidade e de beleza tão simples quanto os meios de produção dos componentes.

Uma técnica construtiva em madeira surge em Chicago como resposta ao aumento da população, devido à acelerada necessidade de habitação, com o projecto “Balloon Frame”³⁵. A Balloon Frame surge sob a influência da carpintaria dos edifícios coloniais e da tradição norte-americana matemática e económica, cuja técnica não só possibilitava a exploração da produção industrial da madeira, como permitia que qualquer pessoa pudesse montar a sua própria casa, visto que não era necessário mão-de-obra especializada.

A segunda fase da pré-fabricação foi marcada essencialmente pelas duas Guerras Mundiais e por algumas técnicas inovadoras que tiveram influência sobre as técnicas de construção, como os novos materiais usados nas estruturas portantes – aço que substituiu o ferro fundido e o betão armado.

³⁴ The Great Exhibition – 1ª Exposição Universal, Londres, em 1851

³⁵ O método de construção, também conhecido como “Chicago construction”, surge na década de 1830 com autoria muito discutida, tendo sido, provavelmente, inventada por George Washington Snow

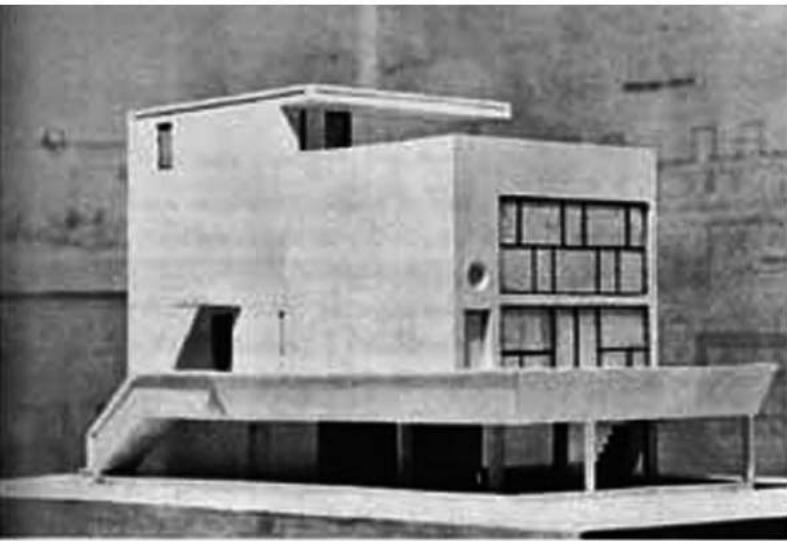


Fig.41 Maison Citrohan de Le Corbusier

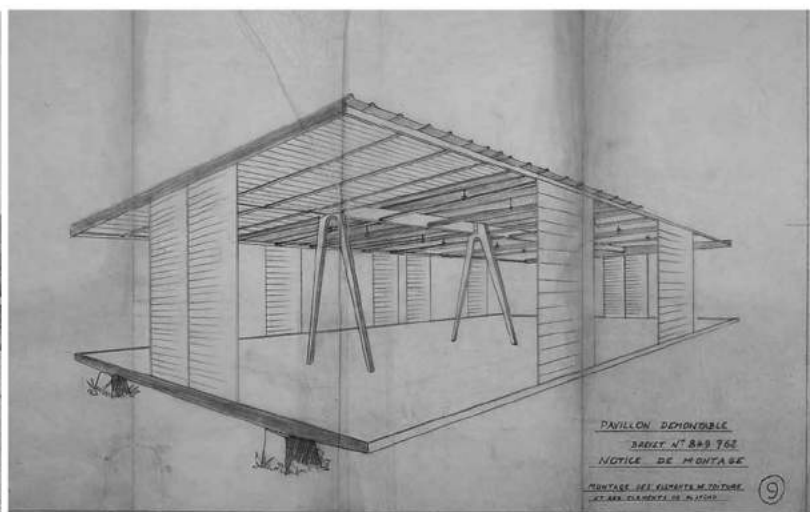


Fig.42 Habitação de Jean Prouvé para Brazzaville | Esquícios de Jean Prouvé para uma habitação pré-fabricada

A partir da 1ª Guerra Mundial os arquitectos europeus formaram um Movimento Moderno, sendo uma das suas bases a industrialização da construção e a incorporação de novos sistemas construtivos. Este movimento foi marcado por iniciativas de Le Corbusier, Walter Gropius com Konrad Wachsmann, Jean Prouvé e Marcel Lods com Eugène Beaudouin. Na generalidade, as propostas criadas na época não obtiveram o sucesso comercial esperado pelos seus autores, devido à reduzida viabilidade económica dos sistemas de pré-fabricação utilizados.

As práticas de Le Corbusier tiveram grande importância na questão da pré-fabricação na arquitectura. Corbusier, que inseria imagens de aviões nos seus desenhos e nos seus textos com o propósito de incorporar a arquitectura moderna dentro do processo produtivo industrial, via na arquitectura e na produção em grande escala uma das soluções para a sociedade pós-guerra, garantindo qualidade e preço acessível para todos. Em 1921, o arquitecto projectou a “Maison Citrohan” (cuja afinidade fonética com a marca de automóveis Citroën é propositada), para ser construída em série com 72m² e estrutura de betão. A ideia base era criar um sistema construtivo baseado na standardização, tanto do sistema construtivo, como do sistema tipológico e dos elementos compositivos (portas, janelas, etc.).

A habitação de baixo custo, com base em modelos de medidas mínimas, foi um dos motivos da produção em série. Algumas experiências pontuais foram levadas a cabo nos países mais afectados pela Segunda Guerra Mundial, como no caso francês das encomendas feitas a Jean Prouvé para Niamey, Brazzaville, Voges e Limoges.

As casas pré-fabricadas de Jean Prouvé em aço e alumínio evocavam o automóvel. Jean Prouvé adoptou um design simples, leve e de fácil montagem, em ferro e com cobertura, chão e paredes em painéis de madeira, sendo todos os componentes pré-fabricados. Este projecto tendeu a ser utilizado como abrigos que tinham sido desenvolvidos para albergar desalojados após a Segunda Guerra Mundial. Na verdade, as suas habitações pré-fabricadas para as colónias podiam dar uma resposta a situações de emergência provocadas por graves desastres naturais, conflitos bélicos ou mesmo para alojar operários em regiões com climas extremamente quentes e húmidos. As casas em Niamey e

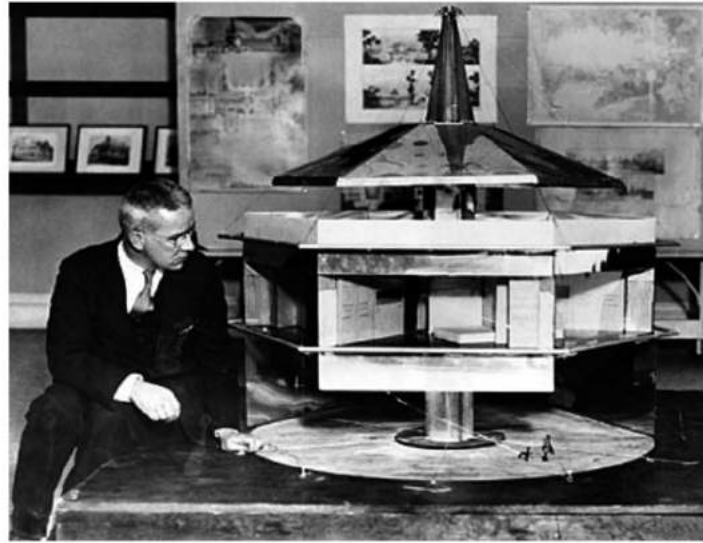
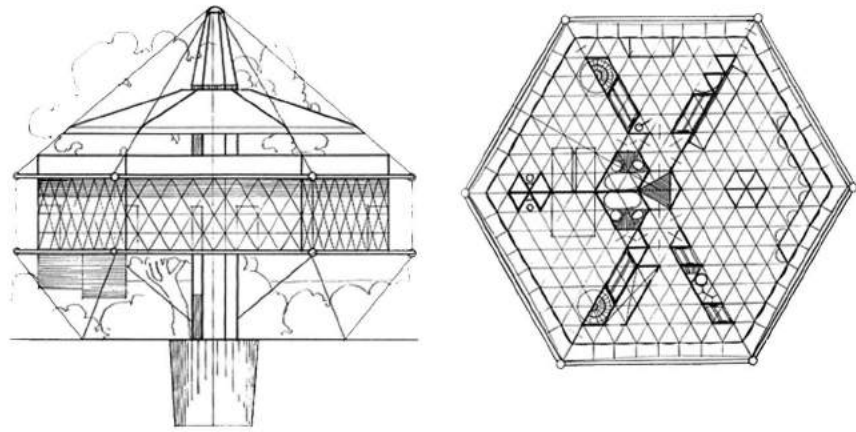


Fig.43 Dymaxion House de Buckmister Fuller

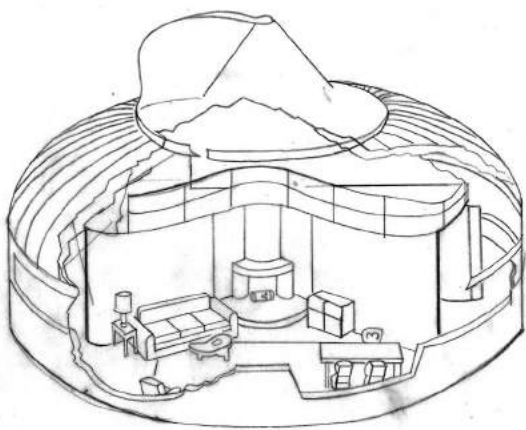


Fig.44 Whitcitta House de Buckmister Fuller

Brazzaville obtiveram resultados positivos no que diz respeito à facilidade e rapidez de construção em países com graves problemas económicos e com dificuldade na obtenção de matérias-primas, falta de mão-de-obra qualificada, de meios de transporte e de comunicação. Numa leitura global, a habitação pré-fabricada em série de Jean Prouvé surgiu como uma solução eficaz que permitia a evolução do modo de vida dos habitantes.³⁶

A Dymaxion House foi proposta no final dos anos vinte por Buckminster Fuller, o qual queria criar um protótipo de uma casa modelo. A sua visão para a futura cidade americana consistia num plano urbano preenchido por este protótipo e por outros edifícios baseados no mesmo. No entanto, Fuller não pretendia criar apenas uma casa modelo. Ao mesmo tempo que apresentava a referida casa, apontava também as diferentes variações que o modelo podia sofrer, desenhando um conjunto habitacional onde estavam presentes os mesmos princípios construtivos e elementos comuns ao modelo original.

Depois da II Guerra Mundial, Fuller ficou encarregue de converter fábricas de aviões em unidades de produção de casas, surgindo assim a Whitchita House. Esta tinha a principal vantagem de ser muito leve, pois era fabricada em alumínio, pesando menos de 3 toneladas, o que permitia ser enviada para qualquer lugar de camião, tendo ainda a capacidade de ser erguida em apenas um dia, pois as peças de alumínio eram acopladas à estrutura através de rebites.

³⁶ Peters, Nils, *Jean Prouvé: a dinâmica da criação*, Taschen 2007, pág. 44-47

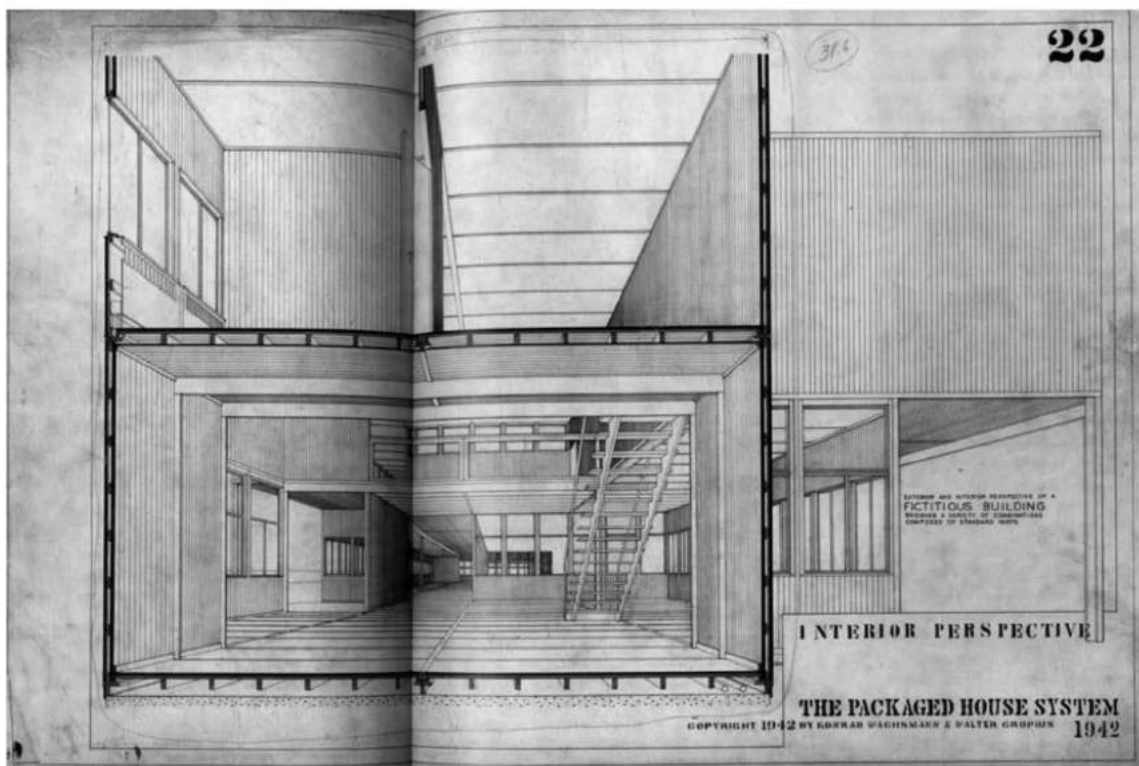


Fig.45 Packaged House System de Walter Gropius e Konrad Wachsmann

2.3. Caso de Estudo: Packaged House de Walter Gropius

Walter Gropius é outro pioneiro da arquitectura moderna que também teve interesse na produção de uma habitação pré-fabricada economicamente acessível. Este interessou-se especialmente no campo da invenção artística e da satisfação dos desejos pessoais dos seus clientes, onde havia a capacidade de personalização por parte dos mesmos a nível da planta.

Gropius afirmava: *“The nature of an object is determined by what it does. Before container, a chair or an house can function properly its nature must first be studied, for it must perfectly serve its purpose; in other words, it must fulfill its function practically, must be cheap, durable and beautiful.”*³⁷. O seu interesse residia na industrialização da arquitectura e na arquitectura acessível a todas as classes sociais. Em 1927, Gropius defendeu que as partes da casa, que ele chamou de “componentes”, podiam combinar-se

³⁷ Gropius, Walter; Wachsmann, Konrad e Tower, Michael – *The Packaged House System*, pp. 95 e 96

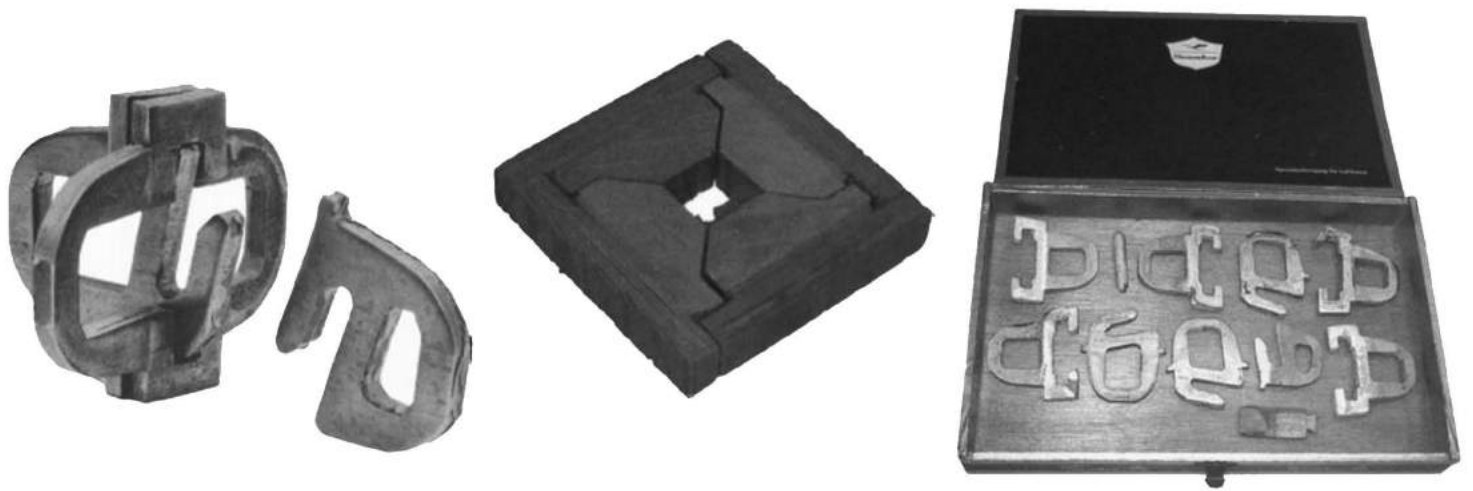


Fig.46 Peça metálica que conecta os painéis | Ligação entre os cantos de quatro painéis | Conjunto das peças metálicas que formam a peça principal

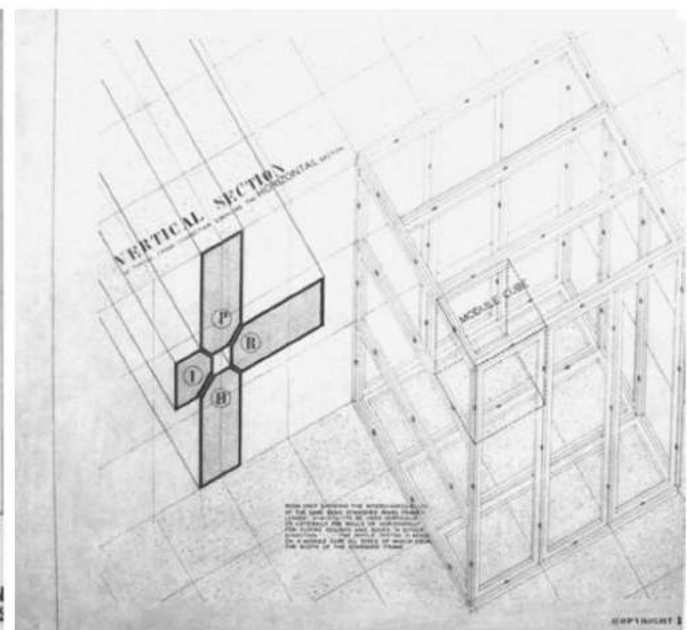
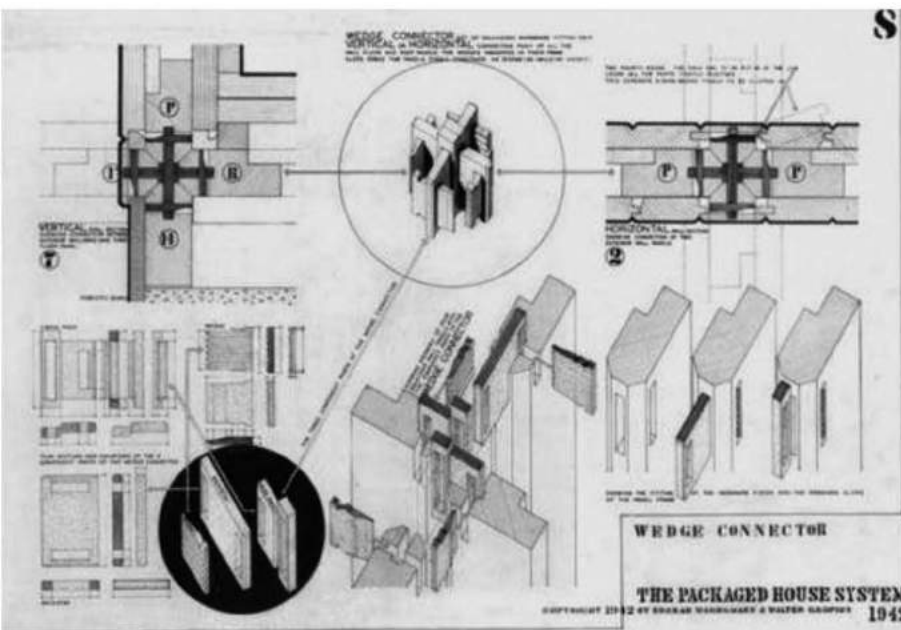


Fig.47 Desenhos que demonstram o funcionamento do método construtivo

de várias formas. Desenvolveu duas habitações para uma exposição em Stuttgart³⁸, onde utilizou perfis em aço com painéis de cortiça revestidos com argamassa para montar as suas casas. O projecto não teve desenvolvimento e só depois da Segunda Guerra Mundial é que o arquitecto voltou a trabalhar no tema juntamente com Konrad Wachsmann para a General Panel Corporation. Surge o projecto Packaged House que consiste num sistema que recorre à repetição e possibilidade de permuta dos mesmos painéis de madeira, cujo sistema tridimensional permitia que os painéis fossem utilizados tanto como chão, parede ou cobertura. Este sistema permitia também alcançar uma variedade de tipologias utilizando poucos componentes. Esta redução de elementos além de facilitar o transporte e montagem da casa pré-fabricada, também reduzia o tempo de construção.³⁹

Devido à ideia de que os clientes deviam formar a sua própria casa, não só na sua montagem, como também na tipologia e organização pretendida, Gropius e Wachsmann não apresentavam uma pré-concepção do resultado final da habitação, focando-se mais no sistema construtivo. Este era constituído por painéis com 40" X 120" (101,6cm X 304,8cm) em módulos de 40" (101,6cm) que funcionavam como um sistema tridimensional que, como referido anteriormente, podia ser utilizado de diferentes modos. Os arquitectos projectaram peças metálicas planas em forma de cunha com o objectivo de servirem de elementos de conexão entre os painéis colocados nas suas extremidades. A peça principal tinha a capacidade de conectar todos os painéis de qualquer direcção ou eixo, ou seja, além de conectar as paredes, também conectava com o painel do chão e da cobertura. Todos estes elementos (painéis e peças de ligação) eram pré-fabricados, o que facilitava e agilizava o processo de montagem no local pretendido, bem como tornam possível a desmontagem total e remontagem da mesma habitação noutra local.

Este projecto criado por Gropius e Wachsmann era algo muito simples e, apesar do seu fracasso comercial, foi bastante visionário no seu tempo por criar um único elemento que construía toda a habitação com a sua repetição e permitindo a junção desse elemento em direcções e funções diferentes, através da utilização do mesmo sistema.

³⁸ Exposição de arquitectura moderna Weissenhofsiedlung de Stuttgart, em 1927

³⁹ Berdini, Paolo, *Walter Gropius*, Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona, 1ª edição, 1989

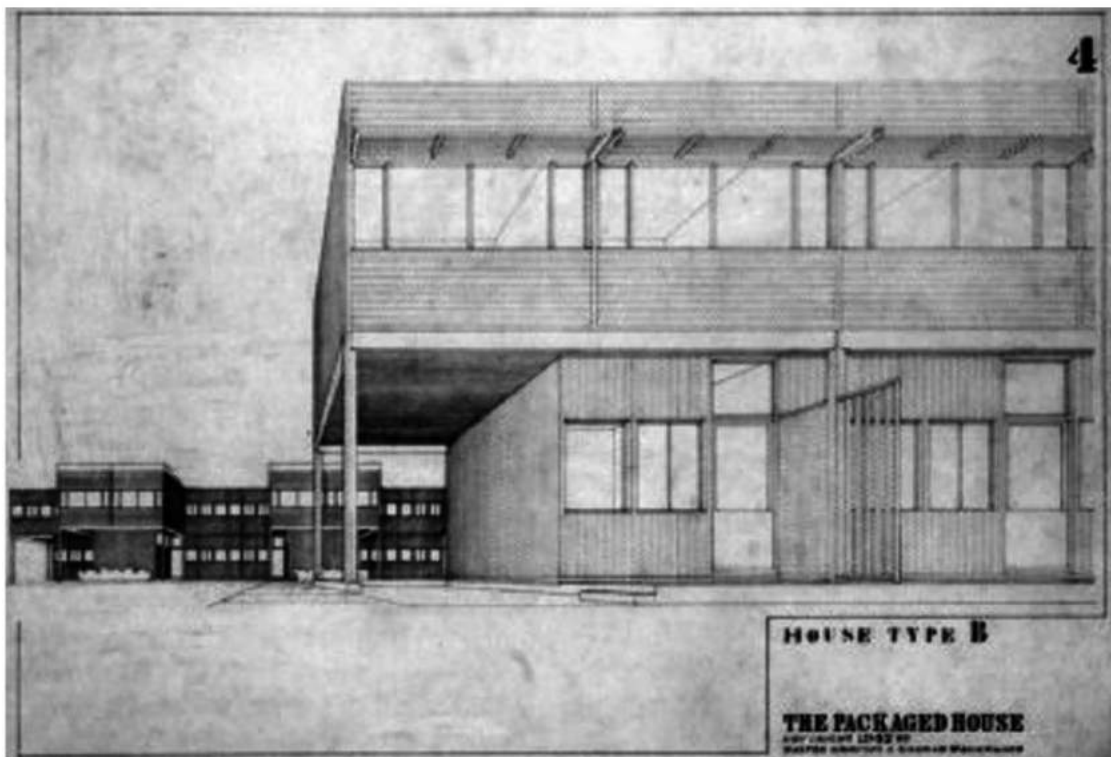
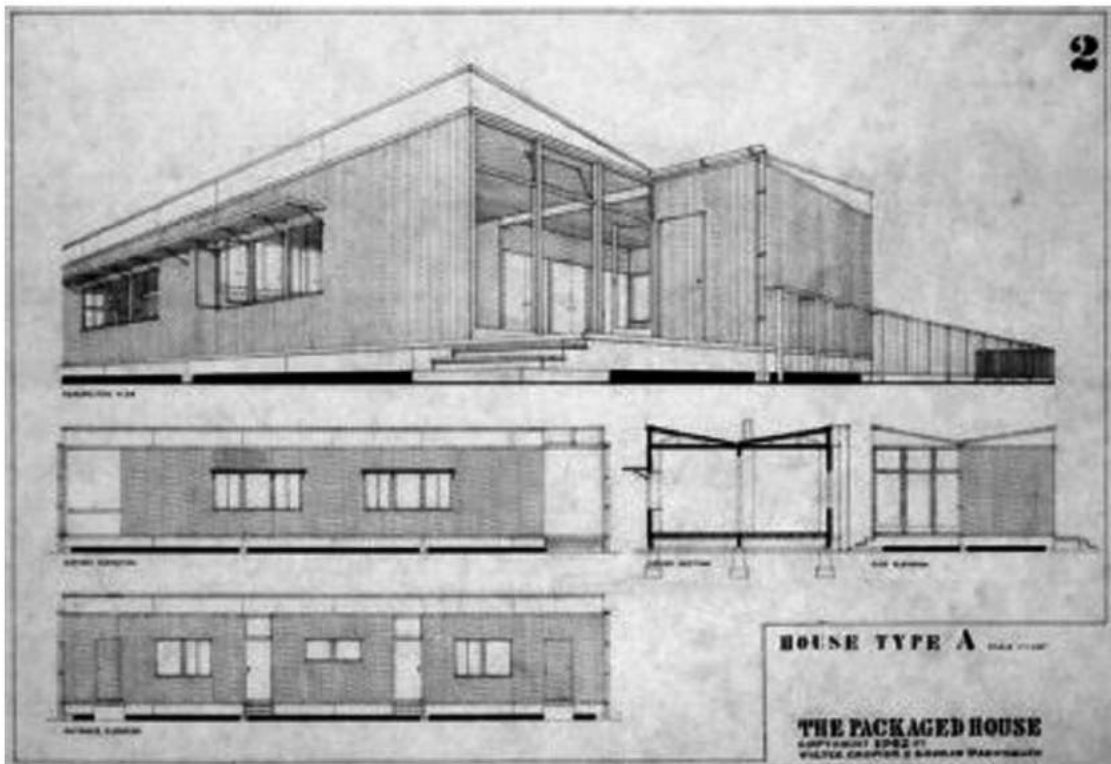


Fig.48 Axonometria de algumas habitações com a utilização do sistema Packaged House

A Packaged House é um grande exemplo de um sistema construtivo modular pré-fabricado, cujo sistema construtivo e a respectiva capacidade de reversibilidade serve como referência para a execução da parte prática deste trabalho. É um sistema que falhou sobretudo devido à época em que surgiu, pois com as tecnologias de hoje o sistema construtivo seria muito mais simplificado e fácil de executar.

Para o projecto da habitação modular pré-fabricada que é proposto como solução, nesta dissertação, é adoptado um sistema semelhante ao de Gropius, nele utilizando-se painéis de iguais dimensões para construir toda a habitação, seja chão, parede, e cobertura – montando-os apenas com peças metálicas de encaixe.

CAPÍTULO III
HABITAÇÃO EVOLUTIVA

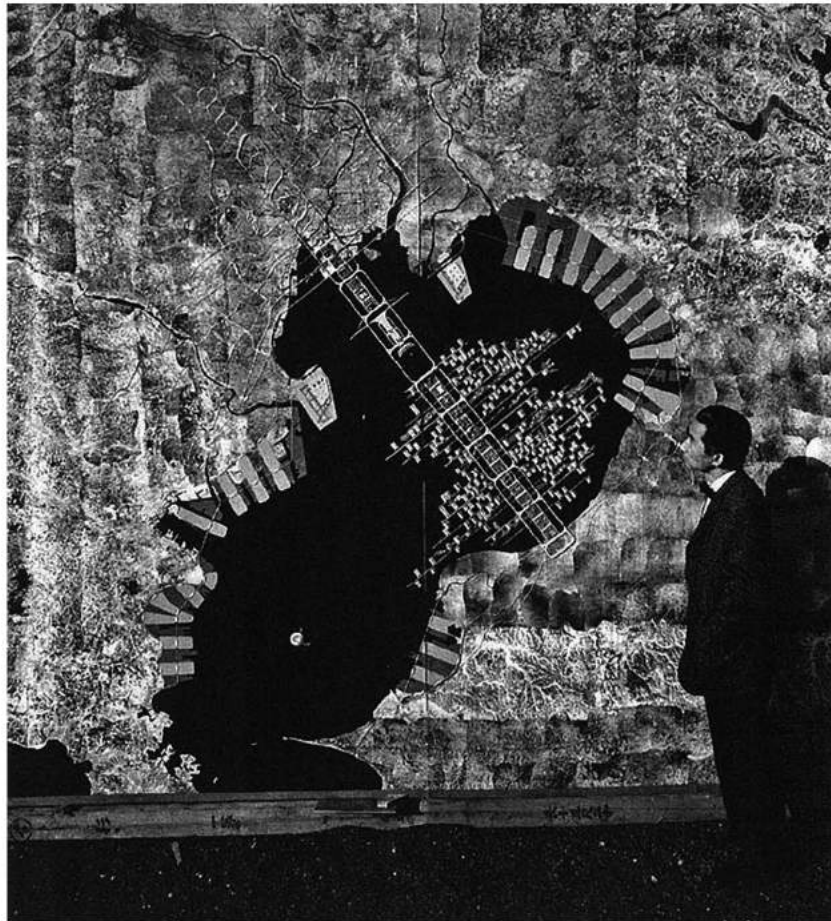


Fig. 49 Metabolismo Japonês

3.1. Conceito de Habitação Evolutiva

Partindo do princípio da “cidade rizomática” proposta pelo Metabolismo Japonês, a cidade é vista como um organismo que pode continuar a crescer e expandir-se de acordo com as necessidades dos cidadãos segundo regras pré-estabelecidas. Este conceito foi utilizado na nossa proposta de estratégia urbana e pretende-se adaptá-lo também para a própria habitação, sendo necessário estudar a habitação evolutiva e como a própria urbanização pode ser evolutiva. Ou seja, o mesmo conceito está presente em todas as escalas do projecto, desde a composição da habitação à cidade.

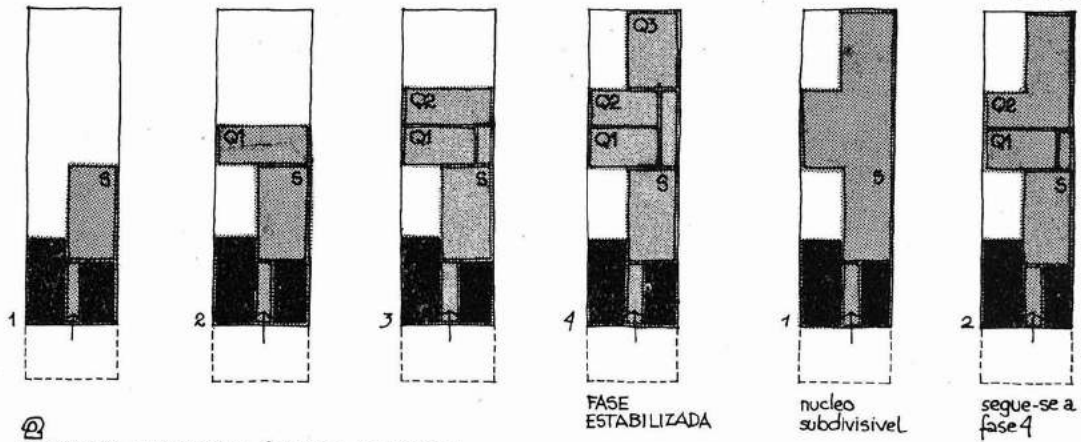
Para tal, é necessário um breve estudo teórico sobre a habitação evolutiva e as suas características para ser aplicado com sucesso. Como referido anteriormente⁴⁰, o Bairro da Malagueira de Álvaro Siza é um exemplo português, com início na década de 70, onde é aplicado a habitação evolutiva de forma a ser condicionada desde o início pelo arquitecto,

⁴⁰ Ver Capítulo 1.2 da presente dissertação

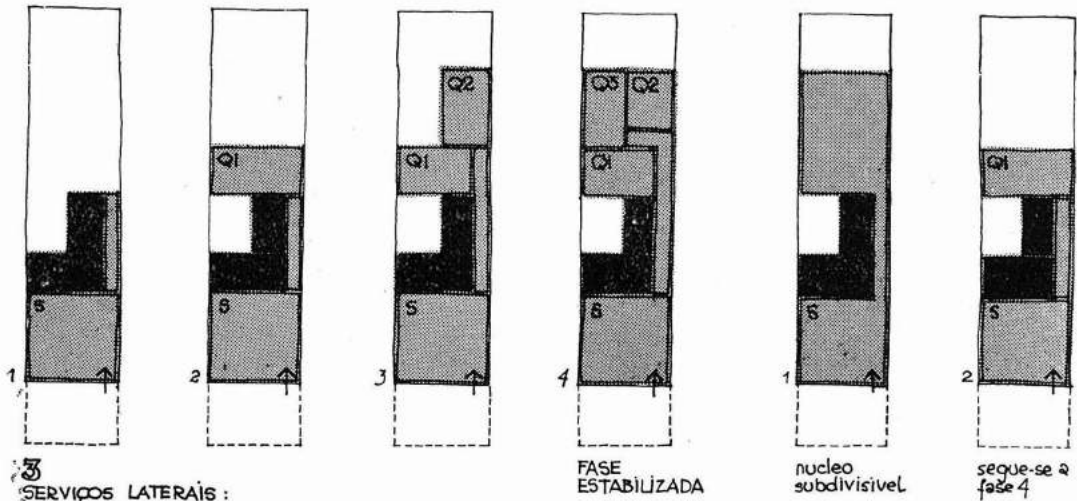
LOTE ESTREITO



1 SERVIÇOS EXTERIORES [LIGADOS À RUA]:



2 SERVIÇOS INTERIORES [LIGADOS AO PATIO]:



3 SERVIÇOS LATERAIS:

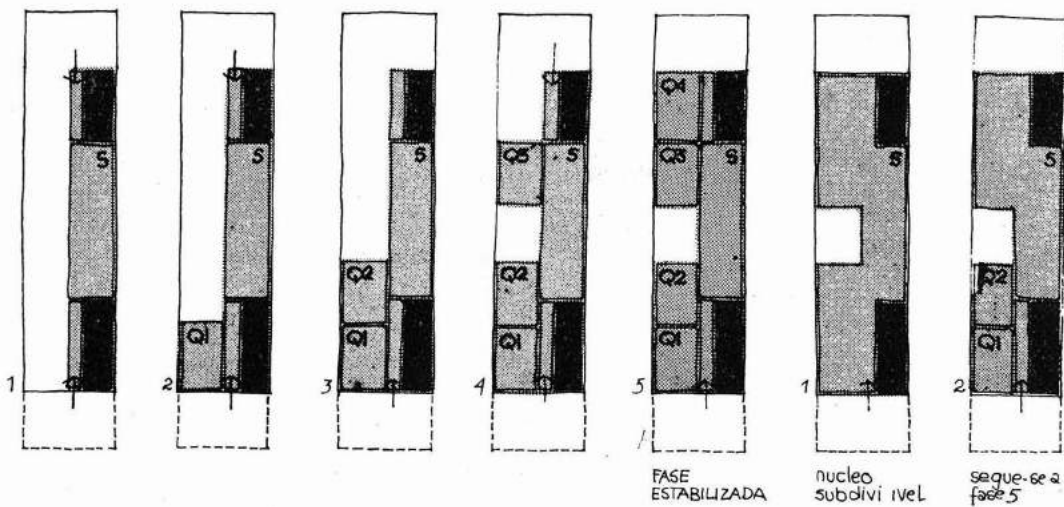


Fig.50 Estudo da habitação evolutiva por Silva Dias e Nuno Portas

através de alguns elementos subtis, mas eficazes, como a chaminé, que determina a altura máxima da evolução, e os muros, que determinam a expansão da mesma no terreno. Outro exemplo mais recente, estudado no próximo subcapítulo, onde a habitação evolutiva é aplicada, é o Projecto Elemental de Alejandro Aravena, no Chile. Neste projecto, o arquitecto também ambiciona ter controlo da evolução da habitação, e o método utilizado foi fornecer ao habitante a estrutura final da casa, que, com o tempo e as necessidades do habitante, é completada pelo mesmo. Desta forma, após a evolução, a forma final da casa será sempre a mesma, e as características matriciais do bairro desenhado pelo arquitecto também não se alteram.

A temática da habitação evolutiva surge como consequência da habitação flexível. Como tal, introduz estratégias de flexibilidade que permitem a expansão ou melhoria progressiva da habitação, de acordo com as necessidades físicas, culturais e rendimentos económicos de cada família. Uma das grandes vantagens deste tipo de habitação é o facto de esta assegurar, de forma equitativa, os níveis de espaço satisfatórios, numa fase inicial, para todos os moradores, sendo que posteriormente os ritmos de expansão e melhoramento das habitações poderão ser diferentes, de acordo com as capacidades e necessidades de investimento de cada família.

No estudo teórico sobre a qualidade habitacional e os espaços nas habitações em Portugal, um dos autores fundamentais foi o arquitecto Nuno Portas, “que considerava que a modernidade arquitectónica deveria ser definida no plano da metodologia, sustentada por um processo de conhecimento do existente”⁴¹, completando o sentido de ligação de acto de projectar do arquitecto com a realidade existente. Com o seu trabalho académico final: *Habitação Social: Proposta para uma metodologia da sua arquitectura*⁴². Nuno Portas demonstra interesse pelo tema da habitação e a sua relação com o espaço e as pessoas. Para o arquitecto, é sempre necessário realizar estudos de acordo com o projecto e a zona onde é inserido. No entanto, também considera que é necessário compreender que as famílias evoluem e que as suas necessidades ou possibilidades económicas mudam com o

⁴¹ Portas, Nuno, *A Habitação Social: Proposta para a metodologia da sua arquitectura*, 2º volume, Porto: FAUP publicações, 2004, pág. 13

⁴² Portas, Nuno, *A Habitação Social: Proposta para a metodologia da sua arquitectura*, 2º volume, Porto: FAUP publicações, 2004

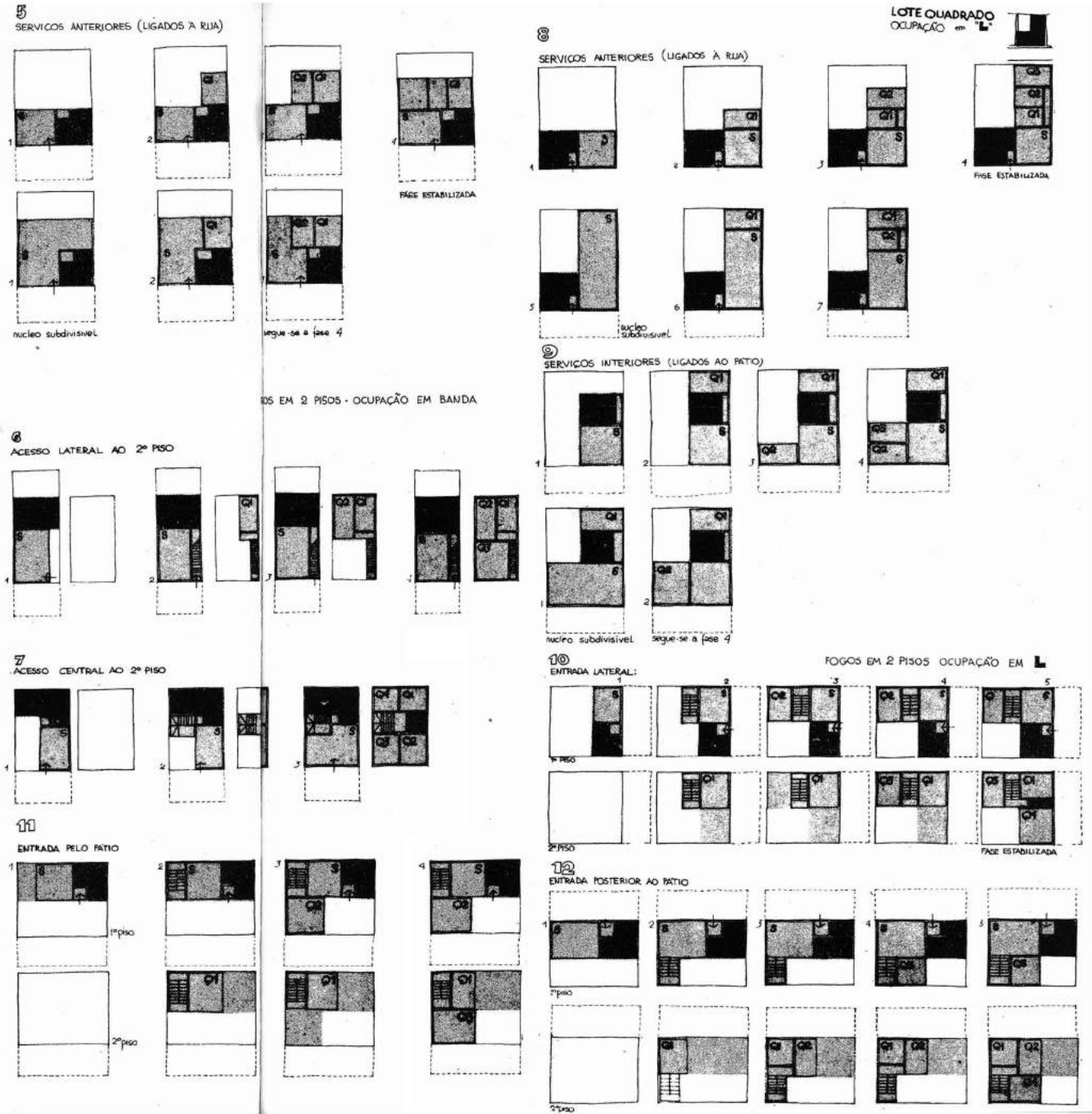


Fig.51 Estudo da habitação evolutiva por Silva Dias e Nuno Portas

tempo. Para tal, Portas assume no seu projecto a hipótese de a família crescer e analisa como isso pode alterar o projecto, mostrando de que forma é possível fornecer essa opção de alteração aos habitantes.

Este tipo de habitação está essencialmente associado à habitação unifamiliar, devido à facilidade de expansão da habitação dentro do lote original; à facilidade de agregação ou por outro lado, à facilidade de posterior divisão. Esta evolução deve ser pensada e estudada na fase de projecto, para que a posterior mutação da habitação não interfira com a funcionalidade da unidade original.

Esta capacidade de poder acrescentar área habitável à forma original é importante em termos económicos, pois havendo a necessidade de controlar os gastos durante a construção, uma família pode transformar a habitação quando houver alterações no agregado familiar.

3.2. Princípios para a Evolução da Habitação

De forma a evitar problemas e dificuldades futuras, o processo de evolução não se resume apenas ao acto de fazer, revelando assim ser necessário o estudo prévio das mutações volumétricas que a habitação pode sofrer, para que a sua evolução seja eficaz. É possível, de uma forma geral, integrar os vários modelos de evolução em três princípios: agregação, extensão e divisão. Estes modelos devem ser estudados na fase de projecto de forma a que a habitação inicial se altere mantendo estabilidade ao longo das várias fases de evolução.⁴³

⁴³ Coelho, António Baptista e Cabrita, António Reis, *Habitação Evolutiva e Adaptável*, Lisboa: LNEC (2ª edição), 2009, pág. 19

Evolução por agregação⁴⁴

A agregação consiste na junção de duas pequenas unidades, transformando-as numa grande. Para a combinação entre dois módulos ser eficiente, a união deve ser pensada em fase de projecto, quer para agregação horizontal, quer para agregação vertical. Um dos obstáculos mais relevantes neste processo de evolução é a necessidade de integrar compartimentos infra-estruturados (duplicação das casas-de-banho e de cozinhas). A questão do acesso é também problemática. Se no projecto inicial a zona de acesso às unidades de habitação for partilhada, a agregação futura torna-se mais fácil.

Evolução por divisão⁴⁵

Esta forma de evolução é o inverso do conceito de evolução referida anteriormente, ou seja, duas unidades que foram agregadas podem vir a ser separadas novamente, ou ainda, uma grande unidade que, por evolução, é dividida em duas unidades mais pequenas. No caso de divisão de um módulo grande em dois mais pequenos, devem ser previstas na fase de projecto inicial a possibilidade de duas entradas independentes. Neste tipo de evolução a área inicial poderá ser um inconveniente, pois para a divisão ser eficiente, deverá ser projectado a possibilidade de duplicar as áreas de serviço.

Evolução por extensão⁴⁶

A evolução por extensão é geralmente a opção mais simples e adequada ao processo evolutivo e, por consequência, ao processo de auto-construção. Pode ser aplicada em apenas um piso e baseia-se no melhoramento ou ampliação de um módulo habitacional inicial. Este tipo de evolução é o mais utilizado e, para ser eficiente, as possíveis extensões devem ser desenvolvidas na fase de projecto para antecipar os futuros problemas. A

⁴⁴ Coelho, António Baptista e Cabrita, António Reis, *Habitação Evolutiva e Adaptável*, Lisboa: LNEC (2ª edição), 2009, pág. 221-225

⁴⁵ *idem*

⁴⁶ Coelho, António Baptista e Cabrita, António Reis, *Habitação Evolutiva e Adaptável*, Lisboa: LNEC (2ª edição), 2009, pág. 228-230

infinidade de soluções que esta evolução permite, desafia o papel do arquitecto como criador de uma peça única e acabada, antes e depois do processo de evolução. No entanto, existem factores que ajudam o arquitecto a controlar a futura extensão da habitação, sendo estabelecidas as dimensões dos lotes, a determinação da posição dos volumes e a aparência da extensão.

Dentro deste tipo de evolução existem três variantes: extensão horizontal, extensão vertical, extensão por acabamento e completamento.

Na horizontal deverá ter presente as estratégias de flexibilidade como o “espaço aberto” ou “espaço extra”, permitindo desde modo uma extensão mais fácil. Manter a qualidade de entradas de luz após a extensão é um dos obstáculos para a total eficiência do processo evolutivo, sendo preferíveis frentes dos módulos mais largas que estreitas por possibilitarem uma maior entrada de luz. A distribuição dos espaços e o acesso às futuras extensões, que devem ser definidas na habitação inicial, são outros aspectos a ter em conta, sendo o ideal é utilizar os espaços de circulação já existentes para aceder aos novos espaços.

Na extensão vertical deve ter desde o princípio a estrutura do edifício preparada para as futuras evoluções, devido às cargas adicionais. Para facilitar a evolução, a forma e a localização dos acessos verticais devem ser planeadas tendo em conta a forma final da habitação, após o processo de evolução. Neste tipo de evolução a estrutura e organização do lote mantêm-se intactos, tendo em conta que qualquer extensão tem que estar contida dentro da estrutura original.

Por último, a evolução por acabamento e completação é o modelo evolutivo que se realiza com trabalhos de acabamento, revestimentos e equipamentos, aumentando gradualmente as condições de conforto e funcionalidade, mediante a existência de recursos monetários e em resposta à mudança de modos de vida dos habitantes.

Após o estudo dos diferentes tipos de evoluções, a evolução na horizontal é o método aplicado no trabalho prático, onde é previamente projectado um espaço vazio no lote com o objectivo de ser ocupado pela extensão da habitação. Este método permite ao arquitecto controlar a evolução da habitação e manter as características formais iniciais da habitação.

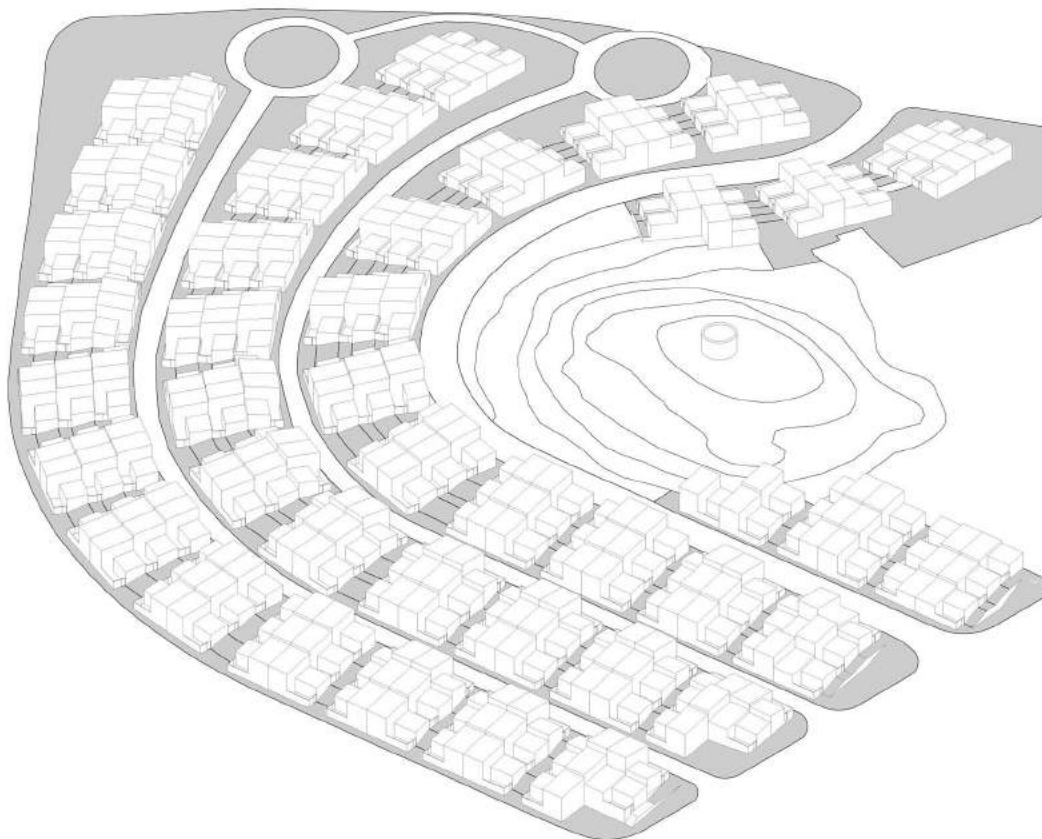


Fig.52 Axonometria do Bairro Alto do Moinho de Francisco Silva Dias, 1976

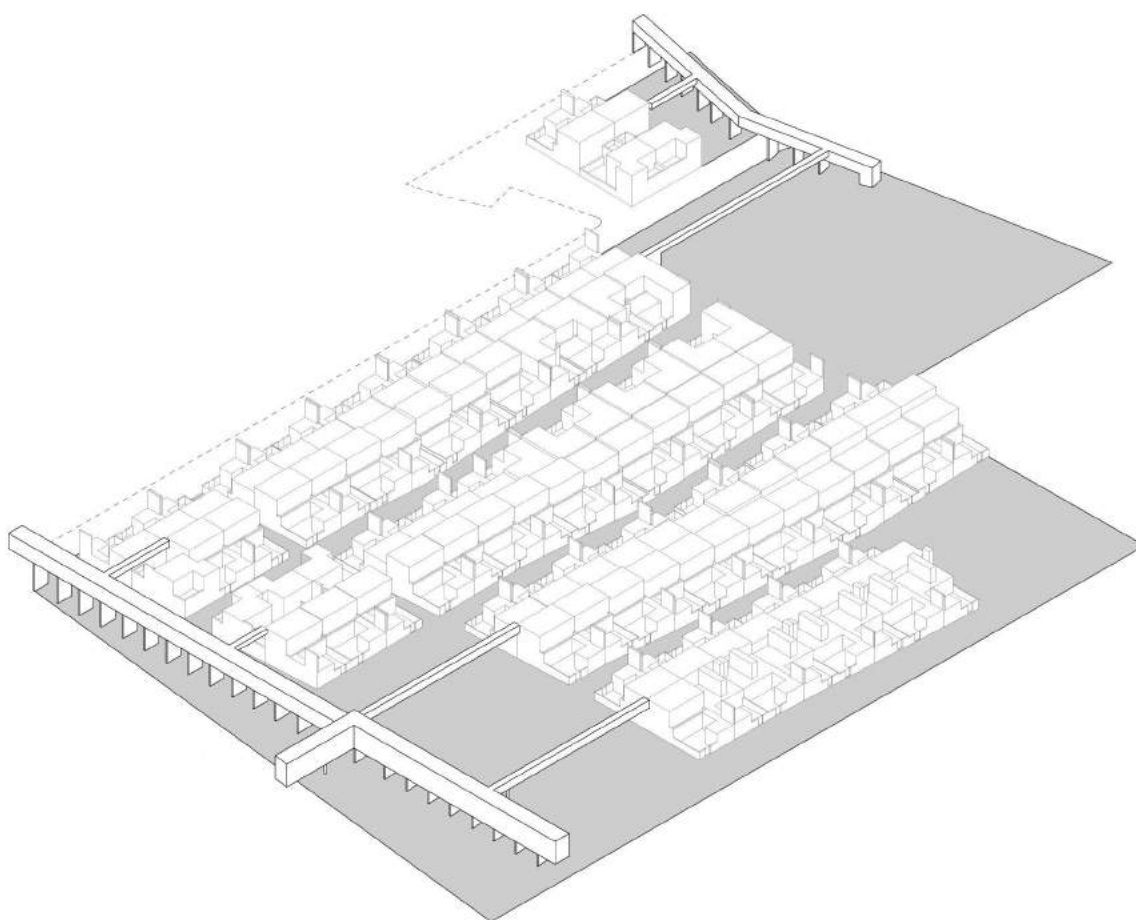


Fig.53 Axonometria do Bairro da Malagueira de Álvaro Siza, 1979

3.3. Integração da habitação evolutiva a nível urbano

Tal como a evolução da habitação, as estruturas físicas da urbanização também devem ser adaptáveis e evolutivas, de forma a poderem ser melhoradas, ampliadas ou renovadas de acordo com as necessidades dos habitantes. Em Portugal, além de Álvaro Siza com o Bairro da Malagueira, também os arquitectos Francisco Silva Dias e Nuno Portas, com os bairros Alto do Moinho e Coophecave, respectivamente, investigaram e desenvolveram o tema da habitação evolutiva, tendo em consideração o conjunto urbano – urbanização evolutiva.

O Bairro Alto do Moinho parte do Plano Integrado do Zambujal desenvolvido pelo Fundo de Fomento da Habitação em 1973 e iniciou a sua construção em 1976, no âmbito do Serviço de Apoio Ambulatório Local: Lisboa e Centro Sul.⁴⁷

O Bairro da Cooperativa de Habitação Económica de Castro Verde, realizado em 1989 por Nuno Portas, Manuela Fazenda e Isabel Plácido, a partir da proposta vencedora do

⁴⁷ Coelho, Patrícia Silva, *O Tempo de Habitar – Três experiências evolutivas*, Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2016, pág.49

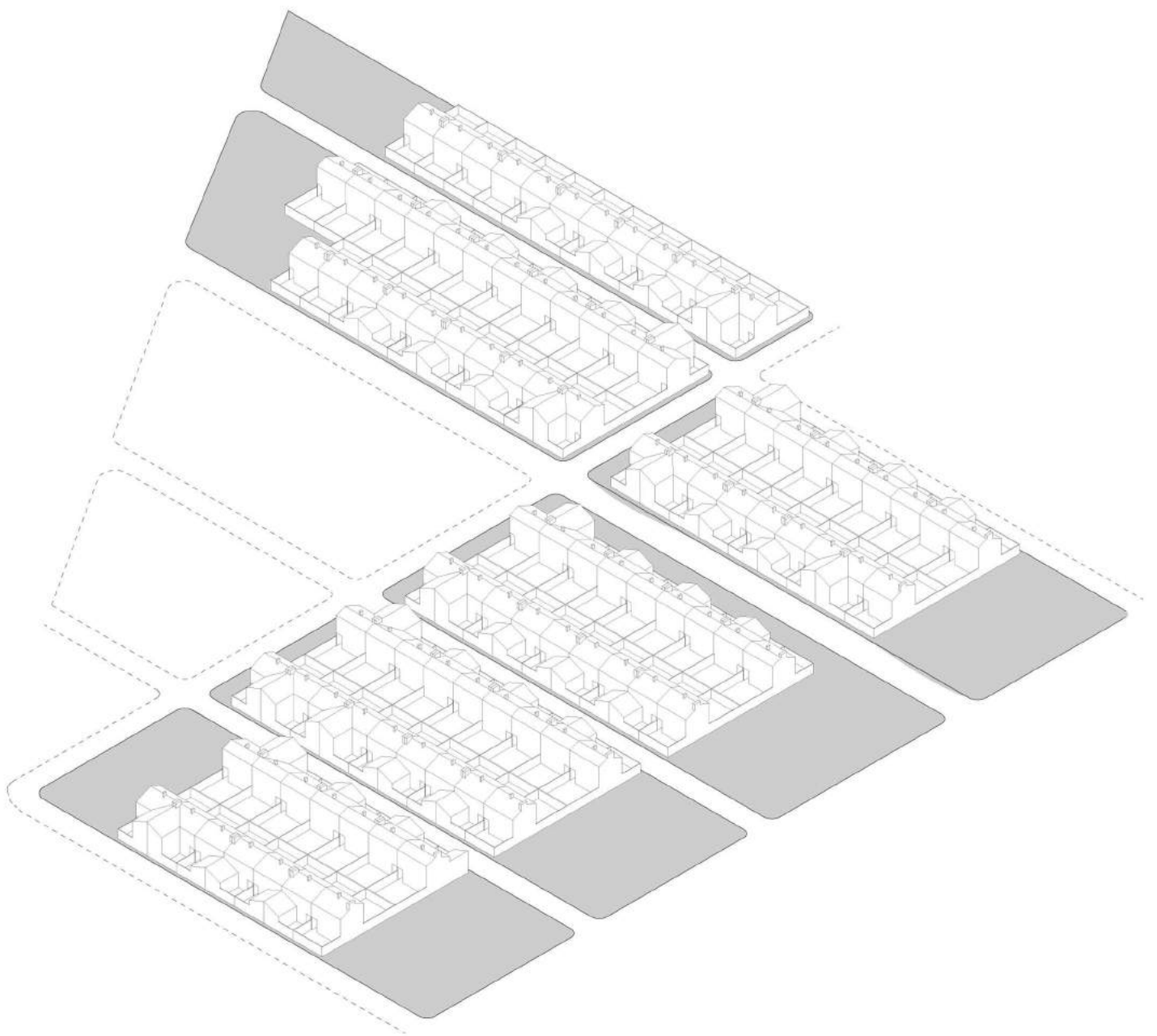


Fig.54 Axonometria do Bairro Coophecave de Nuno Portas, 1989

Perante a situação, o arquitecto chileno decidiu incluir as famílias no processo e sugere um modelo de “moradia incremental”, onde a solução não é construir uma casa pequena, mas sim metade de uma casa. Este projecto consistia em conter num espaço de cerca de 40m² a estrutura básica de uma casa, que incluía divisões, estrutura e paredes corta-fogo, casas de banho, cozinha e escadas. Com esta estrutura inicial, a área total é cerca de 57m² e pode crescer até o limite de 85m² ⁵⁴. Com este gesto, Aravena “virava” a arquitectura para as pessoas e para as suas necessidades, incluindo-as no seu processo de construção.

O arquitecto quer que uma casa não seja vista como um projecto fechado ou terminado, mas sim como um projecto aberto e intemporal que cresce e evolui consoante as necessidades de cada família. Ao mesmo tempo permite uma liberdade criativa de quem a habita, tornando a casa o mais pessoal possível. Verificou-se que após a construção das infra-estruturas, a expansão começou de imediato, de acordo com as necessidades, criatividade e capacidades financeiras de cada família. ⁵⁵

A possibilidade de alterar a habitação no futuro permitiu que a ocupação da metade em aberto resultasse em inúmeras combinações diferentes. Em 2010 com Monterrey Housing, no México na cidade de Monterrey, e em 2013 com Villa Verde Housing, no Chile na região de Maule, Aravena criou diferentes projectos, mas com o mesmo conceito em que, depois de providenciar a estrutura, a família assumiu o controlo da habitação.

Perante os projectos de habitação evolutiva unifamiliar colectiva, a Malagueira e Elemental são ambos projectos participativos e evolutivos, onde o contacto entre o arquitecto e a população do respectivo bairro tornou possível discutir e definir ideias de acordo com os objectivos pretendidos pelos mesmos. Apesar dos arquitectos partirem do mesmo conceito, ambos apresentam soluções distintas para a sua aplicação. Na Malagueira, Siza projectou um terraço no piso superior da habitação, permitindo que no futuro a habitação de amplie-se para esse espaço. Enquanto que Aravena projectou habitações geminadas,

⁵⁴ Aravena, Alejandro, The Pritzker Architecture Prize, The Hyatt Foundation, 2006, pág.28

http://www.pritzkerprize.com/sites/default/files/file_fields/field_files_inline/2016-Pritzker-Prize-Image_Book_0.pdf

⁵⁵ Informação retirada do site: <https://www.nytimes.com/2016/05/23/t-magazine/pritzker-venice-biennale-chile-architect-alejandro-aravena.html?smid=fb-tmagazine&smtyp=cur&r=3> (traduzido pela autora)



Fig.55 Monterey Housing de Alejandro Aravena

3.4. Caso de Estudo: Projecto Elemental de Alejandro Aravena

Em 2004, o arquitecto chileno Alejandro Aravena, que resgata modelos de vernaculares, propõe uma fórmula de fazer arquitetura em que o arquiteto “inicia” e o habitante “termina”. De acordo com o testemunho do próprio arquitecto em TED Talk⁵², as condições que ele encontrou em Iquique eram muito limitadas e precárias, pois tinha que comprar o terreno, providenciar as estruturas e contruir a casa com um orçamento incrivelmente baixo. Aravena tinha que solucionar o problema, mantendo o orçamento e o número de habitações, porque as famílias iriam mudar-se para o local de qualquer forma, com ou sem a sua arquitectura, e o resultado seria mais uma entre tantos bairros precários na envolvente.⁵³

⁵² TED Talk with Alejandro Aravena, Rio de Janeiro, Brasil, Outubro de 2014. https://www.ted.com/talks/alejandro_aravena_my_architectural_philosophy_bring_the_community_into_the_process

⁵³ Aravena, Alejandro, The Pritzker Architecture Prize, The Hyatt Foundation, 2006, pág,12 http://www.pritzkerprize.com/sites/default/files/file_fields/field_files_inline/2016-Pritzker-Prize-Image_Book_0.pdf



Fig.56 Villa Verde Housing de Alejandro Aravena

Perante a situação, o arquitecto chileno decidiu incluir as famílias no processo e sugere um modelo de “moradia incremental”, onde a solução não é construir uma casa pequena, mas sim metade de uma casa. Este projecto consistia em conter num espaço de cerca de 40m² a estrutura básica de uma casa, que incluía divisões, estrutura e paredes corta-fogo, casas de banho, cozinha e escadas. Com esta estrutura inicial, a área total é cerca de 57m² e pode crescer até o limite de 85m² ⁵⁴. Com este gesto, Aravena “virava” a arquitectura para as pessoas e para as suas necessidades, incluindo-as no seu processo de construção.

O arquitecto quer que uma casa não seja vista como um projecto fechado ou terminado, mas sim como um projecto aberto e intemporal que cresce e evolui consoante as necessidades de cada família. Ao mesmo tempo permite uma liberdade criativa de quem a habita, tornando a casa o mais pessoal possível. Verificou-se que após a construção das infra-estruturas, a expansão começou de imediato, de acordo com as necessidades, criatividade e capacidades financeiras de cada família. ⁵⁵

A possibilidade de alterar a habitação no futuro permitiu que a ocupação da metade em aberto resultasse em inúmeras combinações diferentes. Em 2010 com Monterrey Housing e em 2013 com Villa Verde Housing, Aravena criou diferentes projectos, mas com o mesmo conceito em que, depois de providenciar a estrutura, a família assumiu o controlo da habitação.

Perante os projectos de habitação evolutiva unifamiliar colectiva, a Malagueira e Elemental são ambos projectos participativos e evolutivos, onde o contacto entre o arquitecto e a população do respectivo bairro tornou possível discutir e definir ideias de acordo com os objectivos pretendidos pelos mesmos. Apesar dos arquitectos partirem do mesmo conceito, ambos apresentam soluções distintas para a sua aplicação. Na Malagueira, Siza projectou um terraço no piso superior da habitação, permitindo que no futuro a habitação de amplie-se para esse espaço. Enquanto que Aravena projectou habitações geminadas,

⁵⁴ Aravena, Alejandro, The Pritzker Architecture Prize, The Hyatt Foundation, 2006, pág,28

http://www.pritzkerprize.com/sites/default/files/file_fields/field_files_inline/2016-Pritzker-Prize-Image_Book_0.pdf

⁵⁵ Informação retirada do site: https://www.nytimes.com/2016/05/23/t-magazine/pritzker-venice-biennale-chile-architect-alejandro-aravena.html?smid=fb-tmagazine&smtyp=cur&_r=3 (traduzido pela autora)

onde o jogo de “cheio-vazio” permitiu o crescimento da habitação para esse espaço, transformando-se num volume contínuo. É esta ideia de urbanização evolutiva partindo da organização do bairro através da repetição de um lote que é transportada para a proposta projectual desta dissertação. Semelhante a estes exemplos, é desenhada uma habitação evolutiva condicionada, no sentido em que o arquitecto providencia a estrutura e as famílias continuam por sua iniciativa, mantendo assim a estrutura e a morfologia inicial do bairro.

CAPÍTULO IV

O PROYECTO

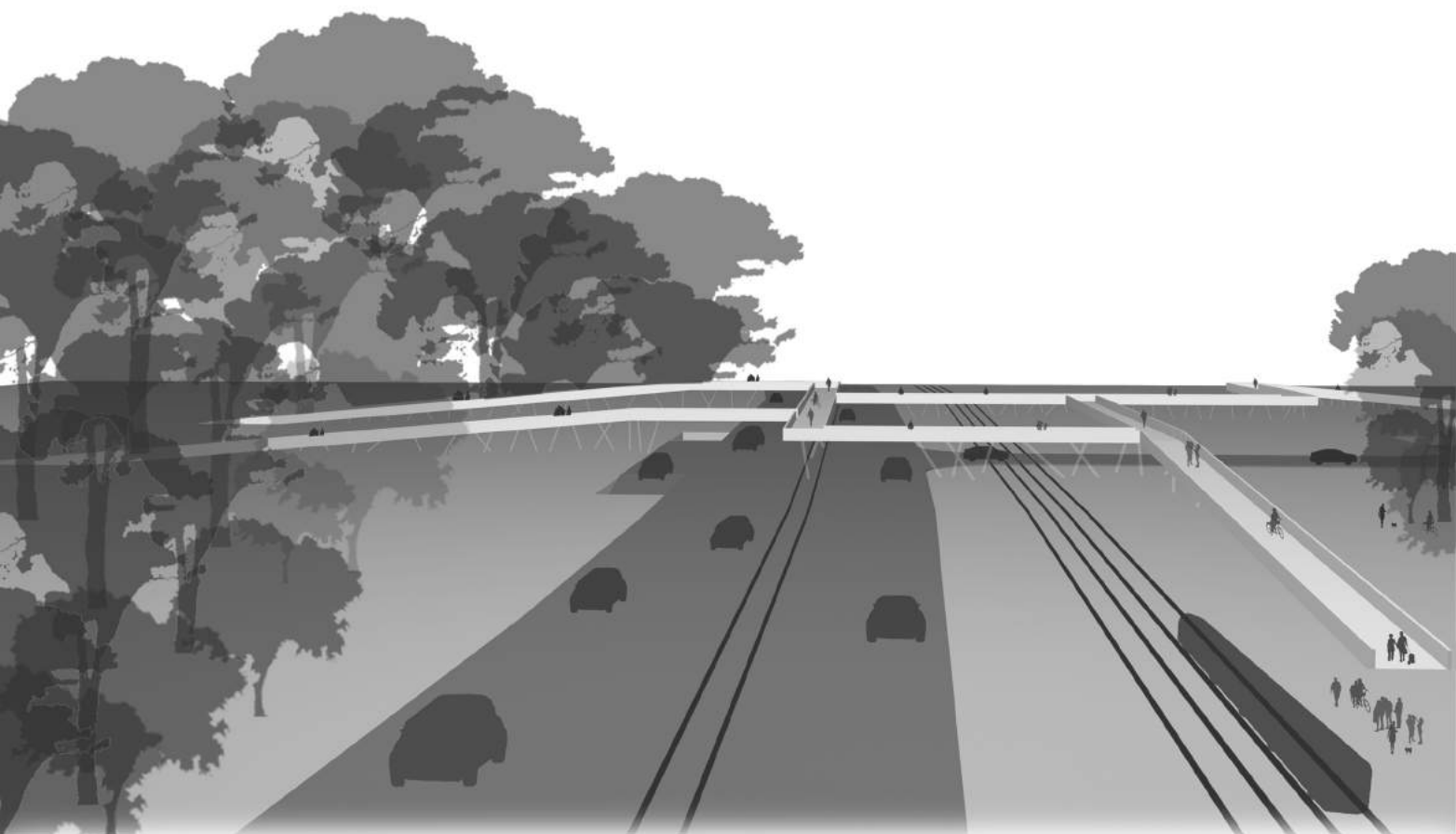


Fig.57 Perspectiva do nó da área "agro-urbana"

4.1. Proposta Geral: estratégia urbana

O desafio do programa encontra-se no ponto de partida deste trabalho: construir em áreas protegidas, de carácter distinto, com o mesmo modelo arquitectónico. Nesta linha de pensamento é utilizado o conceito de arquitectura pré-fabricada modular para construir todo o edificado.

Como referido no primeiro capítulo, cada nó criado ao longo da Via Rápida A-26 tem uma forma e função específicas de acordo com as necessidades e características da expansão à qual está associado. Nesta zona, o nó que se situa estrategicamente próximo da Lagoa de Sancha tem como principal função atrair as pessoas a visitarem a área florestal. Com esta estrutura de madeira de desenvolvimento dinâmico e saliente na paisagem, a passarela ultrapassa a Via Rápida, convidando os peões a atravessarem-na para descobrirem e desfrutarem a paisagem florestal até à Lagoa e às praias. Junto situa-se uma paragem do eléctrico de superfície que faz ligação com a cidade de Sines e de Santo André, facilitando o acesso das pessoas ao local. No mesmo pensamento, é também criado um parque de



- 1- Estrutura de madeira que permite o acesso à Lagoa de Sancha
- 2- Estação do eléctrico de superfície
- 3- Linha do eléctrico de superfície
- 4- Ciclovia
- 5- Casa da Floresta
- 6- Campos agrícolas
- 7- Bairros "agro-urbanos"

Fig.58 Planta geral da proposta

estacionamento para os visitantes que viajam com veículo pessoal.

Este tipo de território fomenta uma visão de igualdade, globalidade e uniformidade, o que gera a problemática de como se levará o visitante descobri-lo. A proposta propicia a vida no local através de estruturas leves de madeira diferenciadas que incitam as pessoas a percorrer ou a morar na área. Não se pretende, no entanto, centrar as intervenções, mas sim dispersá-las por toda a região, estimulando a descoberta das riquezas que cada lugar oferece. Assim, a estratégia induz as pessoas a definirem livremente os seus próprios percursos, recorrendo a estruturas de madeira propostas que são colocadas pontualmente ao longo do território.

São propostas actividades, como turismo balnear, turismo de saúde e bem-estar, turismo de Natureza e turismo residencial, apoiadas por diversos elementos de madeira. Junto à Lagoa são criados elementos de apoio à prática de desporto aquático. Junto à costa, são criados pontões para utilizar as praias. A morfologia dinâmica do terreno e os seus diversos ecossistemas estimulam a criação de pontes leves e de torres de observação, com o propósito da prática de ornitologia. Ao longo dos passadiços são implantadas estruturas modulares auto-sustentáveis para habitação temporária. Por se tratar de uma área sensível, segundo a carta da REN analisada, as casas propostas têm carácter reversível. Esta característica permite desmontá-las e montá-las num outro local, caso essa casa impeça a transformação do ecossistema natural. Enquadra-se assim no âmbito de “Arquitectura Sustentável”, não só construtivamente, como também nos sistemas utilizados para a obtenção de energia, de água e de tratamento de resíduos.

Utiliza-se o mesmo modelo arquitectónico para a ocupação de todo o território: na área agrícola e florestal, em contexto colectivo ou isolado, este apresenta características diferentes de acordo com o local implantado. Na zona agrícola, as habitações formam estruturas “agro-urbanas” e assumem um carácter evolutivo, enquanto que nas habitações isoladas na floresta é explorada a reversibilidade construtiva.

Por se tratar de uma área sensível, houve a preocupação de implementar uma arquitectura sustentável, sensível à condição geofísica e à especificidade do local próximo da Lagoa de Sancha. Na cobertura de cada casa, são propostos painéis fotovoltaicos térmicos para

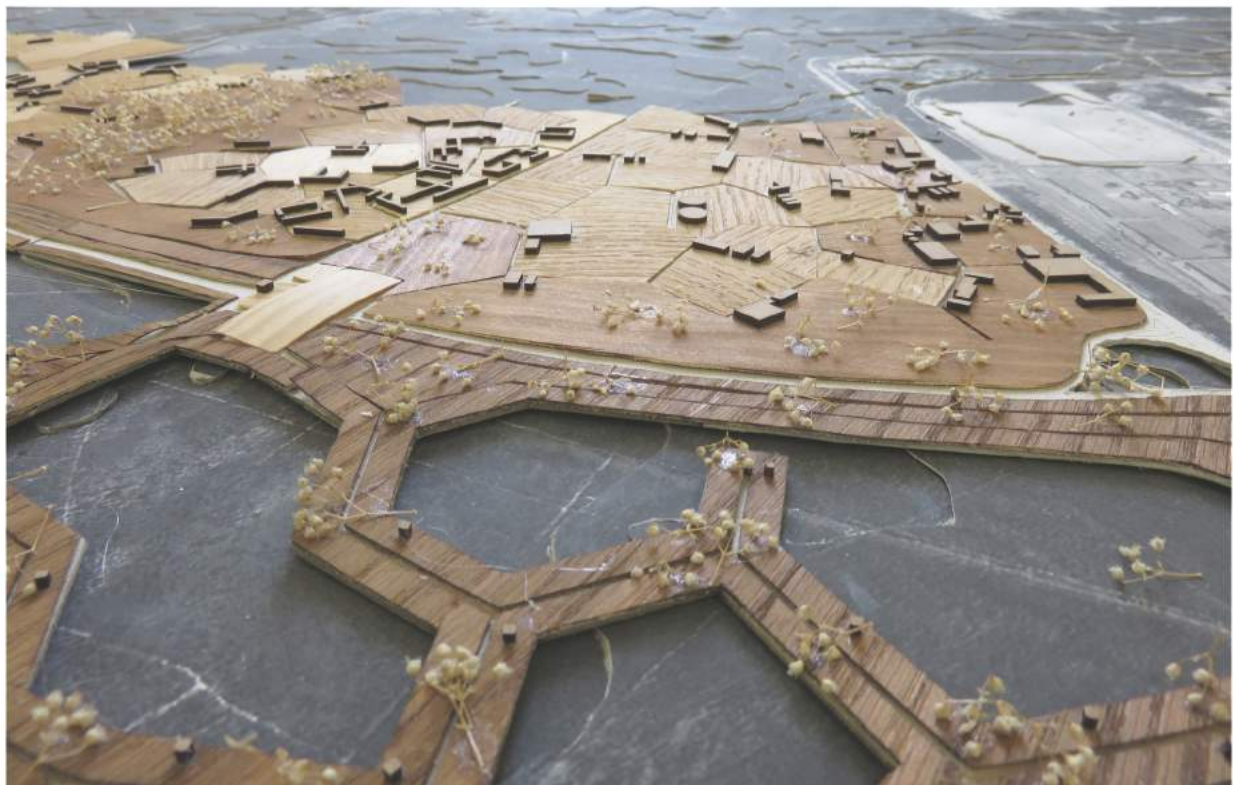


Fig.59 Fotografia do nó da área "agro-industrial"

aquecimento da água e fornecimento de energia eléctrica. São pontualmente implantados silos próximos das habitações para fornecimento de água apenas para duchas, sendo que a água potável terá de ser comprada e transportada pelos residentes. Para o tratamento das águas residuais é utilizado um sistema fitossanitário onde as plantas filtram a água naturalmente. Neste sistema são utilizadas várias lagoas ao longo da floresta, todas ligadas entre si, onde desaguam as águas residuais das habitações. Conforme a água passa de uma lagoa para a outra, as plantas filtram a água naturalmente, até esta ficar límpida, com destino à Lagoa de Sancha. Como as águas residuais entram directamente em contacto com os elementos orgânicos do solo causa uma condição em relação aos produtos de limpeza utilizados pelos residentes, que devem ser específicos e por isso fornecidos pela entidade turística.

O elemento aquático está muito presente neste território com várias linhas de água pelo terreno que desaguam na Lagoa de Sancha. Segundo a carta da RAN analisada, este terreno é ideal para a prática agrícola. São propostas áreas de cultivo com finalidades distintas, de acordo com as suas dimensões: comunidades cooperativas que visam explorar a agricultura como uma alternativa sustentável, onde vive o próprio consumidor – “agro-cidade” – e áreas de produção intensiva para venda.

Para apoio aos campos agrícolas são propostas diversas estruturas próximas da zona industrial para a transformação, embalagem, distribuição e venda dos produtos. Na área “agro-industrial” proposta, são implantadas estruturas para a transformação e embalagem dos produtos agrícolas. Para a venda e distribuição são implantados apoios num nó proposto que intersecta a Via A-26 e que inicia a expansão “agro-urbana”. É uma estrutura única, contínua e curva sobre uma praça rectangular, cuja função é servir de rampa para a travessia dos peões para a área florestal turística, e que incorpora o mercado para venda de produtos agrícolas. Devido às dimensões da estrutura são colocados elementos de lazer e árvores com copa para o local não se tornar apenas um atravessamento. Com uma proposta semelhante ao nó referido anteriormente, é proposta na praça uma paragem do eléctrico de superfície para fácil acesso de quem vem das cidades adjacentes e um estacionamento nas extremidades da rampa para quem viaja de automóvel próprio.

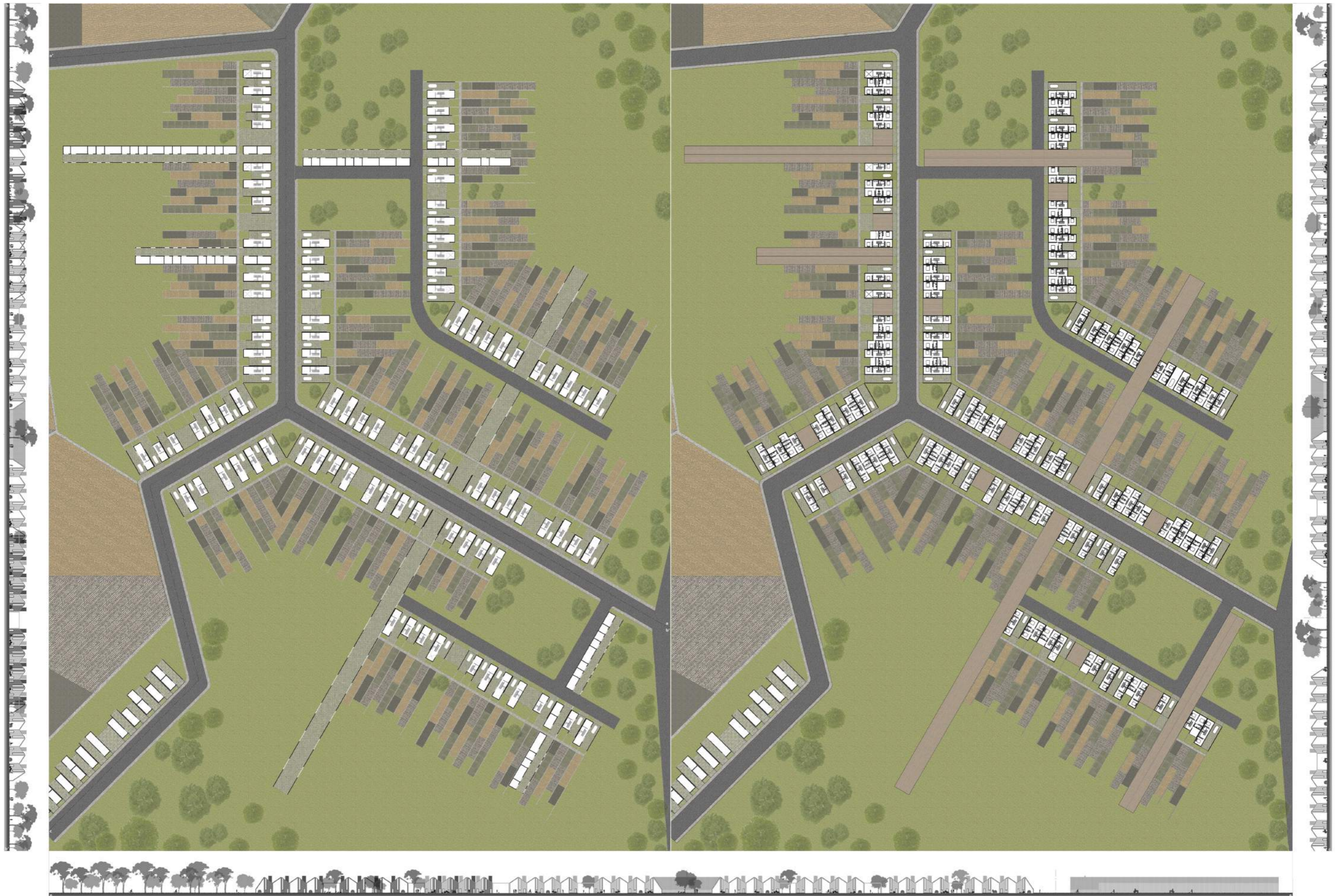


Fig.60 Planta do bairro "agr-urbano" com parcial evolução das diversas tipologias propostas R/C e 1º piso | Perfis pelas ruas do bairro

4.2. Os Bairros “agro-urbanos”

A importância da proposta de “bairros” reflecte-se na vontade de criar comunidades agrícolas, onde tudo o que é cultivado é partilhado pelo bairro. Estes núcleos urbanos constituem o que citamos antes de “agro-cidade”.

São propostos núcleos com implantações diferentes que demonstram como a cidade pode desenvolver-se. Estes núcleos podem ter habitações que se agregam de forma a relacionarem-se entre si e a formarem espaços públicos, como uma praça para benefício dos habitantes. Podem ainda ter agregações cujas ligações em banda não têm qualquer tipo de relação objectiva; ou ainda, desenvolverem-se isoladamente sem terem qualquer relação com outros conjuntos de habitações. Dentro de cada bairro, o conceito e a relação das casas com a rua e com as hortas é sempre constante.

A criação de espaços públicos dentro dos bairros é um factor importante para reforçar a ideia de comunidade que se quer implantar. Para tal, são criados pontualmente jardins lineares entre as agregações das casas em banda. Por norma, as habitações seguem a forma

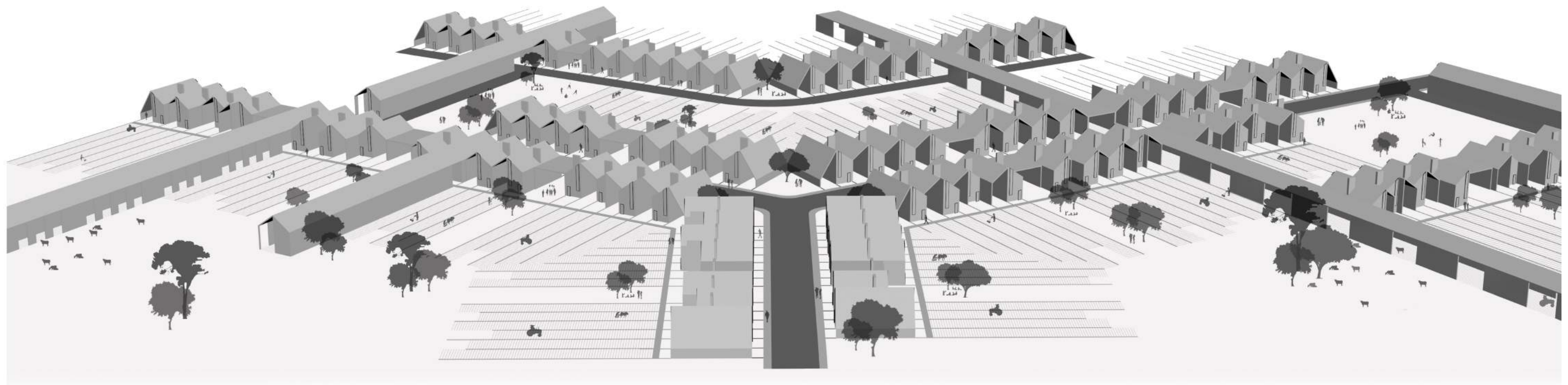


Fig.61 Perspectiva do Bairro "agro-urbano"

rizomática da rua; no entanto podem também ramificar-se e expandir-se para o interior do bairro, criando novas relações e espaços públicos. Os elementos que criam essa expansão são estruturas que seguem a mesma linguagem das habitações, cuja função é servir de apoio à agricultura. Estas estruturas podem acomodar os veículos agrícolas, os animais ou ainda servir para armazenamento dos alimentos colhidos.

A personalização das habitações está associada à evolução dos espaços interiores, pelo que o alçado final está pré-estabelecido, uniformizando a imagem do bairro. Na fase inicial, o alçado do núcleo assume um ritmo constante. A necessidade dos moradores adicionarem compartimentos à habitação, transforma o alçado do núcleo num elemento visualmente dinâmico, até todas as habitações assumirem a sua evolução final e este voltar a ser constante. Para tal, a estrutura de cada casa é definida na fase de projecção, desenvolvendo-se inicialmente dentro da área necessária, e havendo um espaço aberto para possíveis evoluções. Deste modo, após cada evolução, a imagem do bairro não assume grandes alterações.

Apesar da forte intenção de criar comunidades cooperativas, é também essencial permitir e definir a privacidade de cada casa. Para tal é criado um passeio contínuo que acompanha o movimento do núcleo e que subtilmente divide o espaço privado de cada casa do espaço público do bairro. Assim a não existência de barreiras visíveis entre o espaço público e privado possibilita uma relação próxima e directa entre a habitação, o bairro e as actividades agrícolas.



Planta cobertura



Planta cobertura após evolução



Planta 1º piso



Planta 1º piso após evolução



Planta R/C



Planta R/C após evolução



Alçado



Alçado



Corte aa'



Corte cc'



Corte bb'



Corte dd'

Fig.62 Propostas de diversas tipologias na sua forma inicial e na sua forma de evolução total

4.3. A Casa Evolutiva

Tal como referido anteriormente, é utilizada na proposta urbana geral o conceito de cidade rizomática evocando, entre outras, as propostas urbanas ensaiadas pelo Metabolismo Japonês. Este princípio, onde uma cidade é vista como um organismo que pode continuar a crescer e a expandir-se de acordo com as necessidades dos cidadãos através de um esquema pré-estabelecido, é também adaptado não só para a forma exterior da casa como para o seu interior numa lógica evolutiva.

São propostas diversas tipologias e evoluções, cujo módulo de evolução é sempre o mesmo, 1,2 m x 3,6 m. Nesta linha de pensamento é fornecido um lote, cujas dimensões são 7,2 m x 15,6 m, e que se torna no ponto de partida para a evolução das habitações. Ou seja, é definido um lote único onde são desenvolvidas as diferentes tipologias, cuja forma inicial exterior da habitação nunca se altera. Assim sendo, a proposta vai ao encontro da ideia de evolução condicionada consoante as necessidades do habitante, semelhante ao conceito de “evolução ideal” apontada pelo arquitecto Alejandro Aravena, no sentido em que o arquitecto providencia a estrutura base e o habitante termina o seu fogo. Deste modo, todas as tipologias têm o mesmo núcleo inicial constituído por uma sala de estar, uma cozinha, duas casas de banho, um quarto e um escritório, implantados em apenas metade da casa. Na restante metade da casa o habitante constrói de acordo com as suas

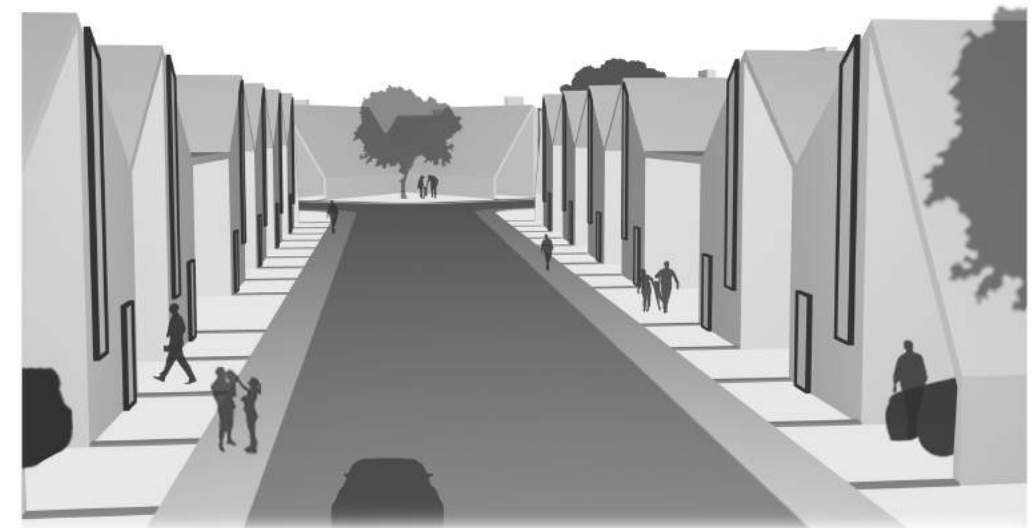
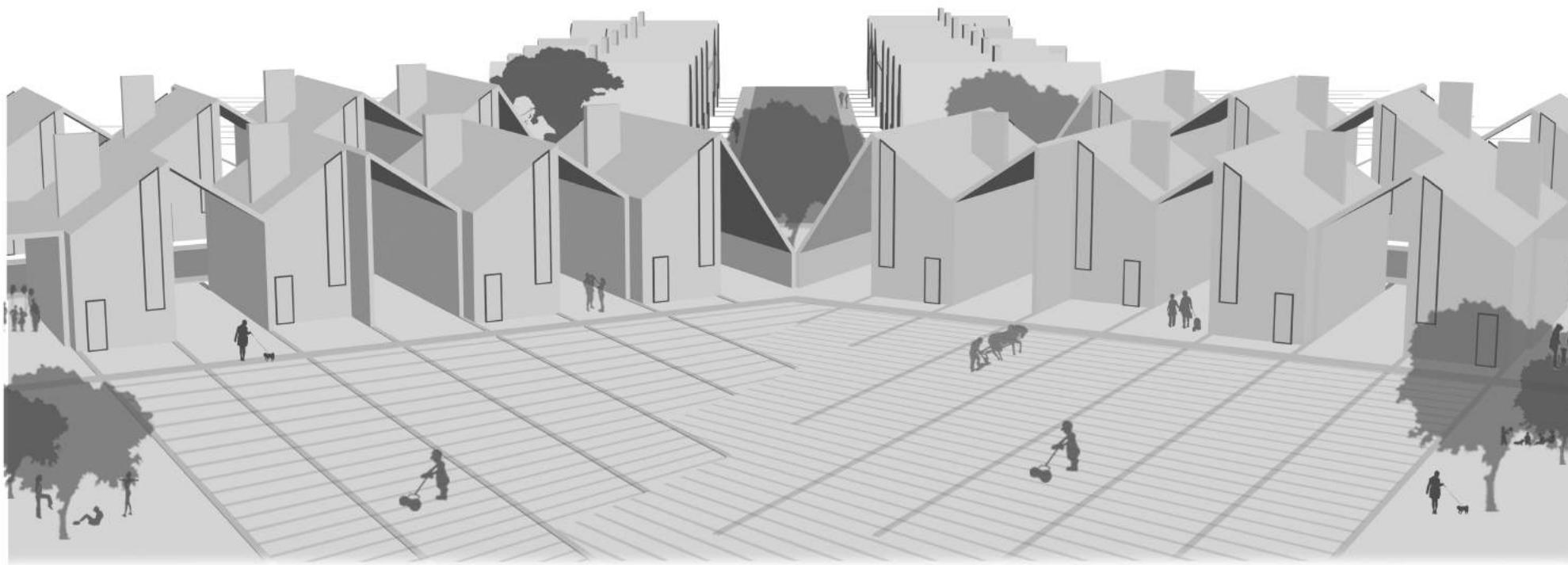


Fig.63 Perspectivas do bairro "agro-urbano"

necessidades e condições financeiras. Com este gesto, a evolução das habitações é controlada, mantendo a estrutura rizomática inicial do bairro.

São estruturadas diversas tipologias com o objectivo de fornecer ao habitante a escolha do espaço que quer valorizar mais. Cada estratégia tem a sua particularidade, sem abrir mão dos conceitos de conforto, espaço partilhado e intimidade. Cada casa comunica sempre com a rua e o espaço agrícola através de um pátio, que pode ser maior ou mais pequeno, sendo 12 m o tamanho máximo e 4,8 m o tamanho mínimo. Isto possibilita ao habitante escolher entre querer mais espaço exterior com cobertura em frente à sua cozinha ou preferir perlongar o espaço verde para a frente da cozinha. Independentemente da tipologia, a casa usufrui sempre de espaço verde privado, resultado da divisão proposta para o lote. No entanto, cada tipologia fornece diferentes dimensões desse espaço exterior para o habitante valorizar e optar.

Apesar de serem habitações desenvolvidas com áreas relativamente reduzidas e de ser uma proposta que explora materiais e sistemas construtivos sustentáveis e económicos, isso não implica necessariamente que os habitantes tenham baixo poder económico. O conceito base para a proposta é a possibilidade de poder albergar qualquer tipo de pessoa, independentemente do seu estrato social, económico ou cultural, oferecendo o mesmo conforto e qualidade aos diferentes utilizadores.

São casas de duas frentes, agregadas em banda, cuja intersecção com outras habitações em banda resulta num espaço verde de lazer. Possui dois pisos, onde o rés-do-chão permanece sempre intacto, com uma sala de estar, uma casa de banho, uma lavandaria, e uma cozinha que, de acordo com as suas dimensões iniciais, pode ou não possuir sala de jantar. Cada uma das formas iniciais determina o número de compartimentos possíveis, desde T1+1 a T4+1, com ou sem sala de jantar.

Com o propósito de manter intacta a relação directa entre rua-casa-horta, mesmo após evolução, a entrada principal da casa situa-se lateralmente, no espaço vazio. Este gesto não só valoriza o espaço, dando-lhe uma função para uso diário e vivência do espaço, como permite o controlo condicionado pelo arquitecto da evolução da habitação por parte do habitante.

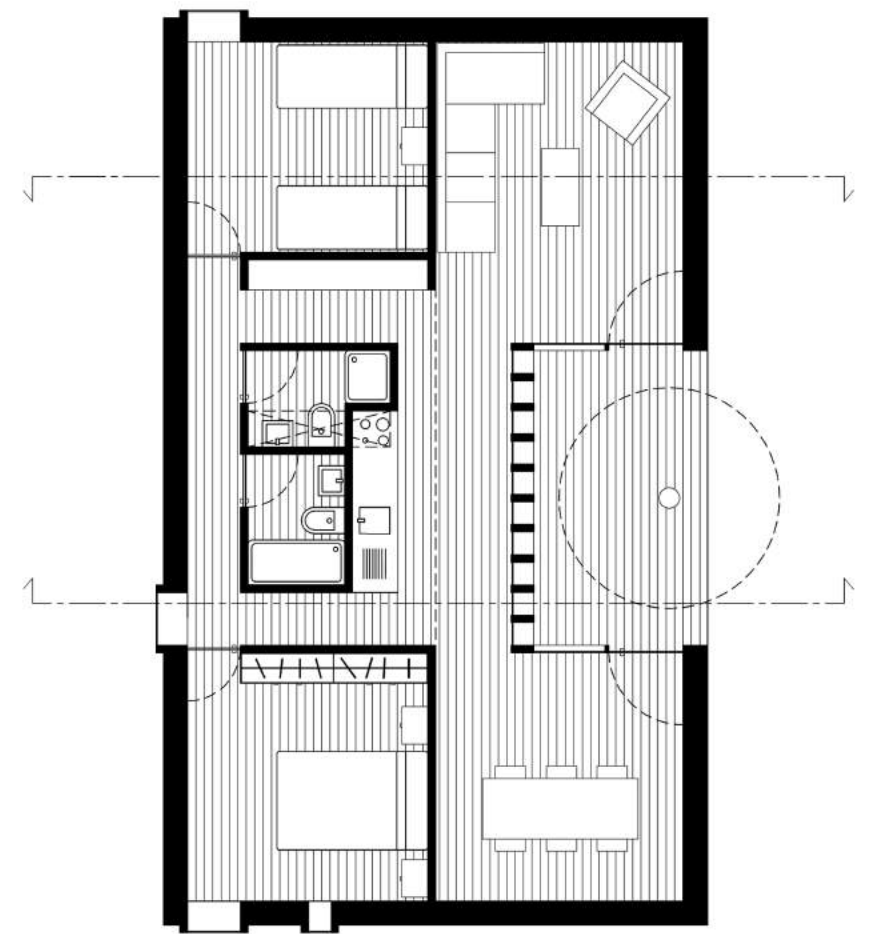


Fig.56 Casa da Floresta A | Alçados | Cortes | Planta | Esc.1/100

4.4. A casa da floresta

O projecto desenvolvido para a casa da floresta parte do princípio de arquitectura auto-sustentável modular e reversível, na medida em que possibilita a sua desmontagem, caso a sua presença esteja a interferir com as dinâmicas do ecossistema em que se insere.

Com as mesmas dimensões da habitação para a zona agrícola, 12mx7,2m, a casa da floresta desenvolve-se, em apenas um piso, em torno de uma reentrância. Este espaço é o acesso à habitação e é a principal fonte de luz para o interior. De forma a reforçar o relacionamento directo entre a construção e a Natureza, a implantação da casa é feita de modo a integrar uma árvore pré-existente.

Por se tratar de exploração turística, a sua ocupação é temporária, o que reflecte a construção de áreas reduzidas para os quartos, e áreas vantajosas para os espaços de lazer comuns. São apresentadas duas soluções de habitação diferentes em que as medidas se mantêm, apenas mudando o jogo das águas da cobertura. Na primeira solução

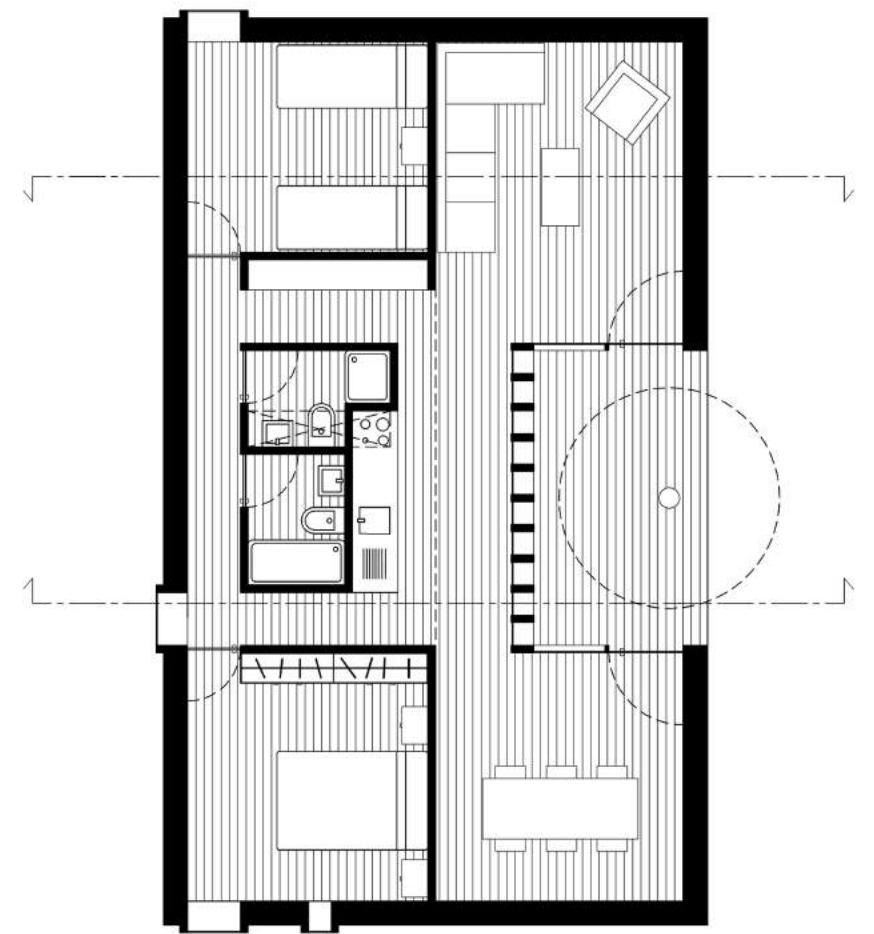


Fig.57 Casa da Floresta B | Alçados | Cortes | Planta | Esc.1/100

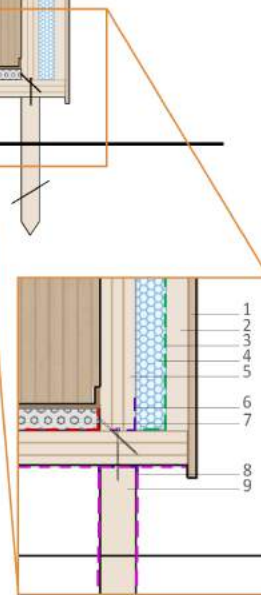
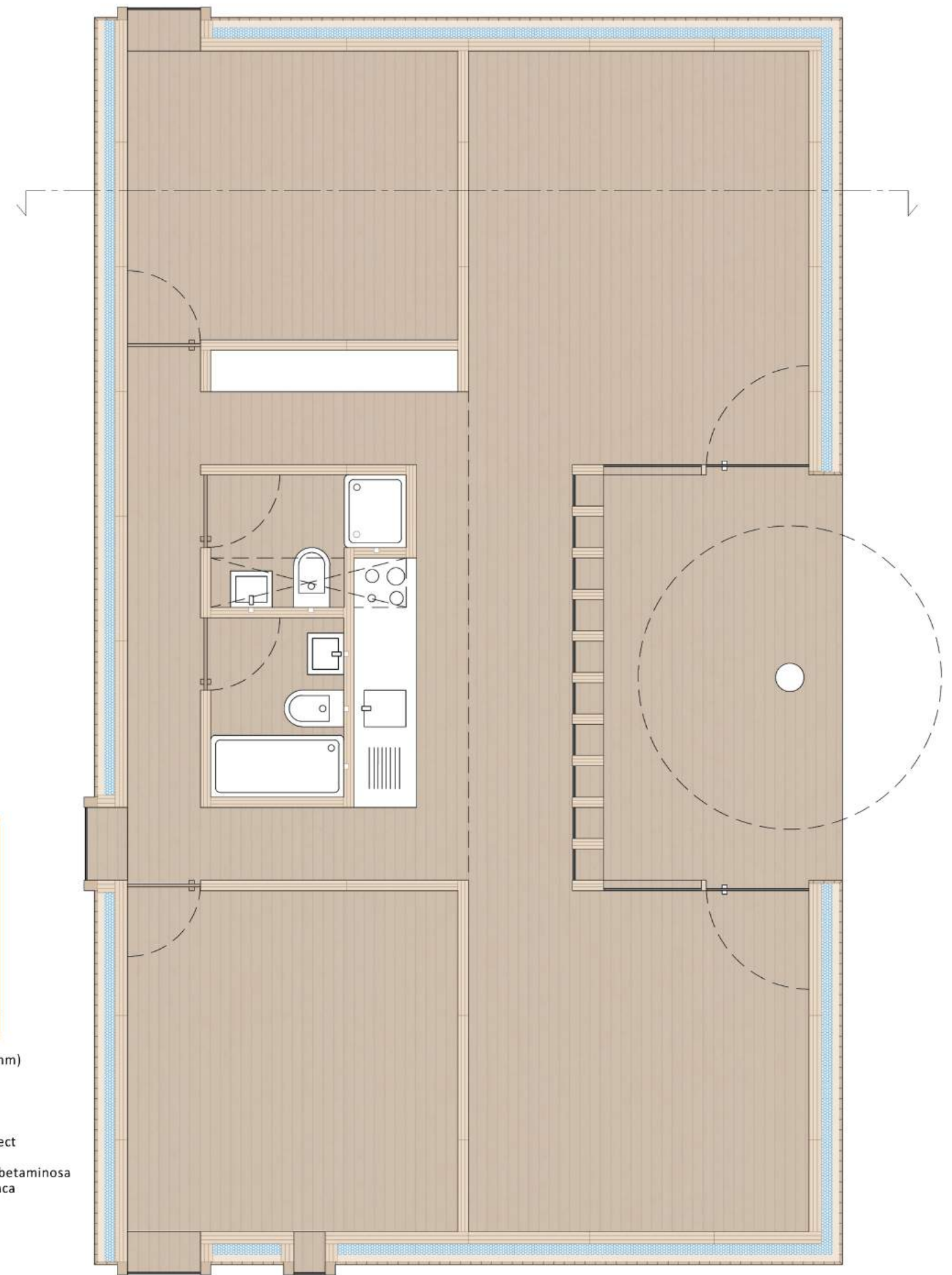
apresentada, o pátio transmite a sensação de pertencer à casa e que a casa se volta para o mesmo, enquanto que na segunda solução apresentada, a orientação da cobertura transmite a sensação de que o pátio está voltado para a floresta. Como se trata de arquitectura pré-fabricada, são apresentadas soluções possíveis, utilizando as mesmas medidas. A planta apresentada, comum a ambas soluções, é constituída por um núcleo central, que concentra os espaços de serviços da habitação (duas casas de banho e uma *kitchenette*); um quarto de casal e um quarto camarata com lotação de quatro pessoas; uma sala de jantar; uma sala de estar; e um pátio exterior.

Com a ideia de valorizar a entrada de luz pelo pátio como fonte principal de iluminação da casa, as restantes entradas de luz são pontuais e estratégicas. As aberturas são colocadas frente a frente, criando eixos de luz, e é utilizado o mesmo tipo de janelas da habitação agrícola, assumindo um alçado semelhante. Na generalidade, o quarto de casal será ocupado pelos adultos, enquanto que o quarto tipo camarata pelos jovens. Com a mesma funcionalidade da chaminé criada na casa agrícola, também aqui, esta é utilizada para a circulação de ar proveniente da cozinha e entrada de luz para o interior, neste caso as casas de banho.

Relativamente ao sistema construtivo presente nas habitações, é adoptado o método utilizado pela empresa TISEM. Tendo em conta que se está a propor uma arquitectura modular, optou-se por fazer isolamento e revestimento pelo exterior, deixando à face, no interior, os painéis estruturais de CLT– Cross Laminated Timber. Este sistema é similar ao utilizado por Walter Gropius no caso de estudo analisado, onde o mesmo painel estrutural pode ser aplicado para piso, cobertura ou parede.

Os painéis CLT são constituídos por lamelas em madeira maciça que permitem executar paredes, pisos e coberturas, desempenhando funções estruturais, de compartimentação e revestimento, sendo entregues em obra com as dimensões definidas em projecto⁵⁶. O sistema construtivo utilizando os painéis CLT possui um grande potencial em termos de sustentabilidade, não só pela madeira ser directamente providenciada da matéria-prima da floresta, mas essencialmente devido à reduzida energia necessária na construção, tanto na

⁵⁶ TISEM, *Construção Passive House com Painéis CLT*, TISEM, Lda. , pág. 1



1. Reguado de madeira (30mm)
2. Sarrafo (40x80mm)
3. Tráspir 110
4. XPS (100mm)
5. Painel CLT (117mm)
6. Fita de selagem tipo Protect
7. Betonilha leve
8. Tratamento com pintura betaminosa
9. Pilar de madeira tipo estaca



Fig.66 Casa da Floresta | Planta e corte escala 1/50 | Detalhe construtivo escala 1/25 | Axonometria do sistema construtivo com a utilização de painéis CLT de acordo com a modulação de 1.2m

produção dos materiais como na execução da obra, e à reduzida energia utilizada pelos moradores, pois este sistema construtivo possui uma grande eficácia energética. Por se tratar de um sistema construtivo “seco” permite uma facilidade, rapidez e eficácia na montagem da estrutura, assim que os painéis de madeira chegam à obra, e ainda uma facilidade na execução de instalações técnicas, uma vez que os rasgos necessários para a colocação de tubagens são facilmente executados no local. A utilização deste sistema construtivo face aos sistemas tradicionais de madeira é mais vantajosa para este projecto, não só porque permite uma total pré-fabricação da habitação, como também oferece uma maior estabilidade e capacidade estrutural pela abundância de elementos tipo parede e a ausência de elementos lineares tipo viga ou pilar⁵⁷.

Uma vez que os painéis CLT são estanques ao ar, é apenas necessário tratar as ligações entre eles, ou a ligação entre os mesmos e os restantes elementos do edifício. O princípio do tratamento de juntas entre painéis é simples: aplicação de uma camada de cola no exterior dos painéis, impedindo assim a circulação do ar através das frestas da construção. O tratamento da ligação entre os painéis e os restantes elementos do edifício é semelhante: após a aplicação da camada de cola, é necessário a aplicação de uma fita de selagem⁵⁸.

Em síntese, o sistema é composto essencialmente por três elementos invariáveis: painéis estruturantes; caixa de ar para acrescentar o isolamento térmico; e camada de revestimento. No revestimento é utilizada uma camada de tabuas de madeira agregadas na vertical, formando uma cobertura uniforme por toda a casa. A casa é elevada do terreno e fixada com pilares em forma de estaca, não só para se adaptar a possíveis inclinações do terreno, mas também para permitir a movimentação natural do solo e dos seres vivos, sem haver acumulação de areias. Com a chuva, a elevação também permite manter o bom estado da estrutura da habitação, não havendo infiltração da água na madeira pelo contacto permanente com o solo húmido.

⁵⁷ TISEM, *Construção Passive House com Painéis CLT*, TISEM, Lda. , pág. 3-6

⁵⁸ TISEM, *Construção Passive House com Painéis CLT*, TISEM, Lda. , pág. 8-11

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões abordadas e as propostas apresentadas ao longo desta dissertação pretendem, essencialmente, estimular a reflexão sobre a forma como se pode estruturar uma nova urbanização em território sensível e agrícola, sem interferir nas suas características, partindo do caso concreto da Lagoa de Sancha. Não se trata, portanto, de se encontrar uma “conclusão” para este tema, mas sim definir um modelo de intervenção que possa ser aplicado em áreas semelhantes.

Partindo do desafio inicial “como ligar a cidade de Sines a Santo André, utilizando uma estrutura rizomática”, a maior problemática encontrada relaciona-se com as diversas condicionantes que o terreno oferece. A forte presença da indústria pesada a Norte da cidade de Sines torna-se numa barreira para a expansão natural da cidade; a Via Rápida A-26, devido à sua extensa dimensão e à actual função, não permite o seu atravessamento e ligação dos terrenos baldios a Este com a floresta e costa a Oeste; o facto da floresta pertencer à classe de Reserva Natural e parte dos terrenos baldios à Reserva Agrícola

Nacional criou o desafio de tornar possível a sua ocupação, sem destruir as suas características.

A escolha dos casos de estudo foi pertinente não só para as bases teóricas dos temas abordados nesta dissertação, como essencial para a proposta prática, desde a estratégia urbana ao método construtivo.

O estudo da estratégia urbana que Álvaro Siza aplicou no Bairro da Malagueira, que utiliza a forte presença do aqueduto para fazer a ligação entre a cidade de Évora e o bairro, inspirou a utilização de um conceito semelhante perante a forte presença da Via Rápida. Na proposta urbana que foi apresentada como solução à problemática associada, o elemento que actualmente é uma barreira entre as duas zonas, passa a ser o elemento principal de ligação entre Sines e Santo André e de expansão da nova cidade linear, através das suas ramificações laterais.

O conceito de “agro-cidade” aplicado na nova cidade linear permitiu uma ligação agradável entre a zona de indústria pesada e a habitação, através da criação de uma área agro-industrial. A proposta desta área é pertinente para o funcionamento de toda a solução, pois com a existência de terrenos para exploração agrícola intensiva, o fornecimento destes estabelecimentos, de preparação dos produtos e venda, é fundamental para o seu bom funcionamento.

A continuidade em toda a estratégia foi um dos objectivos desta proposta. A estrutura rizomática inicial da estratégia urbana foi utilizada em todas as escalas do projecto, desde a construção da cidade linear a partir do eixo de ligação entre Sines e Santo André, a formação da estrutura viária e morfológica dos bairros e a própria agregação das habitações. Para reforçar esta continuidade foi utilizado o mesmo modelo arquitectónico para a ocupação de todo o território: na área agrícola e florestal, em contexto colectivo ou isolado, com carácter evolutivo ou reversível.

Perante o estudo dos projectos de habitação evolutiva unifamiliar colectiva, a Malagueira e Villa Verde, foram estimuladas pelos métodos de “participação” e de “evolução”. Apesar dos arquitectos partirem do mesmo conceito, ambos apresentam soluções distintas para a sua aplicação. Na Malagueira, Siza projectou um terraço no piso superior da habitação,

permitindo que no futuro a habitação se amplie para esse espaço, enquanto que Aravena projectou habitações geminadas, onde o jogo de “cheio-vazio” permitiu o crescimento da habitação no intervalo, transformando-se num volume contínuo. O estudo destes projectos resultou na solução prática apresentada que incorpora os mesmos conceitos base como partida.

Na área agrícola, houve a necessidade de criar uma estreita relação entre as hortas e o bairro, como se aquelas de uma extensão dos mesmos se tratassem. Com o jogo de “cheio-vazio” das habitações, a própria relação entre o espaço exterior da casa e as hortas é directa, tanto visual como fisicamente. A ideia de habitação evolutiva condicionada, no sentido em que o arquitecto providencia a estrutura e as famílias continuam por sua iniciativa, foi essencial para manter controlada a estrutura do bairro, mesmo com as constantes evoluções que as habitações possam sofrer. Com este controlo, a intenção de continuidade rizomática do projecto urbano mantem-se ao longo do tempo, apesar de ser habitação evolutiva.

Uma outra preocupação foi a implementação de uma arquitectura sustentável, sensível à condição geofísica e à especificidade do local próximo da Lagoa de Sancha. Como se trata de uma área sensível, são colocados painéis fotovoltaicos na cobertura das habitações para consumo próprio. São também implantados silos pontualmente, próximos das habitações para fornecimento de água apenas para duchas, sendo que a água potável terá de ser comprada e transportada pelos residentes. Para o tratamento das águas residuais é utilizado um sistema fitossanitário onde as plantas filtram a água naturalmente. Neste sistema são utilizadas várias lagoas ao longo da floresta, todas ligadas entre si, onde desaguam as águas residuais das habitações. Conforme a água passa de uma lagoa para a outra, as plantas filtram a água naturalmente, até esta ficar límpida, sendo o seu destino a Lagoa de Sancha.

Embora tenha sido abordado e estudado um conjunto de estratégias construtivas, que integram este tipo de arquitectura pré-fabricada, não foi o objectivo desta dissertação a realização de um estudo e análise exaustivos sobre este tema em particular, mas sim dar a conhecer o surgimento e a evolução deste tipo de arquitecturas. Através da aplicação

prática na casa da floresta, é dado a conhecer o método construtivo de painéis CLT utilizado pela empresa TISEM. Método que é semelhante ao caso de estudo abordado de Walter Gropius, onde os painéis de madeira podem ser utilizados como piso, cobertura e parede. Este método construtivo possibilita um carácter reversível da habitação, permitindo que a habitação seja desmontada sem interferir demasiado no espaço natural, mantendo assim as características do ecossistema em que se insere.

Este novo “lugar de oportunidades” foi projectado no mais completo respeito pelas suas características, com soluções que revitalizam o território no mercado turístico, agrícola e residencial. Esta proposta pretende mostrar como é possível oferecer qualidade de vida aos habitantes, num contexto de produção agrícola cooperativa, retomando a utilização de hortas. A investigação de uma solução sustentável que ocupa o espaço natural sem o prejudicar foi o factor que mais motivou a realização da presente dissertação. Cabe ao arquitecto ter consciência da necessidade de encontrar tais soluções e de sensibilizar a população a optar pelas mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aravena, Alejandro. *The Pritzker Architecture Prize*. The Hyatt Foundation, 2006

Berdini, Paolo. *Walter Gropius*. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona, 1ªedição, 1989

Branco, José Paz. *Algumas notas sobre pré-fabricação*. Lisboa: LENC, 1997

Cabrita, António, and António Coelho. *Habituação Evolutiva e Adaptável*. Lisboa: LNEC, 2003

Coelho, António Baptista and, António Reis Cabrita. *Habituação Evolutiva e Adaptável*. Lisboa: LNEC (2ªedição), 2009

Coelho, Patrícia Silva. *O Tempo de Habitar – Três experiências evolutivas*. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2016

Cordeiro, A.M.R. *Projeção do Parque Escolar por NUT III a 2013 - Alentejo Litoral*, Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação/Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra 2008

Concurso Universidades | Trienal de Lisboa Millennium BCP, *Sines: Logística à Beira-Mar (Exposição)*, Gráfica Maiadouro, Outubro 2016

Félix, João. *Habitar (n)a Natureza: projecto de uma habitação pré-fabricada em madeira com impacto residual no ambiente para a aplicação em zonas paisagisticamente sensíveis.* Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2014

Fonseca, Nádja. *Habitação Mínima: O Paradoxo entre a Funcionalidade e o Bem-Estar.* Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2011

Garret, Antão de Almeida. *A habitação pré-fabricada.* Porto 1958

Gropius, Walter, and Konrad Wachsmann and Michael Tower. *The Packaged House System*

Jean Prouvé, *La Maison Tropicale House.* Paris: Éditions du Centre Pompidou, 2009

Le Corbusier. *Maneira de Pensar o Urbanismo.* Publicações Europa – América, 4ª edição, 2008

Le Corbusier. *Por Uma Arquitectura.* 5ª edição. São Paulo: Editora Perspectiva, 1994

Fernandes, Ana Patrícia da Silva. *Habitação (colectiva) modular pré-fabricada: considerações, origens e desenvolvimento.* Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2009

Machabert, Dominique and Laurent Beaudin. *Álvaro Siza: Uma Questão de Medida.* Casal Coimbra: Caleidoscópio, 2009

Molteni, Enrico. *Álvaro Siza: Bairro de La Malagueira, Évora.* Barcelona: Edicions UPC, 1997

Nerdingr, Winfried. *Walter Gropius: Opedra Completa.* Electra, Edição Original 1989

Oliveira, Florbela. *Planeamento e Realidade na Cidade Nova de Santo André.* Prova Final de Licenciatura de Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2001

Relatório final do estudo *Definição do “Programa de atracção de pessoas – Corredor Azul” no âmbito do projecto atractividade urbana.* Janeiro de 2013

Relatório *Evolução da Estrutura Urbana de Évora: o século XX e a transição para o século XXI*

Sieden, Loyd Steven. *Buckminster Fuller's Universe – His Life and Work*. New York: Perseus Publishing, 2000

Peters, Nils. *Jean Prouvé: a dinâmica da criação*. Taschen 2007

Pinto, Alberto Reaes, *A Pré-fabricação da Industrialização da Construção*, 1973

Portas, Nuno. *A Habitação Social: Proposta para a Metodologia da sua Arquitectura*. 2º volume. Porto: FAUP Publicações, 2004

Portas, Nuno. “Desenho e Apropriação do Espaço da Habitação”. *Revista de Arquitectura*, 1968

Portas, Nuno and Francisco Silva Dias. “Habitação Evolutiva”. *Revista de Arquitectura*, 1972

Testa, Peter. *A Arquitectura de Álvaro Siza*. Porto: Edições FAUP, 1984

TISEM. *Construção Passive House com Painéis CLT*. TISEM, Lda.

Vieira, Álvaro Siza. *As Cidades de Álvaro Siza*. Lisboa: Figueirinhas, 2001

Vieira, Álvaro Siza. *Imaginar a Evidência*. Lisboa: Edições 70, 2009

FONTES DAS IMAGENS

1. Pontos Turísticos de Sines: Praia Vasco da Gama, Castelo de Sines e Igreja Matriz de Sines

Fotografias da autora

2. Porto Industrial de Sines, Campus Desportivo e antiga Estação de Comboio de Sines

Fotografias da autora

3. Infra-estruturas de distribuição de gases e de matérias-primas, que conectam com o Conjunto Industrial de Sines

Fotografias da autora

4. Os bairros de Santo André e as vias pedonais

Fotografias da autora

5. O estacionamento das habitações de Santo André e a relação com os pinhais

Fotografias da autora

6. Galerias que criam uma entrada independente para os apartamentos do piso superior

Fotografias da autora

7. Gráfico da evolução da população residente no Município de Sines, de 1950 a 2011; Gráfico da evolução da população entre Sines e Santo André, de 1981 a 2011

Gráficos da autora

8. Gráfico da população residente no Município de Sines, sensos 2011; Gráfico da população empregada por sexo no Município de Sines, sensos 2011; Gráfico da população empregada por grupo etário no Município de Sines, sensos 2011

Gráficos da autora

9. Gráfico da população empregada por sector no Município de Sines, sensos 2011; Gráficos da evolução da população empregada em cada sector no Município de Sines, entre 2001 e 2011

Gráficos da autora

10. Mapa representativo das Classes da REN de Sines a Santo André

Mapa desenhado pela turma

11. Mapa representativo das áreas RAN de Sines a Santo André

Mapa desenhado pela turma

12. Mapa representativo das Áreas Protegidas de Sines a Santo André

Mapa desenhado pela turma

13. Evolução da expansão urbana extramuros de Évora nos últimos 60 anos

https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/2668/1/Evolucao_Estrutura_Urbana_Evora_secXX_XXI.pdf
(pág.22)

14. Planta Geral do percurso do Centro Histórico de Évora ao Bairro da Malagueira

<http://www.archiprix.pt/national/index.php?project=3603>

15. Vista aérea do Centro Histórico de Évora (ano 1965)

https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563345090413746/Dissertacao_.pdf
(pág.24)

16. Planta esquemática do Bairro da Malagueira, segunda versão publicada

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/21/79/69/2179692409e7f36a00c5a68badaf006e.jpg>

17. Vista aérea do aqueduto que liga o Centro Histórico de Évora; Aqueduto assumindo diversas formas no Bairro da Malagueira

Testa, Peter. (1984). *A arquitetura de Álvaro Siza*. Porto: Edições da F.A.U.P.

http://farm8.static.flickr.com/7258/7883044812_372f3db786_m.jpg

http://3.bp.blogspot.com/-34HZ77vo7h4/VcYSOFpn_LI/AAAAAAAAKH0/-000VPzr1_o/s1600/Bairro_Malagueira_2_%2528Evora%2529.jpg

18. Plantas, cortes e alçados de vários módulos definidos para o Bairro; fotografias da maqueta de um dos módulos

<http://housingprototypes.org/images/evora-unit-types-dwgs%2025.gif>

19. Esquços de Álvaro Siza para o estudo do agrupamento dos módulos; Vistas das habitações do Bairro

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/05/f0/31/05f0317f56871fbf7429c6a7475cd7a7.jpg>

http://1.bp.blogspot.com/-5Dcc_-tLlg/VcYQ2KausDI/AAAAAAAAkGc/-

[Uzdd7Xw5ew/s640/5cc78c729df48af1e62f29c598b2b029.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-5Dcc_-tLlg/VcYQ2KausDI/AAAAAAAAkGc/-Uzdd7Xw5ew/s640/5cc78c729df48af1e62f29c598b2b029.jpg)

<http://2.bp.blogspot.com/-TIYhXHH5zC8/VcYRDvE6FjI/AAAAAAAAkGk/TzUoCbdf->

[M/s1600/305381924_178cd7a69a_b.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-TIYhXHH5zC8/VcYRDvE6FjI/AAAAAAAAkGk/TzUoCbdf-M/s1600/305381924_178cd7a69a_b.jpg)

20. Fotografias dos diversos módulos do Bairro da Malagueira e a relação dos mesmos com a rua

Fotografias da autora

21. Esquícios de Álvaro Siza para o estudo do alçado das habitações e da organização do Bairro

<http://www.laciudadviva.org/blogs/wp-content/uploads/2014/09/%C3%81LVARO-SIZA-.BAIRRO-DA->

[MALAGUEIRA-.1977-imagen-aa-500x283.jpg](http://www.laciudadviva.org/blogs/wp-content/uploads/2014/09/%C3%81LVARO-SIZA-.BAIRRO-DA-MALAGUEIRA-.1977-imagen-aa-500x283.jpg)

Fotografia da autora

22. Esquícios de Álvaro Siza para o estudo da relação das habitações com a rua

http://3.bp.blogspot.com/-1aWHST-ocqc/VR6_poVvKxl/AAAAAAB44/rY38a4R7av0/s1600/esquisso-do-projecto-c3a1lvaro-siza.jpg

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/a8/24/26/a824262b86e7ad6d1ef5daaa0ba5dd66.jpg>

23. Esquícios de Álvaro Siza para a Praça Principal

a) Testa, Peter. (1984). *A arquitetura de Álvaro Siza*. Porto: Edições da F.A.U.P.

b) Siza, Álvaro, *Imaginar a Evidência*, Edições 70, Janeiro de 2003, pág.122

24. Maqueta Geral com a proposta Urbana de Sines a Santo André

Maqueta Geral realizada pela turma

Maqueta da intervenção da proposta urbana de Sines a Santo André realizada pelo grupo

25. Planta Geral com a proposta urbana de Sines a Santo André

Desenho de grupo

26. Axonometria da Nova Entrada de Sines

Desenho de grupo

27. Cortes da proposta para a Nona Entrada de Sines

Desenho de grupo

28. Axonometria da Expansão de Sines

Desenho de grupo

29. Cortes da proposta para a Expansão de Sines

Desenho de grupo

30. Axonometria com a proposta urbana de Sines a Santo André

Desenho da autora

31. Axonometria da Zona Urbana da Lagoa de Sancha

Desenho da autora

32. Cortes da proposta para a Zona Urbana da Lagoa de Sancha

Desenho da autora

33. Axonometria da Zona Agrícola da Lagoa de Sancha

Desenho de grupo

34. Cortes da proposta para a Zona Agrícola da Lagoa de Sancha

Desenho de grupo

35. Axonometria da expansão de Santo André

Desenho de grupo

36. Cortes da proposta para a expansão de Santo André

Desenho de grupo

37. Axonometria da Nova Entrada de Santo André

Desenho de grupo

38. Cortes da proposta para a Nova Entrada de Santo André

Desenho de grupo

39. Balloon Frame | Palácio Real de John Nash em Brighton

https://es.wikipedia.org/wiki/Royal_Pavilion

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balloon_frame.jpg

40. Palácio de Cristal de Joseph Paxton

<https://www.xatakaciencia.com/tecnologia/el-tecnologico-palacio-de-cristal-de-1851-y-las-extranas-maravillas-que-albergaba>

http://www.nobresdogrid.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=450:crystal-palace-o-sobrevivente&catid=70:grand-prix-legends&Itemid=111

41. Maison Citrohan de Le Corbusier

http://www.miguelangeldelacova.es/ESP/ESP03_Investigacion/TE02_E04DeuxAutumnes.html

42. Habitação de Jean Prouve para Brazzaville | Esquiços de Jean Prouve para uma habitação pré-fabricada

<http://maison-tropicale.blogspot.pt/2012/12/morphology-jean-prouves-prefabricated.html>

<http://www.designboom.com/wp-content/gallery/maison-demontable-8-x-8-by-jean-prouve/maison-demontable-8-x-8-by-jean-prouve-designboom-29.jpg>

43. Dymaxion House de Buckminster Fuller

<http://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller>

<https://www.trumanlibrary.org/education/nhd/innovation.html>

44. Whitcita House de Buckminster Fuller

<http://b2dymaxionhouse.blogspot.pt/p/morphology.html>

<http://www.wichitaphotos.org/searchresults.asp?txtinput=residences&offset=100>

45. Packaged House System de Gropus House e Konrad Wachmann

http://jewishcurrents.org/wp-content/uploads/2013/11/packaged_house1336516479896.png

46. Peça metálica que conecta os painéis | Ligação entre os cantos de quatro painéis | Conjunto das peças metálicas que formam a peça principal

<https://dprbcn.wordpress.com/2010/01/29/konrad-wachsmann/>

[http://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet/detail/NCSULIB~1~1~108348~182352:Packaged-House-](http://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet/detail/NCSULIB~1~1~108348~182352:Packaged-House-System?sort=WORKTITILE%2CAGENTSORTNAME%2CIMAGEID%2CTITLETEXT&qvq=w4s:/who/Gropius,%20Walter/what/Architecture;sort:WORKTITILE%2CAGENTSORTNAME%2CIMAGEID%2CTITLETEXT;lc:NCSULIB~1~1,NCSULIB~2~2&mi=263&trs=273)

[System?sort=WORKTITILE%2CAGENTSORTNAME%2CIMAGEID%2CTITLETEXT&qvq=w4s:/who/Gropius,%20Walter/what/Architecture;sort:WORKTITILE%2CAGENTSORTNAME%2CIMAGEID%2CTITLETEXT;lc:NCSULIB~1~1,NCSULIB~2~2&mi=263&trs=273](http://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet/detail/NCSULIB~1~1~108348~182352:Packaged-House-System?sort=WORKTITILE%2CAGENTSORTNAME%2CIMAGEID%2CTITLETEXT&qvq=w4s:/who/Gropius,%20Walter/what/Architecture;sort:WORKTITILE%2CAGENTSORTNAME%2CIMAGEID%2CTITLETEXT;lc:NCSULIB~1~1,NCSULIB~2~2&mi=263&trs=273)

47. Desenhos que demonstram o funcionamento do método construtivo

<http://www.ecole.co/en/classics/wachsmann/packaged-house-with-walter-gropius-general-panel-system-typeb-frame-and-wedge-connection-system-29/>

[http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-](http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-NA/1401/108016.jpg?userid=1&username=admin&resolution=2&servertype=JVA&cid=1&iid=NCSULIB&vaid=NA&usergroup=Design_Library-1-Admin&profileid=1)

48. Axonometria de algumas habitações com a utilização do sistema Packaged House

[http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-](http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-NA/1401/108016.jpg?userid=1&username=admin&resolution=2&servertype=JVA&cid=1&iid=NCSULIB&vaid=NA&usergroup=Design_Library-1-Admin&profileid=1)

[NA/1401/108016.jpg?userid=1&username=admin&resolution=2&servertype=JVA&cid=1&iid=NCSULIB&vaid=NA&usergroup=Design_Library-1-Admin&profileid=1](http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-NA/1401/108016.jpg?userid=1&username=admin&resolution=2&servertype=JVA&cid=1&iid=NCSULIB&vaid=NA&usergroup=Design_Library-1-Admin&profileid=1)

[http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-](http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-NA/1401/108017.jpg?userid=1&username=admin&resolution=2&servertype=JVA&cid=1&iid=NCSULIB&vaid=NA&usergroup=Design_Library-1-Admin&profileid=1)

[NA/1401/108017.jpg?userid=1&username=admin&resolution=2&servertype=JVA&cid=1&iid=NCSULIB&vaid=NA&usergroup=Design_Library-1-Admin&profileid=1](http://images.lib.ncsu.edu/des/Size2/NCSULIB-1-NA/1401/108017.jpg?userid=1&username=admin&resolution=2&servertype=JVA&cid=1&iid=NCSULIB&vaid=NA&usergroup=Design_Library-1-Admin&profileid=1)

49. Metabolismo Japonês

[http://4.bp.blogspot.com/-](http://4.bp.blogspot.com/-5i_0qQei_tw/To79jzz8Vdl/AAAAAAAAANRQ/p4AHYQU2MWI/s1600/tange%2Btokyo%2B2.jpg)

[5i_0qQei_tw/To79jzz8Vdl/AAAAAAAAANRQ/p4AHYQU2MWI/s1600/tange%2Btokyo%2B2.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-5i_0qQei_tw/To79jzz8Vdl/AAAAAAAAANRQ/p4AHYQU2MWI/s1600/tange%2Btokyo%2B2.jpg)

[http://2.bp.blogspot.com/-oqS58egV7i0/To79j0_](http://2.bp.blogspot.com/-oqS58egV7i0/To79j0_7TI/AAAAAAAAANRI/ydcaRpm8ueQ/s1600/tange%2Btokyo%2B1.jpg)

[7TI/AAAAAAAAANRI/ydcaRpm8ueQ/s1600/tange%2Btokyo%2B1.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-oqS58egV7i0/To79j0_7TI/AAAAAAAAANRI/ydcaRpm8ueQ/s1600/tange%2Btokyo%2B1.jpg)

50. Estudo da habitação evolutiva de Silva Dias e Nuno Portas

Portas, Nuno, and Francisco Silva Dias, *Habitação Evolutiva*, Revista de Arquitectura, 1972, pág.111

51. Estudo da habitação evolutiva de Silva Dias e Nuno Portas

Portas, Nuno, and Francisco Silva Dias, *Habitação Evolutiva*, Revista de Arquitectura, 1972, pág.111 e 112

52. Axonometria do Bairro do Alto do Moinho de Francisco Silva Dias

Coelho, Patrícia Silva, *O Tempo de Habitar – Três experiências evolutivas*, Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2016, pág.64

53. Axonometria do Bairro da Malagueira de Álvaro Siza

Coelho, Patrícia Silva, *O Tempo de Habitar – Três experiências evolutivas*, Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2016, pág.90

54. Axonometria do Bairro Coophecave de Nuno Portas

Coelho, Patrícia Silva, *O Tempo de Habitar – Três experiências evolutivas*, Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, FCTUC, Coimbra 2016, pág.120

55. Monterrey Housing de Alejandro Aravena

<http://www.archdaily.com/52202/monterrey-housing-elemental/50089c0728ba0d50da0012fd-monterrey-housing-elemental-photo>

<http://www.archdaily.com/52202/monterrey-housing-elemental/50089c1128ba0d50da001300-monterrey-housing-elemental-photo>

<http://www.archdaily.com/52202/monterrey-housing-elemental/50089c2828ba0d50da001307-monterrey-housing-elemental-photo>

https://www.google.pt/search?q=Monterrey+Housing+//ELEMENTAL&espv=2&biw=1536&bih=711&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj3LKvu4TSAhUIJcAKHbfDA70Q_AUIBigB#imgrc=V79YZW3txkulfM

<http://www.archdaily.com/52202/monterrey-housing-elemental/50089c2828ba0d50da001307-monterrey-housing-elemental-photo>

56. Villa Verde Housing de Alejandro Aravena

https://www.nytimes.com/2016/05/23/t-magazine/pritzker-venice-biennale-chile-architect-alejandro-aravena.html?smid=fb-tmagazine&smtyp=cur&_r=1

<http://www.archdaily.com/447381/villa-verde-housing-elemental/52805173e8e44e5830000098-villa-verde-housing-elemental-photo>

<http://nyttrom.no/the-pritzker-architecture-prize-2016-2/>

<http://www.archdaily.com/447381/villa-verde-housing-elemental/528051c9e8e44e95f6000091-villa-verde-housing-elemental-photo>

57. Perspectiva do nó da área “agro-urbana”

Desenho da autora

58. Planta geral da proposta

Desenho da autora

59. Fotografia nó da área “agro-industrial”

Fotografia da autora

60. Planta do bairro com parcial evolução das diversas tipologias propostas | R/C e 1º piso | Perfis pelas ruas do núcleo

Desenho da autora

61. Perspectiva do bairro “agro-urbano”

Desenho da autora

62. Propostas de diversas tipologias na sua forma inicial e na sua forma de evolução total

Desenho da autora

63. Perspectivas do bairro “agro-urbano”

Desenho da autora

64. Casa da Floresta A | Cortes | Alçados | Planta

Desenho da autora

65. Casa da Floresta B | Cortes | Alçados | Planta

Desenho da autora

66. Detalhes Construtivo da Casa da Floresta

Desenho da autora

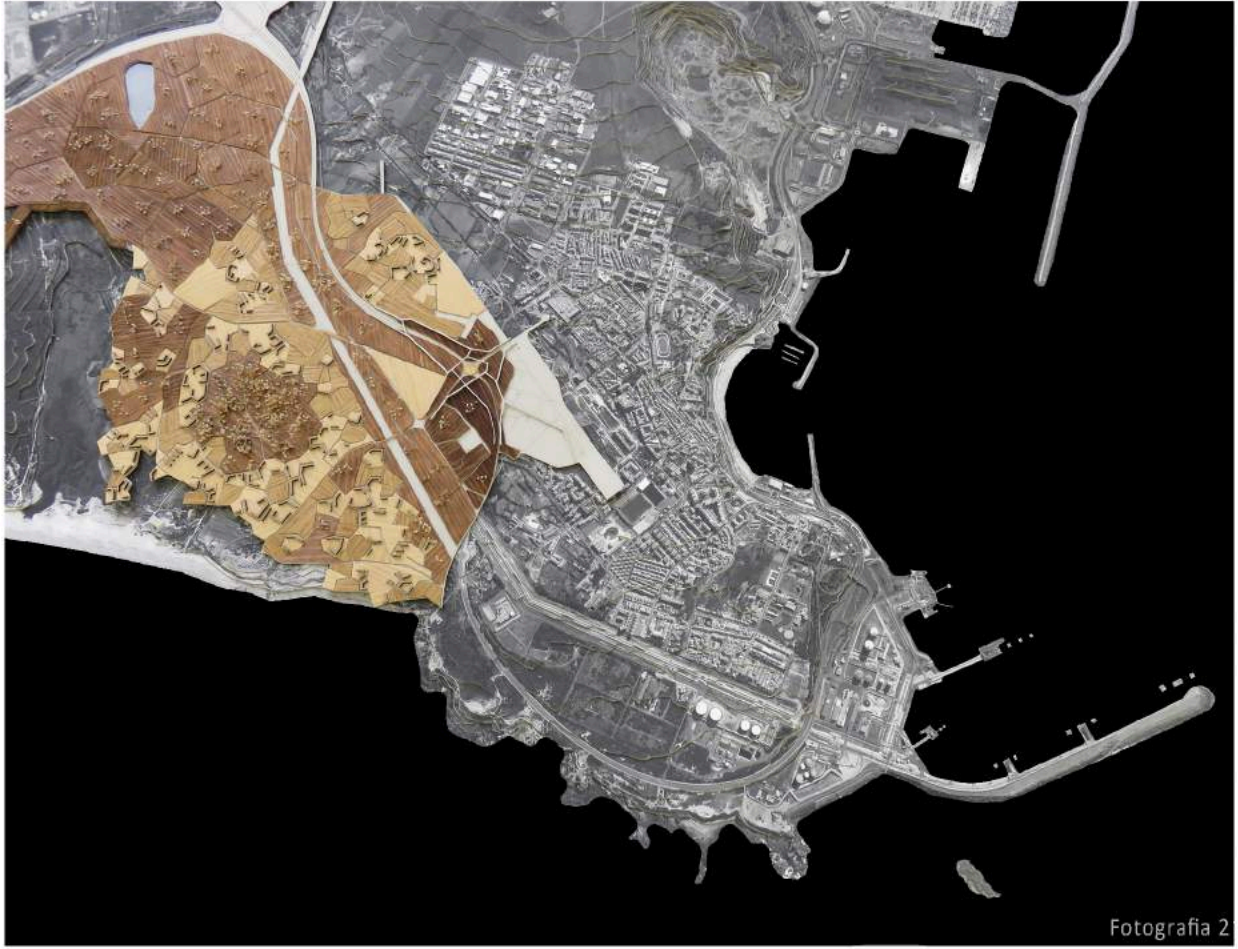
ANEXO I

FOTOGRAFIAS DAS MAQUETAS REALIZADAS





MAQUETA COM A PROPOSTA GERAL DA INTERVENÇÃO DE SINES A SANTO ANDRÉ
Autores: Andreia Catarino, Ângela Rebelo, Beatriz Antunes, Eloisa Salazar d'Êça, Marina Avouri e Teresa Penetra
Escala 1/5 000



Fotografia 2



Fotografia 3



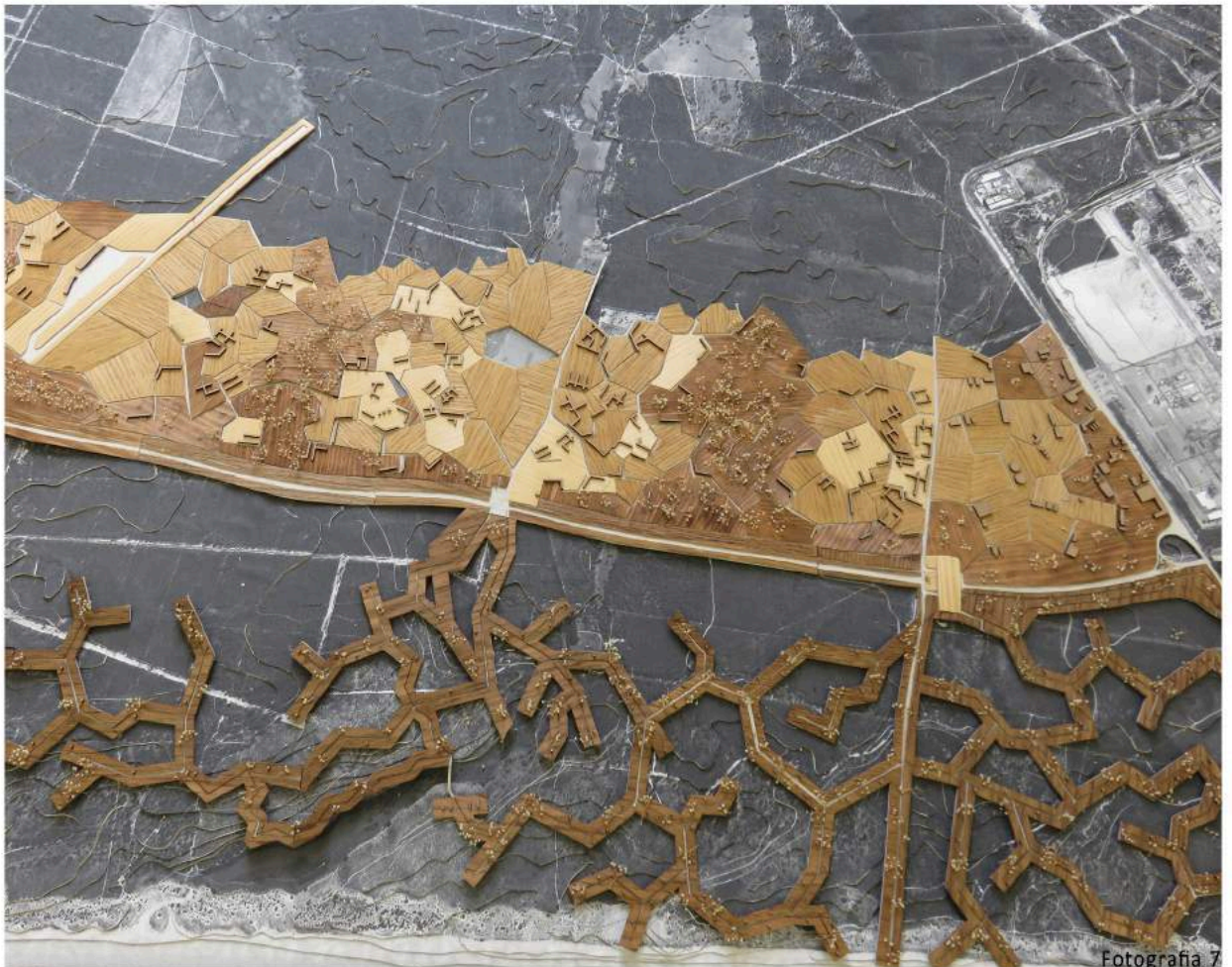
Fotografia 4



Fotografia 5



Fotografia 6



Fotografia 7



Fotografia 8



Fotografia 9



Fotografia 10



Fotografia 11



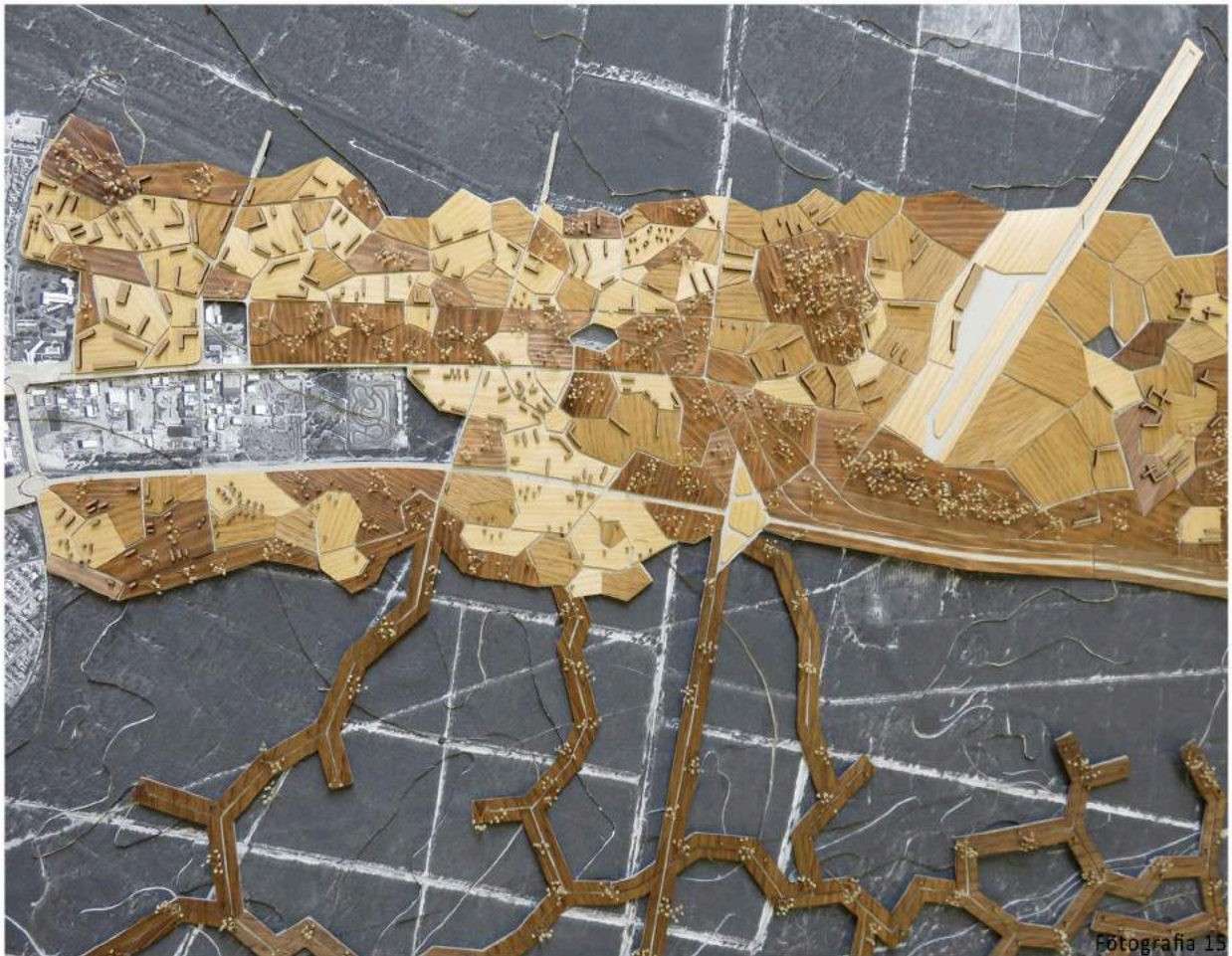
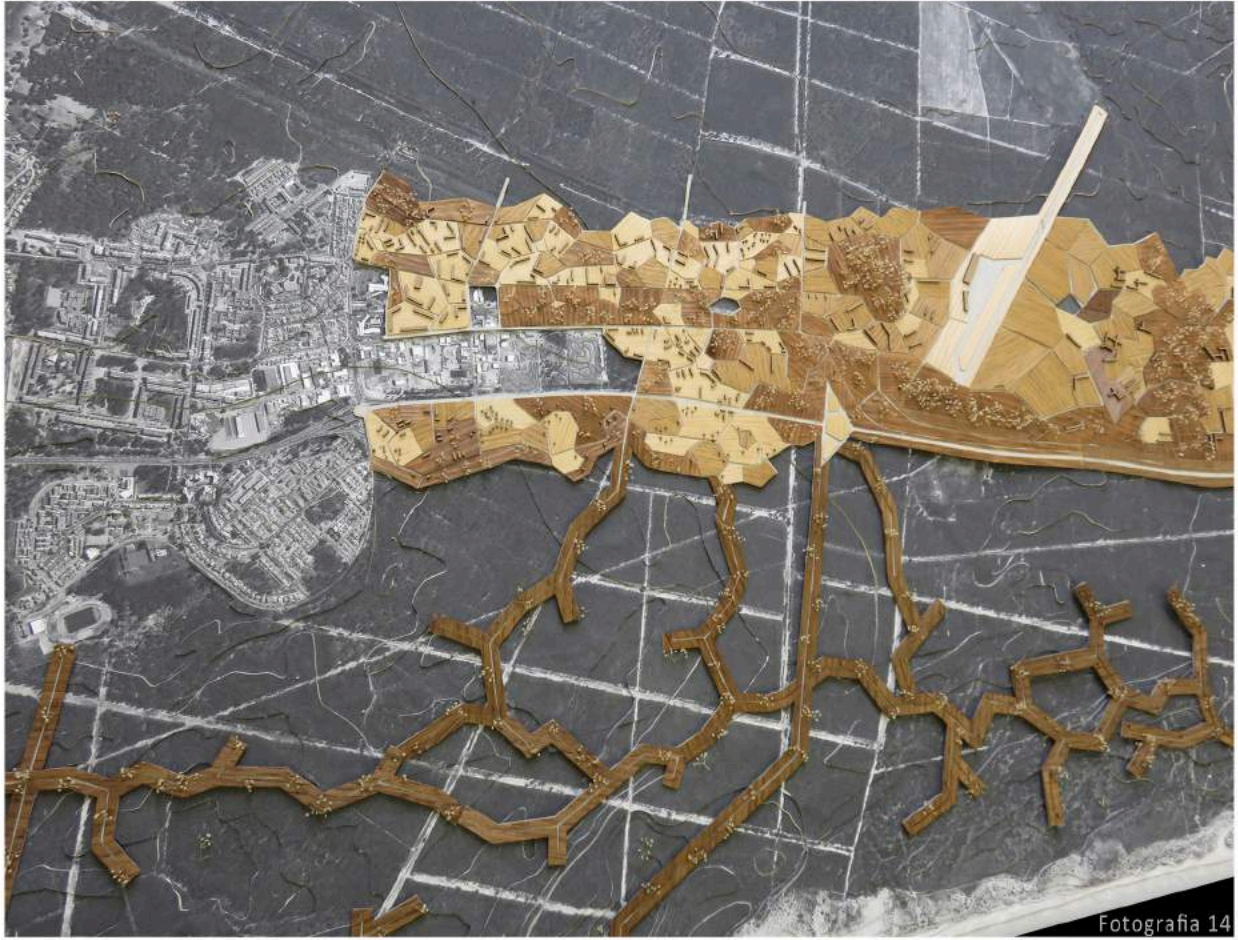
Fotografia 12



Fotografia 13



Fotografia 14





Fotografia 16



Fotografia 17



Fotografia 18



Fotografía 19

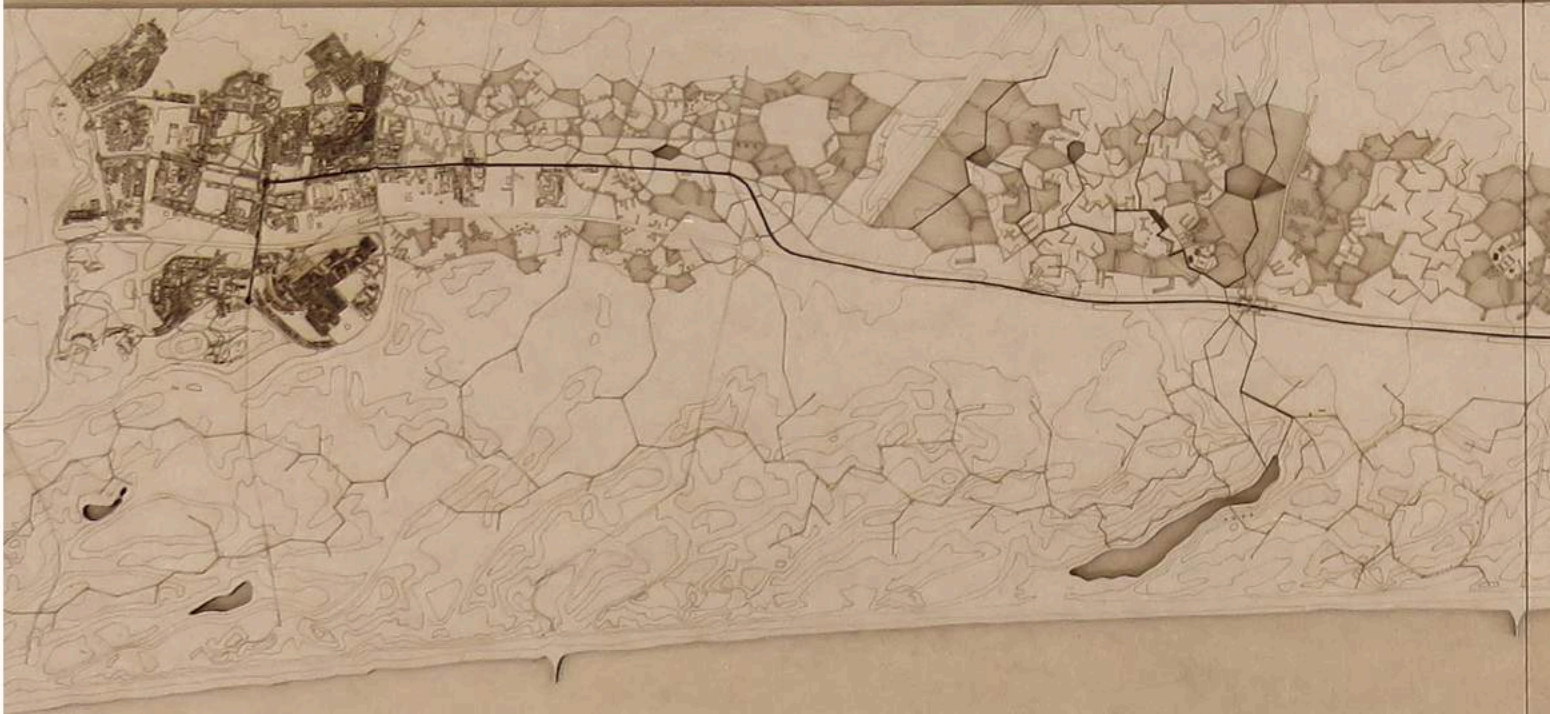
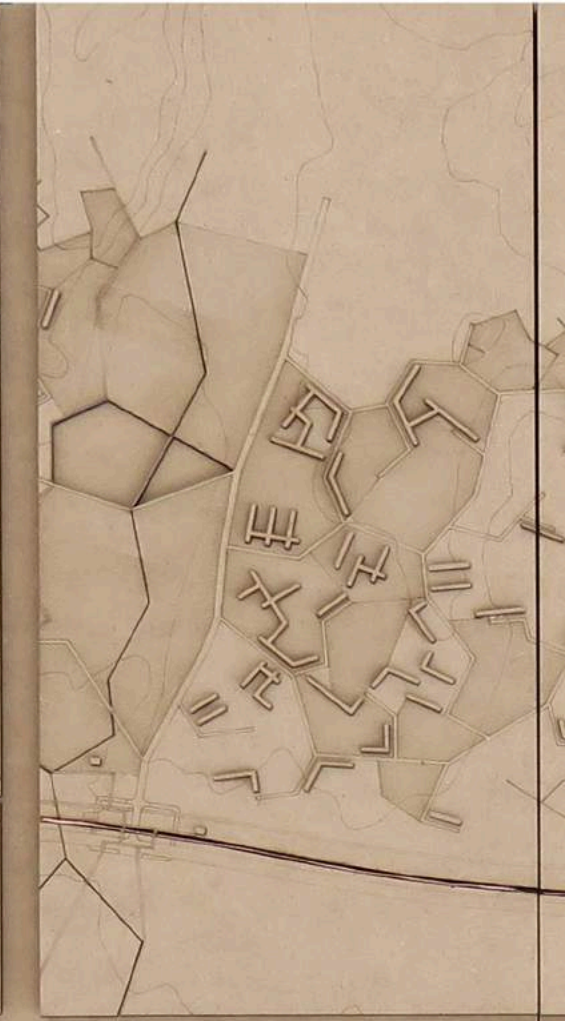


Fotografía 20



Fotografia 21

MAQUETA REALIZADA PARA O CONCURSO TRIENAL DE ARQUITECTURA DE LISBOA 2016
Autores: Andreia Catarino, Ângela Rebelo, Beatriz Antunes, Eloisa Salazar d'Eça, Marina Avouri e Teresa Penetra
Escala 1/15 000 e 1/5 000





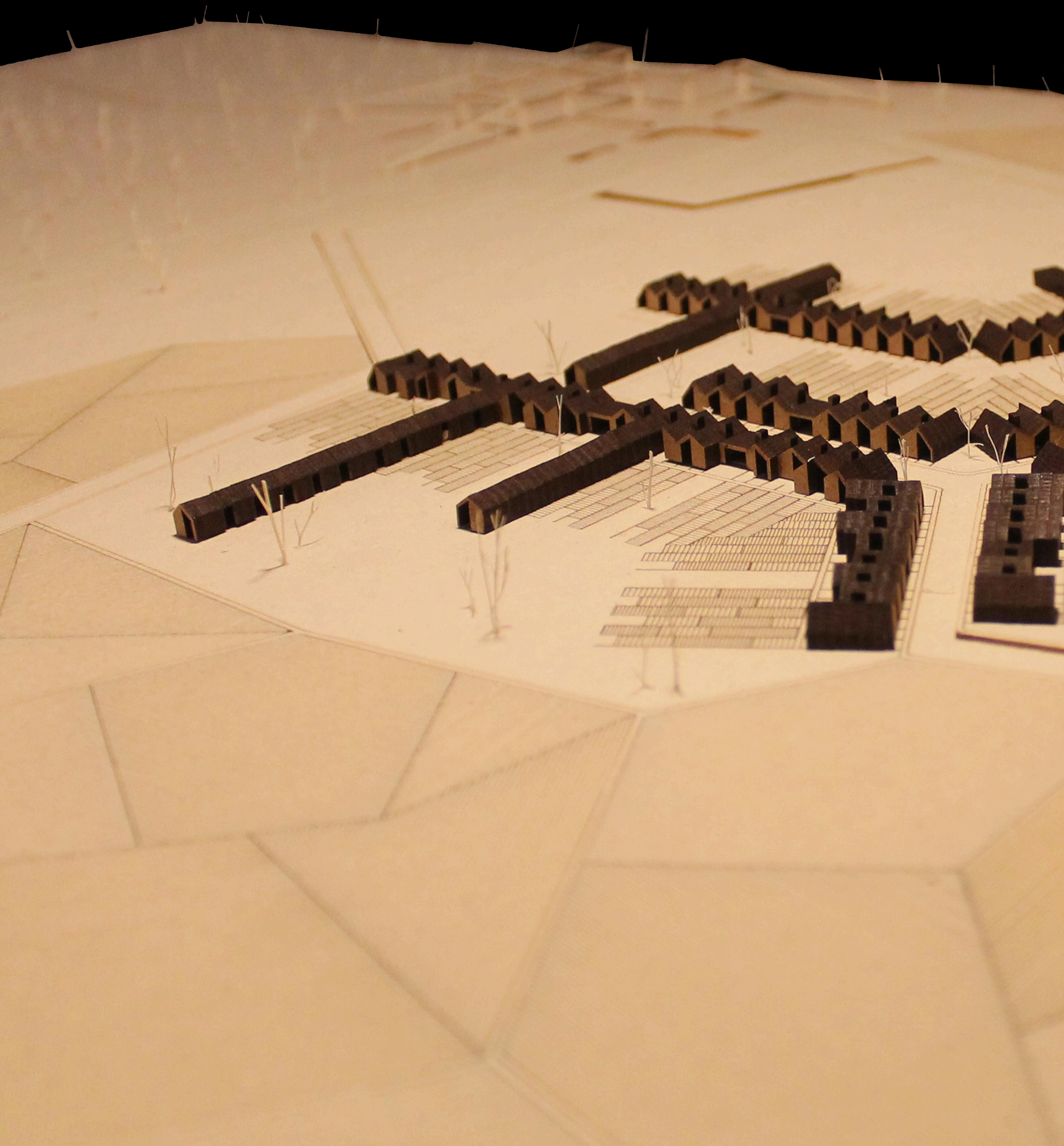


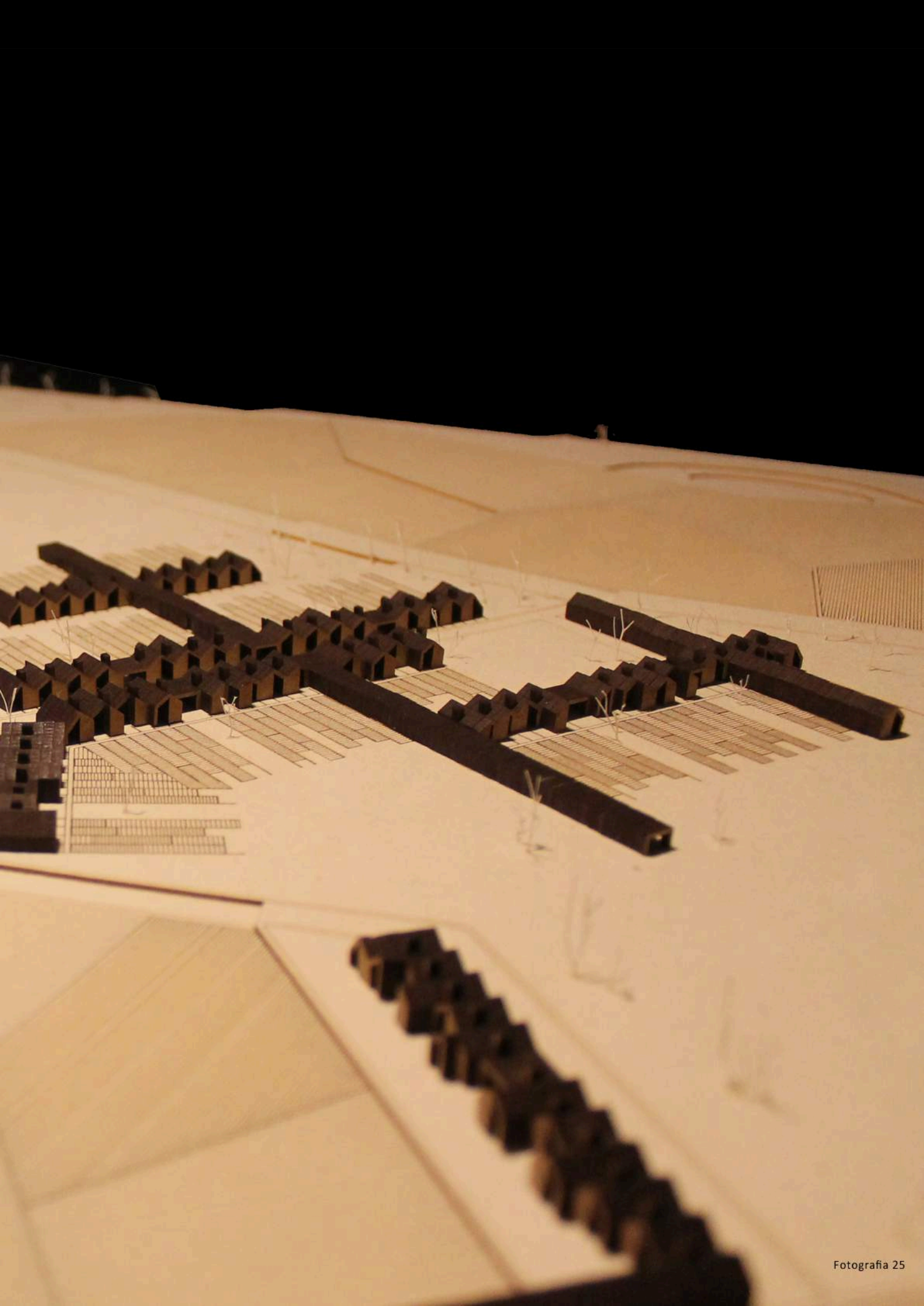
Fotografia 23

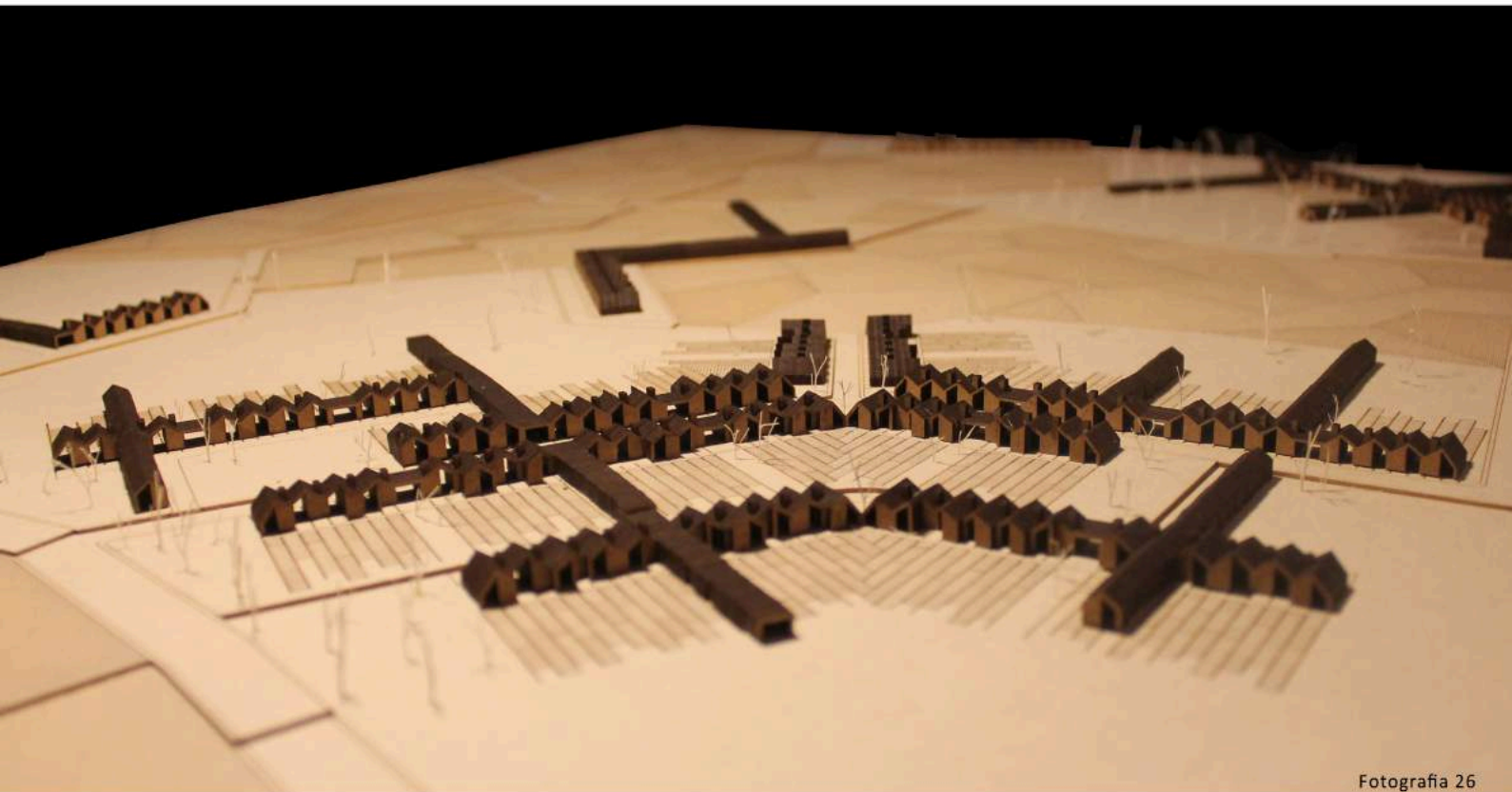
MAQUETA GERAL DA PROPOSTA INDIVIDUAL PARA A ÁREA DA LAGOA DA SANCHA
Escala 1/1 000



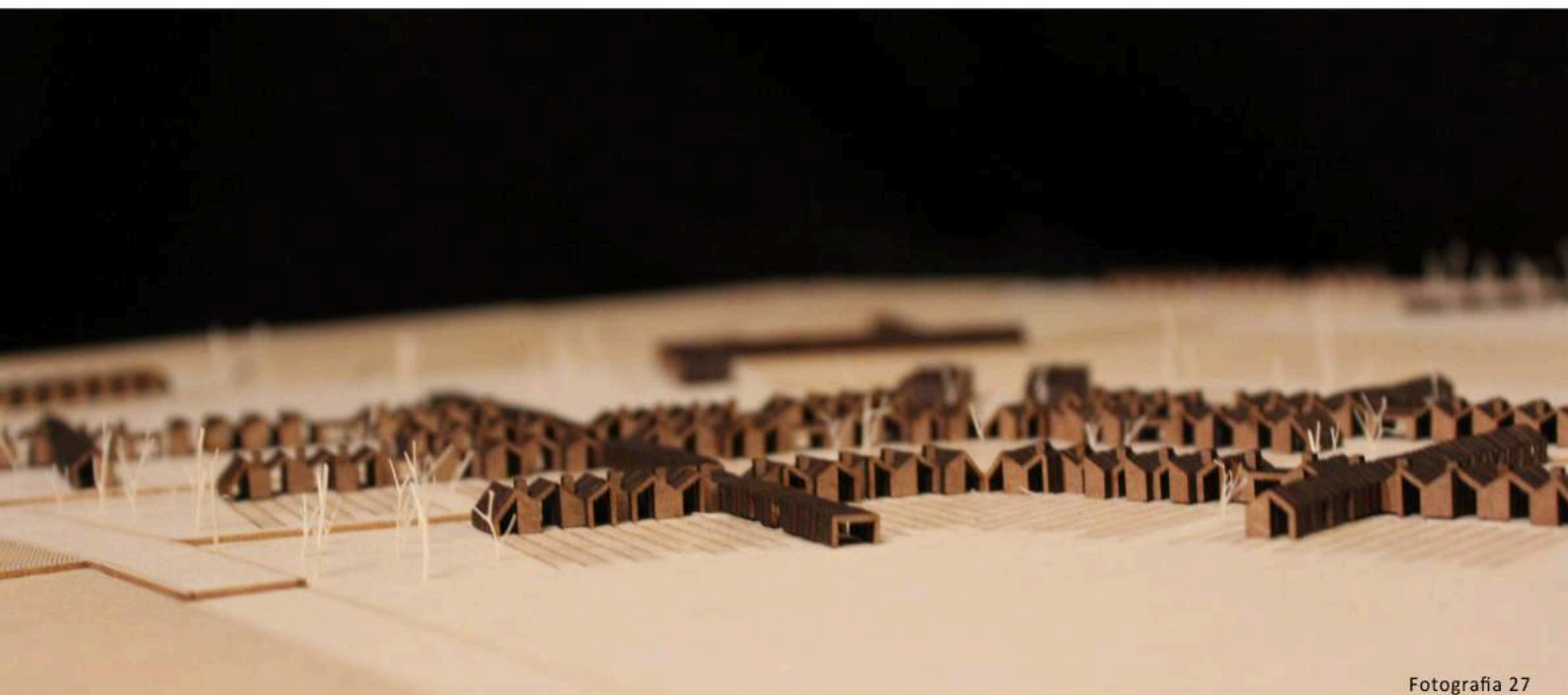
Fotografia 24



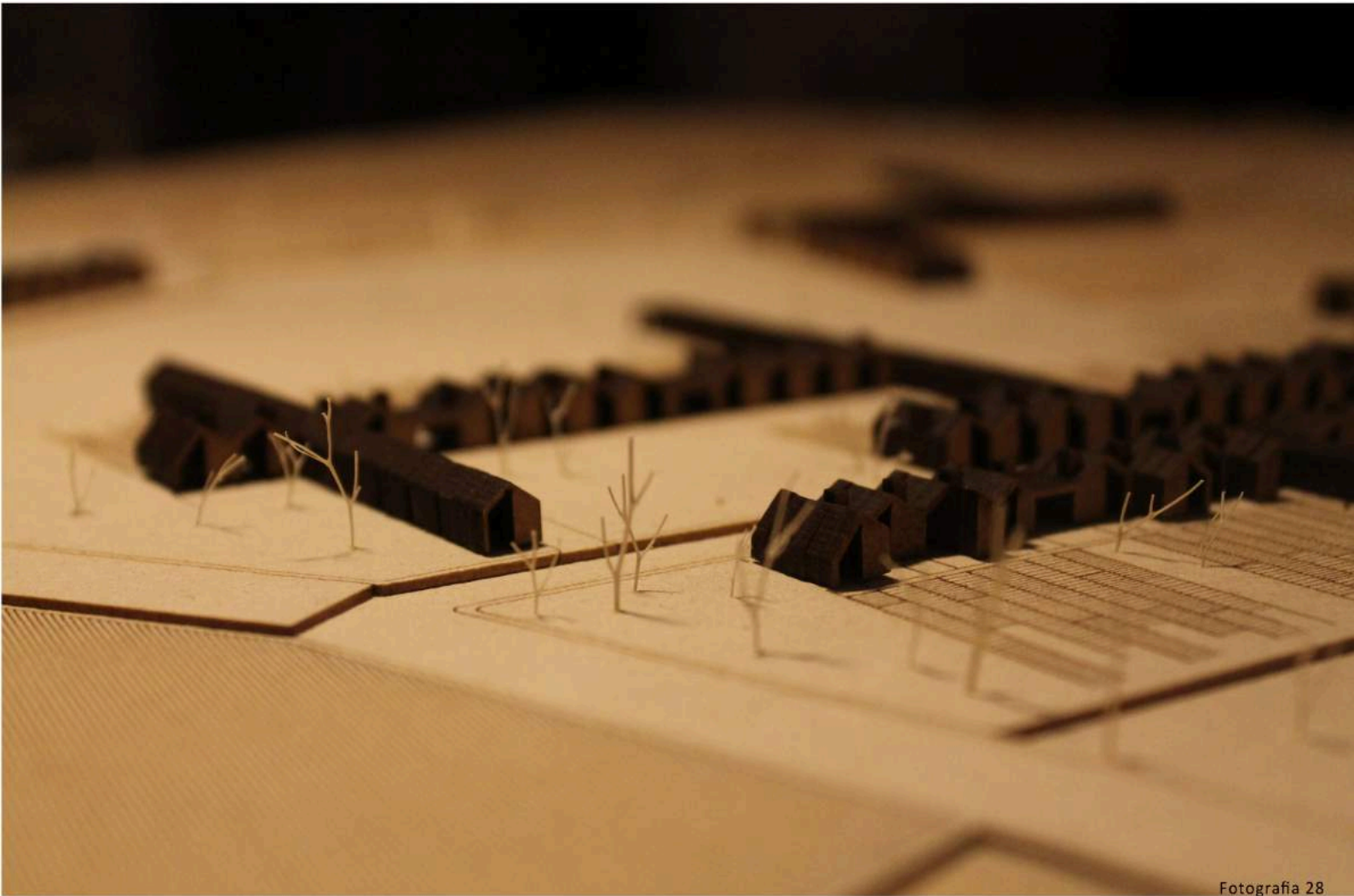


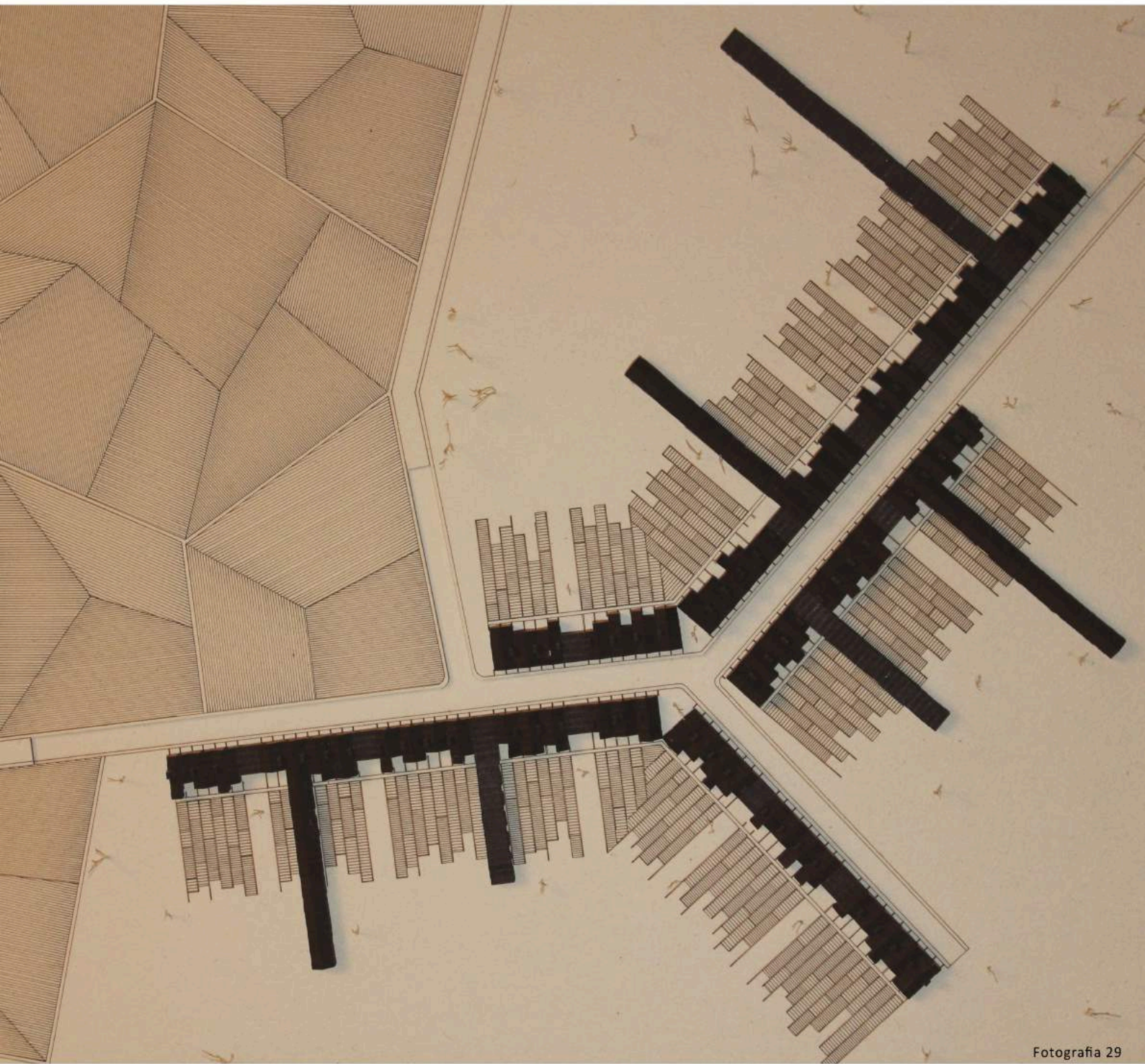


Fotografia 26

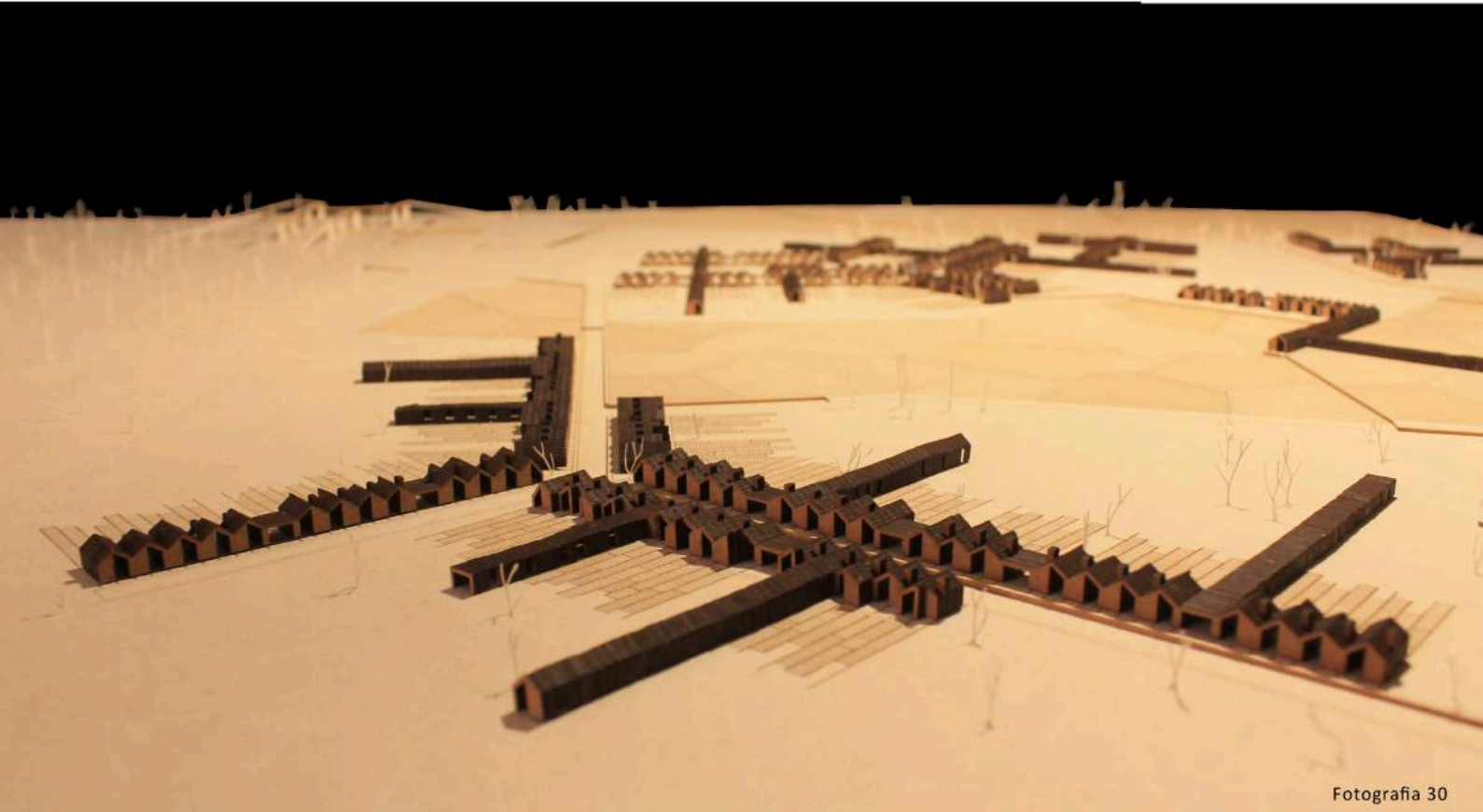


Fotografia 27

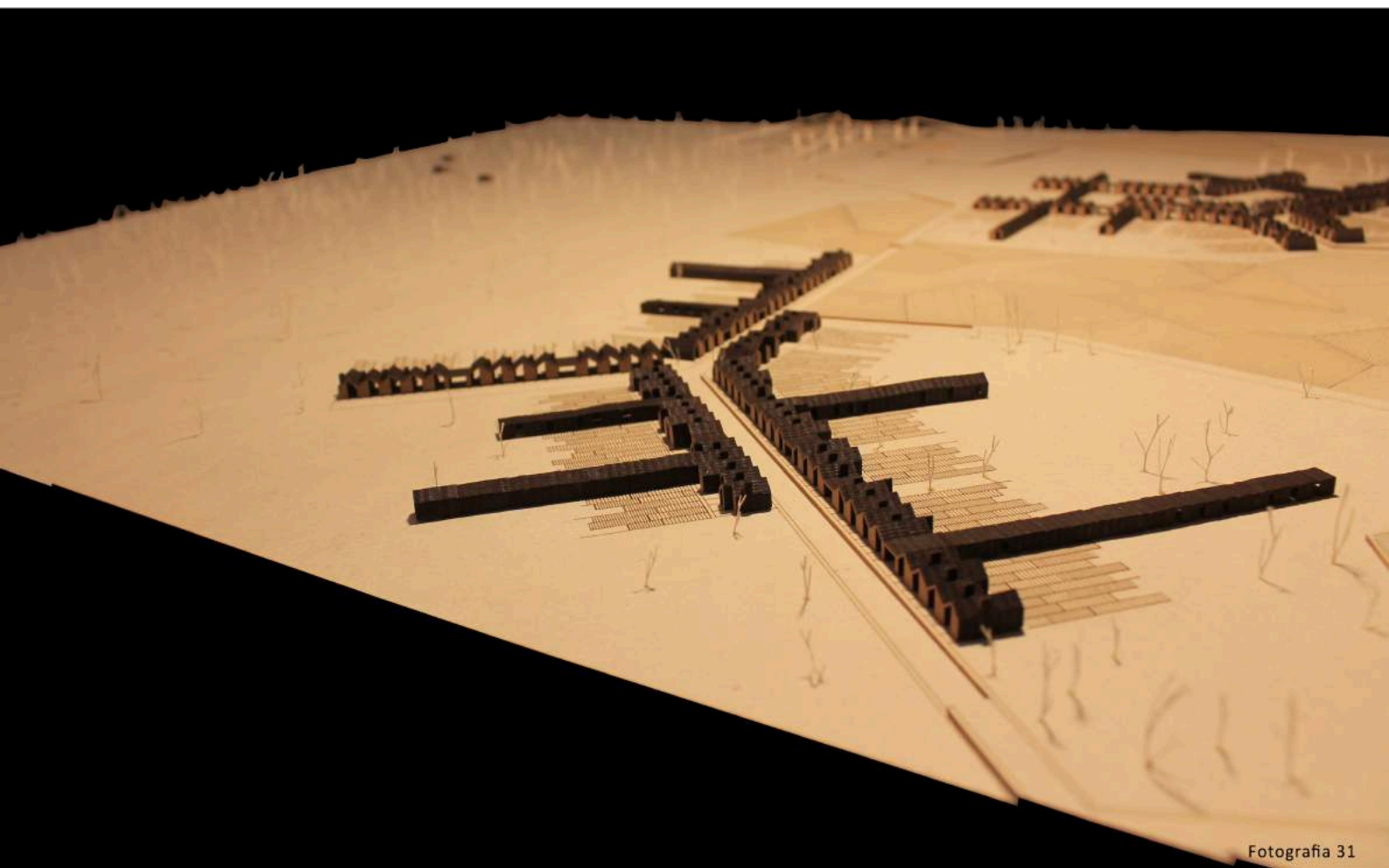




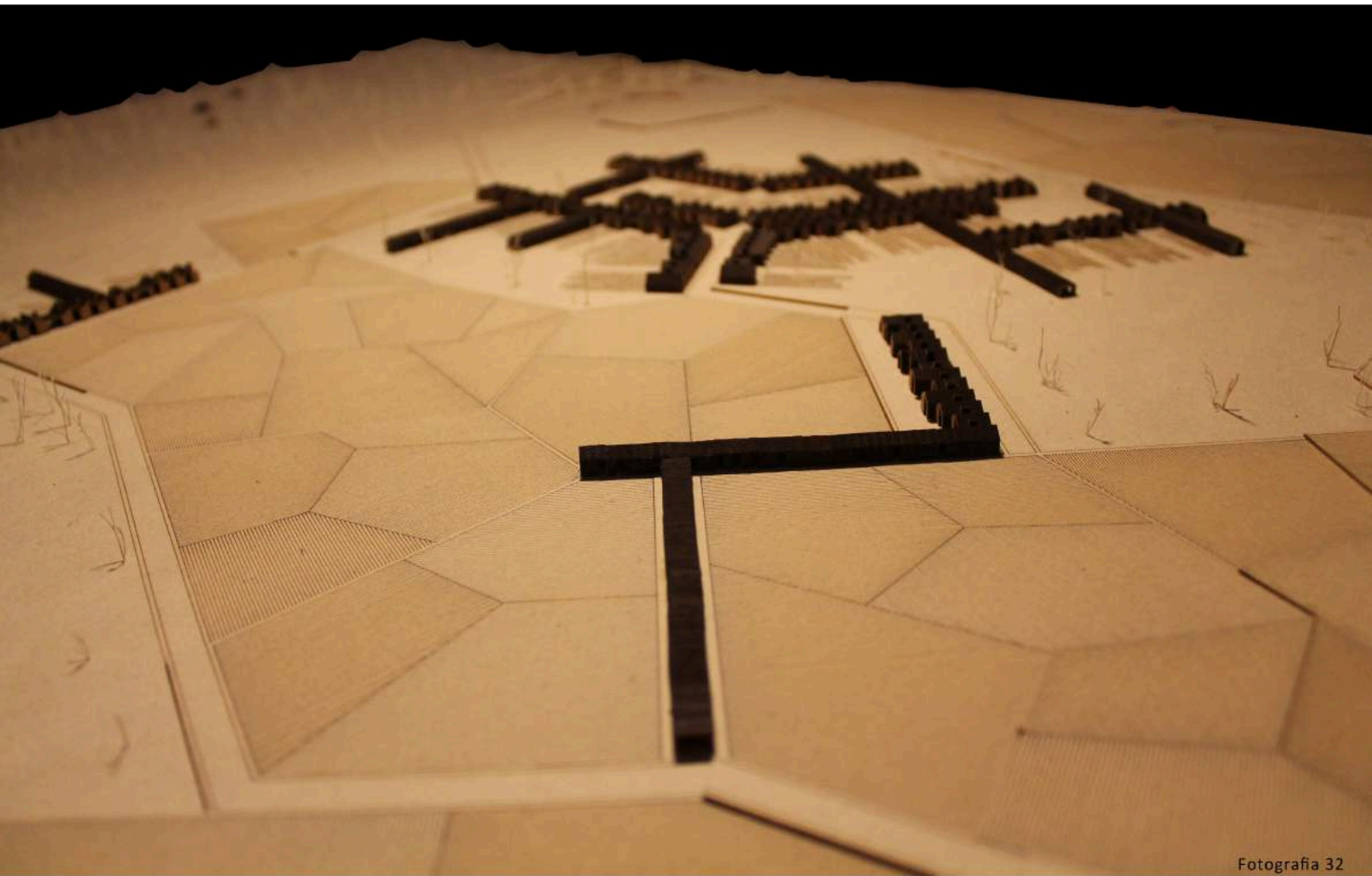
Fotografia 29



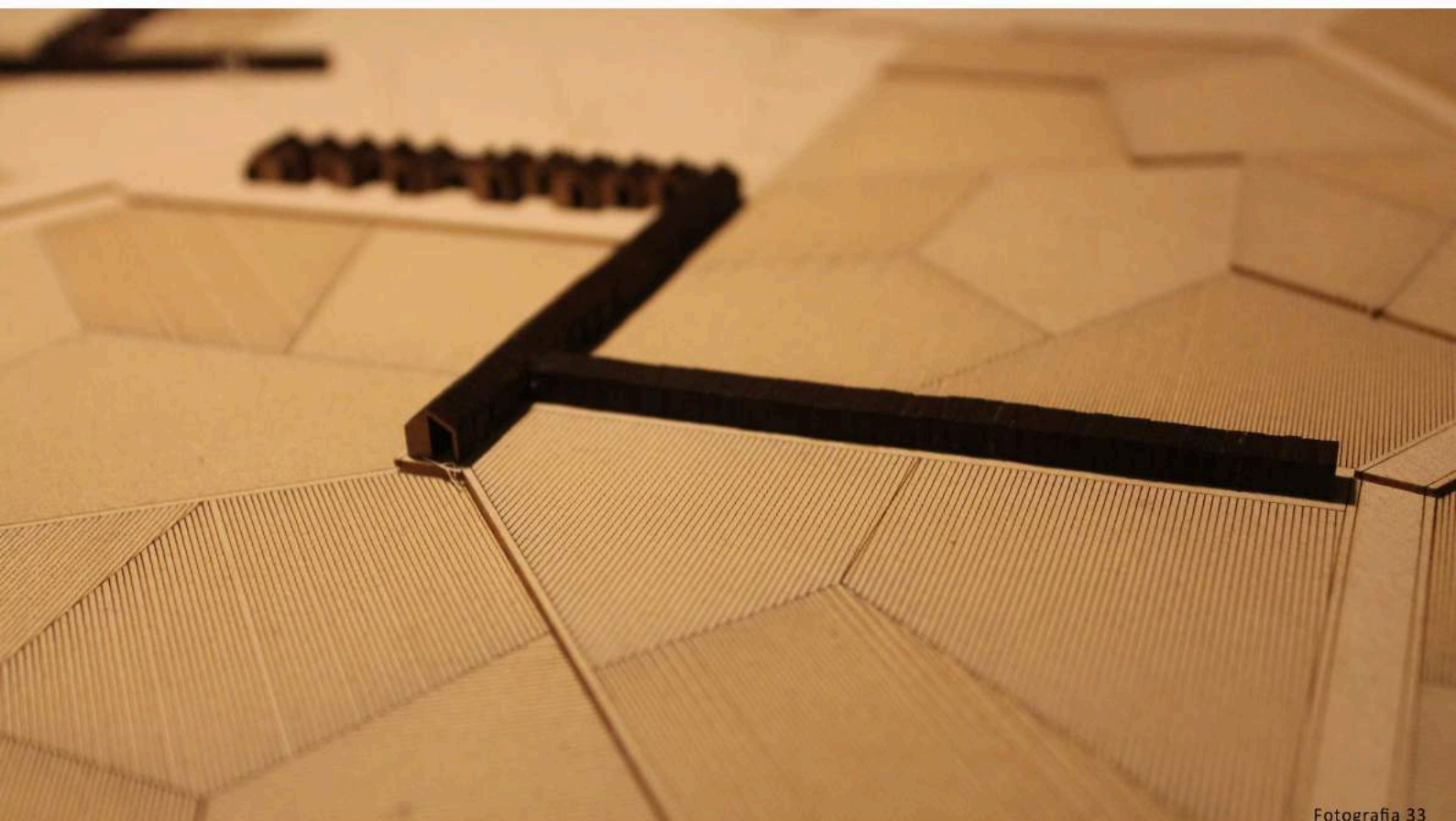
Fotografia 30



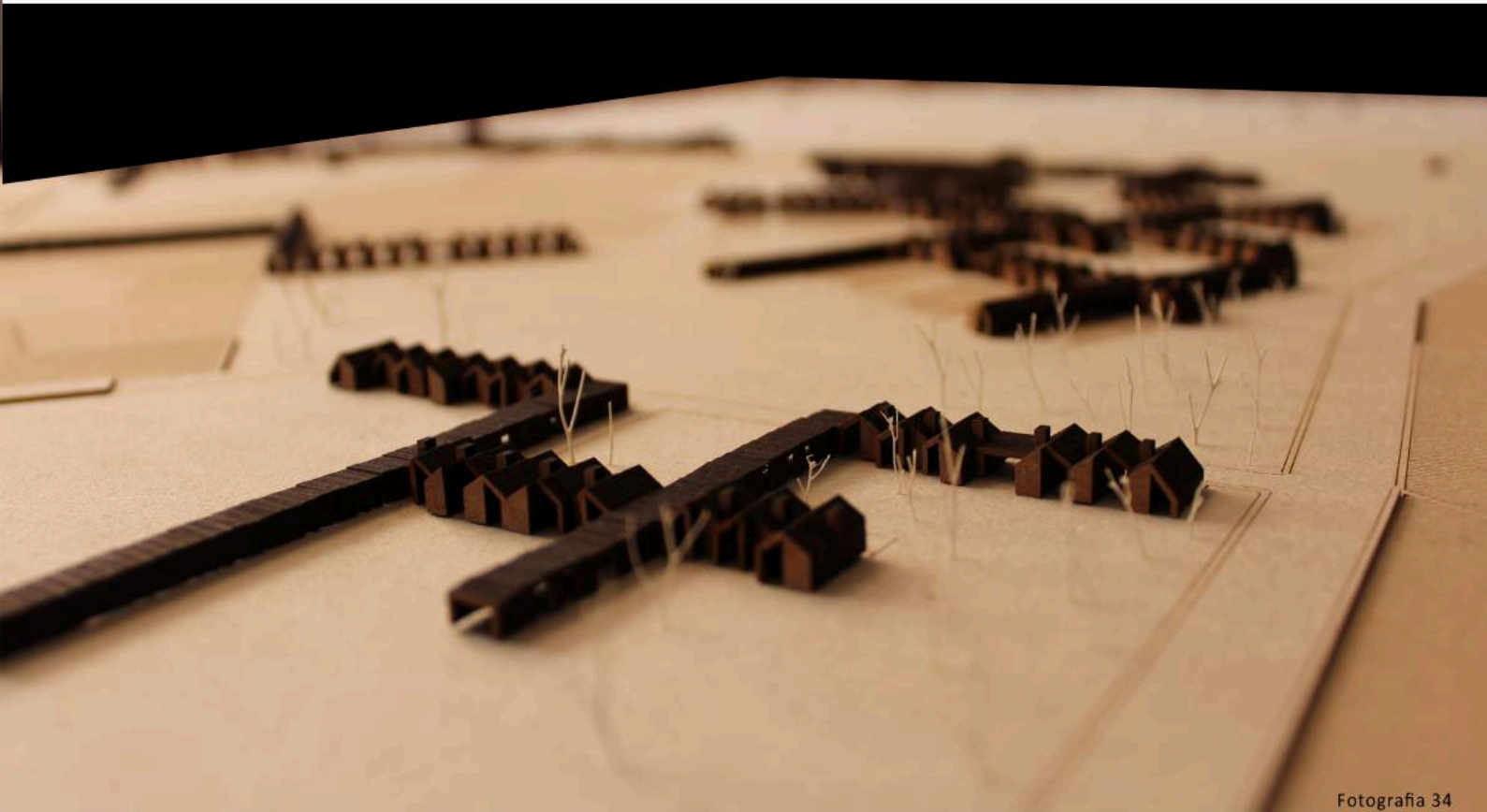
Fotografia 31



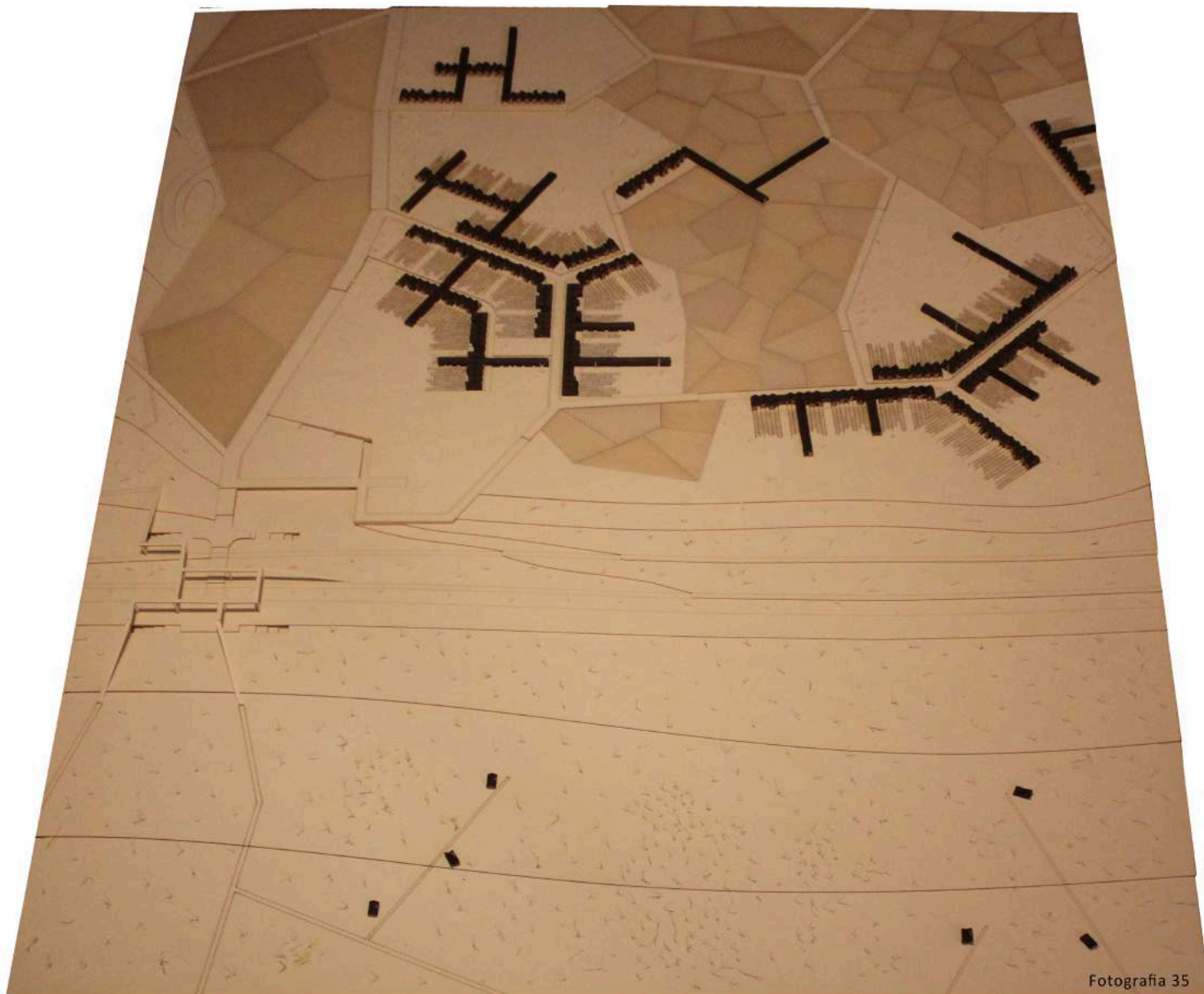
Fotografia 32



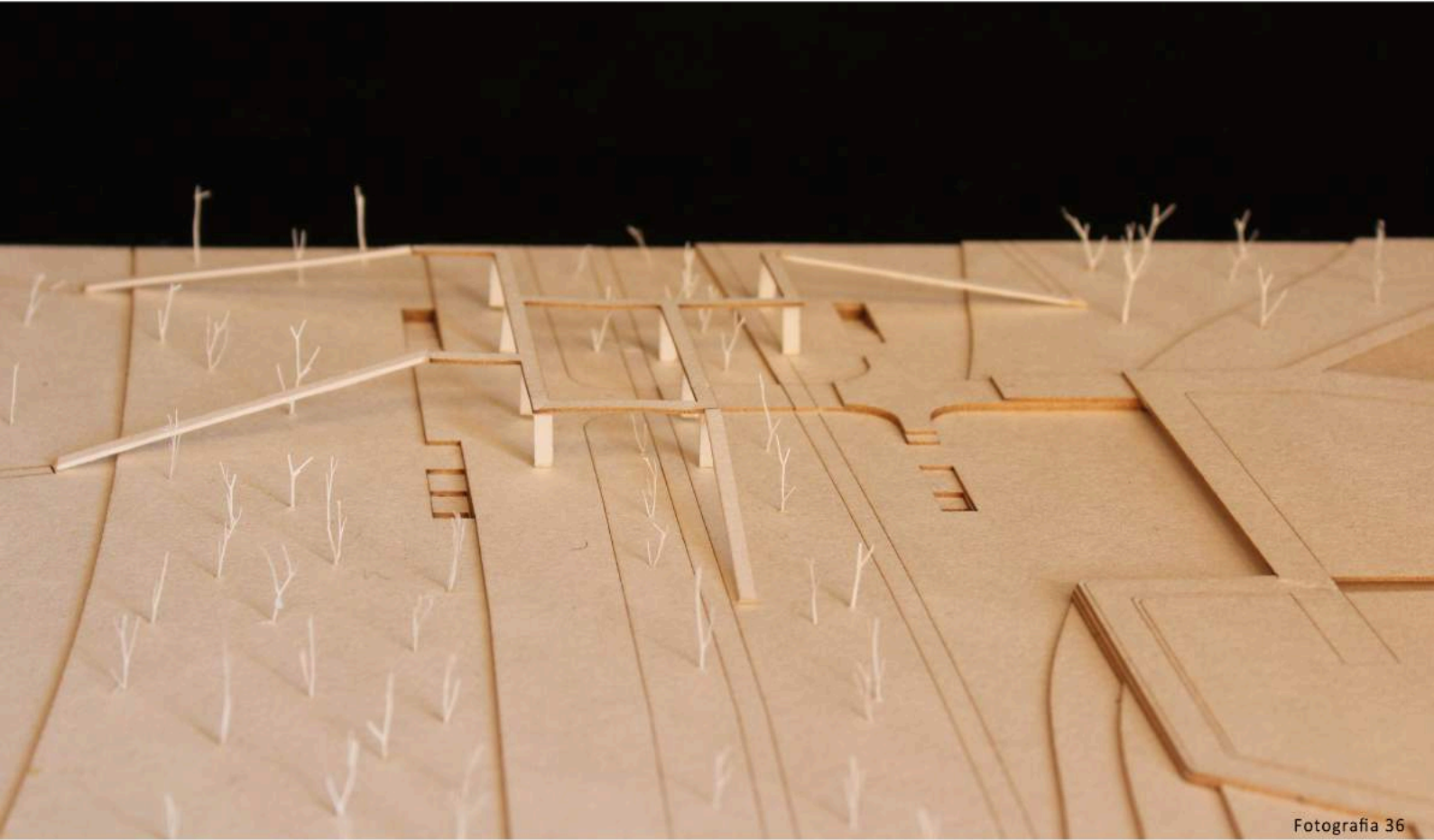
Fotografia 33



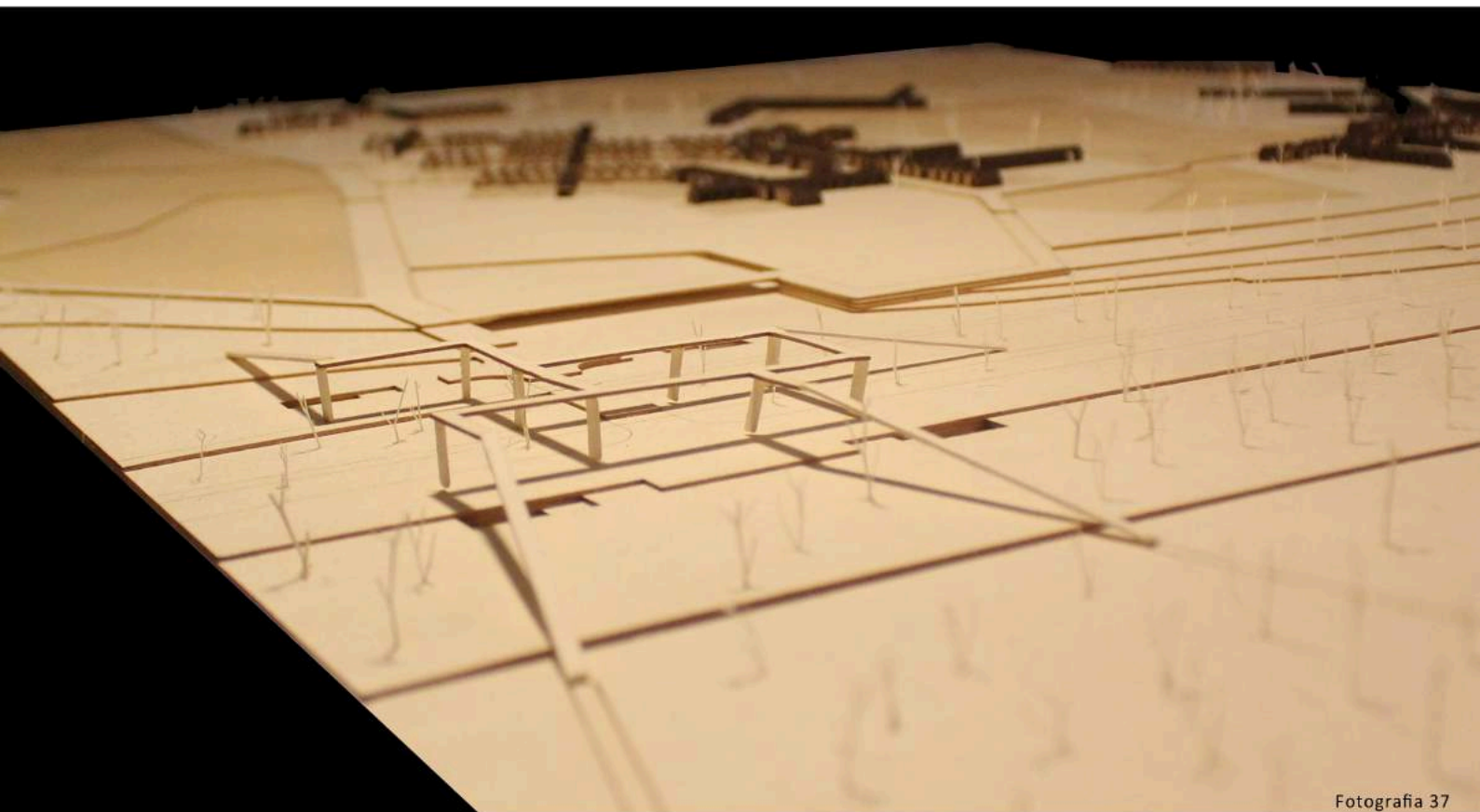
Fotografia 34



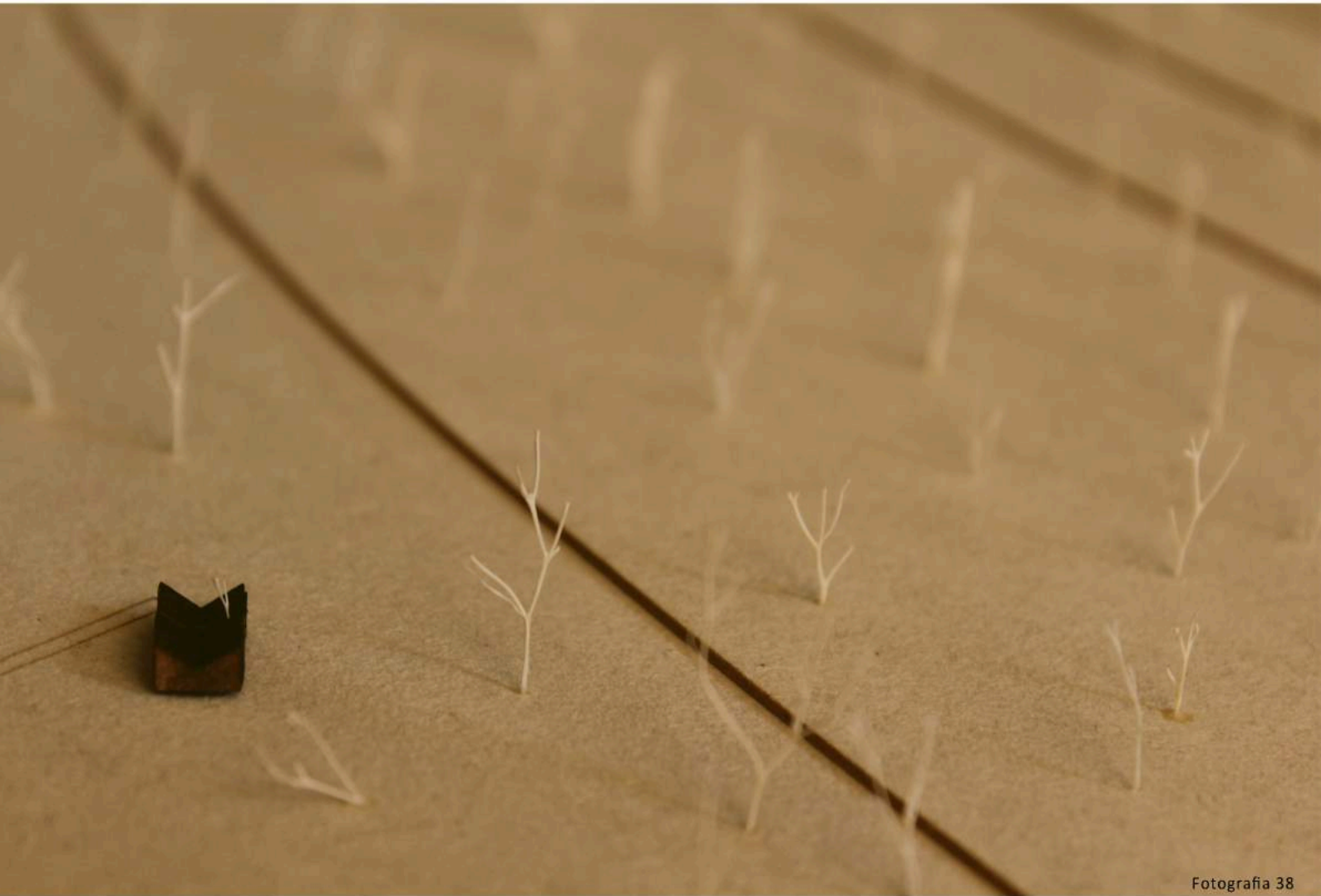
Fotografia 35

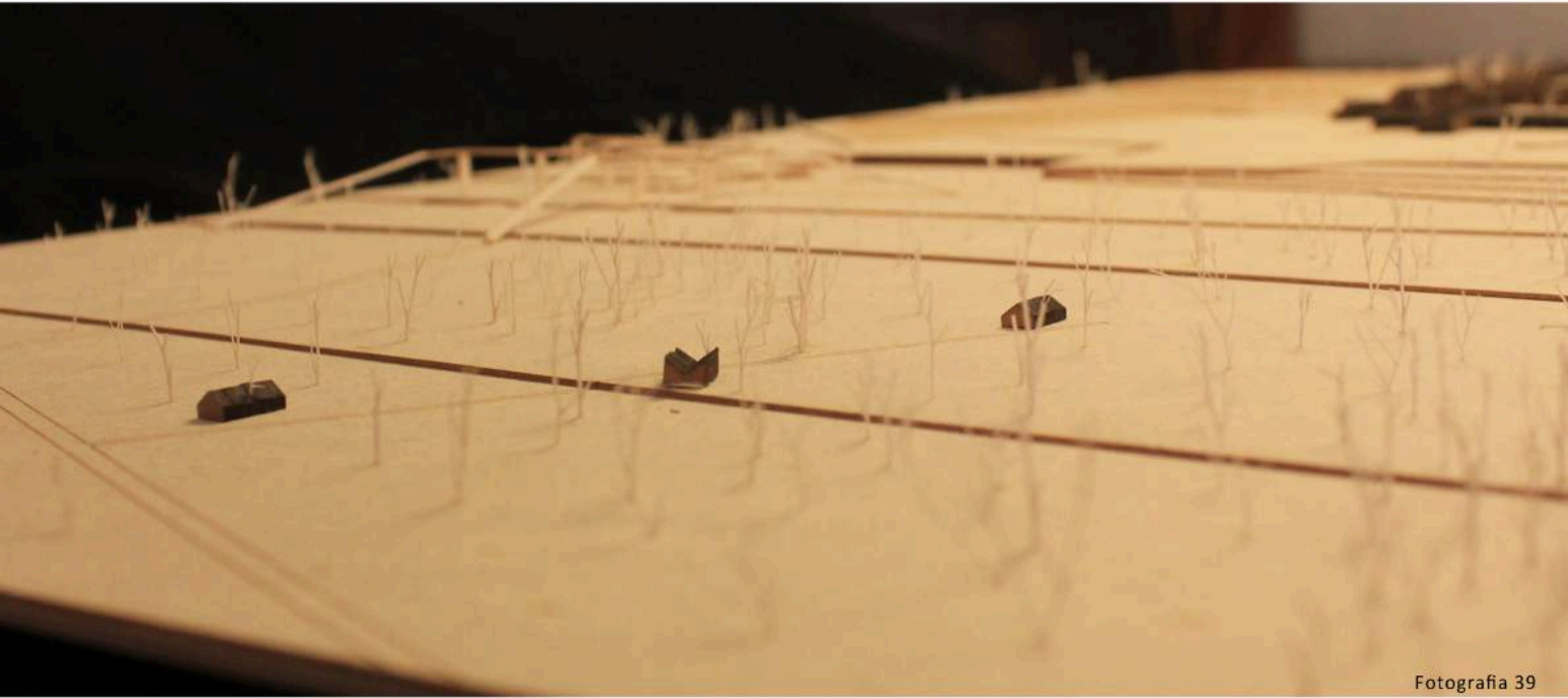


Fotografia 36

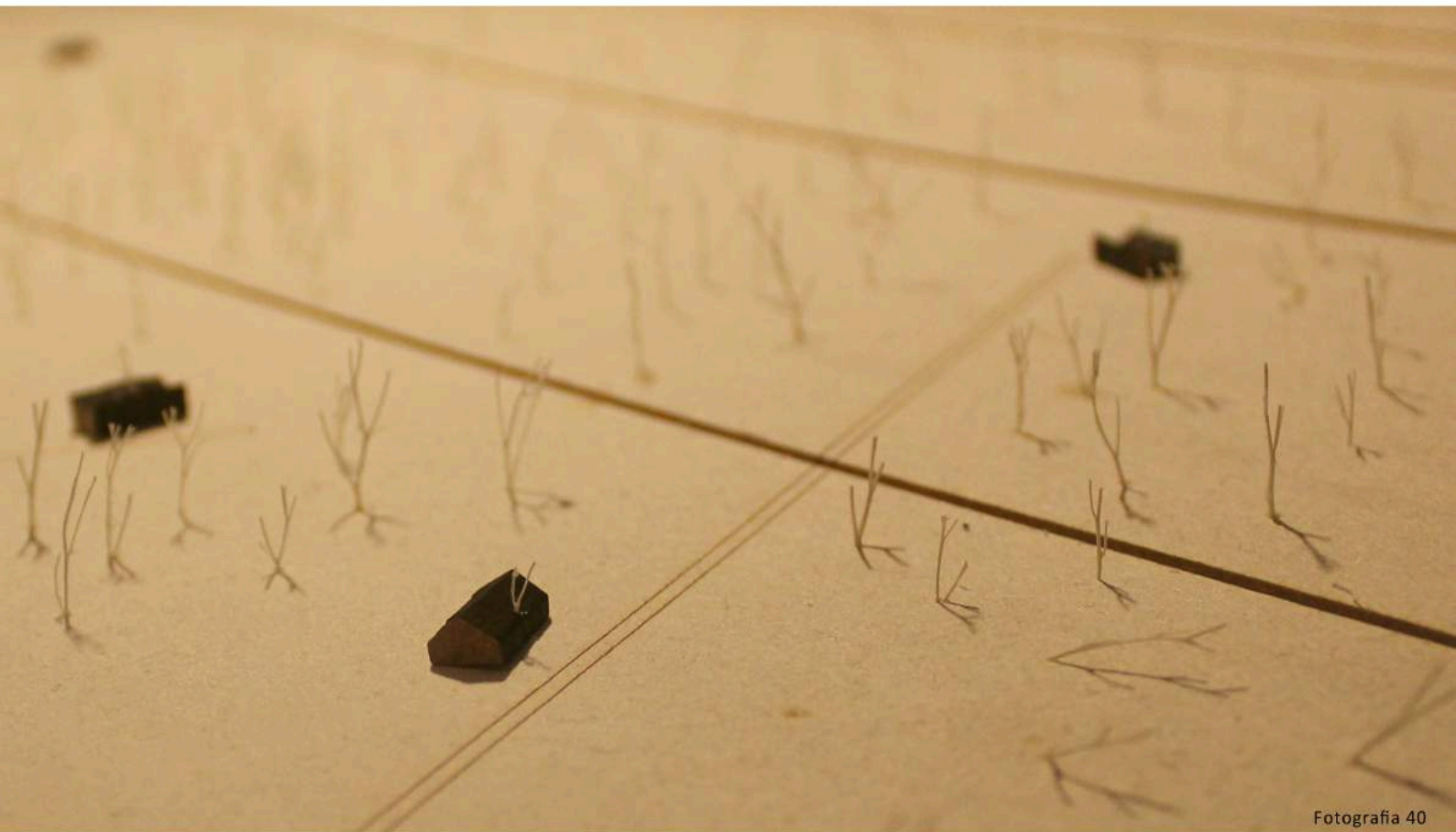


Fotografia 37





Fotografia 39



Fotografia 40



MAQUETA DA CASA DA FLORESTA
Escala 1/50



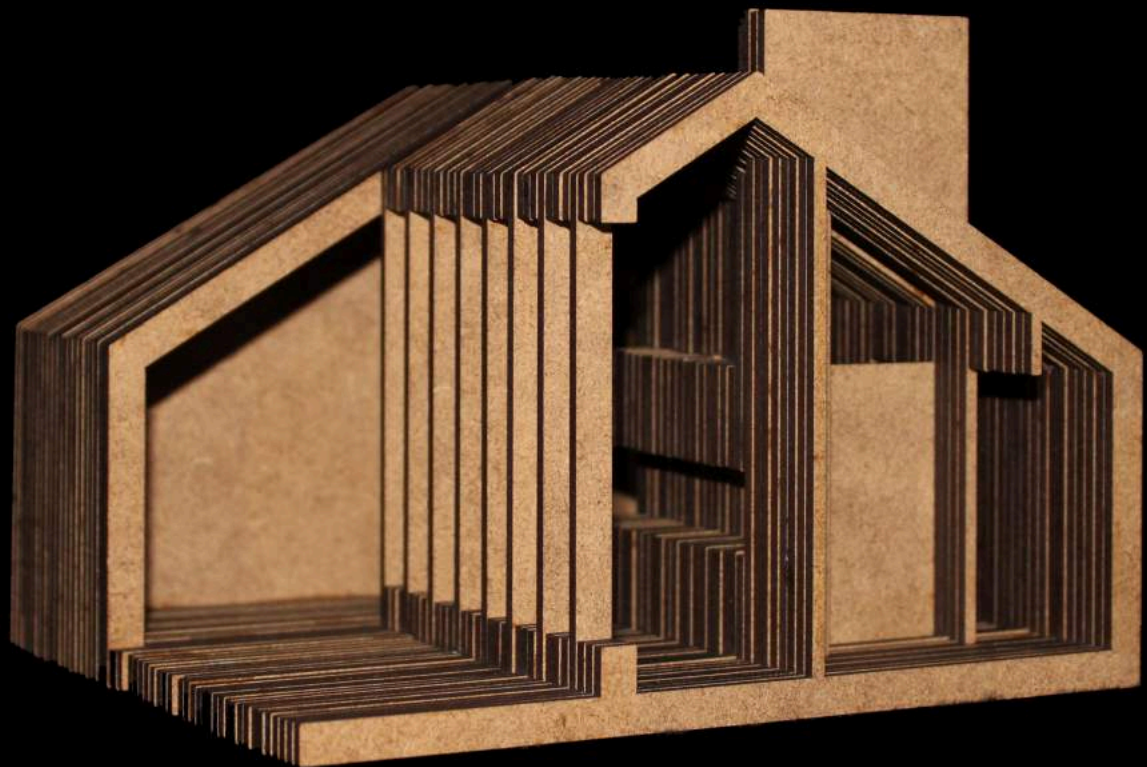
Fotografia 42



Fotografia 43



Fotografia 44



Fotografia 45



Fotografia 46



Fotografia 47



MAQUETA DA CASA EVOLUTIVA
Escala 1/50



Fotografia 49



Fotografia 50



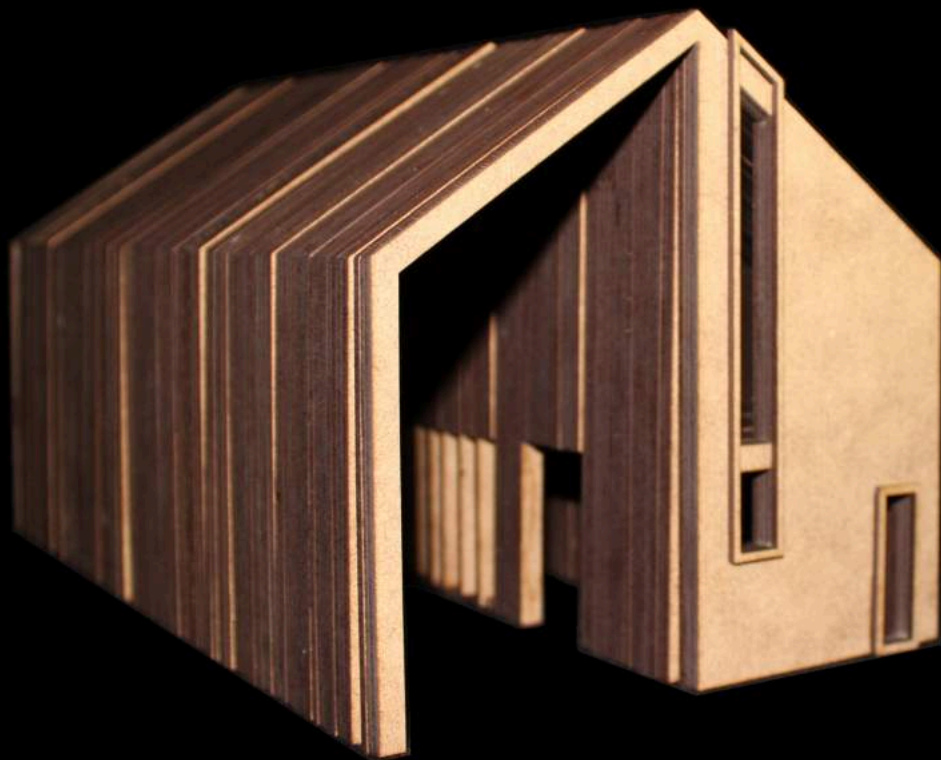
Fotografia 51



Fotografia 52



Fotografia 53



Fotografia 54



Fotografia 55

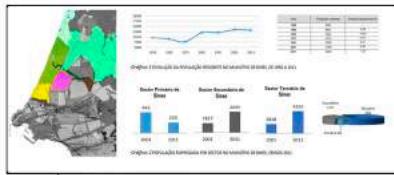


Fotografia 56

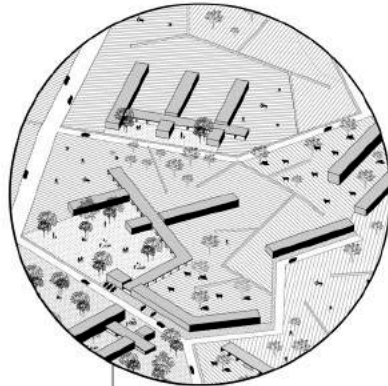
ANEXO II

PAINEL DE APRESENTAÇÃO EM SEMINÁRIO | PROJECTO DE TESE

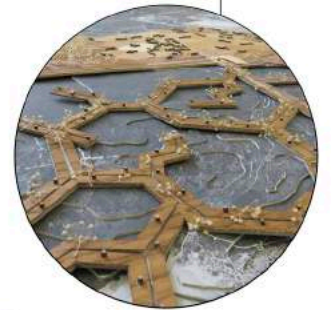
SINES > SANTO ANDRÉ | LIGANDO A VILA VELHA À VILA NOVA



Análise da área em estudo



Axonometria da proposta para a área rural



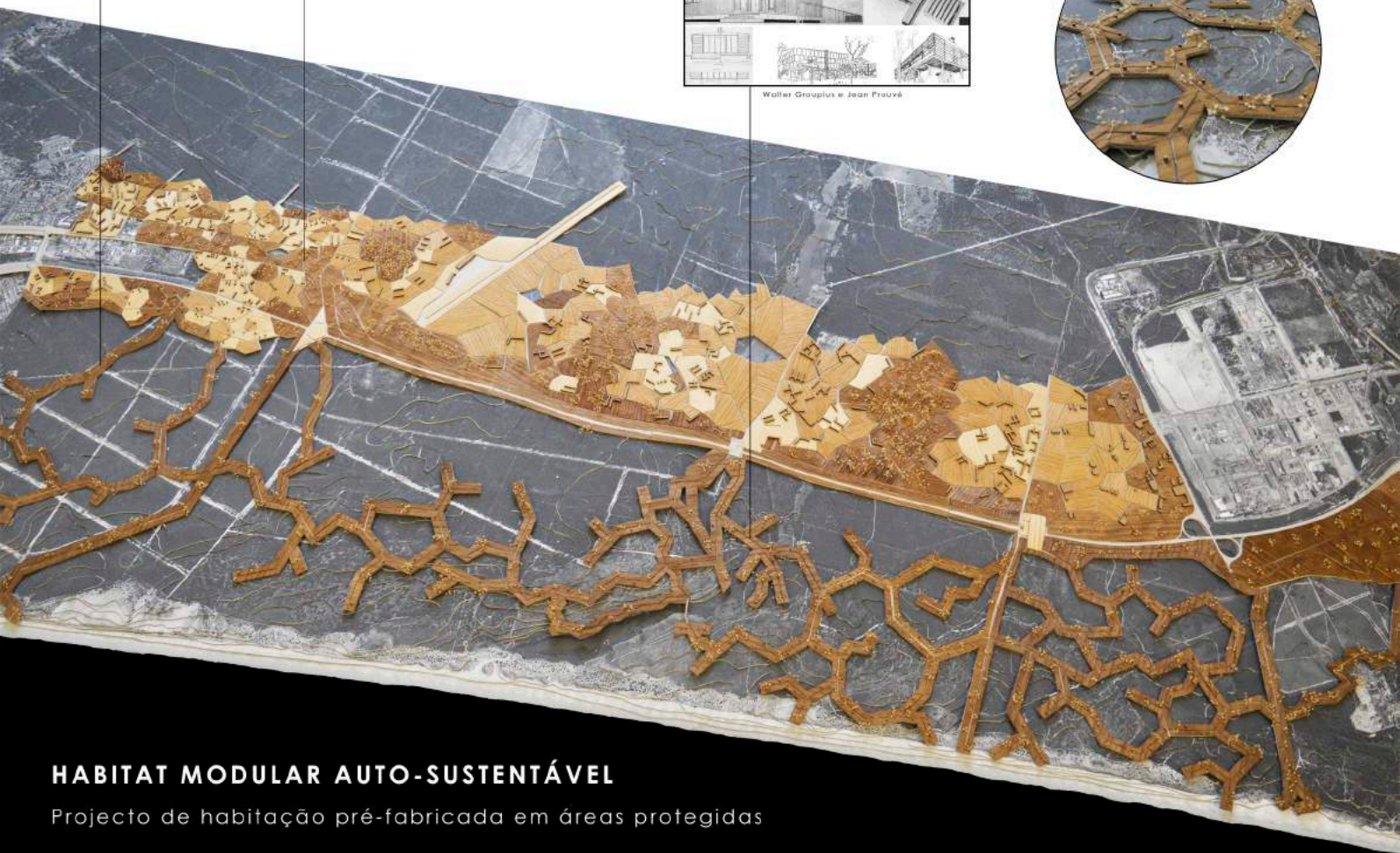
Diogene House e MIMA House



Bairro da Malagueira de Álvaro Siza



Walter Gropius e Jean Prouvé



HABITAT MODULAR AUTO-SUSTENTÁVEL

Projecto de habitação pré-fabricada em áreas protegidas

O objecto de estudo é proposto pelo professor da disciplina Atelier de Projecto "Sines>Santo André, Ligando a Vila Velha à Vila Nova". Através da análise do objecto de estudo, surgiram diversas questões que são estudadas e desenvolvidas neste projecto de tese, através do estado da arte e dos casos de estudo: Como construir uma infraestrutura que possa ser inserida em zonas sensíveis do território? Como é que uma estrutura rizomática urbana se comporta em zona de densidade variável? Como é que o módulo habitacional se relaciona com esse rizoma? Como se resolvem as questões de auto-sustentabilidade desse módulo habitacional? Como se constrói uma infraestrutura com o mínimo de pegada ecológica?

O projecto de tese desenvolve-se a partir do trabalho de Atelier de Projecto, tendo como principais objectivos desenvolver no primeiro semestre uma proposta urbana de estrutura rizomática que estabeleça a ligação entre a Vila Velha à Vila Nova de Sines e Santo André; e o desenho de uma ligação urbana na área central, entre Sines e Santo André, através de uma estrutura rizomática onde sejam evidentes a infra-estrutura e o crescimento sustentável.

Como objectivos específicos a desenvolver no segundo semestre individualmente pretende-se desenhar uma infra-estrutura modular e de baixa "pegada" ecológica, tendo como principal objectivo a incorporação da mesma em espaços sensíveis: Reservas Agrícolas; Reservas Naturais; Parques Nacionais; Paisagens Naturais, etc.; conceito de flexibilidade tipológica que permita a mutação da habitação ao longo do seu ciclo de vida, respondendo às alterações das necessidades dos seus ocupantes, através de um sistema que permita variadas organizações interiores e que possibilite uma fácil ampliação numa fase posterior; conceito de reversibilidade da construção que permita a possibilidade de desmontagem e transporte da habitação, sem que haja danos permanentes na paisagem em que se encontra inserida; estudar o processo

desde o corte da madeira até à sua aplicação final na infra-estrutura modular; aplicar esta infra-estrutura num tecido urbano rizomático na área central entre Sines e Santo André, tendo como referência, entre outros, a estratégia utilizada por Álvaro Siza no Bairro da Malagueira.

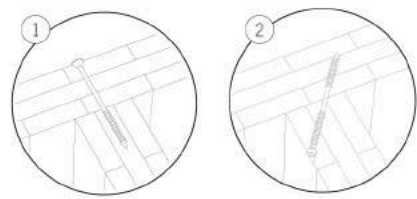
Para o desenvolvimento deste projecto de tese foram investigados vários casos de estudo em prol de responder à problemática enunciada inicialmente. Um dos objectivos foca o desenvolvimento de uma estratégia urbana de estrutura rizomática em meio rural, como referência para o desenvolvimento desta questão foi escolhido o Bairro da Malagueira de Álvaro Siza pela semelhança de estratégia geral, por ser igualmente um meio rural e pelo desenraizamento/falta de história e identidade do terreno.

Para o desenvolvimento da habitação modular auto-sustentável são investigados casos históricos desde a Revolução Industrial e casos actuais que sejam pertinentes para a compreensão de vários conceitos chave. Walter Gropius e Jean Prouvé ajudam-nos a perceber o surgimento da arquitectura modular, na década de 40, e como se relaciona directamente com a reversibilidade e pré-fabricação. MIMA house de MIMA Studio e Diogene House de Renzo Piano são casos actuais e bem sucedidos, que exploram a sustentabilidade e flexibilidade tipológica na arquitectura.

Sines é uma cidade turística, no entanto, não se quer que a nova cidade linear entre a Vila de Sines e a Vila de Santo André se torne uma "cidade dormitório". Para tal não acontecer, um dos factores a criar é a atracção turística. A área da Lagoa de Sanchas situa-se próxima da praia e é uma área sensível (segundo o PDM é uma Reserva Natural). Verifica-se assim que é o local ideal para atrair o turismo, não só pela paisagem ou pela Reserva de Pássaros, mas também para um turismo habitacional auto-sustentável inovador.

ANEXO III

DETALHES DO SISTEMA CONSTRUTIVO DE PAINÉIS CLT



- ① Cross wall connection – screw connection from the outside
- ② Cross wall connection – screw connection from the inside
- ③ Shear force transmission along the joint and tension anchorage of walls – e.g. BMF angle bracket – type, distance according to static requirements
- ④ Screw connection of ceiling with walls according to static requirements

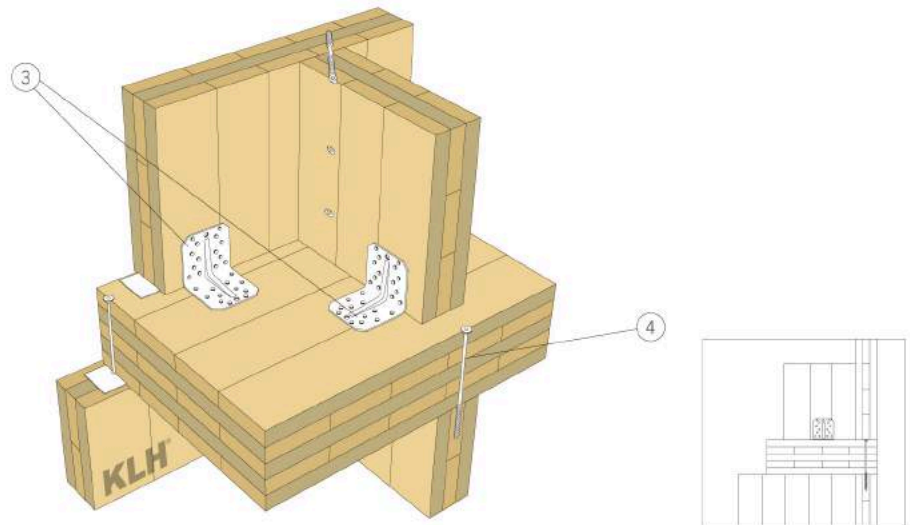
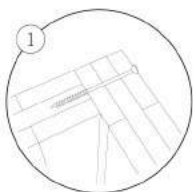


Fig.1 Detalhe construtivo da conexão entre painéis interiores “parede-parede” e “parede-tecto”



- ① Corner joint – screw connection of wall corners according to static requirements or for the compression of joint tapes
- ② KLH panel according to static requirements
- ③ Install joint tape for all panel joints, unless a vapour barrier or windproof layer is installed on the outside
- ④ Ceiling/walls screw connection with self-drilling wood screws – type, diameter and distance according to static requirements
- ⑤ E.g. BMF angle bracket for the statically effective connection between wall and ceiling. Shear forces in the direction of the wall, tension and pressure normal to the wall (wind forces)

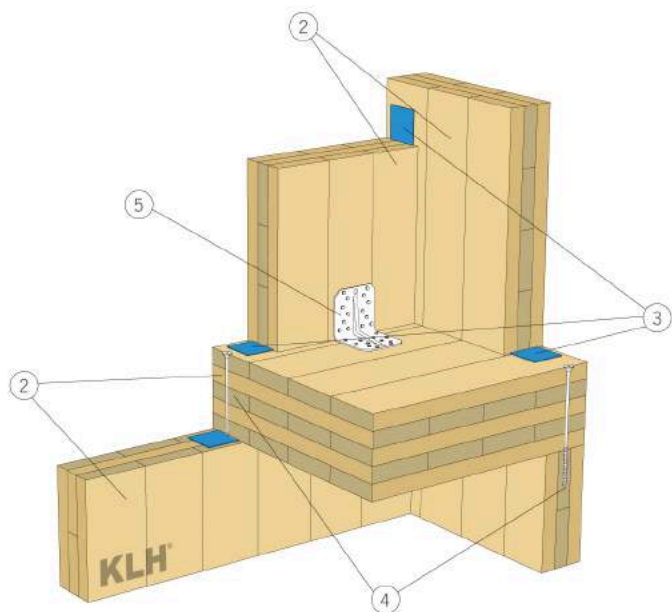
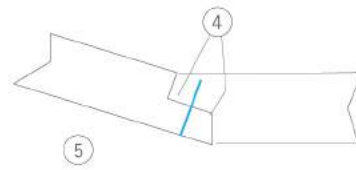
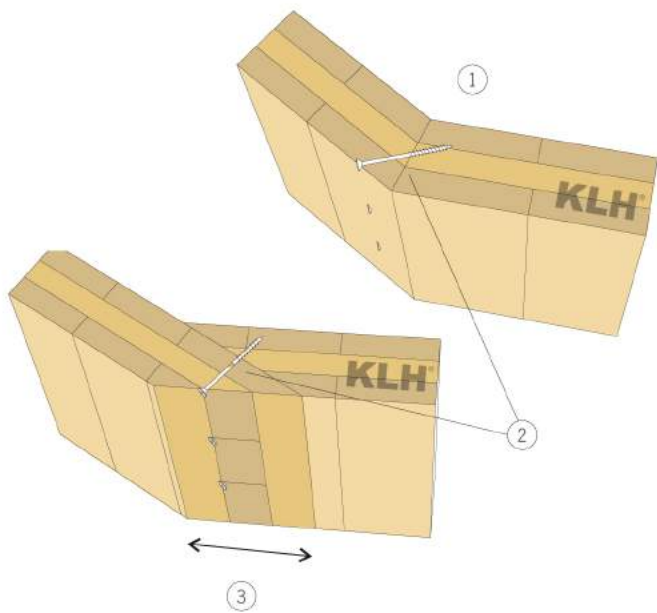
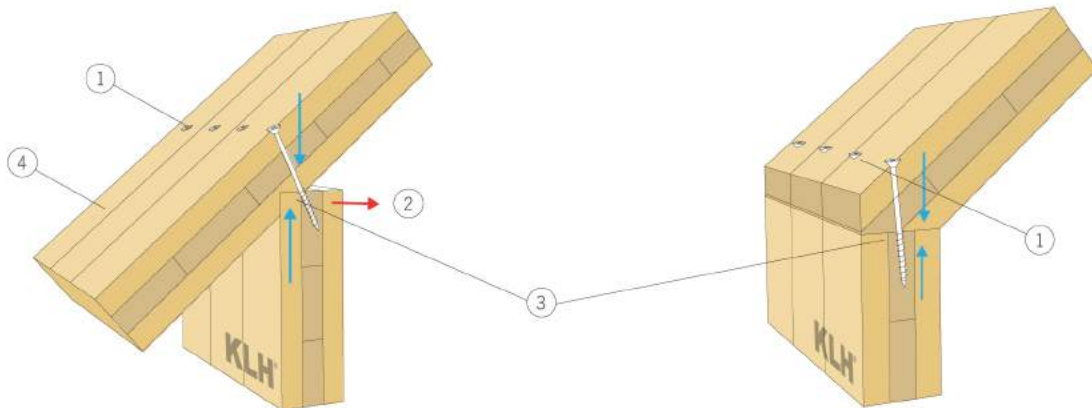


Fig.2 Detalhe construtivo da conexão entre painéis exteriores e piso



- ① For very shallow angles, the effectiveness of screw connections is quite limited; special measures might become necessary
- ② The screws only transfer shear forces in the direction of the joints; mind the reduced bedding lengths
- ③ Bevelled panel edges can only be easily produced up to approx. 20 cm of bevelled length
- ④ Required edge distances for the screws
- ⑤ Shiplap design if high shear forces must be transferred

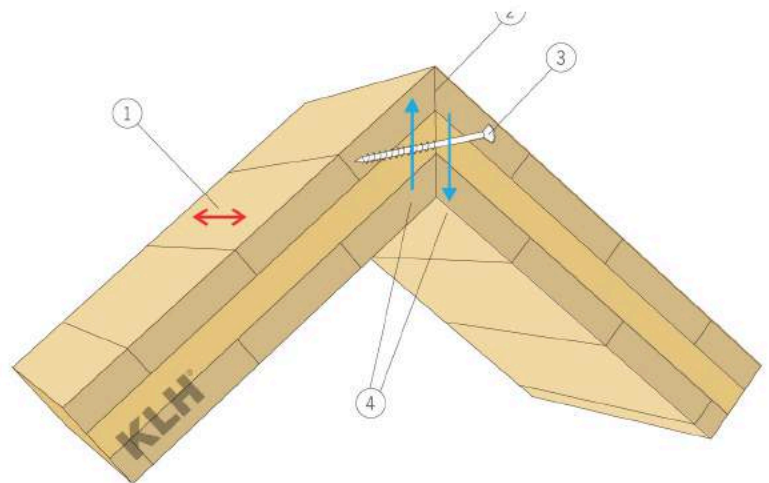


- ① Screws absorb shear forces parallel to bearing or wind suction forces
- ② Use fully threaded screws for high forces towards the inside
- ③ The bearing surface must be set at a normal angle in the direction of the main loads

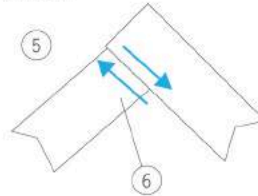
- ④ If the main bearing direction of the panel is parallel to the bearing, any lateral projections are only possible subject to cross-bearing capacities (middle layers) – static verification required

Fig.3 Detalhes construtivo da conexão entre painéis angulosos “parede-parede” e “parede-cobertura”

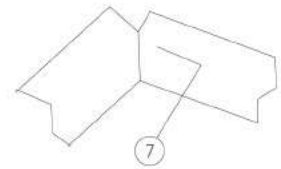
- ① Main bearing direction of the panel
- ② Caution: Bevel cut for panel edges can only be easily produced up to 20 cm of bevelled length; greater lengths require considerably more work on beams (higher costs)
- ③ Screw connection mainly transfers shear forces in a longitudinal direction, only minor transverse forces
- ④ Transverse forces
- ⑤ The transverse forces of this joint design are higher than for bevelled panel edges
- ⑥ If panels are thinner, it may not be possible to transfer forces with screws (cross tension)
- ⑦ Keep bevelled cutting width < 20 cm



Variant with thinner panels:



Variant with thicker panels:



- ① Main bearing direction of the panel
- ② In this case, screws mainly transfer shear forces in a cross direction. If panels are thicker, screw connections at an angle may be a reasonable solution (see hinge design – longitudinal joints). The lower bearing area is still practical, as it makes installation easier.
- ③ Form “bearing area” for counter panel; this allows a clear transmission of transverse forces

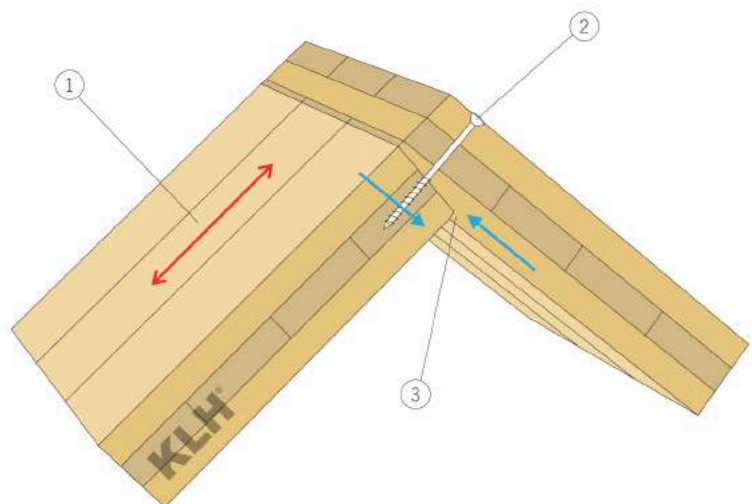
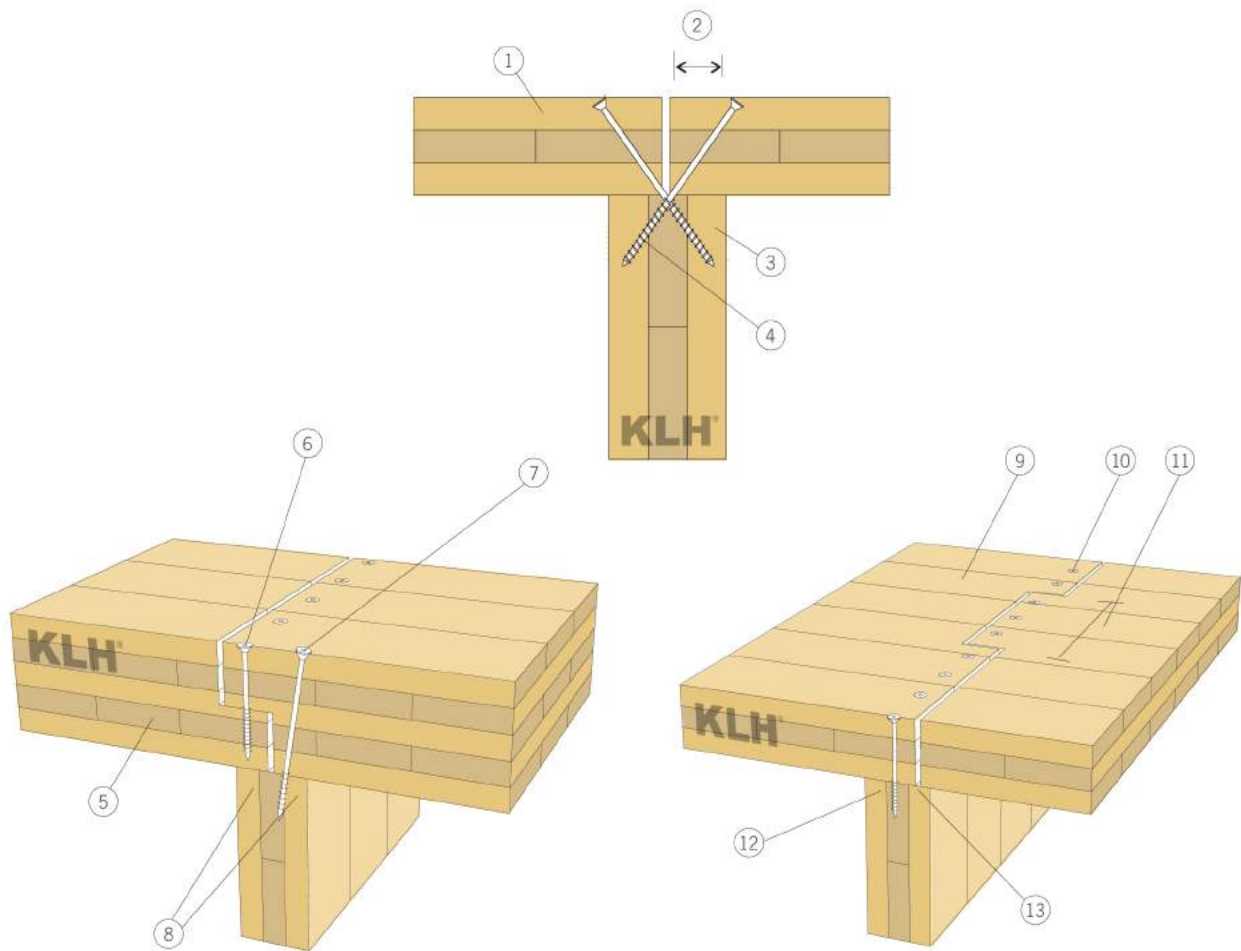
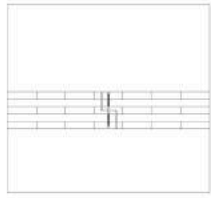


Fig.4 Detalhes construtivo da conexão entre painéis de cobertura



- ① Ceiling joint over a thin wall (may be necessary for sound-technical decoupling of roof panels)
- ② Take construction tolerances into consideration for bearing width
- ③ Bearing width at least 4 cm; keep compression normal in relation to fibre. Keep in mind fire stress: approx. 3 cm; bearings must still be in place even after wall has burnt down
- ④ Panel joint at one wall only possible in case of minor horizontal forces in the panel-wall joint; cross screw connection calculations only possible with restrictions – only recommended for minor stress levels
- ⑤ Disengage panels for clear load transmission; this usually allows for side distance requirements for screws to be met
- ⑥ Shear force transmission from panel to panel
- ⑦ Shear force transmission from panel to wall
- ⑧ Adjust bearing widths for fire, horizontal forces, etc.
- ⑨ For clear load transmission for bearing of thin panels on thin walls
- ⑩ Alternating niches in panel ends
- ⑪ Width of niche depends on panel type – thin cross layers require shorter distances
- ⑫ Bearing in niche, fully effective for the panel and the screw connection
- ⑬ Bearing effective in “used state”; in load-bearing case only the bearing in the area of the niche will be effective

Fig.5 Detalhes construtivos das conexões possíveis entre painéis “parede-tecto”



- ① Connection for shear transmission in the direction of the joint
- ② Install joint tape, if air tightness is required (e.g. fire, smoke)
- ③ Plywood strip
- ④ E.g. KLH ceiling panel
- ⑤ Type, diameter and distance of screw connection according to static requirements

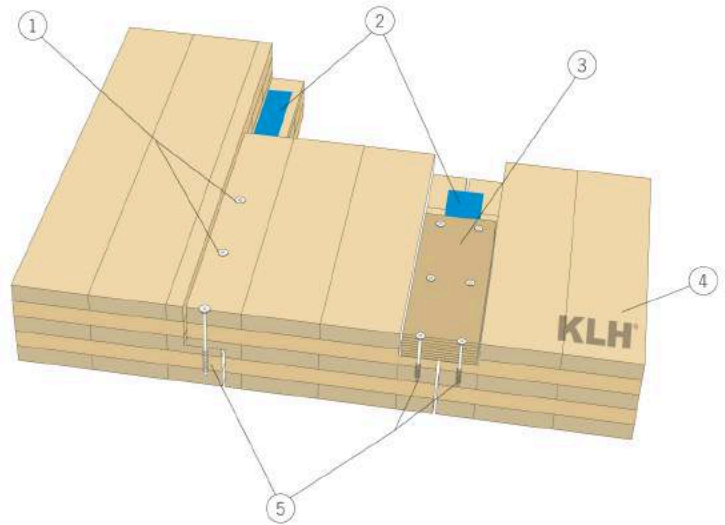
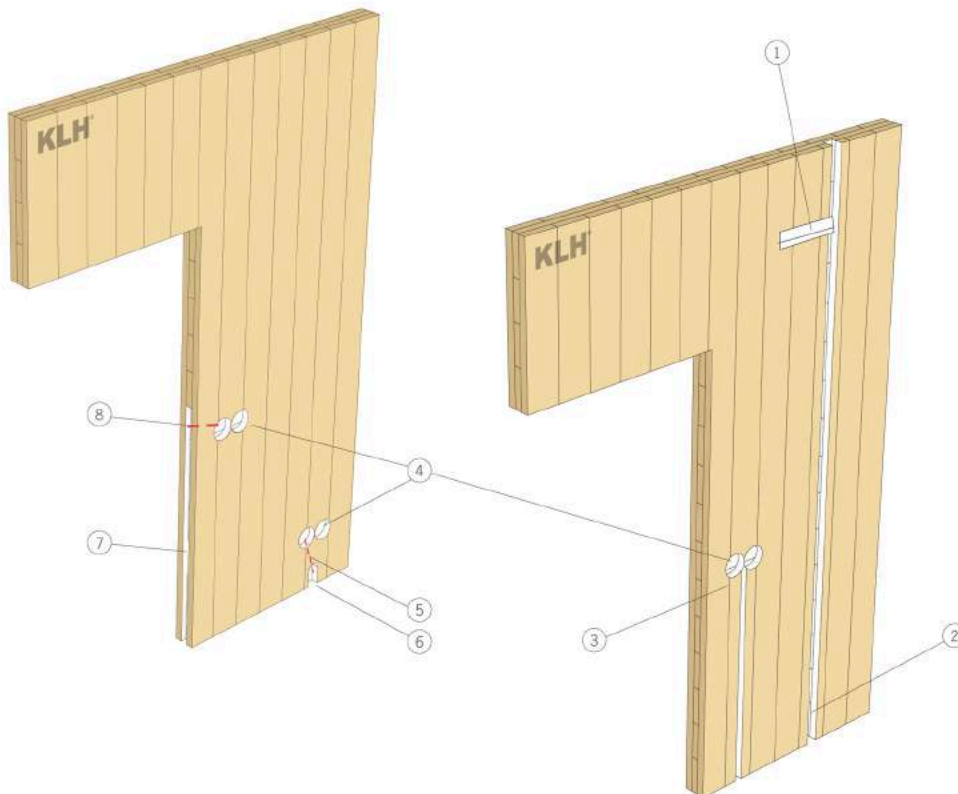


Fig.6 Detalhe construtivo da ligação transversal entre painéis do mesmo plano



- ① Transverse slots – only possible with certain limitations and with mandatory analysis of statics
- ② Vertical slots – only in direction of covering layer
- ③ Minimum distance to edge 10 cm
- ④ Boreholes for sockets and switches – distance to edge of socket borehole depends on load borne by wall element
- ⑤ Boreholes in front parts of the walls (from bottom)
- ⑥ Small niche/hole in surface for cable routing (in floor structure)
- ⑦ Slot in door jamb
- ⑧ Borehole from door jamb to switch boreholes

Fig.7 Pormenor dos rasgos verticais no painel para instalações técnicas

ANEXO IV

PAINÉIS DE APRESENTAÇÃO EM LABORATÓRIO DE PROJECTO

(VER CAIXA)

Folha 1 Planta Geral da estratégia de Sines a Santo André | Escala 1/5000

Folha 2 Painel para o concurso Trienal de Arquitectura de Lisboa 2016

Folha 3 Axonometria geral da proposta de Sines a Santo André | Perspectiva do bairro “agro-urbano”

Folha 4 Planta Geral da proposta | Cortes pelo nó e pelas ruas | Escala 1/1000

Folha 5 Planta do bairro “agro-urbano” com parcial evolução das diversas tipologias propostas | Cortes pelas ruas | Escala 1/500

Folha 6 A Casa Evolutiva: as tipologias propostas | Planta R/C e 1º piso | Alçados e Cortes | Escala 1/200

Folha 7 A Casa da Floresta A e B | Planta geral | Alçados e Cortes | Detalhes Construtivos | Escalas 1/200; 1/100; 1/50 e 1/25

