



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



João Tiago Simões Dias Coelho

NOVAS FORMAS DE HABITAR
DESENHO, TECNOLOGIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Arquitetura,
orientada pelo Professor Doutor João Paulo Cardielos
e apresentada ao Departamento de Arquitetura da Faculdade de Ciências e Tecnologia
da Universidade de Coimbra.

Junho de 2019

Novas formas de habitar
Desenho, tecnologia e alterações climáticas

Agradeço

ao professor João Paulo Cardielos pela confiança, dedicação e partilha de conhecimentos desde o primeiro dia,

ao professor António Alberto de Faria Bettencourt, por toda a ajuda essencial nos detalhes construtivos,

à turma de atelier de projeto II e aos que permaneceram na turma de laboratório de projeto, por toda a partilha de informações,

a todos os arquitetos e grupos que se disponibilizaram a fornecer desenhos de execução de alguns projetos úteis ao desenvolvimento deste trabalho,

aos meus amigos, em especial aos que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho e

aos meus pais e irmãos, por todo o apoio dado e por terem acreditado nas minhas capacidades.

Resumo

Nas últimas décadas, o aumento populacional, o desenvolvimento tecnológico e as consecutivas migrações para os centros urbanos revelaram-se determinantes para o desenvolvimento de uma arquitetura e urbanismo assentes na organização e morfologia das cidades. No entanto, este crescimento urbano nem sempre resultou num planeamento controlado, o que promoveu um desenvolvimento de cidades cada vez mais descaracterizadas, fragmentadas e diluídas no território. Esta situação acarreta consigo diversos problemas de mobilidade, poluição atmosférica e consumos, tanto energéticos como de recursos. Mais grave é a escassez de espaços verdes que se reflete diretamente na qualidade de vida das populações.

As ligações entre os espaços verdes e a conceção e planeamento do ambiente construído surgem como novas áreas de estudo, refletindo, por um lado, uma nova consciência das questões ambientais e, por outro, a importância e o potencial que eles têm para renovar o funcionamento das cidades. A renaturalização destas poderá contribuir com melhorias ambientais e sociais, mas também económicas, pela produção de alimentos em meio urbano e, com isto, transformará os próprios modelos de consumo, juntamente com a arquitetura e o urbanismo.

A fileira da construção não se pode alhear deste fenómeno, pois trata-se de um dos setores com elevados índices de emissões de poluentes, consumo de energia e uso intensivo de recursos naturais não renováveis. Assim, torna-se necessário alterar as práticas de conceção e construção dos edifícios, de modo a permitir melhorias significativas no desempenho ambiental global e reduzir os impactos ambientais que lhe estão associados.

Suportada neste enquadramento teórico, a presente dissertação integra um projeto para a cidade de Aveiro, com o intuito de explorar de que forma poderá o meio natural contribuir para novos modos de habitar, em meio suburbano, mas relativamente próximo do centro da cidade. O objetivo centra-se no aproximar das realidades urbanas aos espaços naturais das periferias, através do desenho de um conjunto de residências de média densidade, destinadas a estudantes, inseridas num conjunto de outros edifícios de habitação coletiva e, em simultâneo, aplicar em todos um desenho e tecnologias que respondem aos objetivos para o desenvolvimento sustentável.

Assim sendo, toda esta intervenção procura ter impacto ambiental, social, cultural e económico, contribuindo para uma qualidade diferenciada de espaços públicos e para a criação de condições em prol de modos de vida mais saudáveis e qualificados, desde o desenho da escala urbana à escala do detalhe.

Palavras-chave: Aveiro; Estruturas ecológicas da paisagem; Desenvolvimento Sustentável; Tipologias residenciais; Sistemas construtivos;

Abstract

Population growth, technological development and successive migrations to urban centers over the last decades have proved to be decisive for an architecture and urbanism development based on the organization and morphology of the cities. However, this urban growth has not always been accompanied by a controlled planning, which has resulted in the development more uncharacterized, fragmented and diluted cities. This situation brings with it several problems of mobility, air pollution and consumption of natural resources and energy. More severe is the scarcity of green spaces, which is directly reflected in the quality of life of the populations.

Consequently, the relationship between green spaces and the design and planning of the built environment emerges as a new field of interest which reflects., on one hand, a new awareness to environmental issues and, on the other, their importance the functioning of cities. The re-naturalization of cities could contribute to environmental, social and economic improvements, as the production of food in urban areas will transform their own consumption patterns, along with architecture and urbanism.

The construction industry is not indifferent to this phenomenon, as it is one of the sectors with the highest levels of pollutant emissions and consumption of energy and non-renewable natural resources. Thus, it is necessary to change the current practices used in the design and construction of buildings in order to allow for significant improvements in global environmental performance.

Supported by this theoretical framework, this dissertation integrates a project for the city of Aveiro, Portugal, with the main purpose of exploring how the natural environment can contribute to new ways of living, in a suburban environment, but relatively close to the city center. Its main objective is to bring urban realities closer to the natural spaces of the peripheries by designing a set of medium-density residences for students, inserted in a group of other collective housing buildings, and simultaneously applying to all new designs and technologies in response to sustainable development goals.

All this intervention is aimed at producing positive environmental, social, cultural and economic impacts, improving the quality of public spaces and promoting conditions for healthier ways of life, from an urban scale to a detailed scale.

Keywords: Aveiro; Landscape's Ecological Structures; Sustainable Development; Residential typologies; Constructive systems;

Sumário

Introdução.....	1
Parte 1 A sustentabilidade do planeamento urbano.....	9
1.1 Desafios urbanos.....	11
1.2 O aumento populacional e a expansão urbana.....	15
1.3 Desenvolvimento sustentável.....	19
1.4 Planeamento urbano sustentável.....	25
1.4.1 A importância dos espaços verdes urbanos.....	29
1.4.2 O espaço agrícola nas cidades.....	33
Parte 2 A seleção dos materiais e os sistemas construtivos.....	39
2.1 Um modelo sustentável para o setor da construção.....	41
2.2 A importância dos materiais de construção.....	45
2.3 A madeira como sistema construtivo.....	53
Parte 3 Casos de estudo.....	59
3.1 The Connected City.....	63
3.2 The Tietgen Dormitory.....	65
3.3 Moholt Timber Towers.....	69
Parte 4 A cidade de Aveiro como objeto de estudo.....	73
4.1 Localização geográfica.....	75
4.2 A Ria de Aveiro como estrutura da cidade.....	77
4.3 A Estrada Nacional EN109 e os constrangimentos existentes.....	79
4.4 Objetivos da intervenção.....	81
Parte 5 O projeto.....	83
5.1 Estratégia geral de grupo.....	85
5.2 Estratégia individual.....	89
5.2.1 Contexto geofísico: o lugar.....	89
5.2.2 Estratégia urbana.....	93
5.3 Os edifícios.....	103
5.3.1 Unidades de habitação coletiva.....	103
5.3.2 Residências de estudantes.....	107
Considerações finais.....	117
Referências bibliográficas.....	127
Fontes das imagens.....	137

Introdução

A presente dissertação decorre de um trabalho lançado e desenvolvido no primeiro semestre, na disciplina de Atelier de Projeto II do 5º ano de Mestrado Integrado em Arquitetura, tendo como objetivo a exploração do tema “Território e Paisagem” e como base geográfica a cidade de Aveiro.

Este desafio foi lançado reconhecendo que o território da cidade está atualmente fragmentado em duas partes distintas, separadas pela Estrada Nacional 109 e, em parte, pela Linha do Norte dos Caminhos-de-Ferro, definindo-se pela cidade central, histórica e consolidada, e pela “cidade nascente” — assim apelidada em sede de planeamento local —, difusa e expandida sobre a periferia. Pretendia-se, em grupo, desenhar uma nova proposta de reorganização da cidade capaz de estabelecer um novo desenho urbano que articulasse os corredores infraestruturais, rodoviário e ferroviário, com as estruturas ecológicas naturais que os cruzam transversalmente. O intuito desta intervenção foca-se no revitalizar da cidade, intervindo ao nível económico, social e ambiental, através destes corredores da paisagem que, durante a fase de expansão para nascente, foram sistematicamente negligenciados e ignorados, afastando-os da rotina diária da população aveirense. Deste modo, a mobilidade suave, a qualidade e o conforto em meio urbano, ou a regeneração dos habitats naturais e das diferentes áreas funcionais, que foram os principais desafios lançados, resultaram em leituras alternativas e vivências urbanas assentes numa diversidade de espaços públicos e novas funcionalidades ao longo destes corredores.

Pretendia-se ainda que, mais tarde e já individualmente, cada aluno explorasse um destes sectores, a fim de lhe servir como objeto de estudo na disciplina de Laboratório de Projeto, no decorrer do segundo semestre. Assim se definia a base para o desenvolvimento das respetivas Dissertações de Mestrado. Paralelamente, estes trabalhos foram sempre articulados de modo a salvaguardar que todas as propostas individuais se relacionassem entre si, com o objetivo de se assumirem como um só projeto coeso.

O projeto individual que se assume, centrou-se na valorização e exploração do meio natural, propício à exploração de novos modos de habitar em meio suburbano, mas muito próximo do centro da cidade e dos seus campus universitários, num lugar fortemente marcado por amplas extensões agrícolas entre dois corredores ecológicos importantes como a ribeirinha da Agra e a ribeirinha de Aradas que desaguam no esteiro de S. Pedro e a partir dele se ligam à Laguna de Aveiro. Importava descobrir de que modo se pode, hoje, indo ao encontro de uma tendência expressiva de suburbanização, aproximar os modelos de habitar urbanos dos espaços naturais das periferias da cidade, marcados pela ruralidade, sem que isso resulte apenas numa predação territorial desregulada. Procura-se uma densificação desta realidade com um conjunto de residências de estudante e de outros edifícios de habitação coletiva, que permitam uma maior articulação e interação dos residentes com a biodiversidade dos habitats naturais existentes, tanto de zonas húmidas como de zonas agrícolas produtivas, estimulando assim, modos de habitar alternativos, mais qualificados e saudáveis. Pretende-se potenciar a capacidade dos espaços naturais para mudar a essencialidade da condição urbana e, princi-

palmente, os estados de consciência e consumo da sociedade.

Em paralelo, esta dissertação também desenvolve um estudo pessoal sobre as novas tecnologias construtivas, enquanto procura de respostas para os objetivos climáticos. Como o setor da construção representa uma parte de todo o impacto ambiental negativo que se faz sentir no planeta, tanto na fase de construção como na fase de utilização dos edifícios, o estudo e a incorporação de materiais com menor impacto ambiental tornou-se condição essencial de todo este trabalho. Na verdade, este estudo revela-se também importante por ajudar a consciencializar a população da existência de alternativas construtivas, ambientalmente mais amigáveis, que não comprometem nem a funcionalidade nem a durabilidade e resistência dos edifícios. Deste modo, a sustentabilidade deste projeto abrange todas as escalas, desde o pensamento estratégico sobre o planeamento urbano até ao detalhe construtivo dos edifícios propostos.

Os conceitos que foram explorados ao longo do decorrer do trabalho e sobre os quais assenta a proposta de intervenção, centram-se, sobretudo, nas temáticas do desenvolvimento sustentável, mais especificamente, nos tópicos da cidade compacta, cidade saudável e inclusiva, na importância dos espaços verdes e produtivos em meio urbano e nos materiais ecoeficientes, com particular foco na madeira maciça. Num mundo em que a população aumentou exponencialmente, as cidades têm sido fustigadas pelas consequências de uma ocupação urbana não planeada, onde os espaços verdes escasseiam, degradam-se os habitats e os ecossistemas e há um grande consumo de energia e recursos naturais, renováveis e não renováveis. Deste modo, é importante um pensamento racional aplicado ao futuro planeamento dos aglomerados urbanos que se estenda à própria construção, mitigando os efeitos nefastos das alterações climáticas.

Na verdade, a cidade de Aveiro não apresenta, em escala, os problemas das grandes cidades em termos de densidade populacional e construtiva, mas requer alguma atenção e permite uma reflexão cuidada sobre os problemas que já se encontram no território. Assim, e após a definição final do tema a desenvolver, foi necessário proceder à recolha de informações que incidiu na consulta de trabalhos já realizados, livros e outras fontes documentais disponíveis na Internet. Mais importante, foi a recolha de informações sobre projetos, construídos ou não, e que foram obtidas a partir do contacto com vários ateliers. Estes disponibilizaram-se a fornecer inúmeros documentos que, de algum modo, contribuíram para todas as decisões de projeto e, por este motivo, deixa-se aqui mais um agradecimento especial. A par de toda esta pesquisa foi necessário visitar, por diversas vezes, o local a intervir. O contacto direto culminou num amplo registo fotográfico e numa intensa experimentação dos riquíssimos ambientes que proporciona.

Tendo em conta todo este enquadramento teórico e as problemáticas específicas do território em análise, o trabalho desenvolvido para esta dissertação será apresentado em 5 capítulos diferentes. O primeiro diz respeito aos desafios urbanos encontrados nas cidades, ou

seja, as consequências do aumento demográfico e a ausência de um planeamento urbano eficiente. Como consequência, e na mesma secção, é mencionada a necessidade de alcançar o desenvolvimento urbano sustentável com a adoção de um planeamento centrado na cidade compacta que, ao mesmo tempo, estabeleça uma relação com as estruturas naturais e produtivas. O segundo capítulo relaciona-se com a sustentabilidade e a importância da escolha de cada material de construção. Deste modo, é efetuado um estudo sobre o estado atual do sector da construção e da sociedade, de modo a conhecer a relação deste com as alterações climáticas. Nesta etapa, será feita também a introdução a novos sistemas construtivos em madeira maciça e a sua importância para o futuro das construções e, sobretudo, do planeta. O terceiro capítulo diz respeito aos 3 casos de estudo principais, que se revelaram como referências fundamentais, construídas ou não, para o desenvolvimento desta proposta de projeto como dissertação de mestrado. O quarto capítulo centra-se no início da componente prática, e aí faz-se uma análise da cidade de Aveiro. Procura-se dar a conhecê-la, desde a localização geográfica e evolução histórica à estrutura viária e natural. Por fim, o quinto e último capítulo dedica-se à materialização de todos os conhecimentos anteriormente adquiridos e começa com a estratégia de grupo para recair depois na solução de projeto desenvolvida individualmente, que se afirma como o foco principal de todo o trabalho.

O projeto de arquitetura que esta tese integra está sintetizado num conjunto de 12 desenhos técnicos, de escalas diferentes, que se encontram anexados no fim do documento. Como componente importante do projeto foi ainda realizada uma maquete final, à escala 1/500, que sucedeu aos diversos modelos de trabalho anteriores, e que representa um setor relevante da estratégia urbana desenhada. As imagens virtuais renderizadas da solução urbana proposta, que se apresentam ao longo do texto de apresentação, procuram ilustrar fielmente a ambiência de uma urbanidade alternativa, que a cidade de Aveiro desconhece e que importaria experimentar e difundir.

Parte 1
A sustentabilidade do planeamento urbano

1.1 Desafios urbanos

O Homem procurou, desde sempre, os recursos que o planeta lhe disponibilizava para satisfazer as suas necessidades e melhorar a sua qualidade de vida. Contudo, tem ignorado por completo as questões ambientais e põe em risco a capacidade regenerativa do planeta, condicionando seriamente a sua capacidade para albergar qualquer tipo de ser vivo, ou os complexos sistemas ecológicos dos quais fazem parte. Com o aumento populacional e o desenvolvimento tecnológico, a procura e exploração de recursos aumentou exponencialmente, e, em paralelo, desenvolveu-se um modelo económico assente na ideia de crescimento contínuo, que fomenta uma economia sustentada apenas nos processos produtivos, sem qualquer preocupação com o meio ambiente. Neste modelo económico e de consumo extremos, a necessidade de acesso aos recursos tornou-se, cada vez mais, um fator primordial, e tem sido indiferente à resiliência e capacidade de restabelecimento dos sistemas naturais. Essa situação é agravada pela imensa quantidade de resíduos e excedentes sintéticos que o planeta não consegue processar.

Nas últimas décadas, as consequências ambientais das atividades humanas tornaram-se cada vez mais evidentes e preocupantes. As concentrações de gases com efeito de estufa são um dos fatores principais e contribuem para o conjunto de impactes ambientais que, cada vez mais, experimentamos e associamos ao aquecimento global. Este último será, porventura, o maior problema com que a humanidade irá se deparar no próximo século, tendo como consequência o aparecimento de períodos de seca de longa duração, originando incêndios cada vez mais violentos, mas também períodos de chuvas torrenciais e furacões, bem como a subida do nível médio das águas do mar, provocada pelo aumento da temperatura média do planeta e pelo degelo das calotes polares. Disso nos dá conhecimento, por exemplo, a organização independente Climate Central, num estudo realizado que se baseia nas projeções de subida do nível médio das águas do mar, concluindo que, um simples aumento de 2°C da temperatura média global será suficiente para fazer desaparecer a maior parte das cidades costeiras, como Sidney, Nova Iorque, Londres, Xangai e ainda dezenas de cidades em Portugal (Strauss, B., 2015).

Na verdade, a maior parte das emissões de dióxido de carbono (CO₂) libertadas para a atmosfera é proveniente da queima de combustíveis fósseis, destinada principalmente a produzir toda a energia necessária à manutenção dos processos económicos e dos estilos de vida quotidianos, nos países mais desenvolvidos. Em alguns países, as repercussões desta dependência traduzem-se não só em impactes ambientais negativos, mas também em impactes económicos adversos, uma vez que as excessivas emissões poluentes tendem a ser cada vez mais taxadas de acordo com a dimensão e população do país.

Se, por um lado, presenciamos as consequências das alterações climáticas como resultado das atividades humanas, por outro assistimos a uma perda da Biodiversidade, igualmente induzida pela ação humana. A exploração desenfreada dos recursos naturais, o aumento po-



Figura 1- Ilustração simbólica do impacto das alterações climáticas

pulacional contribuindo para elevados índices de urbanização, a produção de resíduos, a contaminação da água, do solo e do ar e a destruição generalizada dos habitats das diferentes espécies, em particular as de grande porte, são os fatores que mais contribuem para estas perdas. Consequentemente, a realidade paisagística está a ser totalmente transformada e criam-se barreiras ao funcionamento natural dos Ecossistemas.

Desde modo, constata-se que o modelo de desenvolvimento das sociedades à escala global, tem estado a consumir mais recursos do que aqueles que o planeta é capaz de repor num ano inteiro. De facto, o último registo do “Dia da Sobrecarga da Terra” (Earth Overshoot Day), data em que a procura anual da humanidade pelos recursos excede o que o planeta é capaz de regenerar nesse determinado ano, ocorreu a 1 de agosto de 2018. Assim sendo, nos restantes 5 meses, para terminar o ciclo de um ano, todo o planeta esteve em défice ecológico. Esta é uma data que vem acontecendo cada vez mais cedo e o primeiro registo ocorreu a 20 de dezembro de 1970 ([s.n.], 2018). Se esta tendência se mantiver, estima-se que até 2030 dois planetas não serão suficientes para sustentar a vida humana.

1.2 O aumento populacional e a expansão urbana

Na transição do século XVIII para o século XX, a maior parte das cidades foram marcadas por um acentuado aumento demográfico e por uma acelerada industrialização, que se refletiram fortemente no desenvolvimento tecnológico, nos transportes e na introdução dos novos sistemas de construção em altura, com o betão e o aço a simbolizarem essa Revolução Industrial. De facto, os valores atuais da população mundial registam já um valor aproximado aos 7 biliões, estimando-se um acréscimo de, pelo menos, mais 2 biliões até 2050 (Nações Unidas, 2015).

Todos os fatores descritos foram determinantes para o desenvolvimento de uma arquitetura e urbanismo que conhecemos bem, assentes apenas na organização da estrutura e morfologia das cidades, indiferentemente dos contextos complexos sobre os quais elas se expandiam. A resposta das cidades às migrações e, sobretudo, à densidade populacional que se fazia sentir, resultou quase sempre num desenho urbano pouco controlado. Esta ausência de planeamento permitiu um tecido urbano extenso, diluído no território e que se prolongou para as periferias. As cidades tornaram-se fragmentadas, em diversas bolsas urbanizadas sem ligação entre si, e com uma crescente segmentação do solo urbano por usos específicos mono funcionais dedicados a habitação, empresas, comércio, serviços e lazer, que se refletiram em interrupções da malha urbana e também na separação das áreas por classes sociais. Muitas das áreas mais periféricas são ocupadas por classes socioeconomicamente mais desfavorecidas, residindo em bairros degradados com poucas condições de habitabilidade, contrastando com os centros urbanos que concentram as classes médias/altas e representam os maiores focos de atratividade e fixação de atividades.

Como consequência deste planeamento dispersivo o automóvel particular passou a integrar-se como meio de transporte preferencial, como uma necessidade imprescindível. A divisão da cidade em áreas mono funcionais e a fraca rede de transportes públicos, incapaz de cobrir toda a estrutura urbana, conduzem ao aumento das distâncias a percorrer entre as diversas atividades, nas comutações diárias. Esta é uma situação com vários impactos, ao nível dos modos de circulação na cidade e na qualidade da saúde humana. Por um lado, o peão vê-se limitado e muitas vezes confrontado com impossibilidades óbvias de satisfação das suas necessidades básicas, por outro, o tempo consumido nas distâncias a percorrer, que pode aumentar com a intensidade do tráfego, gera uma elevada percentagem de dióxido de carbono que os veículos libertam para a atmosfera. Este é um dos fatores que provoca impactes diretos na qualidade do ar que se respira nas cidades e que atua direta e negativamente na saúde pública, sendo além disso um fator de stress adicional (Amado, M. P.,2005).

A cidade tradicional foi-se degradando, perdendo de vista os equilíbrios que naturalmente se haviam estabelecido, ao longo de centenas de anos, entre a população e o meio ambiente. Este desequilíbrio resultou do consumo excessivo das superfícies naturais e dos solos produtivos para a construção de novas infraestruturas e novos edifícios, do aumento das superfícies

impermeáveis, da destruição de ecossistemas com a consequente perda da biodiversidade. A paisagem urbana autonomizou-se relativamente á paisagem natural, mas tal como ela está, fragmentada e descontínua, expressa bem a falta de relação e simbiose com a natureza envolvente. A cidade dominou o campo e instaurou-se um modelo de desenvolvimento urbano que sobrepõe as valências e necessidades do modelo económico á qualidade de vida das populações.

As cidades são hoje o centro do consumo de recursos, bens e serviços que importam do exterior para satisfazer toda a população urbana e, em consequência, tornaram-se nos maiores produtores de resíduos e poluição. Por isso, elas são também uma das melhores apostas para a reconversão e descoberta de alternativas viáveis, nas quais vale a pena despende esforços e investir conhecimento. Face à insustentabilidade da situação e à insuficiência do planeamento urbano para resolver os problemas sociais, territoriais e ambientais, é necessário pensar e experimentar modos alternativos para uma gestão sustentável do ambiente urbano, sem comprometer as necessidades, conforto e qualidade de vida do Homem.

1.3 Desenvolvimento Sustentável

Apesar de presenciarmos uma decadência do planeta face aos efeitos da sobrepopulação e aos impactos ambientais resultantes das atividades humanas, as preocupações ambientais, em todas as áreas do saber, têm estado a ganhar peso nas últimas décadas. Foi no início dos anos 70 que a humanidade começou a ficar mais sensibilizada para os riscos do consumo descontrolado dos recursos naturais e para a capacidade finita dos ecossistemas.

Estas preocupações ganharam relevância a partir do momento em que, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, em 1972, se discutiu pela primeira vez o modo de conciliar o desenvolvimento económico com a conservação e proteção do meio ambiente (Amado, M. P, Pinto, A. R, Alcaface, A. M., & Ramalhete, I.,2015).

Posteriormente, em 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (World Commission on Environment and Development – WCED) publicou um documento, que ficou conhecido por “Relatório Brundtland”, onde se define o Desenvolvimento Sustentável como o “(...) desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”. Este documento criticou o modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados, alertando para os riscos do consumo excessivo dos recursos naturais, na tentativa de procurar um equilíbrio entre o crescimento económico e as questões ambientais (Amado, M. P, Pinto, A. R, Alcaface, A. M., & Ramalhete, I.,2015).

Ficou, um pouco mais tarde, definida a “Agenda 21”, na Conferência para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Conferência do RIO ou “Eco-92”, realizada em 1992 no Rio de Janeiro. Os compromissos então assumidos, num documento subscrito por 179 países, estabeleceu a importância e responsabilidade de, em cada país, serem encontradas soluções para os problemas socioambientais. Este caracterizou-se por ser, até hoje, um dos momentos globais mais abrangentes na tentativa de estabelecer um modelo para o desenvolvimento sustentável. Tem como pressuposto e principal objetivo promover padrões de consumo e de produção sustentáveis, contra uma cultura de excessos e desperdícios, bem como a preservação dos recursos naturais e minerais (Amada, M. P, Pinto, A. R, Alcaface, A. M., & Ramalhete, I.,2015).

Mais tarde, já em 1997, foi instaurada uma nova etapa no desenvolvimento de estratégias para a produção e conservação do meio ambiente, no âmbito da Conferência Quadro das Nações Unidas para as alterações climáticas, realizada no Japão. Nesse momento, o “Protocolo de Kyoto” constituiu-se como um documento importante, ao assumir a necessidade da intervenção humana para combater as alterações climáticas e ao impor metas para a redução das emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera. Para se alcançarem estes objetivos, cada país recebeu indicadores diferentes e meta específicas, em função do seu nível de desenvolvimento económico (Torgal, F. P., & Jalali, S., 2010).



Figura 2- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Em 2002 realizou-se, na cidade de Joanesburgo, a “Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável”, onde foi sublinhada a importância da implementação deste tipo de desenvolvimento e onde se abordou paralelamente a questão da globalização. Esta Cimeira assentou, essencialmente, numa reafirmação das metas da Agenda 21 e na fixação dos objetivos para o novo milénio, recentemente propostos pelas Nações Unidas. Para além disso, foi importante um fortalecimento do conceito de desenvolvimento sustentável, ao incluir aspetos sociais, nomeadamente, a relação entre a pobreza, ambiente e o uso dos recursos naturais, bem como a parceria entre países (Amado, M. P, Pinto, A. R, Alcafache, A. M., & Ramalhe, I.,2015).

Posteriormente, no âmbito da Conferência de Copenhaga sobre as alterações climáticas, já em 2009, não foi possível um acordo alargado, pelo que diferentes países optaram por cumprir diferentes metas. A União Europeia aceitou reduzir as suas emissões totais até 2020 em 20%, relativamente aos números de referência do ano de 1990. Os Estados Unidos aceitaram reduzir as suas emissões totais, até 2010, em 17% relativamente ao ano de 2005. A China e a Índia não aceitaram uma redução das emissões totais, mas antes uma redução da intensidade de carbono até 2020, entre 40 a 45% para a China e, entre 20 a 25% para a Índia (Torgal, F. P., & Jalali, S., 2010).

Em relação á proteção da Biodiversidade, os países da União Europeia aceitaram a proposta da Convenção da ONU sobre a Diversidade Biológica para inverter o declínio da biodiversidade, bem como proceder á recuperação de habitats e sistemas naturais. Com esse propósito foi criada a Rede Natura 2000, cujo objetivo se centra na conservação dos habitats naturais, da fauna e da flora selvagem no território europeu de todos os estados-membros. Em Portugal apenas, este documento promoveu um aumento das áreas protegidas de 7,2% para 21,3% da área total (Torgal, F. P., & Jalali, S., 2010).

Também no nosso país, em 2002, foi aprovada a Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável (ENDS), que é um documento que estabelece um conjunto de ações que se propõem aliar o crescimento económico a uma maior coesão social, assegurando em paralelo uma elevada proteção e valorização ambiental. Com base nesta estratégia, foram identificados alguns constrangimentos a este tipo de desenvolvimento, no contexto português, como uma grave ineficácia na gestão dos resíduos, e elevadas emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera, aliadas a uma forte dependência energética, má gestão das águas subterrâneas ou superficiais, para qualquer tipo de uso, e um notório risco sistémico para o Património Natural e a Biodiversidade (Amado, M. P, Pinto, A. R, Alcafache, A. M., & Ramalhe, I.,2015).

Estes são, atualmente, assuntos que começaram a integrar as agendas políticas e estão a entrar no nosso quotidiano, em pleno século XXI, mas a situação, no espaço físico real, continua a agravar-se. O consumo de recursos naturais, com vista ao crescimento económico da humanidade, continua a aumentar dando sinais crescentes e preocupantes de insustentabilidade.

Todas as estimativas indicam que a área terrestre e marinha necessárias para regenerar os recursos naturais e dispor os resíduos gerados, ao ritmo atual do consumo humano, ou seja, a pegada ecológica da humanidade, ultrapassam já a superfície da terra. Assim sendo, as consequências mais notórias desta crise ambiental global, derivadas das atividades humanas, serão as alterações climáticas, de origem claramente antropogénica, que têm implicações em setores vitais como a energia, a água e a biodiversidade, que são bens e condições essenciais á sobrevivência humana.

1.4 Planeamento urbano sustentável

Desde a era da Revolução Industrial que as consecutivas modificações sociais, económicas e tecnológicas, estiveram na base de uma urbanização acelerada, promovendo vários impactes nas sociedades, como foi antes referido. Esta situação em que o meio urbano se encontra, gerou preocupações entre a população das cidades, pois percebeu-se que os atuais modelos de estrutura urbana dispersa, e a ausência de espaços verdes, não são sustentáveis. O estilo de vida que proporcionam tem elevados impactes associados ao consumo de tempo, recursos naturais e energia, bem como um aumento da poluição atmosférica, tornando-se numa das maiores fontes de degradação ambiental que se reflete na fraca qualidade de vida das populações.

De facto, a cidade nunca se preocupou em ser saudável porque, durante muito tempo, acreditava-se que não era necessário e, por isso, também não fazia parte das preocupações políticas. Inicialmente, a cidade começou por ser um refúgio militar para depois se afirmar como o lugar do trabalho e do habitar e, até hoje, valorizou-se mais a construção do que o espaço público de lazer e as condições ambientais (Moniz, G. 2018).

Só com o início das abordagens sobre o Desenvolvimento Sustentável, houve mudanças de paradigmas que se têm vindo a transmitir e intensificar nas últimas décadas. No contexto disciplinar do planeamento urbano, o Parlamento Europeu lançou, em 2006, uma estratégia para o ambiente urbano – Estratégia Temática sobre Ambiente Urbano – que veio a constituir-se como um passo importante para a conceção e renovação das cidades. Esta estratégia pretende reforçar o desempenho ambiental em meio urbano sem comprometer as questões económicas e sociais, e definiu aspetos essenciais a serem considerados a longo prazo: gestão urbana sustentável, transportes urbanos sustentáveis, construção sustentável e a conceção urbana sustentável (Parlamento Europeu, 2006).

Para tal, os arquitetos, engenheiros e outros profissionais, deverão procurar solucionar os problemas mais imediatos como a exploração de recursos, habitabilidade, exclusão social, transportes, mobilidade e a poluição atmosférica, mas também, prever um crescimento urbano controlado, com uma estratégia de ocupação do solo eficiente de modo a evitar uma expansão desorganizada e sem articulação com o ambiente.

Como resultado, surge o modelo de cidade compacta que se caracteriza por uma malha urbana de densidade elevada e de uso misto, com o intuito de minimizar a segregação social, as distâncias a percorrer e, naturalmente, o tempo e o combustível consumido para as deslocações. São cidades que apostam na proteção e reabilitação do espaço construído, evitando a construção de novos edifícios e a consequente exploração de novos recursos (Amado, M. P., 2005). Deste modo, a cidade deve procurar resolver os seus problemas dentro dos limites, evitando a expansão para a periferia.

Este tipo de estruturas, ao procurar a diminuição das distâncias entre a origem e o destino, potenciará uma menor dependência do veículo motorizado individual e, por consequência, um menor consumo de energia e menos poluição na atmosfera. Os circuitos pedonais e os transportes não motorizados, cicláveis por exemplo, além de não libertarem dióxido de carbono para a atmosfera, ainda permitem melhorias na saúde individual e estão frequentemente associados á redução de problemas cardiovasculares e de obesidade. Os transportes públicos também são privilegiados, pois numa cidade compacta e com limites bem definidos, facilmente se consegue alcançar ou servir toda a população e, com isto, promover um meio de transporte coletivo eficiente e a redução do tráfego rodoviário.

No entanto, este novo modelo não é suficiente para se alcançarem todos os tópicos da cidade sonhada. Além dos benefícios acima referidos, a conceção deste tipo de cidades não estabelece regras relativamente à oferta e características dos seus espaços verdes. Por este motivo, a cidade, além de ser compacta por questões de proximidade, mobilidade, inclusão social, entre outros, deve, também, ser capaz oferecer espaços públicos de qualidade e alterar a perspectiva de divisão entre os mundos natural e rural, e o mundo construído e urbano. Na verdade, hoje ambos os mundos são artificializações das paisagens primordiais e devem ser olhadas como os verdadeiros habitats da humanidade. A reintegração da natureza nas cidades pode fomentar uma valorização estética, a promoção de atividades de lazer e convívio ao ar livre e um aumento na qualidade de vida das populações, além da produção de alimentos em paisagens de proximidade e, ainda, reduzir substancialmente os níveis de poluição da atmosfera e o efeito urbano da “ilha de calor”.

Assim, a cidade renaturalizada vai ao encontro da cidade sonhada, cada vez mais resiliente aos impactes crescentes que as alterações climáticas fazem adivinhar. Deste modo, o planeamento e regeneração das cidades deve incidir na criação de ambientes construídos, ou não, promotores da saúde e qualidade de vida da população. Este fator deve estar presente nas políticas do ambiente e ser o motor principal de uma cidade saudável, capaz de prover as necessidades da população e contribuir para o desenvolvimento social e económico em constante harmonia com o ambiente.



Figura 3, 4 e 5- Fotografias dos Jardins Suspensos de Sants, Barcelona

1.4.1 A importância dos espaços verdes urbanos

A saúde das populações está hoje muito diretamente relacionada com a qualidade de vida nas cidades e, muitas das variações negativas que aí ocorreram, podem estar associadas com as condições e disponibilidade dos espaços naturais ou verdes das suas áreas urbanizadas. Assim sendo, podemos considerar que um dos grandes desafios para alcançar o desenvolvimento urbano sustentável, nomeadamente a cidade saudável, passa pelo eliminar das barreiras entre os elevados índices de urbanização e a riqueza do mundo rural, e a biodiversidade e intensidade das suas paisagens. Mais do que aproximar estas duas realidades, deve-se incluir espaços naturais e produtivos dentro das cidades, com a possibilidade de abranger uma variedade de escalas e tipologias distintas, sem que isto resulte numa rutura dos espaços que levaria ao abandono.

O conceito de espaço verde urbano apresenta-se como algo variado que não está associado a uma só forma, tipologia ou função. Esta condição deve-se ao facto destes espaços assumirem diversas formas como parque urbano, bosque ou mata, jardim público, separação ou zona de proteção de vias e edifícios, entre muitos outros, com características e dimensões muito variadas. Para que todo o potencial da estrutura verde de uma cidade seja cumprido é fundamental a coexistência desta diversidade de espaços e funções. Não será razoável, por exemplo, considerar da mesma forma um parque urbano e uma faixa de separação entre vias, pois têm contribuições ambientais e usos totalmente diferentes.

Na verdade, muitos destes espaços nem necessitam sequer de assentar diretamente sobre o estrato natural como florestas, rios, terrenos agrícolas, entre tantos outros. Qualquer intervenção depende, sobretudo, da criatividade e imaginação dos técnicos e, um exemplo disto, são os jardins suspensos de Sants em Barcelona, da autoria de Segi Goda + Ana Molino architects (figuras 3, 4 e 5). Trata-se de uma renovação de uma antiga linha ferroviária da cidade e, ao introduzir um parque urbano elevado, permitiu estabelecer novas relações com a cidade e oferecer uma nova forma de a percorrer, num corredor elevado e repleto de espaços verdes. Este é apenas um exemplo de como a arquitetura pode contribuir para a renaturalização das cidades e ainda para a qualidade de vida das populações.

O reconhecimento dos espaços verdes urbanos como parte integrante das cidades é fundamental e, ainda mais relevante, será identificar e compreender todos os benefícios que eles proporcionam. Estes têm vindo a ser estudados e comprovados ao longo do tempo e devemos agrupá-los entre os domínios sociais, ambientais e económicos, pois são os três pilares que assumem o papel promotor do desenvolvimento sustentável.

Ao nível ambiental, os espaços verdes em meio urbano, contribuem para a regeneração do ecossistema onde estão localizados e são encarados como um valor a proteger pela importância na regulação do clima local, mitigando o efeito de ilha de calor, assegurando a purificação do ar atmosférico e, deste modo, agindo diretamente sobre a diminuição da concentração de

dióxido de carbono (CO₂). Também o seu contributo para a performance do sistema hídrico urbano é muito relevante. As funções ambientais só serão totalmente concretizadas se estes espaços estiverem bem estruturados, ligados entre si e organizados (Amado, M. P.,2005).

Do ponto de vista social, é amplamente reconhecida a importância dos espaços verdes urbanos para a qualidade de vida humana, saúde e bem-estar da população citadina. Mais especificamente, estes espaços proporcionam o desenvolvimento de diversas atividades lúdicas e recreativas, desde atividades físicas (caminhar, correr, andar a bicicleta, entre outros), atividades de interação com a natureza (jardinagem ou agricultura urbana) e ainda, de interação social (feiras, concertos e cinema ao ar livre, teatro, entre muitas outras). Numa perspetiva mais cultural e pedagógica, os espaços verdes têm um papel fundamental ao estimularem o contacto da população urbana com a biodiversidade. A observação e contemplação da vegetação pela população urbana possibilita a perceção da evolução das estações bem como o conhecimento da fauna e flora locais (Amado, M. P.,2005).

Importa também realçar a importância da valorização estética e cultural do espaço urbano, na medida em que as diferentes alterações que a vegetação sofre ao longo do ano, proporcionam à cidade dinamismo e diversidade, contrastando com a dimensão estática da cidade construída. Em simultâneo, organizam o território e estruturam as diferentes zonas urbanas, criando espaços que favorecem a relação entre a vizinhança, dignificando o ambiente.

Por último, os benefícios económicos proporcionados pelos espaços verdes urbanos, revelam-se na importância de ter paisagens atrativas que aumentem a afluência a estes locais, enquanto destinos turísticos e ainda, se os pensarmos como espaços produtivos, podem ter um contributo na revitalização da economia local através da criação de novos postos de emprego (Amado, M. P.,2005). Por outro lado, e mais importante, têm a capacidade de prover alimentos de produção biológica e local, os quais podem ser destinados ao autoconsumo ou para venda. A introdução da agricultura em meio urbano, ponto que será abordado a seguir, surge assim, como opção viável de autossuficiência para os espaços verdes e para a própria população. No entanto, o desempenho destas funções depende das características físicas do espaço, sabendo-se que nem todos os espaços verdes têm as condições necessárias para tal.

1.4.2 O espaço agrícola nas cidades

A necessidade de reintegrar a natureza na cidade corresponde atualmente a uma nova etapa de desenvolvimento, tal como noutros tempos a separação entre o mundo rural e o mundo urbano resultava da complementaridade e natureza própria das funções que esses dois mundos cumpriam. Se a evolução dos fenómenos de urbanização complicou essas relações, juntamente com a migração populacional do campo para as cidades, também a essência das respostas urbanas implica agora uma reinvenção do “patchwork” funcional urbano.

Contudo, a falta de alimento continua bastante presente no contexto atual, pois uma em cada nove pessoas não consegue dar resposta positiva às suas necessidades básicas de alimentação. Assim sendo, um dos desafios para o futuro, como ficou estabelecido pelas metas para o Desenvolvimento Sustentável, passa por conseguir combater as carências alimentares da população.

Com a crise económica global, o rápido crescimento populacional, a escassez de recursos e todos os demais impactes associados, surgiu a oportunidade de repensar o território urbano como uma plataforma de partilha entre as áreas construídas e os terrenos agrícolas, criando áreas de produção e abastecimento alimentar controladas. De facto, a agricultura é compreendida como a soma das tarefas capazes de transformar o meio natural, no sentido de produzir bens alimentares, substâncias utilizadas pelo homem e pelos outros animais, como fontes de matéria e energia, capazes de lhe assegurarem as suas funções vitais (Teixeira, D., 2016). No entanto, esta atividade não é exclusiva do espaço rural, podendo ser igualmente praticada em meio urbano, recorrendo-se a diferentes tipologias de grande, média ou pequena dimensão, através da arborização da cidade com árvores de fruto, pequenas hortas urbanas destinadas à produção para venda e/ou autoconsumo e que podem acontecer em parcelas de terreno, fachadas ou coberturas de edifícios, grandes talhões entre os edifícios, entre outras opções. Contudo, importa referir que a agricultura não se refere apenas ao cultivo de produtos alimentares, pois ainda pode envolver um conjunto de plantas medicinais, aromáticas e ornamentais.

A agricultura urbana é uma atividade produtiva com o potencial de criar zonas multifuncionais que ultrapassam largamente a produção de alimentos e ainda asseguram múltiplas vantagens e benefícios ambientais, sociais e económicos. Por isso, deve ser cuidadosamente considerada nos novos processos de planeamento urbano. Os espaços agrícolas, enquanto espaços verdes urbanos, contribuem para a qualidade do meio ambiente pela sua capacidade para purificar o ar ao absorver grandes quantidades de dióxido de carbono. Também é benéfica para a proteção e manutenção dos ecossistemas e, por isso, para a Biodiversidade, desde que biológica e praticada de modo ambientalmente amigável. Se esta produção for feita de forma orgânica, ou seja, natural e sem recorrer a produtos químicos ou fertilizantes, ainda promove a proteção do solo, melhorias na saúde humana e redução dos custos associados à compra destes produtos químicos. À redução das distâncias entre produtores e consumido-



Figura 6, 7 e 8- Fotografias da Universidade de Arquitetura de Shenyang, China

res, e consequente diminuição do consumo de energia e emissões poluentes, associadas ao transporte dos bens de consumo, associam-se outros benefícios ambientais, como a retenção e redução de caudais em picos de precipitação pela filtração das águas das chuvas nos solos, evitando o escoamento rápido para os sistemas de drenagem das vias públicas. Por fim, não é insignificante a capacidade de regulação higrótérmica e melhoria da qualidade do ar, mitigando o efeito da ilha de calor (Fernandes, A., 2014).

Ao nível social apresenta vantagens na componente de recreio e lazer, uma vez que permite uma aprendizagem sobre a fauna e a flora através do contacto direto da população com os fenómenos biológicos. Para um grande número de pessoas que vivem nas grandes cidades, completamente afastadas de qualquer noção de vida no campo, a possibilidade de desfrutarem de uma parcela para autoconsumo, pode converter-se numa das maiores satisfações e experiências. Em simultâneo, pode proporcionar às populações uma atividade em prol da comunicação e coesão social, bem como aumentar a qualidade de vida e permitir a contemplação da natureza em locais urbanos que, até hoje, não eram pensados desse modo (Fernandes, A., 2014).

As vantagens económicas são inúmeras e decorrem de tudo o que já foi acima descrito, permitindo também reforçar e facilitar o acesso aos alimentos e ainda, a diminuição do comércio internacional. Deste modo, esta produção alimentar poderá ter impacto no desenvolvimento das áreas metropolitanas, através do fortalecimento das bases económicas das famílias mais carenciadas e, sobretudo, irá contribuir para a diminuição da pobreza urbana. Assim, entende-se como efeitos positivos desta estratégia, o complemento do orçamento familiar, pelo que os residentes nestes bairros poderão produzir parte dos seus alimentos e, consequentemente, reduzir o consumo nos mercados (Fernandes, A., 2014).

No entanto, muitos dos espaços devolutos, que podem ser transformados em produtivos, são vistos apenas como áreas passíveis de expansão do edificado urbano. Isto leva ao abandono e à condição expectante de muitos dos solos mais aptos à função produtiva no interior e na periferia das cidades. Assim, de forma a proteger da especulação imobiliária os solos com melhor aptidão agrícola, é necessário tomar consciência do potencial destas zonas e definir essas áreas como bolsas de solos agrícolas nos Planos Diretores Municipais (PDM). Os PDM fixam a estrutura e ocupação deste, constituindo-se como o instrumento de ordenamento do território que visa garantir, de forma integrada e controlada, a adequada utilização futura dos recursos naturais e a salvaguarda do ambiente urbano.

Na verdade, esta forma de agricultura não deverá competir com os grandes produtores da agricultura extensiva e industrializada, realizada em meio rural. Porém, cria condições para que todos os habitantes da cidade sejam induzidos a cultivarem os seus alimentos de forma controlada e eficiente. Um exemplo desta atividade em meio urbano é dado pela Universidade de Arquitetura de Shenyang (figuras 6, 7 e 8) que experimentou a introdução da agricultura num local que, até hoje, nunca tinha sido pensado. Este campus universitário é desenhado

para consciencializar a população estudantil da existência de uma insustentabilidade ambiental e expor a possibilidade de uma paisagem com características rurais, em meio urbano denso e consolidado. Para tal, ao longo do campus foram plantados arrozais, garantindo que o próprio quotidiano da universidade os inclui como salas de aula ao ar livre e espaços de estar e de interatividade regular entre os estudantes e professores.

Deste modo, vários arquitetos, urbanistas e outros profissionais têm liderado o caminho no desenvolvimento de propostas que promovem a agricultura urbana como solução a integrar no combate às alterações climáticas e como resposta complementar aos problemas do abastecimento alimentar das populações. As cidades do século XXI estão em constante renovação e densificação, incorporando áreas urbanas com grande diversidade de oportunidades para esta introdução, que possibilitam múltiplas escalas de produção.

Parte 2
A seleção dos materiais e os sistemas construtivos

2.1 Um modelo sustentável para o setor da construção

Quando ouvimos a palavra Construção devemos associar-lhe não só a respetiva atividade de construção, renovação ou demolição, mas os seus resultados globais, que se revelam na totalidade do ambiente construído. Na verdade, corresponde a um amplo conjunto das infraestruturas, ou dos edifícios e espaços públicos, que contemplam outros processos e produtos cuja operação e manutenção tem reflexos ambientais significativos. Trata-se de toda uma indústria que se constitui como um dos maiores e mais ativos sectores de atividade humana, com grande impacte em toda a economia global e uma forte incidência no volume do emprego.

Estas atividades não potenciam apenas um importante efeito económico e social, pois arrasam também relevantes impactes ambientais, muito negativos tendo conduzido a uma situação em que as mais férteis terras aráveis e os recursos naturais de água, disponíveis para a agricultura, ficam cada vez mais reduzidos. Também as espécies e os habitats naturais, no seu raio de ação direta, registam reduções preocupantes. Os recursos minerais são explorados a um ritmo exaustivo, conduzindo à alteração dos territórios e das paisagens, pelas inúmeras atividades extrativas e, por fim, a produção e deposição de resíduos, assim como a produção de efluentes e a emissão de gases poluentes, são crescentes. De tudo isto sobressai o facto de todos os efeitos de construção serem, na maioria das vezes, simplesmente ignorados. A pressão sobre os recursos naturais reflete-se diretamente e, em particular, na extração e/ou no consumo de matérias-primas, energia, água e minerais.

No amplo espectro dos ambientes construídos, estima-se que os seres humanos passam, nas sociedades mais desenvolvidas, 80 a 90% do seu tempo dentro de edifícios, cujos métodos de conceção e construção são frequentemente incorretos e podem ter efeitos significativos na saúde dos seus ocupantes. São igualmente propícios a necessidades de manutenção elevadas e à utilização de sistemas mecânicos de climatização (aquecimento / arrefecimento artificial) muito dispendiosos. Além disso, a escolha de materiais e soluções com alguns componentes tóxicos, a inadequada conceção e a manutenção dos equipamentos, também podem originar problemas de saúde pública. Em paralelo, os sistemas artificiais de iluminação e, sobretudo, de aquecimento, serão responsáveis por uma maior quota individual de utilização de energia, o que promove a produção de emissões de gases com efeito de estufa e ainda representa uma parte muito relevante da fatura mensal do consumo de cada utilizador.

A otimização dos modos de conceção, construção, renovação e demolição dos edifícios, pode permitir melhorias significativas no desempenho ambiental global. Por outro lado, ela pode contribuir para melhorar os processos económicos associados aos espaços edificados, e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Para compreender melhor estes fenómenos nocivos, será necessário considerar todos os impactes associados à transformação dos ambientes construídos e aos próprios processos de construção, logo desde a fase inicial de anteprojecto, de forma a serem encontradas medidas e soluções que os consigam minimizar, ou até mesmo

evitar. É sobretudo nesta etapa inicial dos processos que a construção sustentável pode marcar a diferença, assumindo um papel importante para a mitigação das alterações climáticas e a preservação dos ecossistemas.



Figura 9- Exploração de recursos naturais não renováveis e a consequente destruição do Ecossistema

Figura 10- Resíduos de construção e demolição (RCD)

Figura 11- Contaminação do solo

2.2 A importância dos materiais de construção

No contexto da Construção Sustentável, importa perceber o papel ativo da escolha dos materiais a utilizar, bem como o duplo impacto que eles podem provocar, quer nos ocupantes dos edifícios, quer nos Ecossistemas sobre os quais se inscrevem as pegadas ambientais da extração/uso de cada recurso e da própria presença construída. Nas últimas décadas tem-se vindo a alertar para o esgotamento das reservas de matérias-primas não renováveis, mas o grande problema ambiental não se centra apenas e sobretudo neste esgotamento, mas sim nos impactos provocados pela sua extração e transformação, na quantidade de resíduos tóxicos que são gerados durante a fase de mineração, e ainda pelos acidentes ambientais que esses processos podem provocar. Paralelamente, a seleção dos materiais tem sido muitas vezes feita de forma a responder à rapidez e à redução dos custos diretos dos processos de obra, estando a vertente ambiental em última opção e, em quase todos os casos, totalmente ausente da contabilização de custos e impactos.

O conceito de ecoeficiência foi apresentado em 1991 através do World Business Council for Sustainable Development, tendo como designação o “(...) desenvolvimento de produtos e serviços, com preços competitivos que satisfazem as necessidades da espécie humana com qualidade de vida, enquanto progressivamente reduzem o seu impacto ecológico e o consumo de matérias-primas ao longo do seu ciclo de vida, até um nível compatível com a capacidade do Planeta” (Bragança e Mateus, 2011). Assim, pretende-se uma articulação entre o desenvolvimento económico e a vertente ambiental na redução do consumo de recursos naturais e a otimização da utilização dos recursos energéticos através do aumento da eficiência nos processos construtivos.

Perante isto, a escolha de cada material de construção destinado a um edifício deve ser consciente e racional, não só pelas questões de linguagem e funcionalidade, mas também por razões ambientais que devem ser considerados em todas as etapas relativas aos respetivos ciclos de vida. Para cumprir com estes requisitos, qualquer seleção deve ter sempre em conta alguns conceitos básicos, como o uso de materiais com baixa energia incorporada, provenientes de fontes renováveis e, por isso, com baixo teor de sintetização e transformação. Se possível, devem incorporar-se materiais recicláveis e reutilizáveis, sempre de origem local, responsáveis por baixas emissões de gases com efeito de estufa e, sobretudo, que incorporem na sua produção materiais reciclados ou resíduos de construção e demolição de obras. De facto, há resíduos que podem ser reaproveitados tanto pela quantidade existente como pelas características, como as cinzas provenientes da incineração de resíduos sólidos urbanos (RSU), os resíduos de construção e demolição (RCD) e os resíduos de minas e pedreiras (Amado, M. P, Pinto, A. R, Alcaface, A. M., & Ramalhete, I.,2015).

É na fase de conceção associada ao anteprojecto, que todo este processo de seleção dos materiais deve ser equacionado, pois é através da avaliação comparativa das várias alternativas disponíveis em cada mercado que se podem garantir as melhores escolhas. Alguns materiais,

como os naturais, têm geralmente menor energia incorporada e menor toxicidade do que os materiais sintéticos e, por isso, requerem menor processamento, resultando num menor impacto ambiental. Contudo, as questões que abrangem todo o seu ciclo de vida, que vai desde a escassez do recurso à extração dessa matéria-prima, considerando ainda a sua reciclagem, reutilização ou até a sua deposição (ou não), em forma de resíduos sólidos em aterros, devem igualmente ser consideradas. De nada adianta utilizar a madeira, sendo este um material natural e considerado um dos mais sustentáveis, se for obtida em local distante da obra à qual é destinada, promovendo grandes queimas de combustível durante o transporte, ou se a sua origem não for proveniente de uma exploração/produção certificada e sustentável, sujeita a políticas de reflorestação, ou seja, se não puder ser considerada como um recurso renovável.

Por outro lado, a maior parte dos isolamentos correntes, como as placas de poliestireno expandido moldado (EPS), as placas de poliestireno expandido extrudido (XPS), as mantas ou placas de lã mineral e a espuma rígida de poli-isocianurato (PIR) ou poliuretano (PUR), apresentam desvantagens pela toxicidade e energia consumida durante a sua produção. A única exceção diz respeito ao aglomerado de cortiça expandida, sendo este um material natural, renovável e totalmente reciclável. Com valores mais baixos de energia consumida, ainda tem a peculiaridade de não libertar gases tóxicos em caso de incêndio. A estas vantagens acrescem o facto de a cortiça ser um material natural amplamente produzido em Portugal, na região do Alentejo. No entanto, ainda não está totalmente presente na nossa cultura como primeira opção, pois os elevados custos evitam a sua aplicação, face às soluções correntes.

Certamente, a produção de alguns materiais como o betão e o aço requerem níveis muito elevados de energia e, por isso, promovem grandes emissões de dióxido de carbono para a atmosfera. Estes materiais estão relacionados com a elevada extração de recursos minerais não renováveis, e com a produção de resíduos de minas e pedreiras que, muitas vezes, acabam em aterros. Contudo, também apresentam grandes vantagens pela forte durabilidade e estabilidade que transmitem e, por isso, são utilizados, na maior parte das vezes, como sistema estrutural principal dos respetivos edifícios. No caso do betão armado, este sistema ainda é aplicado quando é requerido um material estrutural que permita o contacto direto com o solo sem sofrer danos por parte de insetos ou das águas pluviais. Assim, as operações de manutenção, reabilitação e a substituição integral são reduzidas em ambos os casos, contribuindo para uma diminuição do consumo de recursos e para a consequente exploração de matérias-primas e redução do impacto ambiental.

Pelos motivos expostos, toda a análise tem de ser pensada como um todo e nunca deve ser feita isoladamente. Deste modo, estas preocupações devem ser consideradas para todo o ciclo de vida dos materiais e do próprio edifício, que se caracterizam pelas fases de pré-construção, construção e pós-construção. Na tabela seguinte são apresentados os critérios a ter em consideração na seleção dos materiais e os objetivos a alcançar durante todo o ciclo de vida.

Fases	Critérios de seleção	Objetivos a alcançar
Pré-construção (seleção, extração e produção)	Materiais com processo de fabrico simples.	Reduzir a produção de resíduos.
	Materiais locais.	Reduzir os custos e as emissões associadas ao transporte. Contribuir para as economias locais.
	Materiais cuja produção requiera menos energia e emissões de CO2.	Reduzir a energia incorporada e as emissões de gases poluentes para a atmosfera.
	Materiais provenientes de fontes renováveis.	Conservar o Ecosistema.
	Materiais que incorporem resíduos desta ou de outras indústrias e que sejam recicláveis e/ou reutilizáveis.	Reduzir o consumo de recursos naturais e diminuir a deposição de excedentes e resíduos em aterros. Valorizar materiais, produtos e a respetiva energia incorporada. Aumentar o ciclo de vida de todos os materiais.
Construção	Materiais não tóxicos. Soluções biodegradáveis.	Garantir a qualidade do ar interior dos edifícios e a saúde dos utilizadores.
	Materiais com bom desempenho energético.	Reduzir o uso de sistemas mecânicos para aquecimento/arrefecimento. Garantir melhor conforto térmico.

Construção	Materiais com elevada durabilidade.	Reduzir a substituição e manutenção ao longo do seu ciclo de vida. Reduzir a produção de resíduos e a exploração de recursos com a produção de novos materiais.
	Materiais recicláveis e/ou reutilizáveis	Reduzir a produção de resíduos e a exploração de recursos com a produção de novos materiais.
Pós-construção	Processos fáceis de demolição e triagem seletiva de materiais.	Dar novos usos aos materiais. Reduzir a exploração de recursos.
	Assegurar a possibilidade de reciclagem e disponibilização de materiais para reutilização nesta ou noutras indústrias.	Reduzir a deposição final de resíduos sólidos em aterros. Reduzir a exploração de novos recursos. Dar novos usos aos materiais.
	Materiais biodegradáveis	Gerir de forma racional os resíduos que acabam depositados em aterros.

Tabela 1- Critérios a analisar na seleção dos materiais (adaptado de Amada, M. P, Pinto, A. R, Alcaface, A. M., & Ramalhete, I.,2015).

De um modo geral, classificam-se os materiais ecoeficientes como os materiais que apresentam menor impacto ambiental em todo o seu processo seletivo e que não contenham substâncias tóxicas, ou seja, produtos químicos nocivos à camada de ozono, aos solos e à saúde humana. A sua ecoeficiência integra, igualmente valores reduzidos de energia incorporada, durabilidade e conseqüente redução de operações de manutenção, capacidade de reutilização / reciclagem e a integração de resíduos provenientes desta e de outras indústrias. Logo, este processo deve integrar o recurso a fontes de energia renováveis e, como tal, a articulação entre todos os critérios torna-se essencial devendo, sempre que possível, ser feita a análise global dos respetivos materiais a aplicar e nunca feitos isoladamente.

2.3 A madeira como sistema construtivo

Como foi referido, o aumento das emissões de dióxido de carbono para a atmosfera deve-se ao desenvolvimento tecnológico, ao aumento populacional e ao aumento proporcional no consumo de combustíveis fósseis. De facto, as previsões apontam para um aumento populacional mundial e, em paralelo, surge a necessidade de responder á escassez de unidades habitacionais com novas construções, principalmente nos países mais desenvolvidos. No entanto, os sistemas construtivos correntes irão agravar a situação ambiental a que já assistimos.

Em simultâneo, a maior parte das cidades em todo o Mundo opta por cumprir o código das construções em altura, utilizando materiais que cumpram estes requisitos estruturais, como o betão e o aço. Com o início da era industrial, a introdução de estruturas com estes dois elementos tornou-se numa regra “inevitável” e instaurou-se o que seria a visão das construções do futuro. Porém, as mais recentes tecnologias, estudos e desenvolvimentos das engenharias provaram que é possível utilizar a madeira como componente estrutural em edifícios até 40 pisos de altura. Estamos a entrar numa nova era da arquitetura que nos leva para além das noções do modernismo e das construções em betão e aço, para uma nova era das construções com a madeira maciça estrutural.

A madeira é um material natural, durável, resistente, reutilizável e que pode ser plantado infinitamente. Durante toda a vida, uma árvore em crescimento utiliza a radiação solar para absorver dióxido de carbono e transformá-lo em celulose, sendo esse o principal componente da fibra de madeira. O carbono permanece na madeira até começar a decair, ou ser destruído pelo fogo e ser novamente libertado em dióxido de carbono, num processo conhecido como o ciclo de carbono. Quando transformamos a madeira em produtos para edifícios ou outras estruturas de durabilidade alta, os benefícios deste armazenamento (encapsulamento do carbono) tornam-se mais evidentes, sendo que variam de espécie para espécie, mas para a maioria das madeiras, a quantidade é aproximadamente de uma tonelada de dióxido de carbono por metro cúbico. Ainda mais vantajosa é a quantidade de energia incorporada no fabrico de produtos feitos com este material, pois apresentam valores bastante reduzidos ou até nulos (Green, M., & Taggart, J., 2017). Assim, o uso deste material ajuda não só a reduzir as concentrações de carbono, mas também a reverter os efeitos causados pelo século XX, a era da industrialização.

No entanto, para que a utilização da madeira não comprometa o Ecossistema de onde é retirada, este mesmo material deverá ser obtido a partir de florestas com políticas sérias de reflorestação. Assim se deverá conseguir atender às necessidades das sociedades e prover mecanismos legais, institucionais e económicos para a conservação florestal e o uso sustentável e responsável, de materiais de construção em edifícios dos mais diversos tipos.

Os maiores impedimentos à escolha deste material para a construção de grandes estruturas prendem-se sobretudo com as preocupações devidas ao seu desempenho quando está



Figura 12- Wood Innovation and Design Centre, Canadá
Figura 13 e 14- Fotografias do interior

exposto ao fogo. Na verdade, os grandes incêndios urbanos da história de alguns países devem-se, particularmente, à facilidade de propagação, pois a madeira era o material usado nas respetivas épocas. Como os sistemas construtivos eram “light”, ainda surgem estes receios com o desempenho dos novos edifícios quando são expostos ao fogo.

O grande incêndio que ocorreu em Londres, em 1666, e que devastou cerca de 80% da cidade, fez com que se introduzisse o tijolo e a pedra nas construções. Mais tarde, também ocorreu o grande fogo de Chicago, em 1871, destruindo grande parte da zona central da cidade. Ao nível nacional, a capital portuguesa sofreu o terramoto de 1755 ao qual se seguiram inúmeros incêndios. Esta foi a maior catástrofe desde que há registos no nosso país, tendo vitimado milhares de cidadãos, juntamente com a destruição de grande parte da cidade de Lisboa.

Hoje sabemos que é possível assegurar que as construções atuais construídas com madeira são bastante diferentes das antigas, e que se comportam também de maneira diferente. Muitos testes já confirmaram que a madeira maciça não se inflama facilmente e, mesmo que isso aconteça, o fogo propaga-se muito lentamente e segundo uma rota previsível. Tal acontece quando se queima um ramo de uma árvore com um isqueiro e se tenta o mesmo com uma árvore. Enquanto o ramo se transforma em cinzas em poucos segundos, a árvore demora bastante tempo, ou nem se percebe a reação. A razão deste fenómeno é a densidade, pois quanto maior ela for, mais difícil se torna a inflamação.

Assim, com os processos modernos da engenharia, as propriedades e o desempenho da madeira podem ser alterados para que se caracterizem como fortes, consistentes e com um dimensionamento mais estável do que as construções tradicionais. As soluções hoje disponíveis são diversas, tais como: a madeira laminada cruzada (CLT: cross-laminated timber), a madeira em lâmina folheada (LVL: laminated veneer lumber), a madeira serrada laminada (LSL: laminated strand lumber), a madeira serrada paralela (PSL: parallel strand lumber) e a madeira laminada colada (GLT: glue laminated timber / glulam) (Green, M., & Taggart, J., 2017).

Com a utilização destes novos sistemas construtivos secos, ocorrem várias vantagens, não só ambientais, como foi referido, mas também para a saúde humana, pela exposição e contacto direto com este material. Por outro lado, este novo sistema permite uma diminuição do tempo de construção pela rapidez na montagem dos painéis que decorrem das suas grandes dimensões. Além disto, ainda permite a antecipação do início de execução das diferentes especialidades, como as instalações técnicas (TISEM, s.d).

Um exemplo da integração destes novos sistemas construtivos é o edifício do Wood Innovation and Design Centre, do arquiteto Michael Green (figuras 12, 13 e 14). Situado no Canadá, demonstra claramente a possibilidade de integrar a madeira CLT como estrutura principal num edifício em altura, porém, a cave é construída com betão armado. Com o mesmo método construtivo, surge o BMW Alpenhotel Ammerwald, situado na Áustria e da autoria da



Figura 15- BMW Alpenhotel Ammerwarl, Áustria
Figura 16 e 17- Fotografias do interior

dupla Oskar Leo Kaufmann e Albert Rűf Dornbirn, (figuras 15, 16 e 17) no qual todo o piso térreo consiste numa estrutura de betão que sustenta os painéis de CLT dos pisos superiores definidos pelos quartos.

De facto, a madeira é um material que está a ser fortemente utilizado na arquitetura, e em outros sectores, pois já se começam a perceber as inúmeras potencialidades que proporciona. Por um lado, procura responder aos objetivos climáticos ao minimizar o impacto e as emissões que lhe estão associados. Por outro, procura promover a relação do homem com a natureza no interior e no exterior dos edifícios. O conjunto habitacional 79 & Park (figuras 18, 19 e 20), situado em Estocolmo e desenhado pelo grupo de arquitetura BIG (Bjarke Ingels Group), é um exemplo de uma paisagem habitável que combina as qualidades urbanas com as qualidades naturais do parque Gärdet, que marca o local onde foi implantado. Este projeto, ao utilizar a madeira como elemento principal de todo o invólucro exterior e ainda ao oferecer espaços ajardinados semiprivados, consegue captar toda a expressão orgânica do parque envolvente e criar um espaço residencial confortável, apesar de ter, na verdade, o betão como único elemento estrutural. Aqui a madeira cumpre outras funções, sem perder a capacidade de marcar indelevelmente todo o conjunto edificado.

A utilização deste sistema construtivo é uma tendência que está a crescer cada vez mais e, deste modo, quebram-se as barreiras estabelecidas pelo betão e pelo aço. Este método construtivo será aplicado ao trabalho de projeto apresentado nesta dissertação e, para tal, será feita a análise das residências de estudante “Moholt Timber Towers”, do grupo MDH Arkitekter, cujo projeto se revela fundamental na questão material e, de certo modo, também na programática. Salienta-se ainda que este atelier — coletivo de arquitetos — se disponibilizou a enviar alguns desenhos técnicos de apoio á obra (planta do piso cinco e um corte transversal), contribuindo para um estudo mais pormenorizado destes edifícios que, noutras circunstâncias, seria impossível de fazer de modo tão detalhado. No entanto, a pedido dos autores, esses desenhos não são afixados como anexos neste documento de tese.



Figura 18, 19 e 20- Conjunto habitacional 79 & Park, Estocolmo

Parte 3
Casos de estudo

Antes de avançar para a análise da cidade de Aveiro e para a estratégia de intervenção, importa referir um conjunto de projetos, construídos ou não, que serviram de base para o desenvolvimento desta investigação. Informaram ativamente o projeto que integra a dissertação, fazendo com que dentro dela recaíssem todos os temas base da sustentabilidade, da cidade sonhada, dos espaços naturais e produtivos, bem como dos edifícios residenciais e sistemas construtivos de baixa pegada ecológica.

Com esse fim selecionaram-se o projeto “The Connected City” por parte da ADEPT e KARRES+Brands, pela necessidade de compreender o desenvolvimento de uma cidade para o futuro que combina um conjunto de edifícios e espaços públicos com as qualidades naturais do local onde se insere, a residência de estudantes “Tietgen Dormitory”, da dupla Lundgaard & Tranberg Architects, situado em Copenhaga, na Dinamarca, e o conjunto das residências de estudante “Moholt Timber Towers”, localizado em Trondheim, uma cidade no centro da Noruega. Este último edifício revela-se duplamente importante pois procura uma solução capaz de aplicar a madeira como método construtivo principal num edifício de nove pisos de altura e, deste modo, reduzir em grande parte os impactes ambientais.

Assim sendo, estes projetos revelam-se como referências claras no contexto urbano, edificado e sistema construtivo, respetivamente. No entanto, importa referir que, ao longo do trabalho, surgiram outras referências que contribuíram, de certa forma, para as decisões de projeto nos três momentos referidos, sendo que resultaram numa base indispensável para o seu desenvolvimento.



Figura 21- Simulação da proposta de intervenção- The Connected City
Figura 22- Planta com a estratégia geral- The Connected City

3.1 The Connected City

ADEPT & KARRES + BRANDS, Alemanha, 2018

Este projeto localiza-se em Oberbillwerder, um distrito próximo da área metropolitana de Hamburgo e definido pela paisagem natural que marca este local periférico. Com cerca de 360 hectares de intervenção, caracteriza-se por ser uma expansão desta cidade e destaca-se pela referência às novas cidades emergentes, na sua relação entre cidade, cidadão e natureza. No entanto, ainda não foi construído, pois só foi aprovado no início de 2018.

O território onde vai ser inserido apresenta um enorme potencial de desenvolvimento urbano atraente, na periferia, mas muito próximo do centro da cidade. Trata-se de uma área sensível dominada pela agricultura, pelos longos campos de prados e por diversas linhas de água. De facto, a presença da água é um fator que conduziu à estrutura e organização deste novo bairro e ainda permite a exploração de recursos devido aos terrenos férteis. Assim, o objetivo deste projeto centra-se em criar um modelo de crescimento sustentável que esteja articulado com esta componente natural e que seja capaz de oferecer um ambiente dinâmico.

Para tal, cerca de 7.000 unidades de habitação e outros edifícios de carácter público, como escolas, comércio, restauração, entre tantos outros, exploram a flexibilização deste contexto natural com novos modos de habitar em meio urbano. A estratégia é dividida em vários momentos que se distinguem pelas variedades de vivência neste espaço, definidas pelas condições ambientais e / ou construídas. Por um lado, foi explorado um conjunto de tipologias em constante contacto com a natureza, pela presença da água, pelos campos agrícolas ou por uma paisagem marcada pelo bosque. Por outro, as diferentes densidades de construção dão uma riqueza a este projeto e oferecem oportunidades de habitar em zonas mais urbanas (ADEPT, 2018).

Por sua vez, a criação de infraestruturas de ligação contribui para a distribuição e gestão urbanística deste projeto, mas também possibilitará as ligações rápidas ao centro da cidade de Hamburgo. Contudo, o grande foco centra-se, sobretudo, nas mobilidades suaves e nos transportes públicos. Desta forma, foram criados percursos e espaços de uso quotidiano ao longo da malha urbana, que podem servir para a prática de exercício físico, atividades de lazer ou pontos de encontro e leitura em constante contacto com a natureza. As imagens apresentadas demonstram claramente a intenção deste projeto na articulação entre o espaço público e natural numa área densificada (ADEPT, 2018).

Assim, a estratégia global abrange a sustentabilidade social, ambiental e cultural, bem como a adaptação ao clima, através de uma distribuição diferenciada de tipologias e recursos. O resultado é um espaço multifuncional que proporciona hábitos de vida saudáveis capazes de reconciliar a vida urbana com a vida rural e, por isso, permite que seja habitado por cidadãos ligados ao sector agro-florestal, ou outros que procurem estas qualidades como local para residirem.



Figura 23, 24 e 25- Simulação da proposta de intervenção- The Connected City

3.2 The Tietgen Dormitory

Lundgaard & Tranberg Arkitekter, Dinamarca, 2005

A residência de estudantes Tietgen Dormitory está localizada no Campus Sul da Universidade de Copenhaga, em Orestad North, um bairro caracterizado pelo conjunto de edifícios envolventes, por dois canais e pelo parque Amager Faelled, uma área protegida da cidade. Com a capacidade de alojar 400 estudantes nacionais e internacionais, este edifício destaca-se por ser uma referência internacional na relação entre a forma, programa e comunidade, tornando-a uma escolha de excelência pelos estudantes.

O formato cilíndrico deste edifício distingue-se da malha ortogonal da envolvente e apresenta uma característica única pela expressão dinâmica e escultural, ao projetar volumes que marcam a fachada e expressam as variedades de residências individuais. Por sua vez, todo o edifício é dividido em 5 módulos iguais, separados por um núcleo exterior de distribuição vertical que garante o acesso ao interior do edifício e ao pátio central, em torno do qual todo o edifício é organizado. Pela forma circular, que representa o símbolo da igualdade e comunidade, todos os espaços promovem uma grande interação entre os estudantes. De facto, o pátio central é a zona principal que privilegia o maior convívio pelo desenho que o define, mas também por ser delimitado por uma galeria contínua destinada à administração e aos espaços interiores comuns (Lundgaard & Tranberg, 2002).

Os restantes pisos, destinados ao estacionamento e zonas técnicas, no nível inferior, e aos dormitórios, nos pisos superiores, caracterizam-se pelos únicos espaços semiprivados de todo o edifício. Deste modo, cada piso é organizado em torno de um corredor que se abre para o exterior e permite acesso aos quartos, localizados ao longo do perímetro exterior circular, e a uma sala de estar, dispensa e cozinha / sala de jantar partilhada. Porém, os espaços comuns assumem-se com formas dramáticas que se projetam para o interior do pátio central com profundidades que variam entre os 5 e os 8 metros.

Num total de 360 quartos mobilados e com instalação sanitária individual, este projeto oferece um conjunto de 9 tipologias diferentes com áreas que variam entre os 26 e 45 m², com a presença, ou não, de varanda. Deste modo, esta residência promove uma flexibilidade nas opções de escolha consoante as necessidades de cada estudante, aliadas às suas condições financeiras, pois cada quarto varia de dimensões e, por isso, de preço. Por outro lado, o desenho do mobiliário ainda permite uma liberdade na organização do espaço interior, ao dispor de um roupeiro deslizante. Nos desenhos apresentados a seguir, é possível distinguir estas variações na planta tipo de um dos módulos.

Tendo em conta as características construtivas e materiais, todo o projeto é pensado como um objeto sólido, onde o betão surge como sistema construtivo principal e que se expõe ao natural, em simultâneo com as vigas metálicas que sustentam as projeções dos volumes internos de maior dimensão. Contudo, a utilização da madeira assume-se nos caixilhos, no



Figura 26 e 27- Fotografias da residência de estudantes “Tietgen Dormitory”

mobiliário dos quartos e no revestimento de algumas paredes, em contraste com a cor escura do betão e da magnesite no pavimento. No exterior, o revestimento que marca as fachadas é a liga de cobre simultaneamente com os painéis de proteção solar em madeira.

A relação deste caso de estudo com os edifícios para residências de estudantes que são apresentados como parte da solução nesta dissertação, deve-se ao facto de ambos os projetos procurarem responder à procura de espaços habitáveis qualificados e estimulantes para os estudantes. Paralelamente, as questões programáticas, as diferentes tipologias de quarto para resposta a diferentes necessidades e estrato social, e o sentido comunitário que o espaço interno e externo promovem, surgem também como referência adotada na proposta de intervenção.



Figura 28- Fotografia de um dos espaços comuns no piso térreo

Figura 29- Fotografia de um quarto tipo

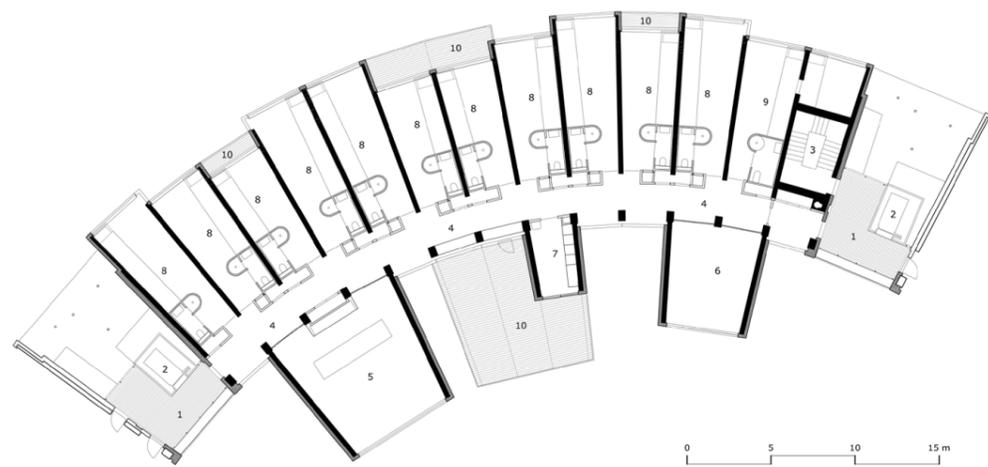
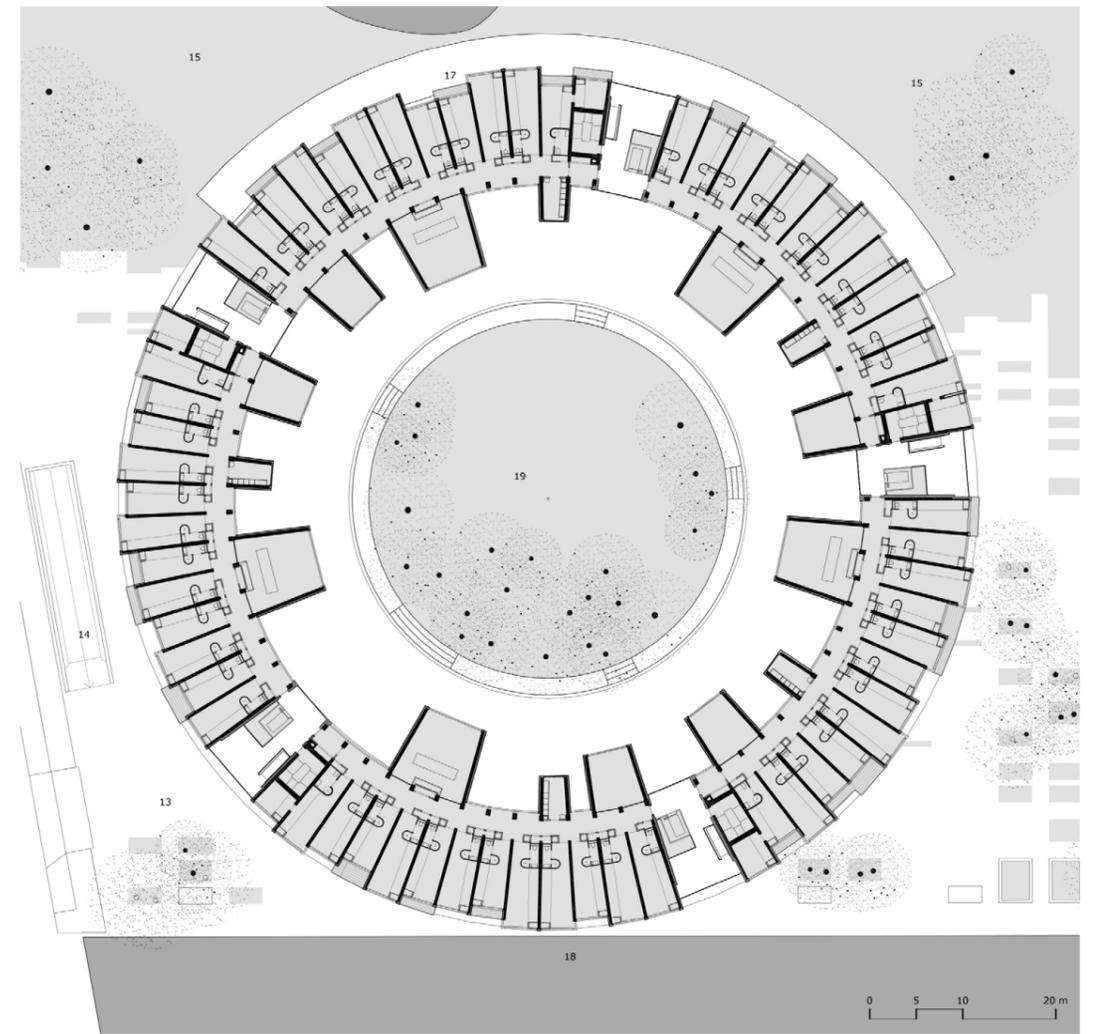
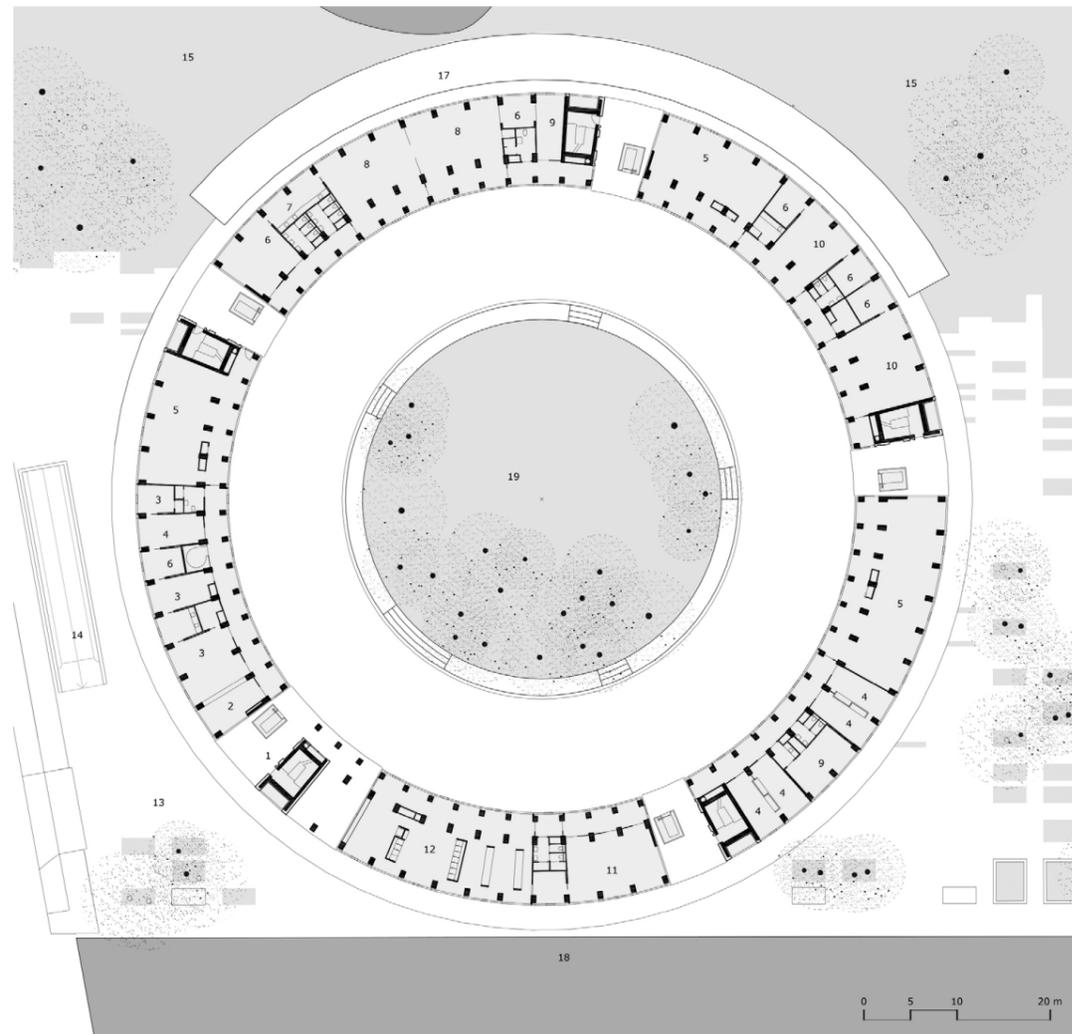


Figura 30, 31, 32 e 33- Desenhos gráficos pelo edifício

3.3 Moholt Timber Towers

MDH Arkitekter, Noruega, 2016

O conjunto das residências de estudante Moholt Timber Towers está localizado em Trondheim, uma cidade no centro da Noruega, e situado no que outrora foi um grande parque de estacionamento. Este projeto faz parte de uma estratégia de intervenção que propôs a criação de um conjunto de 5 torres residenciais, comércio, um jardim de infância, uma biblioteca e pequenos jardins entre os edifícios, criando uma harmonia entre edificado e ambiente (MDH / Helen & Hard, 2013).

A visão para este complexo estudantil não se centra em fornecer apenas um conjunto de moradias simples e acessíveis, mas sim ter um forte papel no quotidiano de cada estudante, ao atuar como um coletivo partilhado. Deste modo, o espaço exterior, o primeiro piso de serviços públicos e o espaço central, de distribuição para os quartos, definindo-se pela cozinha, sala de estar / jantar e por um lavabo, caracterizam-se por espaços partilhados promotores de uma comunidade e interação entre os estudantes.

Na proposta original do projeto as torres foram desenhadas com os métodos convencionais de construção, com uma estrutura em betão armado revestida a tijolo á vista. Contudo, para responder aos objetivos energéticos e climáticos colocou-se o desafio de aplicar painéis de madeira laminada (CLT) como sistema construtivo principal e, por isso, reduzir em mais de metade a produção de CO2. Para tal, a cave e o piso térreo assumem-se como um embasamento de betão armado que sustenta os painéis estruturais em madeira dos pisos superiores (MDH / Helen & Hard, 2013).

Com a abordagem deste sistema construtivo foi possível expor a madeira no interior e exterior a fim de alcançar a expressão natural que este material proporciona, bem como oferecer mais conforto interno aos residentes. Paralelamente, criou-se um jogo entre os painéis de madeira com os painéis de gesso cartonado, pintados a branco, que são expostos como revestimento interior das paredes externas, no teto dos quartos, nas paredes que constituem os lavabos e no revestimento das paredes divisórias, sempre que é aplicado isolamento acústico.

De facto, ao utilizar a madeira como estrutura e paredes divisórias economiza-se muito por parte da espessura que apresentam, ao contrário das paredes clássicas em betão ou alvenaria. Deste modo, as paredes externas e internas que atuam como elementos de suporte de carga, apresentam uma espessura de 120MM e 100MM, e as restantes apenas têm 80MM (estes valores foram obtidos após a análise da planta de um dos pisos, de apoio á obra, e de alguns pormenores construtivos recebidos pelo grupo).

Este projeto é uma referência importante para a proposta apresentada nesta dissertação pois a escolha dos materiais também assenta sobre a ideia de enfatizar o carácter natural da envolvente onde os edifícios estão inseridos, bem como promover o uso das novas tecnologias,

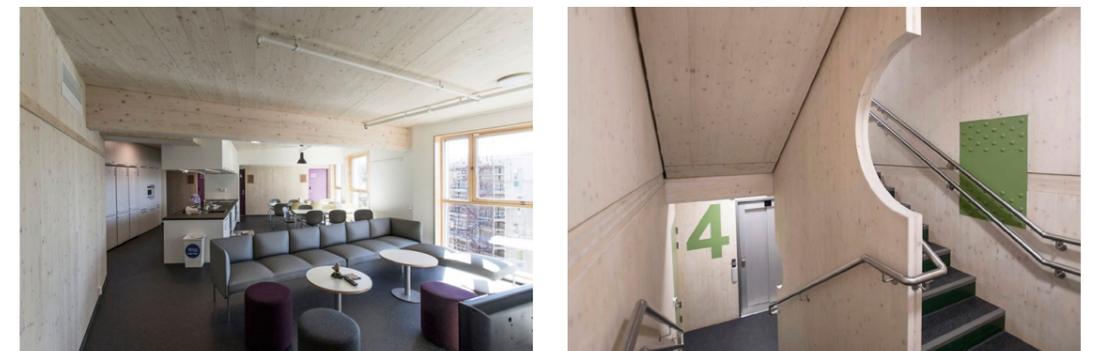


Figura 34- Moholt Timber Towers, Noruega

Figura 35 e 36- Fotografias do interior



Figura 37- Planta de uma torre tipo
 Figura 38- Corte transversal pelo edifício

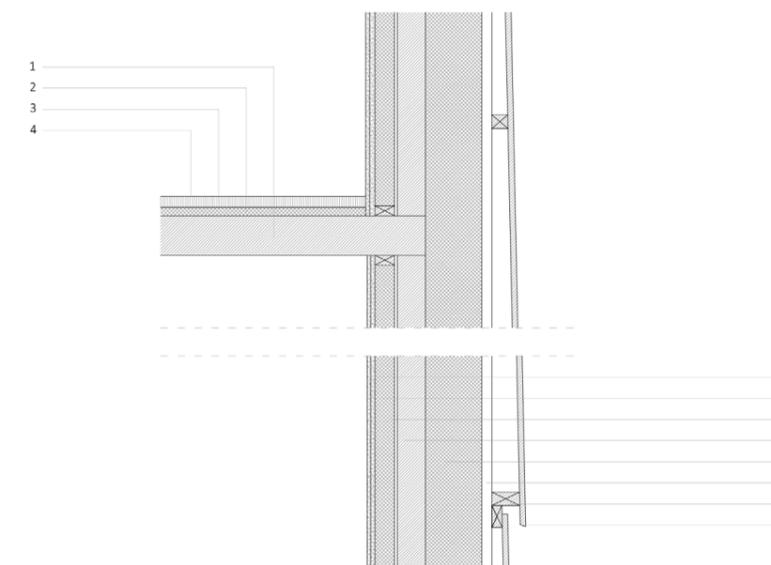
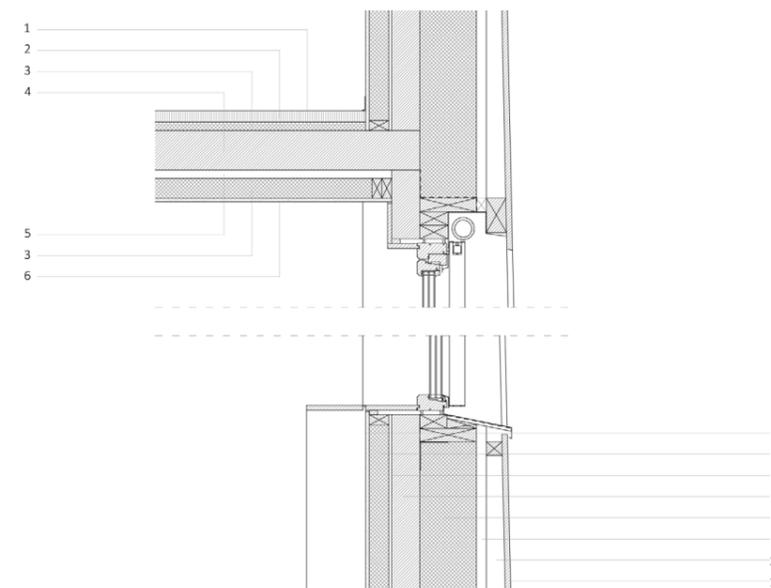


Figura 39- Detalhes construtivos da envolvente exterior
 1- pavimento linóleo 2- betonilha 3- camada acústica 4- laje estrutural CLT 140MM 5- caixa de ar 6- placas de gesso cartonado 7- isolamento térmico 8- parede estrutural CLT 100MM 9- ripado vertical de madeira 10- ripado horizontal de madeira 11- revestimento em ripado vertical de madeira

ambientalmente amigáveis, procurando uma intervenção com menos impacto ambiental. Assim, para o projeto que irá ser proposto, é adotado um sistema semelhante a este, não só pelos materiais que constituem o edifício, mas também pelas dimensões aplicadas nos painéis de madeira laminada (CLT).

Parte 4
A cidade de Aveiro como objeto de estudo

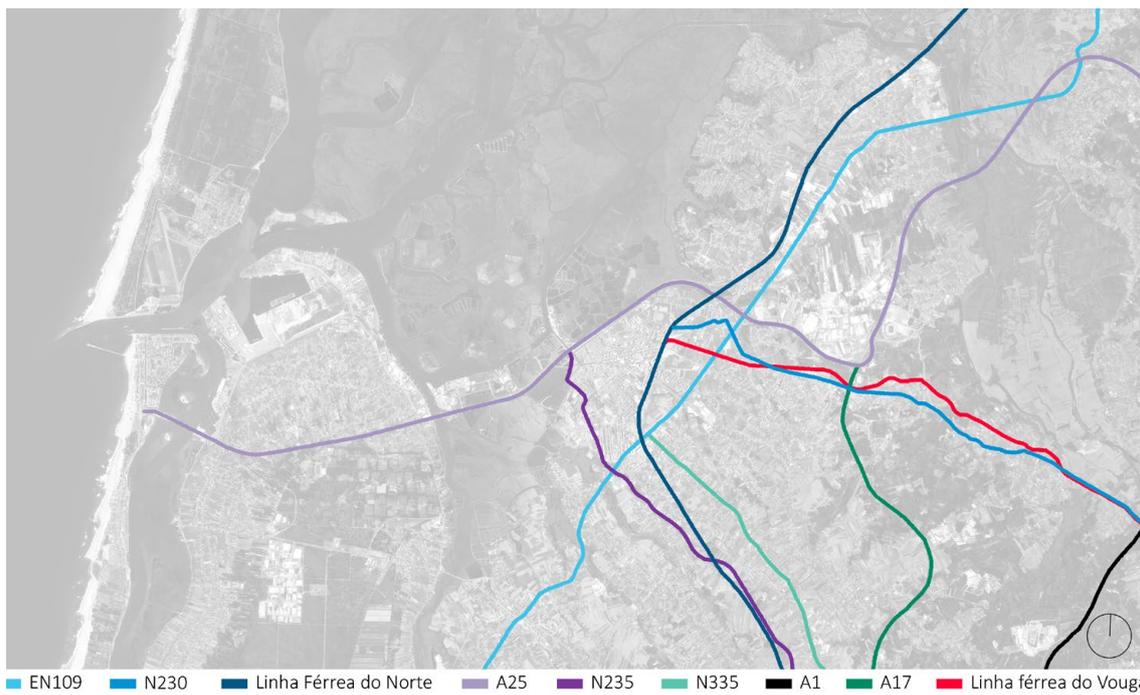
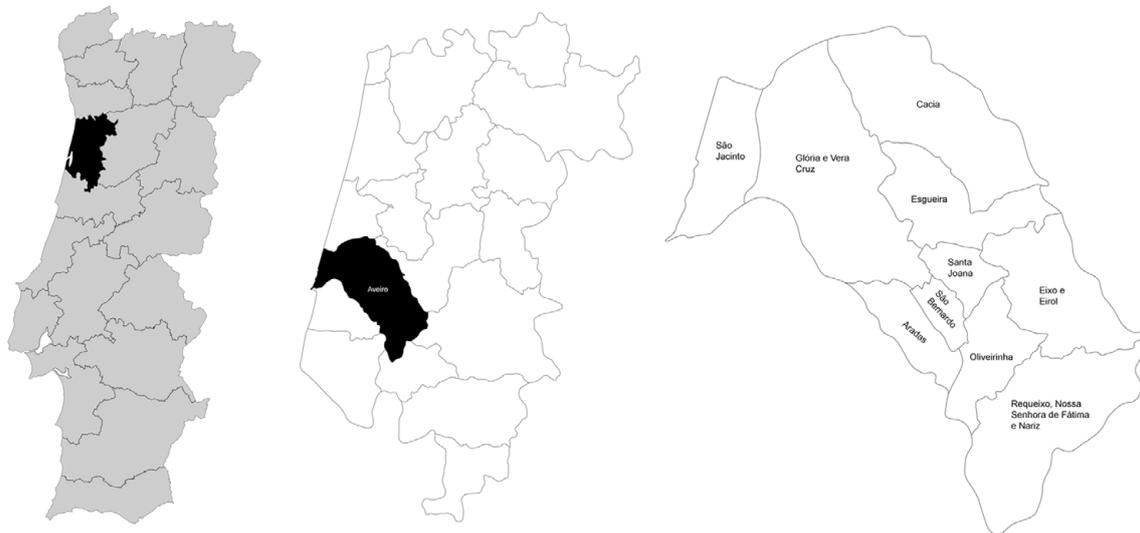


Figura 40- Mapas de localização geográfica da cidade de Aveiro
 Figura 41- Principais infraestruturas que atravessam o território da cidade

A presente dissertação surgiu a partir do trabalho desenvolvido no primeiro semestre da disciplina de Atelier de Projeto II, do 5º ano de Mestrado Integrado em Arquitetura, e teve como objetivo o desenvolvimento do tema “Território e Paisagem” na cidade de Aveiro, proposto pelo docente.

Este desafio foi lançado à turma reconhecendo que o território desta cidade está atualmente fragmentado, com um planeamento não controlado e que se estende sobre a periferia. Por outro lado, os corredores ecológicos que estruturam a paisagem estão completamente descharacterizados e são ignorados pelos habitantes da cidade. Por este motivo, durante todo o primeiro semestre, este território foi analisado em grupo, tendo-se procurado uma estratégia capaz de o unificar.

A partir da proposta de grupo foram desenvolvidas outras propostas individuais, distribuídas por toda a cidade e em pontos estratégicos ao longo destes corredores, com a perspetiva de os revitalizar e valorizar. Pretendia-se que cada aluno explorasse um dos sectores desenvolvidos e que, mais tarde, essas ideias servissem como objeto de estudo em laboratório de projeto, no segundo semestre. Paralelamente, estes trabalhos foram sempre articulados de modo a salvaguardar que todas as propostas individuais se relacionassem entre si com o objetivo de se assumirem como um só projeto coeso.

Esta dissertação surge neste contexto e, assim, este capítulo irá centrar-se numa análise de todo o território de forma a perceber os recursos, potencialidades futuras e os constrangimentos existentes. Saliencia-se que esta descrição tem por base dados de diversas fontes, mas também informações recolhidas durante algumas visitas realizadas ao local.

4.1 Localização geográfica

Aveiro é uma cidade litoral portuguesa situada entre a região centro e norte do país, sendo o Concelho delimitado pelos Municípios vizinhos da Murtosa, Estarreja, Albergaria-a-Velha, Águeda, Oliveira do Bairro, Vagos, Ílhavo e ainda pelo Oceano Atlântico.

Com uma área de 199,77 km², todo o seu território municipal é composto por 14 freguesias diferentes, sendo elas Aradas, Cacia, Eirol, Eixo, Nariz, Oliveirinha, Requeixo, São Bernardo, São Jacinto, Santa Joana, Nossa Senhora de Fátima, Esgueira, Glória e Vera Cruz.



Figura 42- Estruturas ecológicas da paisagem da cidade de Aveiro

4.2 A Ria de Aveiro como estrutura da cidade

A cidade de Aveiro não foi sempre como hoje a podemos observar. No início do século XII a ria não existia e o litoral desta região situava-se muito mais para o interior, próximo da Foz do Vouga, pelo qual toda a cidade estava diretamente em contacto com o mar. Pelas suas características geográficas, implantadas num relevo pouco acentuado da planície litoral, Aveiro beneficiou da posição que ocupava sobre o mar, bem como da existência de terrenos alagados, revelando-se excelentes para a prática da salicultura e da pesca. Estas foram as principais atividades económicas e determinantes para o crescimento e desenvolvimento da cidade (Arroteia, J., 2015).

No entanto, com o decorrer dos tempos, a degradação da barra e os progressivos fenómenos de assoreamento causados pelas fortes correntes dos vários rios da bacia hidrográfica do Vouga, proporcionaram uma decadência desta cidade, pois as condições de navegabilidade e do movimento portuário agravaram-se após ter ficado sem o contacto direto com o mar. Não obstante, a povoação aveirense também ficou afetada pela crise da barra e pelo seu fecho total. A estagnação das águas proporcionou a insalubridade da laguna e ainda favoreceu o aparecimento de epidemias, responsáveis pela perda de grande parte da população. Deste modo, iniciava-se uma longa agonia das povoações de Aveiro, de Esgueira e da frente ribeirinha, que, até á data, tinham mantido um estilo de vida económico considerável, levando seu ao progressivo abandono. Enquanto as povoações rurais aumentavam em número e riqueza, a cidade estava em progressivo declínio e abandono, sentindo-se uma ausência da população numa terra pobre, sem comércio e sem indústria. Assim, o distrito de Aveiro ressentia-se desta complexa situação o que obrigava á dependência económica das cidades de Coimbra e Porto (Arroteia, J., 2015).

Para repor o que Aveiro tinha conquistado ao longo dos séculos, foram realizadas várias tentativas de abertura e fixação artificial da barra, iniciadas em 1759 e terminadas em 1809, que se caracterizaram como obras essenciais á restauração da cidade. Se por um lado se assistiu á reestruturação urbana, bem como ao aumento populacional, por outro a evacuação da água estagnou e proporcionou uma fertilização dos solos da bacia do Vouga, permitindo o desenvolvimento de uma policultura intensiva para autoconsumo ou para venda (Arroteia, J., 2015). Paralelamente, este fenómeno ainda definiu toda a estrutura ecológica da cidade, que se caracteriza pelos vários corredores naturais compostos por oito ribeirinhas que convergem em 3 pontos de toda a laguna.

Contudo, só a partir da segunda metade do século XIX, é que se sentiu com mais intensidade o desenvolvimento urbano, fruto de várias intervenções municipais. Por um lado, a cidade assumiu uma nova dinâmica, proveniente das vias de comunicação que a recolocaram no mapa. A inauguração das Autoestradas A25 e A17, bem como das Estradas Nacionais EN235 e EN109 permitiram melhorias na ligação desta cidade a outras.



Figura 43, 44 e 45- Fotografias da Estrada Nacional 109

4.3 A Estrada Nacional EN109 e os constrangimentos existentes

Com o desenvolvimento urbano da cidade e, por consequência, o desenvolvimento da estrutura viária que a coloca no mapa, permitiu-se estabelecer a ligação desta cidade com o restante país. De facto, a Estrada Nacional EN109 faz a ligação da cidade do Porto a Aveiro e segue caminho para a Figueira da Foz. Ao nível interno, ainda representa um eixo estruturante de todo o setor ocidental da Sub-região e assegura os acessos do centro da cidade a algumas localidades como Estarreja, Murtoza, Ovar, Ílhavo, Vagos, Aradas, Glória e Vera Cruz e Esgueira.

No entanto, esta via está na origem de alguns constrangimentos urbanos da cidade, pois abre um amplo vazio de intermediação entre o centro histórico, consolidado, e as novas extensões periféricas (figura 40). Esta, fragmentou o crescimento da cidade num desenho urbano disperso da cidade difusa, não controlado, e que absorve os núcleos rurais e as aldeias vizinhas. Além disto, ainda evita o centro da cidade, procurando assegurar um tráfego rápido e contínuo, cujo principal objetivo é servir o automóvel. Ao cruzar as vias históricas, esta variante definiu cruzamentos, nós e obstáculos que dificultam a transição pedonal e ciclável entre os dois setores e cria um desconforto a quem nela circule, pelas variações altimétricas que apresenta. Esta é uma realidade que facilmente foi reconhecida após uma primeira visita ao local.

Paralelamente, todos os corredores ecológicos que estruturam a paisagem foram sistematicamente ignorados durante a fase de expansão da cidade para nascente e tornaram-se ausentes da rotina diária dos cidadãos, pois não oferecem as condições necessárias para tal. Por um lado, a atual EN 109 não permite a criação de percursos pedonais qualificados e confortáveis que estabeleçam a ligação das zonas periféricas ao centro histórico e, por outro, o fluxo contínuo destes corredores naturais foi, na maioria das 8 ribeirinhas, totalmente bloqueado.



Figura 46- Fotografia do amplo vazio entre o centro histórico e a estrada nacional EN 109
Figura 47 e 48- Fotografias que revelam o estado atual de duas linhas de água na zona central

4.4 Objetivos da intervenção

O grande objetivo do projeto apresentado nesta dissertação é o de definir uma estratégia para a cidade de Aveiro assente no urbanismo e arquitetura sustentável para a revitalização da cidade de Aveiro, intervindo ao nível económico, ambiental e social / cultural. Procura-se assim, uma melhor relação da população com os espaços naturais, em especial os corredores ecológicos da paisagem, compostos pelas 8 ribeirinhas que, durante a fase de expansão da cidade para nascente, foram sistematicamente negligenciados e afastados das rotinas diárias.

Pretende-se, primeiramente e em grupo, uma nova proposta de reorganização da cidade capaz de estabelecer um novo desenho urbano que articule o corredor rodoviário da atual estrada nacional 109 com as estruturas ecológicas naturais que a cruzam transversalmente. O intuito desta intervenção centra-se em explorar estes corredores para fortalecer as ligações da cidade histórica, central e consolidada, com a cidade nascente, difusa e que se estende para a periferia. Para tal, a criação de uma nova rede de mobilidades suaves, articuladas com estes espaços naturais e que melhorem a acessibilidade a toda a cidade, surgem como as primeiras premissas.

A proposta de intervenção deve, ainda, preservar e valorizar estes corredores ecológicos com propostas que usufruam do seu potencial para melhorar a qualidade de vida das populações e intensificar as dinâmicas urbanas e naturais. Deste modo, a retoma das atividades agrícolas, que foram uma vez determinantes para o desenvolvimento da cidade, torna-se numa boa oportunidade para o desenvolvimento da economia do município e das famílias mais carenciadas.

A par destes objetivos surge a proposta desta dissertação com o objetivo de criar um novo polo residencial diretamente ligado á natureza e capaz de proporcionar formas de habitar a periferia com os mesmos modelos dos centros urbanos. Tal intervenção pretende alcançar uma nova urbanização saudável, que promova melhorias na qualidade de vida dos residentes e, em parte, de toda a cidade.

Ao cumprir estes objetivos pensa-se ter, para a cidade de Aveiro, uma proposta que é capaz de lhe conferir uma nova imagem e qualidade de vida baseada numa das suas maiores riquezas- os espaços verdes e naturais. Só assim poderemos aproximar a população citadina com a natureza, contribuindo com o bem-estar da população e para a forma como estes usufruem e vivem os espaços públicos em meio urbano.



Figura 49- Imagem aérea da cidade de Aveiro

Parte 5
O projeto

5.1 Estratégia geral de grupo

A partir das premissas referidas, foi elaborada a estratégia de intervenção, em grupo, que teve como ponto de partida a desclassificação da Variante Estrada Nacional 109 atribuindo-lhe um carácter mais urbano. Deste modo, todo o tráfego rodoviário de atravessamento, bem como os transportes pesados, serão desviados para o Itinerário Complementar da A17, uma infraestrutura paralela existente a nascente. Este último, passará a funcionar como uma via de contorno circular urbano, próximo da área metropolitana de Aveiro, servindo simultaneamente as freguesias e concelhos circundantes mais importantes desta cidade, Ílhavo e Vagos. Paralelamente, passará a assinalar três portas de entrada partido dos três nós rodoviários existentes, a Norte e a Sul, e um terceiro, centralmente localizado e que deverá assegurar, no futuro, a ligação Nascente – Poente ao centro histórico da cidade.

Para conferir à antiga via variante um carácter urbano, sentiu-se a necessidade de reformular toda a sua estrutura, em especial as altimetrias pelas quais era definida, tornando-a numa via de distribuição urbana de mobilidade confortável para todos os utilizadores. Posteriormente, alguns dos atuais nós que lhe permitiam acesso foram redesenhados com características mais urbanas. Por outro lado, a afirmação do perfil de Boulevard na criação de faixas verdes e arborizadas que sublinham os sentidos separados de circulação, veio a salientar o conceito desta nova via, bem com transmitir mais conforto e controlo climático e acústico.

De modo a articular a cidade histórica, consolidada, com a cidade nascente, periférica, recorreu-se aos corredores ecológicos perpendiculares à anterior EN109 que, até então, foram sistematicamente ignorados e tinham o seu curso natural enterrado ou encanado. Agora, com a reformulação da estrutura desta via, foi possível garantir o fluxo contínuo e visível das linhas de água, sem qualquer interrupção ou obstáculo. Com esta valorização e reconhecimento, os corredores tornam-se as passagens de travessia de mobilidades suaves, cruzando a antiga EN109 e a linha férre do Norte, que são as duas principais barreiras existentes neste território. A definição de uma rede de percursos clicáveis, passadiços e outros tipos de vias dentro destes corredores, torna-se um fator primordial ao contribuir com o estímulo de práticas saudáveis e ao permitir uma maior interação com o meio natural, no quotidiano da população aveirense.

O amplo vazio que preenche a área de transição entre a via rodoviária e a linha de caminho de ferro está agora vocacionado e planeado para incluir o parque urbano central da cidade. Este segmento é definindo como um parque rural municipal onde o agrícola, a pedagogia e o usufruto das condições naturais que o terreno proporciona são desenhados por Lucas Santino, na sua proposta de desenvolvimento individual. Paralelamente e quase no mesmo local, a criação de um pólo desportivo constituído pelo atual Pavilhão dos Galitos e pelo novo edifício das piscinas municipais foi já desenvolvido por Joana França, também na respetiva proposta individual. Estes últimos dois projetos constituem-se como equipamentos de uso coletivo de referência integrados na nova rede de percursos e espaços que a estratégia geral definiu.



Figura 50, 51 e 52- Maquete de turma



1- Espaço público de mobilidade partilhada 2- Unidades habitacionais na Ribeirinha de Vilar 3- Parque rural municipal 4- Polo desportivo 5- Nova urbanização de Aradas 6- Campus de Santiago 7- Campus do Crasto
 ■ Edifícios de intervenção ■ Áreas produtivas ■ Áreas verdes ■ Água

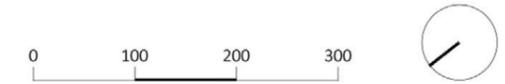


Figura 53- Planta da estratégia de grupo

Com a intenção de integrar a Natureza na cidade, em especial os corredores ecológicos, surge de imediato a necessidade de os preservar, valorizar e regenerar com propostas que usufruam do potencial social, ambiental e cultural que proporcionam. Justifica-se também assim, a transformação da rede viária que passa a espaço público de mobilidade partilhada ao longo do corredor da Ribeirinha de Santa Joana, em desenvolvimento por Diana Rodrigues, que desse modo procura qualificar este espaço totalmente ignorado dessa freguesia, ao mesmo tempo que se intensificam a qualidade de vida e as dinâmicas locais. Também a exploração de unidades habitacionais de baixa densidade no corredor da Ribeirinha de Vilar, apostando na forte relação com o agrícola envolvente, pelas características sensíveis que o terreno lhe confere, irá promover novos modos de vida e comportamentos que só nestes quadros periféricos são possíveis. Este é o exercício que já foi desenvolvido e defendido por Altino Amarante.

Cabe-me a exploração do meio natural propício a novos modos de habitar em meio suburbano, mas muito próximo dos campus universitários da Universidade de Aveiro e do centro da cidade. O lugar que oferece excelentes condições de insolação e perspectivas amplas sobre os vales envolventes, distingue-se como foco principal da presente dissertação de mestrado.

Importava descobrir de que modo se pode hoje, indo ao encontro de uma tendência expressiva de suburbanização, aproximar os modos de habitar urbanos dos espaços naturais envolventes das cidades, sem que isso resulte numa mera predação territorial. Pretende-se a densificação desta realidade com um conjunto de residências para estudantes, associadas a outros edifícios de habitação coletiva, que permitam uma maior articulação e interação dos habitantes com a biodiversidade do local, tanto de zonas húmidas como de zonas agrícolas produtivas, estimulando, assim, modos de habitar alternativos, qualificados e saudáveis onde a agricultura urbana desempenha um papel essencial.

Deste modo, colocavam-se as seguintes questões: Como poderemos integrar os espaços residenciais urbanos em habitats naturais, em perfeita harmonia com os ecossistemas? Podemos habitá-los criando novos equilíbrios, do mesmo modo que os recriámos no passado, para benefício comum como sempre aconteceu com os espaços naturais produtivos, florestados ou agricultados próximos dos núcleos das nossas cidades? Podemos desenvolver modos de vida compatíveis com os diversos habitats, aprendendo a respeitá-los e a promover a biodiversidade com benefícios mútuos?



Figura 54- Fotografia do Esteiro de S. Pedro
Figura 55 e 56- Fotografias da ribeira de Aradas

5.2 Estratégia individual

5.2.1 Contexto geofísico: o lugar

A área de intervenção localiza-se junto á saída poente-sul da cidade de Aveiro, na transição para o concelho de Ílhavo. Trata-se de um local oculto por um lote industrial isolado (fábrica de extrusão de alumínio Extrusal), mas ativo e relevante para a economia local que, no futuro, tenderá a ser realocado de modo mais conveniente. Esta unidade industrial está implantada a uma cota relativamente elevada sobre a Estrada Nacional 109, porém, necessita de acessos melhorados, pois os acessos atuais pela Rua Direita de Aradas, que intersesta por baixo a EN235, e pela Rua do Buragal não são suficientes e adequadas.

Por outro lado, esta unidade está, logo a sul, envolvida por um pequeno conjunto de edifícios de habitação coletiva, de densidade média, que estabelecem o limite onde se desenhou a intervenção e que definem a transição para uma extensão agrícola relevante. Algumas centenas de metros adiante, o limite é fechado por um outro pequeno bairro residencial, desordenado e de baixa densidade. De facto, todas estas edificações estão implantadas num pequeno planalto estreito e alongado, com uma orientação sensivelmente norte-sul e num terreno que oferece uma área predominante agrícola de sequeiros, entre duas linhas de água que correm em vales profundos e marcam acentuadamente o território.

As ribeiras correm neste troço quase paralelamente e sensivelmente de sul para norte, acompanhando a área que se assume como objeto de estudo. De um lado, a nascente, corre a ribeira de Aradas (figura 47 e 48), num vale relativamente estreito e quase tangencial à Estrada Nacional 235 até ser cruzada pela Rua Direita de Aradas. Infelizmente, como aconteceu em toda a estrutura natural da paisagem da cidade, este vale permitiu que sobre ele e sobre a ribeira fosse instalada esta via rápida, que hoje assegura a principal saída sul da cidade, em direção a Coimbra. Do outro lado, a poente, corre a Ribeira da Agra num vale liberto, mais amplo e que permite uma visível agricultura de regadio, não só pelas características do terreno, mas também pela fertilidade do solo que a linha de água promove. As duas ribeiras correm para convergirem uma com a outra numa zona húmida conhecida por Esteiro de S. Pedro (figura 45), a norte do planalto. Este define aqui o início dos amplos habitats húmidos de transição, onde a influência das marés torna difícil todas as distinções.

A riqueza e a diversidade de todos estes habitats de zona húmida, ou zona de transição, são complementares dos inúmeros habitats terrestres que os envolvem, incluindo aqueles que decorrem das explorações agrícolas que ainda hoje vão acontecendo nos terrenos férteis. Isto deve-se, sobretudo, á qualidade dos solos que as cartas de condicionantes do planeamento municipal sublinham incontornavelmente. Nas margens da laguna e ao longo de todos os vales por onde correm as ribeiras que aí convergem, definem-se amplas manchas de reserva agrícola e/ou de reserva ecológica que as políticas de proteção e salvaguarda consagram e reforçam em diversas classificações no âmbito nacional e supranacional, ao longo das últimas décadas. Disso constituem exemplos a Diretiva “Habitats”, que a União Europeia adotou em



Figura 57, 58 e 59- Fotografias do terreno a intervir

1992 para promover a conservação dos habitats naturais e da fauna e flora selvagens, e ainda a Rede Ecológica Natura 2000. A importância ecológica de toda esta bacia determinou a sua inserção na Zona de Proteção Especial da Ria de Aveiro, que foi classificada ao abrigo da Diretiva Aves.

Contudo, toda esta biodiversidade e a inerente riqueza natural está afastada da realidade quotidiana da cidade. Em simultâneo, é também ignorada pelos utentes dos campus universitários que, bem perto, acolhem diariamente milhares de estudantes e docentes. O campus de Santiago, relativamente a norte, e o Campus do Crasto, um pouco mais a poente, desenvolvem-se ao longo do Esteiro de S. Pedro e são apenas dois dos catalisadores urbanos mais relevantes. Importa ainda referir a proximidade ao PCI (Polo de Ciência e Inovação) que também deve ser assumido como parte integrante de todo este conjunto universitário, embora esteja situado no concelho de Ílhavo.

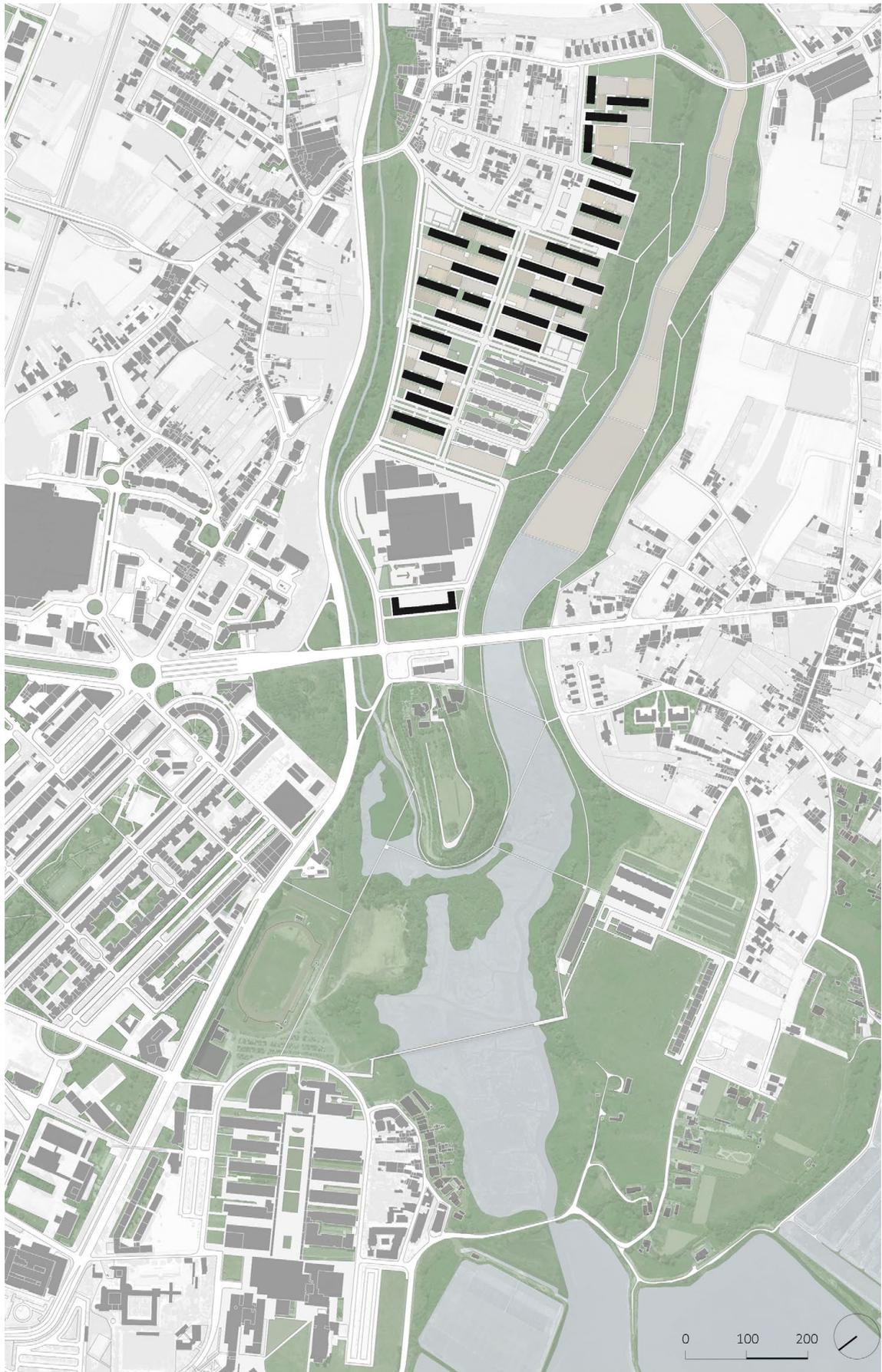


Figura 60- Planta da estratégia individual

5.2.2 Estratégia urbana

O eixo urbano que abrange os dois corredores ecológicos ribeirinhos, os campus universitários e o pequeno planalto, onde agora se insere a proposta de urbanização, é considerado como um todo relevante e não podia ser pensado isoladamente. Assim, todo o desenvolvimento deste projeto compreende, além da sua área central, a importância estratégica da ribeira de Aradas e da ribeira da Agra, que convergem no Esteiro de S. Pedro, e de toda a zona agrícola envolvente.

Com todas as características que definem este território, torna-se importante olhar com atenção os corredores naturais desenhados pelo projeto enquanto oportunidades para a instalação de uma rede de mobilidades suaves multifuncional. Esta será capaz de articular a natureza com a satisfação de uma necessidade quotidiana de acesso aos campus universitários e ao centro da cidade e, ainda, como rede de percursos promotores de atividade física ao ar livre, sem qualquer cruzamento direto com as redes rodoviárias existentes. Os utilizados podem assim, juntar à sua deslocação a experiência rica proporcionada pela biodiversidade, estimulando o reconhecimento dos valores locais e a variabilidade proporcionada pela sazonalidade e pelo clima, que se refletem diretamente no meio ambiente circundante. Em simultâneo, estes caminhos fluviais têm a capacidade de encorajar um novo pensamento sobre a condição urbana, pois a sua utilização, como mobilidade alternativa criará uma consciência cidadã acerca do valor, importância e potencial destas estruturas ecológicas da paisagem, valorizando a rotina diária e, sobretudo, a qualidade de vida dos cidadãos.

Estes percursos podem ainda enriquecer toda a estratégia com o desenho dos espaços públicos e das áreas verdes urbanas destinadas a acolher zonas produtivas, florestais e agrícolas a concessionar profissionalmente. Ao mesmo tempo serão incorporadas soluções de controlo e de drenagem das águas pluviais através do retardamento do escoamento superficial e o armazenamento para a reutilização controlada. Assim, toda a dimensão sociocultural e ambiental do projeto expande-se largamente e ampliam-se os objetivos e resultados a alcançar.

Neste contexto, a estratégia para a urbanização destes terrenos resulta numa tentativa de aproximar os modelos de habitar da cidade mais urbana com as condições geográficas deste local que é, hoje, apenas a periferia desqualificada e expectante da mesma. O objetivo centra-se no confronto entre estas duas realidades, permitindo a sua coexistência de modo mais dinâmico e produtivo, valorizando toda a zona. Propõe-se assim, um conjunto de onze edifícios destinados a residências de estudante e, ainda, dezassete edifícios de habitação coletiva, com a capacidade para 1360- 1790 residentes. Estes desenvolvem-se segundo um modelo de ocupação do território que favorece a densificação do lugar, privilegiando a exposição solar e o espaço público e natural, sem que resulte na mera predação territorial que normalmente se faz sentir nestes contextos periféricos. Na verdade, o princípio da integração da natureza é explorado ao absoluto, uma vez que os edifícios revelam-se como elementos pertencentes à paisagem, organizando-se espaçadamente para integrar uma diversidade de áreas verdes

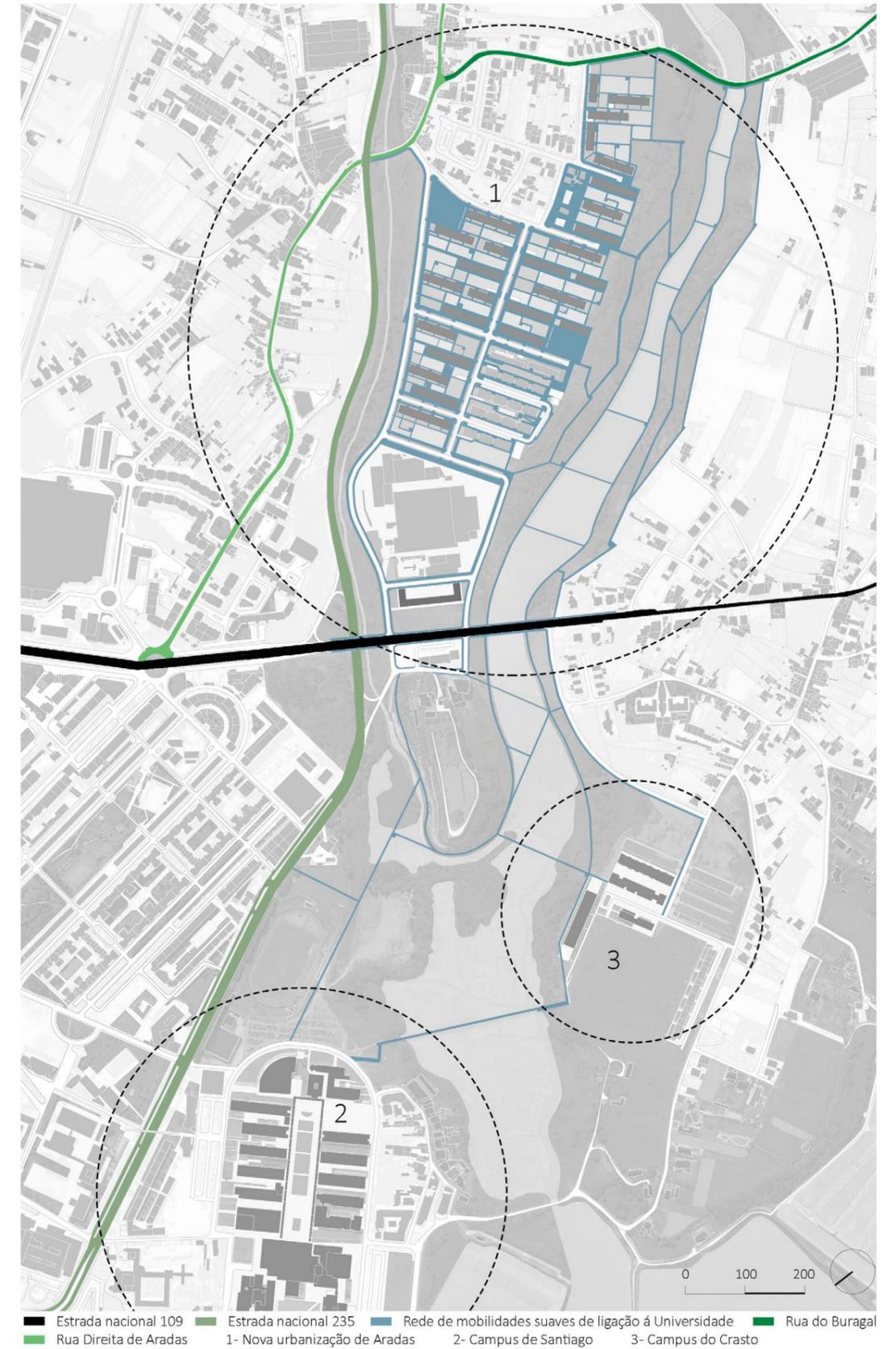
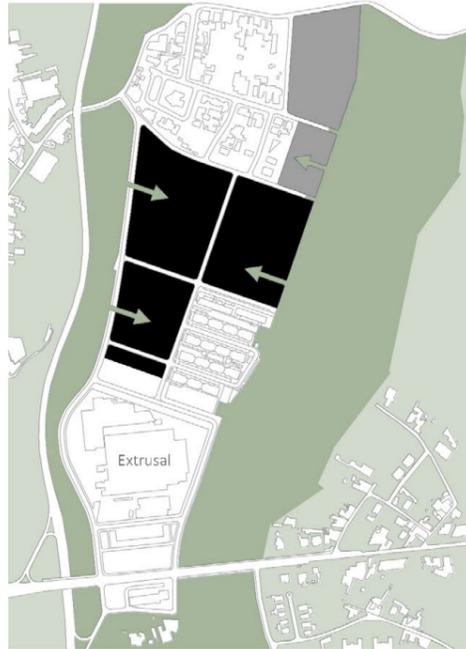
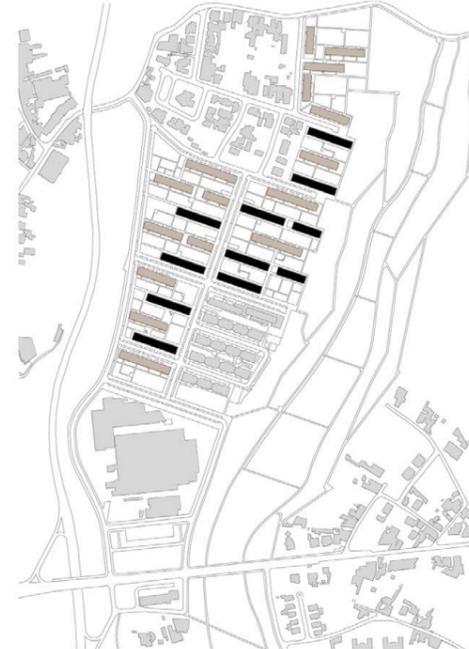


Figura 61- Diagramas da estratégia individual





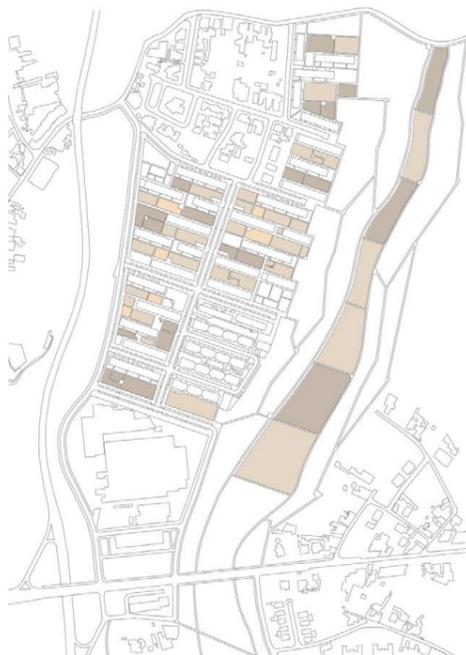
Organização espacial e proposta de densificação
 Densidade média ■ Densidade baixa ■



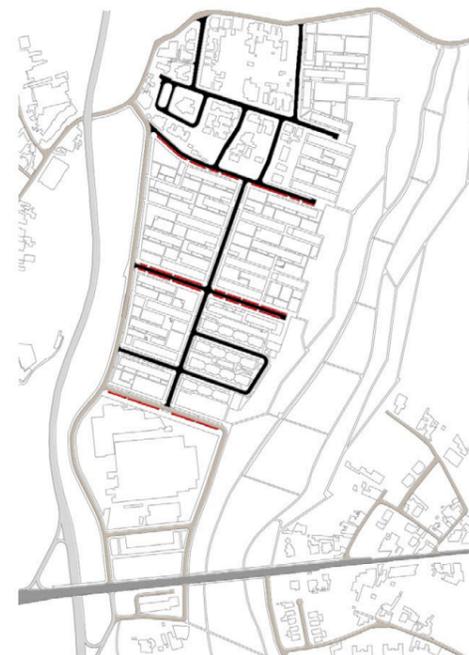
Diversidade tipológica e funcional
 Residências de estudante ■ Habitação coletiva ■



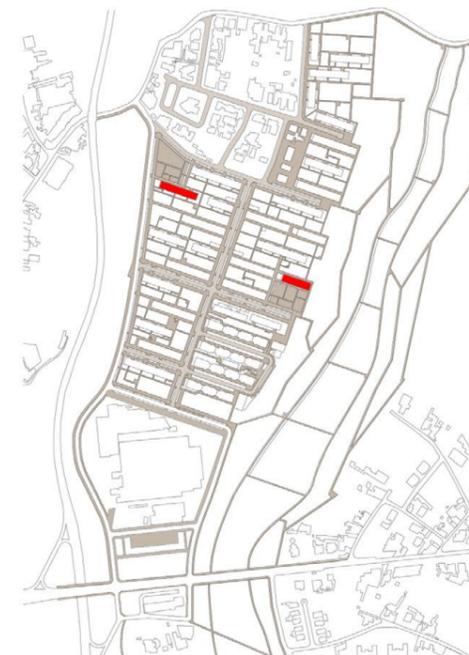
Estrutura natural



Estruturas naturais produtivas



Rede rodoviária
 Mobilidades partilhadas ■ Mobilidades rodoviárias ■
 EN235 ■ EN109 ■ Estacionamento ao ar livre ■



Espaços públicos ■
 Comércio / Restauração ■

Figura 62- Diagramas da estratégia de urbanização

e produtivas. Trata-se de revisitar os modelos da modernidade que a Carta de Atenas, de Le Corbusier, promoveu. Deste modo, a intervenção não se concentra apenas em criar um novo espaço residencial, mais natural e saudável, mas sim em atuar como um catalisador e promotor de sinergias, um todo integrante da cidade que se define como uma unidade verde, em que a natureza e a edificação se integram numa superfície contínua e habitável.

Importa referir a diversidade de escalas que asseguram a singularidade a cada edifício, que foi estabelecida para desempenhar duas funções distintas. Por um lado, procura relacionar-se com os atuais edifícios de habitação coletiva, junto à fábrica Extrusal e de maior densidade / altura, e com os edifícios do bairro residencial de baixa densidade, um pouco mais a sul, para que no total se assumam como um todo coerente. Por outro, destacam-se duas torres, afastadas uma da outra, que marcam os espaços públicos principais de dimensão mais generosa e mais aptos a uma convivência comunitária e a atividades recreativas, ou seja, duas praças. Em simultâneo, também definem as únicas zonas comerciais e de restauração do local pois, relativamente perto, encontra-se o grande centro comercial Glicínias. Assim, esta distribuição planimétrica torna-se fundamental para promover dinamismo e fazer assentar toda a regeneração urbana num modelo capaz de responder às necessidades diárias de cada residente ou de quem esteja simplesmente de passagem.

De forma a sustentar a ideia de bairro é ainda assegurada a existência de infraestruturas-espaciais capazes de melhorar a distribuição, o reconhecimento e a vivência quotidiana desta nova zona residencial. Assim, surge um eixo central que garante o acesso rodoviário fácil aos edifícios, a partir do qual se desenvolvem outras vias perpendiculares, partilhadas e convidativas.

A proximidade à principal via de mobilidade rodoviária de Aveiro (EN109 e que está agora desclassificada) garante uma deslocação rápida para qualquer ponto da cidade. Por este motivo, o conjunto de vias e espaços públicos desta nova urbanização distingue-se por dar prioridade ao peão. A maioria das vias propõem mobilidades partilhadas onde a velocidade máxima de circulação dos veículos motorizados não deverá ser superior a 30Km/h, para evitar a ocorrência de acidentes. De facto, uma cidade é construída para benefício dos cidadãos e, por esse motivo, não faz qualquer sentido que, ainda hoje, mais de 90% dos espaços públicos sejam destinados a ruas e apenas aos veículos

A materialidade a ser adotada nestas vias também é um fator importante, uma vez que as diferentes escolhas poderão causar impactes em toda a área envolvente. Claramente, o asfalto e o alcatrão são os materiais vulgarmente mais utilizados neste contexto, porém, são os que mais promovem o aumento da temperatura ambiente pela capacidade em absorver o calor durante o dia através dos componentes e da cor, o que contribui para o efeito da ilha de calor. Tal efeito poderá ser evitado ao utilizar um sistema de pavimento frio, de superfície clara, à base de saibro e resinas, e que reflete a luz do sol. Além de ser ambientalmente mais amigável, também enriquece a proposta com a linguagem natural que transmite.



Áreas verdes
 Áreas produtivas
 Água

 Residências de estudante

 Habitação coletiva

0 50 100



Figura 63- Planta da estratégia de urbanização

Como o automóvel individual é uma realidade fortemente presente nas cidades para a maioria dos cidadãos, deve ser igualmente pensada a sua integração. Infelizmente, muitas das paisagens urbanas mais extraordinárias são desvalorizadas pela presença destas “caixas mecânicas”. Para evitar a sua exposição descontrolada e o consumo excessivo do solo urbano, numa área natural como esta, optou-se pelo desenho de um estacionamento subterrâneo comum aos edifícios, embora este não impeça totalmente o estacionamento ao ar livre, que acontece ao longo das vias perpendiculares ao eixo central de distribuição. Por outro lado, há outros fatores que também se assumiram com elevada relevância. É amplamente conhecido que os veículos também têm influências significativas na temperatura ambiente pela materialidade e cores escuras, principalmente quando estão expostos à radiação solar. Com esta estratégia de estacionamento subterrâneo numa área que tenderá a alojar centenas de pessoas, a maior parte deste efeito será evitado.

A implantação de espécies arbóreas de diferentes portes e arbustos surge não só como estratégia de reflorestação e regeneração da Biodiversidade do local, mas também para assegurar o conforto térmico e acústico junto dos edifícios e de todo o espaço público exterior. Com a proximidade à EN235, houve a necessidade de desenvolver uma solução de proteção ao ruído proveniente deste eixo rodoviário, tendo-se optado pela criação de uma barreira arbórea composta essencialmente por vegetação de folha perene ao longo deste corredor natural. Na verdade ela irá contribuir também, para a qualidade do ambiente, uma vez que ajudará a absorver a poluição gerada pelos veículos. No corredor da ribeira de Aradas, no lado oposto, e em todo o espaço que intermedeia os edifícios, bem como ao longo dos arruamentos internos do bairro, optou-se por elementos arbóreos de folha caduca para permitirem uma melhor articulação com radiação solar, sobretudo nos períodos de maior incidência. Importa referir que, ao longo dos edifícios de habitação coletiva, esta arborização ainda estabelece uma maior privacidade interior.

O projeto criou uma oportunidade para repensar este território como uma plataforma de partilha entre as áreas construídas e os terrenos agrícolas, criando bolsas de solo e áreas de abastecimento alimentar controladas. Assim sendo, a quantidade de espaços produtivos (produtos alimentares, plantas medicinais, aromáticas e ornamentais) proporcionará ainda a criação de um espetáculo anual gratuito em consequência da variedade das culturas implementadas em cada parcela e que estão associadas à cor, tipologia, densidade e período sazonal. O que se pretende não é a produção intensiva e industrializada de um único produto, mas antes a de várias culturas distintas, para permitir uma maior riqueza e diversidade de espaços. Além da dimensão sociocultural e ambiental, esta estratégia também atua diretamente na economia pela capacidade em prover alimentos e matérias-primas que podem ser rentabilizados para venda ou para autoconsumo. A introdução da agricultura em meio urbano surge, neste contexto, como opção viável de autossuficiência para os espaços verdes e para a própria população.

Toda esta componente natural pode ainda enriquecer a estratégia com o desenho dos es-

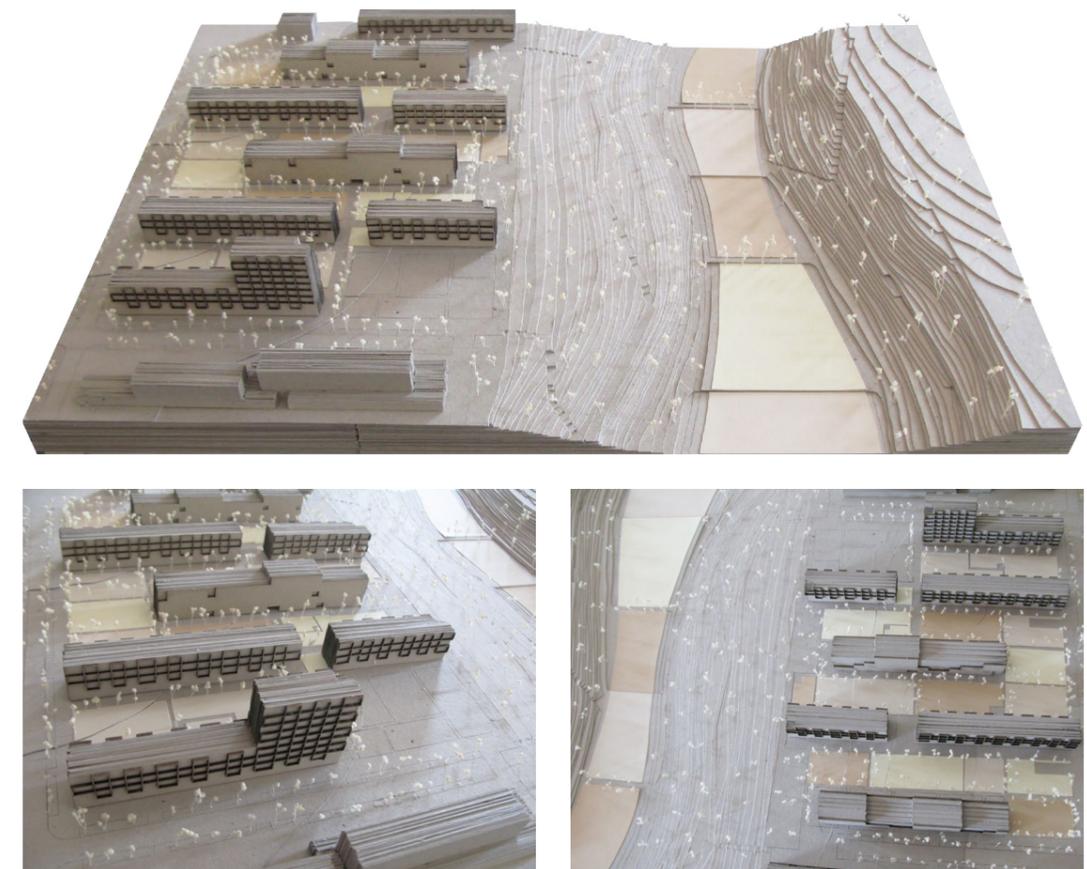


Figura 64, 65 e 66- Maquete de uma parte relevante de toda a estratégia

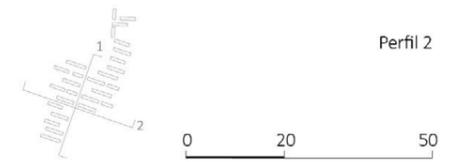
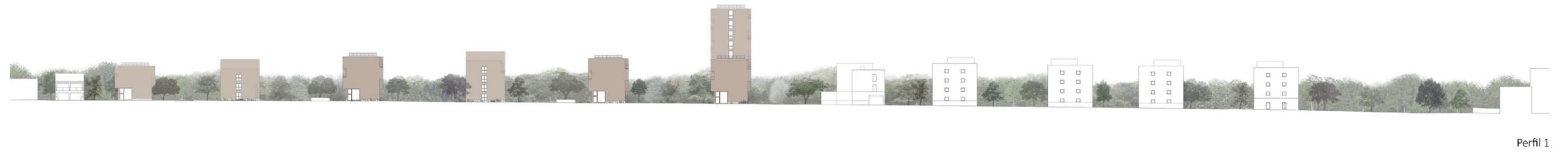


Figura 67- Perfis pelo terreno

paços públicos ao ar livre, que permitem o desenvolvimento de diversas atividades lúdicas e recreativas. Por este motivo, surgem espaços coletivos dispostos pontualmente e com a presença de bancos para o repouso, interatividade ou outras atividades, ao mesmo tempo que se desfruta das qualidades naturais existentes. Se pensarmos os percursos e todos os espaços sociais como promotores de uma aprendizagem sobre a fauna e a flora locais, pelo simples contacto direto da população com os fenómenos biológicos, a dimensão sociocultural expande-se largamente. Esta é uma realidade que se quer transmitir e, para reforçar a mobilidade e dinamismo, foram criados espaços de acolhimento para os veículos cicláveis e ainda para a armazenagem de todo o material técnico de apoio às diversas atividades ao ar livre no interior de cada edifício, ao nível do terreno, e que podem ser informais pelos cidadãos, como formais por parte de produtores agrícolas profissionais.

A cidade renaturalizada será, deste modo, a cidade saudável, sonhada e cada vez mais resiliente aos impactes crescentes que as alterações climáticas fazem adivinhar. Em paralelo, a produção local e visível de alimentos em paisagens próximas e em condições biológicas ideais tenderá a tornar cada vez mais apetecível o consumo deste tipo de produtos, alargando a sua procura e estimulando, naturalmente, a sua produção e a proximidade entre o produtor e o consumidor. Assim sendo, as condições paradigmáticas para a emergência de uma consciência coletiva mais rica e ambientalmente amigável foram criadas e tidas em consideração em toda a estratégia. Se adicionarmos a possibilidade de práticas coletivas de jardinagem ou produção alimentar em espaços urbanos de pequena, média ou grande dimensão para uso livre, que não distinguem agentes e incluem grupos sociais e etários distintos, encontraremos aqui também a cidade inclusiva.

No entanto, para que estes espaços produtivos não resultem em abandono ou sejam vistos como simples áreas expectantes ou de transição, devem ser rigorosamente definidos como bolsas de solo dedicadas e específicas nos Planos Diretores Municipais (PDM), pois estes definem e fixam toda a estrutura e ocupação do território. Deste modo, podemos garantir de forma integrada e controlada, a adequada utilização futura dos recursos naturais e a salvaguarda do ambiente.

Esta intervenção torna as vivências urbanas, praticáveis na periferia, em modos de habitar diferentes e capazes de criar uma relação muito forte com a Natureza. Para fomentar estas relações, as tipologias de cada edifício estão adequadas e foram desenhadas para assegurar uma grande interação entre o exterior e o interior e podem diferenciar-se em três momentos distintos, ou seja, espaços comuns e de transição, coberturas e materialidade. Para isso, todos os espaços comuns de apoio ao exterior e aos residentes estão situados no piso térreo de cada edifício e, enquanto estes surgem pontualmente nas unidades de habitação coletiva para permitir a existência de fogos ao longo do primeiro piso, nas residências de estudantes ocupam todo o piso térreo. Desta forma, tornam-se em espaços de transição e aproximação progressiva aos espaços naturais do exterior, permitindo uma constante contemplação da paisagem envolvente quando o utilizador se encontra no interior.



Figura 68 e 69- Simulação da proposta de intervenção

Este conjunto edificado, através do seu desenho, define uma cobertura que repõe em parte o espaço natural ocupado pela construção dos edifícios e que está associado a um local de convívio diferente, semiprivado, mas de uso coletivo, onde os residentes poderão cultivar os próprios alimentos ou usufruir deste espaço ajardinado para o repouso ou outras atividades lúdicas. Este tipo de coberturas, além da capacidade para controlar a temperatura ambiente, também pode enaltecer a eficiência de toda a estratégia com a adição de tubagens que permitam a recolha e o armazenamento das águas pluviais em locais próximos aos edifícios, evitando assim, a utilização de água própria para consumo em situações que não requerem a melhor qualidade, como nos sistemas de rega. A água potável é um bem indispensável para o equilíbrio dos ecossistemas e para a sobrevivência humana. Porém, é relativamente escassa e, deste modo, torna-se fundamental a preservação e gestão deste recurso.

Por outro lado, procurou-se uma linguagem natural, mas também responder aos objetivos climáticos ao minimizar o impacto e as emissões a que os edifícios estão associados com a utilização da madeira como elemento construtivo principal. Assim, este material assume-se no interior e exterior para a revitalização e densificação desta área, sendo capaz de transformar os edifícios em paisagens habitáveis e ir ao encontro dos objetivos do desenvolvimento sustentável. Deste modo será feita a análise de cada um individualmente.

Assim, com a tabela seguinte, facilmente se consegue perceber a percentagem que cada elemento exterior da proposta representa no conjunto todo. De facto, as superfícies naturais traduzem-se em pouco mais de metade de toda a intervenção e, deste modo, é possível garantir densidade na periferia em confronto com as características naturais que marcam a ruralidade.

Intervenção	Área	Percentagem
Intervenção total	436188	100
Espaços verdes	247502	56.7
Coberturas	18039	4.1
Jardins	18982	4.4
Produtivos	71129	17.9
Florestal	139352	34.4
Espaço do edificado	24974	5.7
Espaços públicos	163507	37.5
Praças	2640	0.6
Vias de mobilidades partilhadas	18155	4.1
Vias de mobilidade rodoviária	205	0.1

Tabela 12- Percentagem de cada elemento da proposta



Planta piso 1



Planta piso 4

1. Entrada principal 2. Entrada secundária 3. Recepção 4. Garagem de bicicletas 5. Apoio ao exterior 6. Lavandaria 7. Correios 8. Sala de estudo / oficina 9. Sala de atividades / festa 10. Sala de estar / jantar 11. Cozinha 12. Quarto 13. Arrumos 14. Instalação técnica 16. Escritório 17. Comércio 18. Café / Bar 19



Figura 70- Plantas tipo dos pisos de um edifício de habitação coletiva

5.3 Os edifícios

5.3.1 Unidades de habitação coletiva

O projeto desenvolvido para os edifícios de habitação distingue-se por ser um conjunto de moradias acessíveis que priorizam uma flexibilidade nas opções de escolha dos futuros residentes, independentemente do seu estrato social, económico ou cultural, oferecendo o mesmo conforto e qualidade aos diferentes utilizadores. Se as pessoas são todas diferentes, porque é que a maioria dos apartamentos no mesmo edifício são todos iguais?

Neste contexto, cada utilizador pode encontrar uma variedade de habitações em resposta às necessidades que procura neste local específico. Estas variações diferem pela quantidade de quartos – 1, 2 ou 3-, dimensão dos espaços comuns e de maior permanência, que variam consoante a presença, ou não de varandas, e pela existência de um espaço próprio para a lavandaria. Por outro lado, também permitem criar um jogo dinâmico visível no desenho formal das fachadas, que varia de edifício para edifício, evitando a repetição total e destacando a singularidade de cada um.

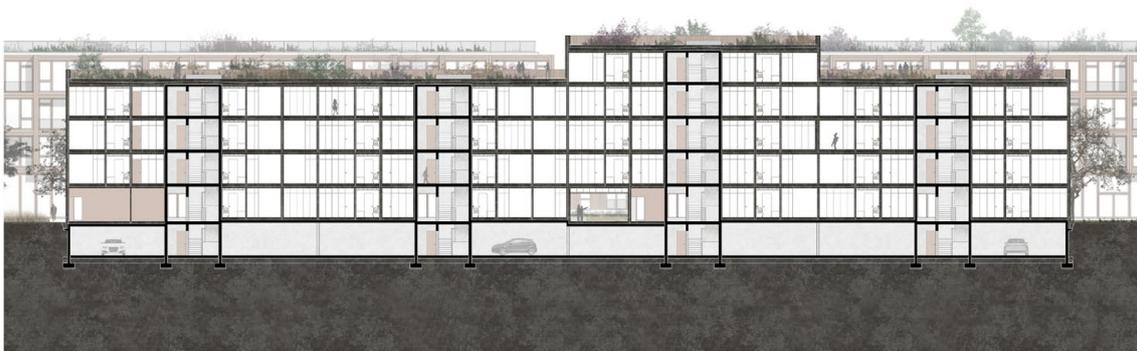
Como este projeto se enquadra no clima mediterrâneo foi possível assegurar o conforto térmico e salubridade com recurso a tecnologias solares passivas. Para tal são considerados fatores como a temperatura do ar, a renovação do ar interior, o nível de radiação solar direta, a intensidade da luminosidade e a qualidade do ar. A aplicação destas tecnologias promove, desta forma um conforto térmico e uma redução do consumo de energia e dos custos associados pela diminuição da dependência de sistemas artificiais.

Assim, toda a organização interna é feita de modo a privilegiar as condições atmosféricas de iluminação e ventilação natural, de tal forma que se assumiu uma organização em esquerdo-direito. A conjugação deste esquema de disposição com a funcionalidade do espaço é importante na medida em que as áreas sociais têm um lugar de destaque. Todo o desenho permite que os espaços comuns sejam colocados no quadrante sul e os quartos e a instalação sanitária principal no quadrante norte. Assim, os vãos da fachada principal surgem com uma dimensão maior permitindo uma iluminação natural mais eficiente. No entanto, para controlar os picos de maior radiação, que contribuem para um aumento da temperatura interna, em especial nos meses de verão, é importante a existência de uma proteção solar em rolo black-out e que a caixilharia aplicada esteja articulada com estes objetivos. Os espaços privados, estando orientados num quadrante desfavorecido, também merecem a mesma privacidade e proteção á radiação solar, que acontece na hora do pôr-do-sol.

Relativamente ao sistema construtivo, a seleção de materiais incidiu essencialmente sobre a produção local e nacional, qualidade e eficiência face ao conforto térmico e acústico, ao ciclo de vida e a todos os impactos associados em cada etapa no processo da construção e utilização. Esta opção foi importante na medida em que foi ao encontro dos princípios da sustentabilidade ao reduzir as emissões nocivas para a atmosfera e a produção de resíduos.



Corte transversal



Corte longitudinal



Figura 71- Corte transversal e longitudinal pelo edifício

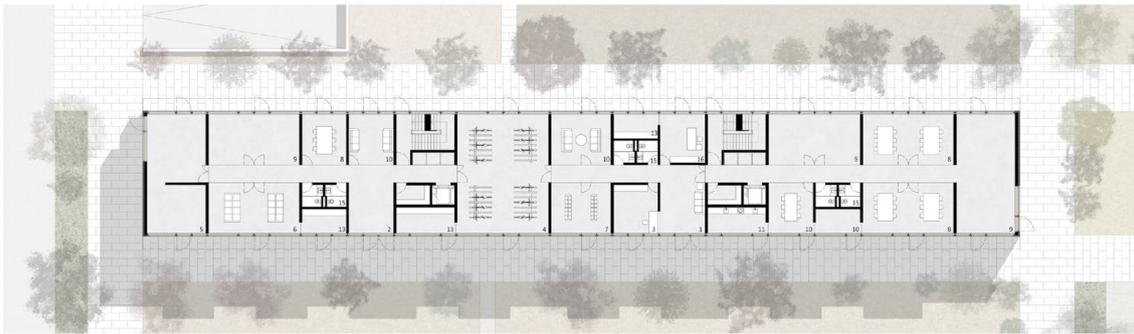
Deste modo, todo o edifício suporta-se por um embasamento em betão, destinado ao estacionamento e áreas técnicas, e por uma estrutura superior em painéis de madeira maciça CLT que corresponde a toda a área residencial. Esta solução permite afastar a madeira do solo e evitar, assim, a deterioração por parte de insetos e das águas pluviais. Para tal, estes painéis são aplicados em todos os elementos estruturais das paredes (120MM), das lajes de pavimento e cobertura (140MM) e nas paredes divisórias não estruturais (80MM). Salienta-se que estes valores foram adotados após o estudo das residências de estudante Moholt.

Pelas qualidades únicas e naturais que a madeira apresenta, todos os painéis serão expostos ao natural nas divisões comuns e, nos quartos, serão adicionadas placas de gesso cartonado pintadas a branco, em consequência de uma proteção acústica aplicada. Ao nível externo, a composição da fachada também associa uma linguagem natural á necessidade de um material com baixo impacto ambiental. Assim, a madeira também se destaca em todo o involucro exterior, desde o revestimento das fachadas ao pavimento exterior das varandas.

Como esta solução procura métodos com menor impacto ambiental, optou-se por placas de aglomerado de cortiça expandida como elemento único para a barreira térmica exterior/interior e para a barreira acústica entre fogos e quartos. No entanto, como este material é suscetível á danificação após o contacto com a água, terá de ser acompanhada com uma tela impermeabilizante em toda a envolvente exterior.

Outra etapa na conceção do desenho de soluções passivas centrou-se no aquecimento dos espaços interiores através de um sistema de piso radiante hidráulico, também em madeira. Esta solução permite que o aquecimento interno seja feito de forma controlada, através de tubos instalados diretamente no pavimento e que estejam articulados com fontes de energia renováveis.

De facto, é importante evidenciar a composição da cobertura, pois a sua área está em constante exposição solar direta. Para além da relação natural com a envolvente que se quer transmitir, a cobertura ajardinada contribui também para a melhoria do conforto interno ao reduzir a transmissão de calor do exterior para o interior, bem como o ruído acústico. No entanto, para uma otimização na conceção deste tipo de coberturas, serão aplicadas as várias telas necessárias para esta funcionalidade.



Planta piso 1



Planta piso 4

1. Entrada principal 2. Entrada secundária 3. Recepção 4. Garagem de bicicletas 5. Apoio ao exterior 6. Lavanderia 7. Correios 8. Sala de estudo / oficina 9. Sala de atividades / festa 10. Sala de estar / jantar 11. Cozinha 12. Quarto 13. Arrumos 14. Instalação técnica 16. Escritório 17. Comércio 18. Café / Bar 19



Figura 72- Plantas tipo dos pisos de um edifício de residência de estudantes

5.3.2 Residências de estudantes

Uma residência universitária é um projeto de habitação, mas é também um edifício público / institucional que está orientado por regras e que muitas vezes não apresenta as melhores condições aos residentes. Desenhar uma residência enquanto estudante, supera muitas das dificuldades que possam surgir, pois conhecem-se os hábitos e as necessidades. De facto, o conjunto dos edifícios propostos vai alojar uma variedade de população, quer sejam estudantes nacionais e internacionais, quer sejam professores, convidados e visitantes.

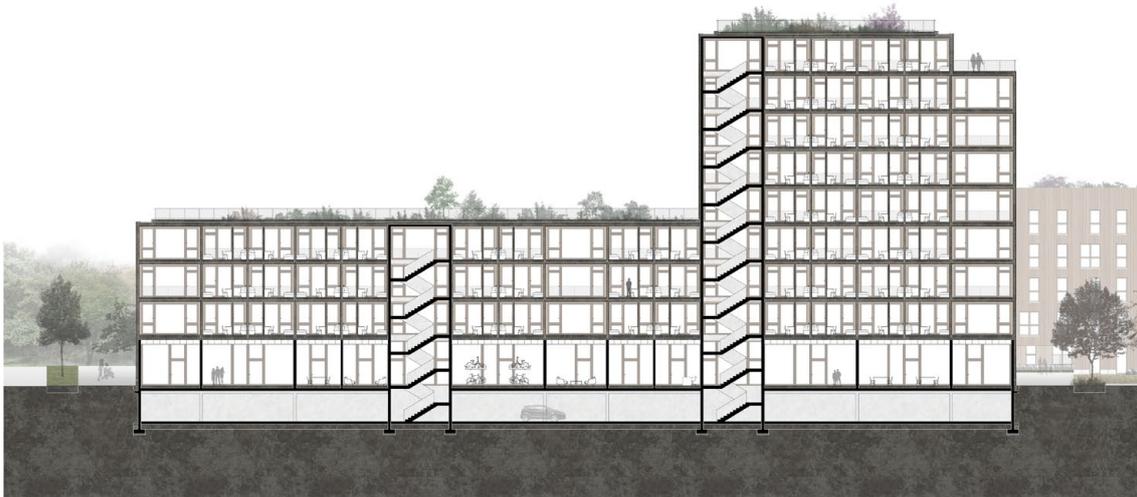
O papel da habitação tem um forte desempenho no estatuto do aluno e, por isso, os edifícios foram concebidos para melhorar o potencial individual de cada um deles, garantido, ao mesmo tempo, uma partilha de experiências e ambiente familiar durante o período académico. Neste contexto, os espaços de maior convívio surgem em todo o primeiro piso, caracterizando-se por uma galeria contínua, aberta ao exterior, e que garante todos os apoios necessários a cada residente, tais como a administração, cozinha, salas de estudo, lazer e festa, garagem de bicicletas, apoio ao exterior, sala de correios e lavandaria. Estes são os espaços comuns, aptos a receberem convidados e todas as atividades com maior concentração de pessoas. No entanto, os pisos superiores, destinados aos dormitórios, diferenciam-se por serem os espaços semiprivados e que se organizam por módulos de 8 quartos, uma cozinha e uma sala de estar / jantar.

De facto, os custos associados a uma casa ou quarto a que um estudante se submete é uma das principais dificuldades quando este vai para uma universidade fora da cidade natal. Como muitos não têm capacidades financeiras para os suportar, a continuidade no percurso académico poderá ficar em causa. Tal como acontece na proposta para as habitações, o que se pretende é oferecer um conjunto de quartos acessíveis a todo o tipo de estudantes, independentemente do seu estrato social, económico, ou cultural sem nunca comprometer a qualidade e o conforto aos utilizadores. Deste modo, cada estudante poderá usufruir de um quarto com instalação sanitária individual e com dimensões que variam de profundidade com a presença (ou não) de varanda ou com a adição de um anexo, sendo que este também tem variações no tamanho. Assim, encontram-se 5 tipos de quartos: quarto pequeno sem varanda – 15 m²; quarto pequeno com varanda – 19 m²; quarto grande sem varanda – 19 m²; quarto grande com anexo pequeno e varanda – 28 m²; quarto pequeno com varanda e anexo grande – 28 m².

Claramente, toda a organização interna segue o mesmo padrão de desenho passivo que foi imposto nos edifícios de habitação ao privilegiar as condições atmosféricas de iluminação e ventilação natural em todos os espaços de uso frequente. Em paralelo, todos os vãos das fachadas principais surgem com uma dimensão maior permitindo que a absorção de luz natural seja mais eficiente. De facto, pelo pé direito de 3m - mínimo requerido neste tipo de edifícios pela legislação portuguesa - e pelo desenho do vão, é necessário controlar os picos de maior radiação para evitar o efeito de estufa, em especial nos meses de verão. Para tal,



Corte transversal



Corte longitudinal



Figura 73- Corte transversal e longitudinal pelo edifício

esta proteção é feita através de um rolo blackout, por uma caixilharia articulada com estes objetivos e ainda pela aplicação de uma película de proteção ultravioleta na face exterior dos vidros.

Relativamente ao sistema construtivo, também é aplicado o mesmo método nas diferentes escolhas dos materiais associadas ao impacto e linguagem natural. Assim, revela-se um embasamento de betão no estacionamento / zonas técnicas e primeiro piso, a sustentar os painéis de madeira CLT dos pisos superiores. Só o núcleo das escadas é que mantém a continuidade do betão para responder aos materiais de baixa combustão que são obrigados a ser incorporados em situações de evacuação de emergência. Para tal, estes painéis são aplicados em todos os elementos estruturais das paredes, que surgem de dois em dois quartos (120MM), das lajes de pavimento e cobertura (140MM) e ainda nas paredes divisórias não estruturais (80MM). Pelas qualidades únicas e naturais que a madeira apresenta, todos os painéis serão expostos ao natural apenas nas divisões de uso comum. Os quartos serão diferenciados pela adição de placas de gesso cartonado nas paredes, em consequência da aplicação de uma proteção acústica entre quartos, também com aglomerado de cortiça.

Contudo, para se compreender melhor toda a estratégia, é importante a leitura geral através dos desenhos que são apresentados em Anexo. Estes abrangem todas as escalas, desde a escala urbana, de localização e que foi elaborada em grupo, até ao detalhe construtivo.

Edifícios	Residência de estudantes	Habitação coletiva
Número de edifícios	11	17
Número de quartos / unidades de habitação coletiva	736	311
Diversidade tipológica	2 (dimensões variáveis) 616 quartos individuais 120 quartos duplos	3 (dimensões variáveis) 81 T1 149 T2 81 T3
Número de residentes	736- 856	622- 933
Número de residentes totais	1360- 1790	

Tabela 3- Tipologias dos edifícios e número de residentes

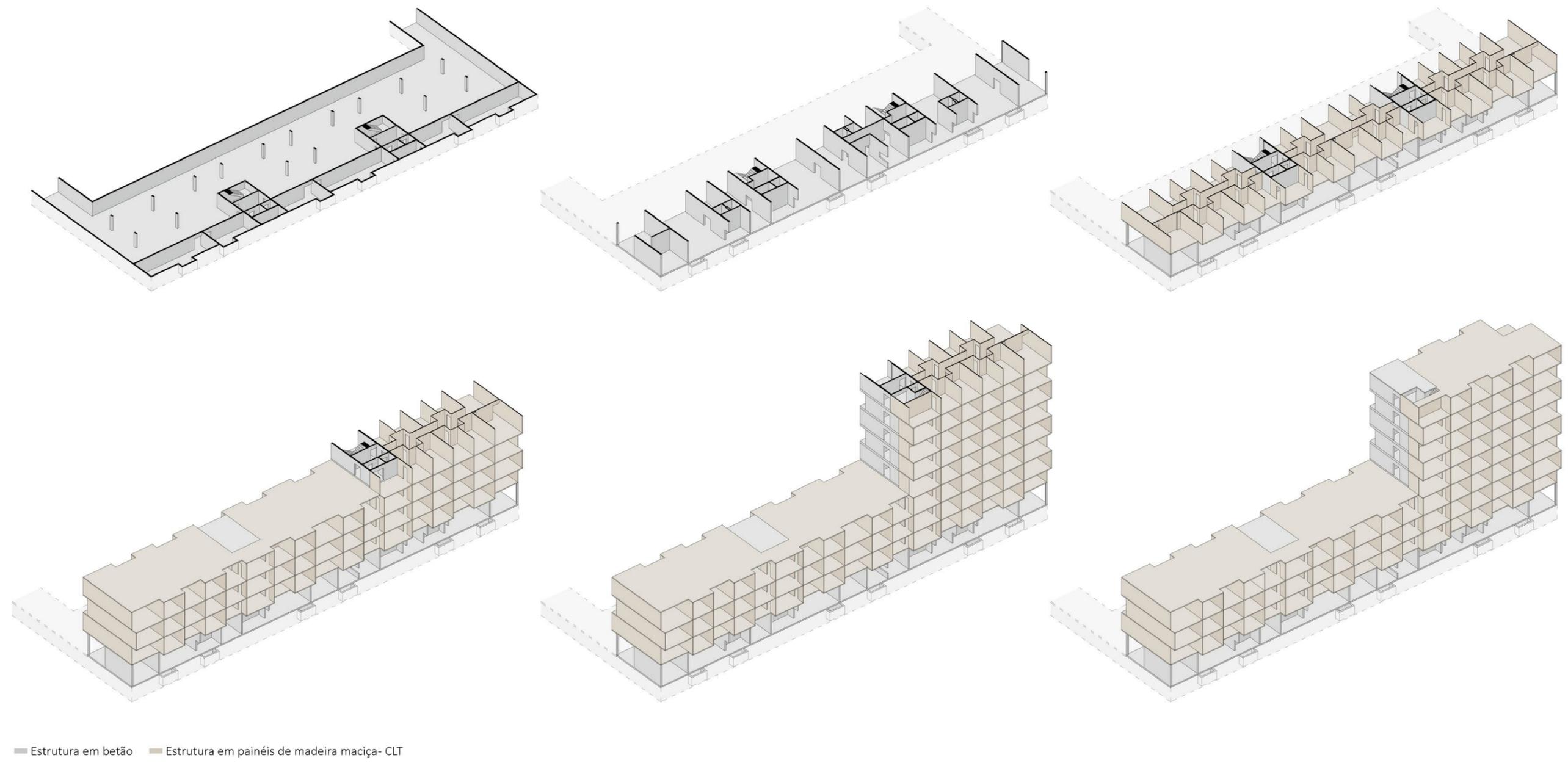


Figura 74- Axonometria da estrutura de um edifício de residência de estudantes









Considerações finais

A minimização dos problemas criados pela cidade, como consumidora excessiva de recursos naturais e geradora de elevados níveis de poluição e resíduos, esteve na base deste estudo assente na relação do meio urbano com o ambiente natural. Assim, assumiu-se que as cidades devem ser pensadas e planeadas segundo estratégias que agreguem os benefícios potenciais pela competência ambiental, àqueles que advêm das componentes económica e social, no sentido promoverem a qualidade de vida dos habitantes.

Foi em consequência do desenvolvimento tecnológico, do aumento populacional e da consecutiva migração para os centros urbanos, em processos muito rápidos, que as cidades desenvolveram manchas de crescimento urbano não planeados e descontrolados. Uma tal ausência de planeamento permitiu que a malha urbana se expandisse sobre as periferias e fragmentou-a por zonas mono funcionais, separadas por usos e por classes sociais. Ao mesmo tempo, o processo ia fragmentando a estrutura verde primária sobre a qual estes assentamentos se iam estabelecendo, arruinando-a. Toda esta situação tem, ainda, como consequência imediata, a criação de uma enorme dependência do uso do automóvel particular como meio de transporte preferencial, de forma a garantir acessibilidade aos diversos usos e funções essenciais do quotidiano, pois as distâncias a percorrer são, na maior parte das vezes, enormes. Por outro lado, as cidades perderam o equilíbrio que tinham com o ambiente, uma vez que o consumo excessivo das superfícies verdes e dos solos produtivos para construção de novos edifícios e infraestruturas, contribuiu com um aumento significativo das superfícies impermeáveis, a destruição dos ecossistemas e a consequente perda da Biodiversidade.

As cidades difusas, com tecidos urbanos diluídos e fragmentados pelo território, geram inúmeros problemas ambientais, pois a produção de dióxido de carbono regista níveis elevadíssimos, tal como a emissão de partículas em suspensão, dada a enorme intensidade e dependência do automóvel. Estes fatores tornaram as cidades nas maiores fontes de degradação ambiental, o que se reflete diretamente na fraca qualidade de vida dos seus residentes. Em paralelo, criam-se problemas de insatisfação social, uma vez que as populações urbanas estão cada vez mais isoladas, sem que haja condições para que se desenvolva um espírito de vizinhança.

Na verdade, sabemos hoje que só a cidade densa e compacta pode mitigar as consequências negativas dos fenómenos de urbanização correntes. Por outro lado, os modelos de procura residencial continuam a pressionar a procura de alojamento nas periferias das cidades, mais baratas e menos densas. Importava combater este processo com as armas próprias desta realidade e, ainda mais, perceber de que modo este alojamento de densidade média e em territórios naturais, predominantemente agrícolas, poderia contribuir com condições de vida mais favoráveis. Acreditámos que o desenho urbano adequado e a arquitetura certa poderiam aliar qualidade de vida a uma potenciação natural e efetiva de um conjunto novo de paradigmas para o habitar urbano. Assim, em lugares onde o contacto direto e regular com a natureza, ou a produção de bens alimentares de proximidade se associam ao adoptar de modos de mobilidade suave e dinâmicas de vida ao ar livre, estariam criadas as condições

ativadoras de um modo saudável de habitar o futuro das cidades. Se tudo isso se desenvolve em ambientes urbanos ricos, onde a comunidade pode ser estimulada a partilhar experiências e praticar o seu quotidiano de modo completo, estarão criadas as condições para a mitigação de muitos dos problemas da cidade atual.

Assim sendo, propõe-se em projeto um modelo de cidades compactas, com malha urbana densa, de uso misto e com o objetivo de evitar a segregação social e as distâncias a percorrer. É um bairro que aposta numa ocupação eficiente do solo, centrando-se na densidade, na proteção e reabilitação do espaço construído, e que procura ainda resolver estes problemas dentro dos seus próprios limites. Defende-se, também, que este planeamento deve estar articulado com o ambiente, de forma a fundir o espaço urbano com o espaço natural, sem que haja ruturas das suas respetivas malhas, num complexo urbano mais híbrido e rico. É essencial que a natureza esteja presente na cidade, e de modos diversos, pois só assim poderemos encontrar a cidade sonhada e que vai ao encontro da mitigação das alterações climáticas e da melhoria da saúde pública.

O trabalho apresentado nesta dissertação pretendeu, essencialmente, constituir-se como uma proposta para a cidade de Aveiro capaz de estimular uma reflexão sobre a forma como se pode habitar a cidade periférica e difusa, com os mesmos níveis de conforto dos centros urbanos, sem que isso resulte apenas num consumo adicional e predador das áreas territoriais. Não se centrou em encontrar uma resposta única, mas sim em experimentar um desenho que possa ser aplicado em áreas semelhantes, valorizando o diálogo do urbano com o natural.

Com o modelo de ocupação do território que foi adotado, ao privilegiar a densidade dos espaços construídos e as condições geográficas do local, em especial os espaços verdes e produtivos, consegue-se demonstrar a possibilidade em garantir densidade em zonas difusas, bem como permitir novos espaços habitáveis mais saudáveis e qualificados. Na verdade, com esta estratégia surgiu a oportunidade de repensar o território urbano como uma plataforma de partilha entre as áreas construídas e os terrenos agrícolas que fazem parte da estrutura natural do local. Claramente, a agricultura é uma atividade que pode ser praticada em meio urbano e com diversas tipologias, desde pequenas hortas, jardins individuais, a grandes talhões que, na maioria das vezes, só se encontram fora das cidades.

O intuito desta intervenção centrou-se, essencialmente, em experimentar em termos de desenho urbano a coexistência destes espaços agricultados, a concessionar profissionalmente, dentro dos mais tradicionais ambientes urbanos e, com isso, mudar a consciência humana para esta possibilidade e para a importância da renaturalização das cidades para a sua revitalização, mas também para a saúde pública. Deste modo, as vantagens e benefícios desta nova urbanização, em paralelo com a regeneração e valorização das ribeirinhas que lhe são complementares e assumidos nos projetos, de grupo e individual, estendem-se em múltiplos aspetos. A mobilidade, a recreação e a experimentação lúdica, ou a agricultura urbana, como fatores de estímulo à atividade individual, fazendo uso intenso da energia metabólica como

parte dos processos de habitar ativos, integra a solução como meta para um experiência vivencial completa e saudável.

Na vertente ambiental, a presença de toda a componente natural tem um peso forte na purificação da atmosfera, ao absorver grandes quantidades de dióxido de carbono e reter as partículas poluentes em suspensão, na proteção e manutenção dos Ecossistemas, em especial dos habitats destas ribeiras, na filtração das águas das chuvas nos solos e, em parte, com a sua recolha e armazenamento para uso controlado, e na regularização da temperatura e qualidade do ar, evitando o efeito de ilha de calor.

Ao nível social também contribui ativa e pedagogicamente para a componente de recreio e lazer, uma vez que permite uma aprendizagem sobre a fauna e flora locais através do contacto direto da população com os fenómenos biológicos. Em simultâneo, poderá proporcionar à população um estímulo extra em prol da interatividade entre os residentes, visto que muitos dos espaços públicos estão localizados em total harmonia com os espaços naturais, agrícolas, ajardinados ou florestados. Contudo, e mais importante, irá contribuir com melhorias na saúde individual pelo contacto direto e pela existência de uma rede de mobilidades suaves multifuncional promotora de atividade física ao ar livre.

Por fim, os benefícios económicos revelam-se na gestão dos espaços verdes como áreas produtivas e que podem ser rentabilizados para venda ou para autoconsumo. De facto, a agricultura surge como opção viável de autossuficiência para estes espaços e para a própria população. Deste modo, poderá ter impactos do desenvolvimento da economia local através da redução dos custos associados, no fortalecimento das bases económicas das famílias mais carenciadas e, sobretudo, irá contribuir para a diminuição da pobreza urbana. Assim, entende-se como efeitos positivos desta estratégia o complemento de orçamento familiar, pelo que poderão produzir parte dos seus alimentos e consequentemente reduzir o consumo nos mercados.

Outra preocupação foi a incorporação de um desenho passivo e tecnologias construtivas que pudessem minimizar o impacto de cada edifício. Como o setor da construção representa uma parte de todo o impacto ambiental negativo que se faz sentir, tanto na fase de construção como de utilização, esta introdução revelou-se importante para consciencializar a população da existência de alternativas construtivas ambientalmente mais amigáveis, sem comprometer a funcionalidade ou a durabilidade das arquiteturas.

Numa área natural como esta, a utilização da madeira maciça como elemento construtivo principal contribuiu para a aproximação da sustentabilidade global de toda a estratégia. Para além dos relativamente baixos consumos energéticos associados á sua produção, a capacidade em reter o dióxido de carbono da atmosfera, ser infinitamente reutilizável e sem produzir resíduos, permitir melhorias na saúde dos ocupantes, e de garantir a durabilidade, pelos novos processos que recorrem a painéis de madeira CLT, este material permitiu, ainda, esta

densificação sem comprometer a linguagem natural e, deste modo, transformou todos os edifícios em paisagens habitáveis.

Tendo em conta os objetivos lançados no início do trabalho, concluímos que a proposta de intervenção para a cidade de Aveiro, ao encontrar soluções de urbanização e arquitetura ambientalmente mais amigáveis, que incentivam um modo diferente de habitar o espaço urbano, promove uma efetiva aproximação aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Na verdade, com esta nova urbanização será possível criar condições de habitabilidade paralelas daquelas que, no passado, se viviam em proximidade com os espaços naturais produtivos, florestados e agricultados, em constante harmonia. Opta-se, assim, por um desenho que transmita um pensamento e habitar sustentáveis e que valoriza os campos agrícolas e os demais espaços ligados à ecologia e biodiversidade, que são uma mais-valia do território, assumindo-os como pontos fortes.

Referências bibliográficas

ADEPT (2018). The Connected City. Consultado em 2018, junho 8. Disponível em <http://www.adept.dk/project/oberbillwerder-the-connected-city>

Almeida, D. (2011). Vila Nova de Aveiro: formas urbanas reguladas. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura. Universidade de Coimbra.

Alves, T. M. (2010). A estrutura Ecológica Urbana no Modelo da Rede Estruturante da Cidade. Bibok Publishhing. (s.l.). Disponível em <https://pt.scribd.com/document/72899195/A-Estrutura-Ecologica-Urbana-No-Modelo-Da-Rede-Estruturante-Da-Cidade>

Amado, M. P, Pinto, A. R, Alcafache, A. M., & Ramalhete, I. (2015). Construção Sustentável: Conceito e Prática. (s.l.). Caleidóscopio.

Amado, M. P. (2005). Planeamento Urbano Sustentável. (s.l.). Caleidóscopio

Amado, M. (2002). O Processo do Planeamento Urbano Sustentável. Dissertação de Doutoramento em Ciências da Engenharia do Ambiente na especialidade de Planeamento e Ordenamento do Território. Universidade Nova de Lisboa.

Arroteia, J. (2015). Município de Aveiro: vademécum geográfico. (s.l.). (s.n).

ArchDaily (2014, fevereiro 7). ADEPT and KARRES + BRANDS Wins Contest to Design One of Germany's Largest Masterplans. Consultado em 2018, junho 23. Disponível em <https://www.archdaily.com/895315/adept-and-karres-plus-brands-wins-contest-to-design-one-of-germanys-largest-masterplans>

ArchDaily (2018, maio 31). Tietgen Dormitory / Lundgaard & Tranberg Architects. Consultado em 2018, abril 23. Disponível em <https://www.archdaily.com/474237/tietgen-dormitory-lundgaard-and-tranberg-architects>

ArchDaily (2017, fevereiro 6). Moholt Timber Towers / MDH Arkitekter. Consultado em 2018, setembro 28. Disponível em <https://www.archdaily.com/803810/moholt-timber-towers-mdh-arkitekter>

Beinhauer, P. (2012). Atlas de Detalhes Construtivos (2ª edição). Editorial Gustavo Gili

Cabannes, Y. e Dubbeling, M. (2001). La Agricultura Urbana como Estrategia para un Desarrollo Sostenible Municipal. Revista Agricultura Urbana, Vol. 1. Disponível em https://www.ruaf.org/sites/default/files/01compleet_0_1.pdf

Câmara Municipal de Aveiro (s.d.). História: Aveiro. Consultado em 2018, outubro 10. Disponível em <http://www.cm-aveiro.pt/pages/528>

Cunha, H. (2012). A Ecologização da Arquitectura, A Estratégia Ecológica no Caso IBA Em-scherParl. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura. Universidade de Coimbra.

European Environment Agency (2012). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. Consultado em 2017, novembro 12. Disponível em <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012>

Fernandes, A. (2014). Agricultura Urbana e Sustentabilidade das cidades. Projeto “horta à porta” no Grande Porto. Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente. Universidade do Porto.

Gomes, T. (2016). Arquitectura e Emergência. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura. Instituto Universitário de Lisboa.

Green, M., & Taggart, J. (2017). Tall Wood Buildings: Design, Construction and Performance. (s.l.). Riva Stein, Berlin.

Green, M. (2013). Wood Innovation and Design Centre. Consultado em 2018, maio 7. Disponível em <http://mg-architecture.ca/work/wood-innovation-design-centre/>

Henriques & Johann (2012). Agriculture: from Problem to Solution. Achieving the Right to Food in a Climate-Constrained World. Bruxelas: CIDSE, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/Agriculture_from_Problem_to_Solution_CIDSE_Dec2012.pdf

Ingels, B. (2018). ST7 – 79 & Park. [Memória Descritiva]. Consultado em 2018, novembro 4. Disponível em <https://big.dk/#projects-st7>

Lundgaard & Tranberg (2002). Tietgenkollegiet: The Tietgen Dormitory. Consultado em 2018, abril 23. Disponível em <http://www.itarkitekter.dk/tietgenkollegiet/>

Madureira, H. (2005). Paisagem urbana e desenvolvimento sustentável: apontamentos sobre uma estreita relação entre geografia, desenvolvimento sustentável e forma urbana. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/Paisagem_Urbana_e_Desenvolvimento_Sustentavel__Apontamentos_sobre_uma_estreita_relacao_entre_Geografia__Desenvolvimento_Sustentavel_e_Forma_Urbana.pdf

Marten, J. (2016). Sustainable and fast for students. Consultado em 2018, outubro 14. Disponível em https://www.swedishwood.com/wood-magazine/2016-3/sustainable_and_fast_for_students/

Mateus, S. (2012). Construção Sustentável – Materiais eco-eficientes para a melhoria do desempenho de edifícios. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Nova de Lisboa

MDH / Helen & Hard (2013). Moholt Student Village Masterplan. Consultado em 2018, julho 15. Disponível em <https://mdh.no/project/moholt-student-village/>

MDH / Helen & Hard (2015). Moholt Timber Towers. Consultado em 2018, julho 15. Disponível em <https://mdh.no/project/moholt-student-housing-towers/>

Nações Unidas (2015). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Consultado em 2017, outubro 27. Disponível em <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>

Moniz, G. (2018). A cidade densa. *Revista Público*. Consultado em 2018, novembro 21. Disponível em <https://www.publico.pt/2018/12/28/sociedade/opiniao/cidades-saudaveis-1855977>

Moniz, G. (2018). Cidades saudáveis. *Revista Público*. Consultado em 2019, janeiro 18. Disponível em <https://www.publico.pt/2018/12/28/sociedade/opiniao/cidades-saudaveis-1855977>

Parlamento Europeu (2006). Relatório sobre uma estratégia temática sobre ambiente urbano. Consultado em 2018, fevereiro 18. Disponível em <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2006-0233+0+DOC+PDF+V0//PT>

Pinheiro, M. (2006). Ambiente e Construção Sustentável. Instituto do Ambiente. Amadora. Disponível em http://www.lidera.info/resources/ACS_Manuel_Pinheiro.pdf

Strauss, B. et.al. (2015). MAPPING CHOICES: CARBON, CLIMATE, AND RISING SEAS OUR GLOBAL LEGACY. Climate Central. Disponível em <http://sealevel.climatecentral.org/uploads/research/Global-Mapping-Choices-Report.pdf>

Strauss, B. (2015, novembro 8). Images Show Impact of Sea Level Rise on Global Icons. Consultado em 2017, dezembro 3. Disponível em <https://www.climatecentral.org/news/global-icons-at-risk-from-sea-level-rise-pictures-19633>

[s.n.] (2018). Past earth overshoot days. Earth overshoot day. Consultado em 2017, outubro 4. Disponível em <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/>

Teixeira, D. (2016). Hortas urbanas. O contributo da arquitetura para a integração das hortas urbanas na (re)qualificação da cidade. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura. Universidade de Coimbra.

TISEM. (s.d.) Construção Passive House com Painéis CLT. TISEM, Lda.

Torgal, F. P., & Jalali, S. (2010). A sustentabilidade dos materiais de construção (2ª edição). TecMinho: Gráfica Vilaverdense.

Valério, M. (2010). Critérios de Sustentabilidade da Ocupação Urbana: Casos de Estudo na Cidade de Aveiro. Dissertação de Mestrado em Geografia Física, Ambiente e Ordenamento do Território. Universidade de Coimbra

Arquivos de Vídeo:

TEDTalks (2013, junho 9). Michael Green: Why we should build wooden skyscrapers. [Arquivo de vídeo]. Entrevista de 9 de junho de 2013. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=Xi_PD5aZT7Q

Ideacity (2015, agosto 20). Michael Green- Designing Tall Buildings Made of Wood. [Arquivo de vídeo]. Entrevista de 20 de agosto de 2013. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=HQdtrwZCTvo>
The Chinavia Project (2017, janeiro 19). Another me in the world: Hanging out at Tietgenkollegiet - the coolest dormitory (in the world!). [Registo de vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=7N4i09PZDrM>

Won, J. (2014, junho 14). Study Abroad Experience (Denmark): Tietgenkollegiet. [Registo de vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=rq8AQ5Kk0Lo>

Daily, E. (2016, junho 23). Tour Throught the Most Differente Dormitory in Denmark // Ellina Daily. [Registo de vídeo]. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=avyl2Eawx3I>

Outros Websites

www.amorimisolamentos.com | Site oficial da Unidade de Negócios Isolamentos- Amorim Isolamentos

www.overshootday.org | Site oficial do estudo e projeções do dia da sobrecarga da terra

www.cm-aveiro.pt | Site oficial da Câmara Municipal de Aveiro

www.mdh.no | Site oficial do grupo de arquitetura MDH Arkitekter

www.ltarkitekter.dk | Site oficial da dupla de arquitetos Lundgaard & Tranberg Arkitekter

www.adept.dk | Site oficial do grupo de arquitetura ADEPT

www.big.dk | Site oficial de Bjarke Ingels Group

www.mg-architecture.ca | Site oficial do atelier do arquiteto Michael Green

www.tietgenkollegiet.dk | Site oficial das residências de estudante Tietgenkollegiet

Fontes das imagens

Figura 1- Ilustração simbólica do impacto das alterações climáticas. Disponível em: <https://i0.wp.com/greatlakesledger.com/wp-content/uploads/2019/02/human-made-global-warming-reaches-gold-standard-according-to-recent-research.png?ssl=1>

Figura 2 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://www.google.com/search?q=objctivos+do+desenvolvimento+sustent%C3%A1vel&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi1poC8jcbiAhUBqXEKHeF3BRAQ_AUIDigB&biw=1920&bih=969#imgrc=sz7qMx-5Ba9CGM:

Figura 3, 4 e 5- Fotografias dos Jardins Suspensos de Sants, Barcelona. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/806667/jardins-suspensos-de-sants-em-barcelona-sergi-godia-plus-ana-molino-architects>

Figuras 6 e 7 – Fotografias da Universidade de Arquitetura de Shenyang, China. Disponível em: <http://www.descroll.com/design/shenyang-jianzhu-university-campus-by-turenscape>

Figura 8 – Fotografia da Universidade de Arquitetura de Shenyang, China. Disponível em: <https://www.world-architects.com/en/turenscape-beijing/project/shenyang-architectural-university-campus>

Figura 9- Exploração de recursos naturais não renováveis e a conseqüente destruição do Ecossistema. Disponível em: https://www.123rf.com/photo_28321455_mining-industry.html?fromid=YXBJaVMWitjbEVjeWVFaXJtQkZBZz09

Figura 10 – Resíduos de construção e demolição (RCD). Disponível em: https://www.google.com/search?tbm=isch&sa=1&ei=H8PKXlq8FceMlwT0xYSoDg&q=construction+waste&oq=construction+waste&gs_l=img.3..35i39j0l9.65881.66701..66874...0.0..0.68.132.2.....1....1..gws-wiz-img.5GL3YKmbLwY#imgrc=UFBOPYVCwAlaJM:

Figura 11 - Contaminação do solo. Disponível em: https://www.google.com/search?tbs=isz:lt,isl:2mp&tbm=isch&q=soil+contamination&chips=q:soil+contamination,g_1:environmental:VLUiHyr6VKY%3D&usg=AI4_-kQ55MZKGk5dp9a0SDmdpBK9bjZMY-w&sa=X&ved=0ahUKEwiMs-SU2fzhAhULGhQKHxIAcEQ4IYILCgC&biw=1920&bih=920&dpr=1#imgrc=jBeOL2NMuBLYZM:

Figura 12- Wood Innovation and Design Centre, Canadá. Disponível em: <http://mg-architecture.ca/work/wood-innovation-design-centre/>

Figura 13 e 14 - Fotografias do interior. Disponível em: <http://mg-architecture.ca/work/wood-innovation-design-centre/>

Figura 15- BMW Alpenhotel Ammerwarl, Áustria. Disponível em: <http://s536146543.online.de/ammerwald/hotel>

Figura 16- Fotografias do interior. Disponível em: https://www.google.pt/search?q=BMW+alpenhotel+ammerwald+rooms&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEWjmhoXlvpjgAh-VGx4UKHZgFCukQ_AUIDigB&biw=1920&bih=920#imgrc=t9nrrWcWwu74jM:

Figura 17 - Fotografias do interior. Disponível em: <https://www.amoma.com/hotel-alpenhotel-ammerwald-533233/en>

Figura 18, 19 e 20 – Conjunto habitacional 79 & Park, Estocolmo. Disponível em: <https://big.dk/#projects-st7>

Figura 21 – Simulação tridimensional da proposta de intervenção- The Connected City. Disponível em: <http://www.adept.dk/project/oberbillwerder-the-connected-city>

Figura 22 – Planta com a estratégia geral - The Connected City. Disponível em: <http://www.adept.dk/project/oberbillwerder-the-connected-city>

Figura 23, 24 e 25 - Simulação tridimensional da proposta de intervenção- The Connected City. Disponível em: <http://www.adept.dk/project/oberbillwerder-the-connected-city>

Figura 26 - Fotografias da residência de estudantes “Tietgen Dormitory”. Disponível em: <https://www.archdaily.com/474237/tietgen-dormitory-lundgaard-and-tranberg-architects/52f3041de8e44eb12300006a-tietgen-dormitory-lundgaard-and-tranberg-architects-photo>

Figura 27 - Fotografias da residência de estudantes “Tietgen Dormitory”. Disponível em: <https://www.alamy.com/stock-photo-tietgenkollegiet-copenhagen-denmark-view-from-internal-landscaped-135940040.html>

Figura 28 – Fotografia de um dos espaços comuns no piso térreo. Disponível em: https://www.google.com/search?biw=1920&bih=969&tbn=isch&sa=1&ei=egj1XMmIEIwfl-wTZyBT4AQ&q=tietgenkollegiet+interior+common+spaces&oq=tietgenkollegiet+interior+common+spaces&gs_l=img.3...45850.48548..48671...0.0..0.112.1055.13j1.....0....1..gws-wiz-img.pgHvxQ12bwg#imgrc=foEeomUbvS-5FM:

Figura 20 – Fotografia de um quarto tipo. Disponível em: https://www.google.com/search?biw=1920&bih=969&tbn=isch&sa=1&ei=dQj1XN6OFY-ZlwSr2r6ICQ&q=tietgenkollegiet+interior&oq=tietgenkollegiet+interior&gs_l=img.3...3104.3888..4047...0.0..0.94.661.9.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0j0i30.UCM6tbSEihA#imgrc=X8USzEKbH2sR-M

Figura 30, 31, 32 e 33- Desenhos gráficos pelo edifício. Disponível em: <https://www.archdaily.com/474237/tietgen-dormitory-lundgaard-and-tranberg-architects>

Figura 34- Moholt Timber Towers, Noruega. Disponível em: https://mdh.no/wp-content/uploads/2017/02/Hovedbilde-bigger-1_1500x800_acf_cropped-1400x746.jpg

Figura 35- Fotografias do interior. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/804813/torres-de-madeira-moholt-mdh-arkitekter/5881d8a4e58ece34960000df-moholt-timber-towers-mdh-arkitekter-photo>

Figura 36- Fotografias do interior. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/804813/torres-de-madeira-moholt-mdh-arkitekter/5881d77fe58ecee44000158-moholt-timber-towers-mdh-arkitekter-photo>

Figura 37- Planta de uma torre tipo. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/804813/torres-de-madeira-moholt-mdh-arkitekter/5881db3ae58ece34960000e5-moholt-timber-towers-mdh-arkitekter-floor-plan>

Figura 38 - Corte transversal pelo edifício. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/804813/torres-de-madeira-moholt-mdh-arkitekter/5881db9ee58ecee44000167-moholt-timber-towers-mdh-arkitekter-section>

Figura 39- Detalhes construtivos da envolvente exterior. Desenho do autor

Figura 40- Mapas de localização geográfica da cidade de Aveiro. Desenho do autor

Figura 41- Principais infraestruturas que atravessam o território da cidade. Desenho do autor

Figura 42- Estrutura ecológica da paisagem da cidade de Aveiro. Desenho do autor

Figura 43, 44 e 45- Fotografias da Estrada Nacional EN 109. Fotografia do autor

Figura 46- Fotografia do amplo vazio entre o centro histórico e a estrada nacional EN 109. Fotografia do autor

Figura 47 e 48- Fotografias que revelam o estado atual de duas linhas de água na zona central. Fotografia do autor

Figura 49- Imagem aérea da cidade de Aveiro. Imagem captada pelo autor em Google Earth Pro

Figura 50, 51 e 52 – Maquete de turma. Fotografias do autor

Figura 53 – Planta com a estratégia de grupo. Desenho gráfico elaborado por Altino Amarante, Diana Rodrigues, João Coelho, Joana França e Lucas Santino

Figura 54 – Fotografia do Esteiro de S. Pedro. Fotografia do autor

Figura 55 e 56 – Fotografias da ribeira de Aradas. Fotografias do autor

Figura 57, 58 e 59 – Fotografias do terreno a intervir. Fotografias do autor

Figura 60 – Planta da estratégia individual. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 61- Diagrama da estratégia individual. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 62 – Diagramas da estratégia de urbanização. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 63- Planta da estratégia de urbanização. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 64, 65 e 66 – Maquete de uma parte relevante de toda a estratégia. Maquete feita pelo autor

Figura 67 – Perfis pelo terreno. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 68 e 69 – Simulação da proposta de intervenção. Simulação feita pelo autor

Figura 70- Plantas tipo dos pisos de um edifício de habitação coletiva. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 71- Corte transversal e longitudinal pelo edifício. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 72- Plantas tipo dos pisos de um edifício de residência de estudantes. Desenho gráfico elaborado pelo autor

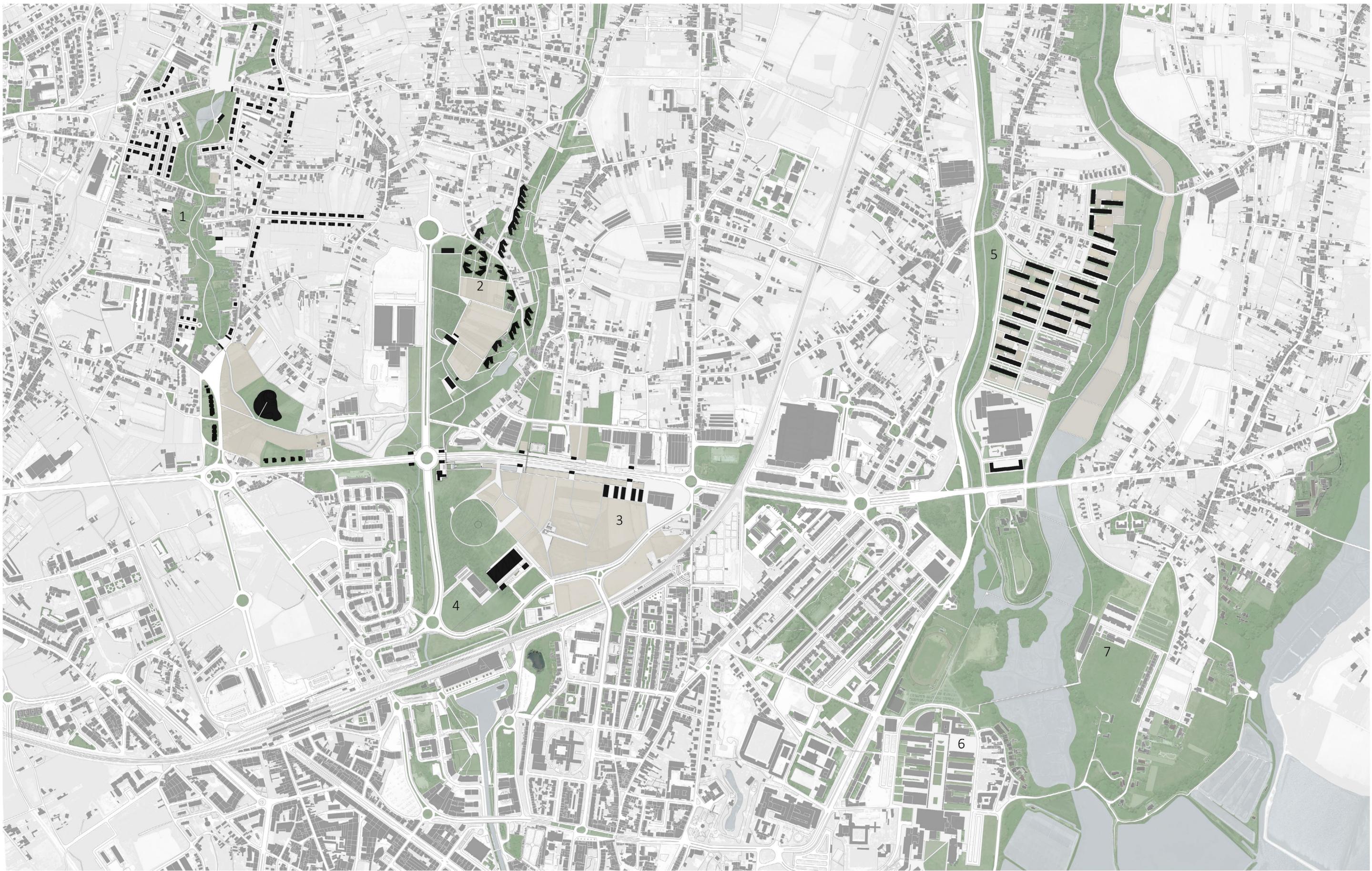
Figura 73- Corte transversal e longitudinal pelo edifício. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 74 – Axonometria da estrutura de um edifício de residência de estudantes. Desenho gráfico elaborado pelo autor

Figura 75- Simulação da proposta de intervenção. Simulação elaborada pelo autor

Anexos
(ver caixa)

- 1 | Planta geral de implantação
- 2 | Planta da estratégia de urbanização
- 3 | Perfis pelo terreno
- 4 | Planta do piso 1
- 5 | Planta do piso 4
- 6 | Alçados de uma habitação coletiva
- 7 | Alçados de uma residência de estudantes
- 8 | Corte transversal e longitudinal pelo edifícios
- 9 | Definição material e construtiva da envolvente exterior de uma habitação coletiva
- 10 | Definição material e construtiva da envolvente exterior de uma residência de estudantes
- 11 | Definição material e construtiva de um quarto das residências de estudantes
- 12 | Detalhe construtivo de uma residência de estudantes



1- Espaço público de mobilidade partilhada 2- Unidades habitacionais na Ribeirinha de Vilar 3- Parque rural municipal 4- Polo desportivo 5- Nova urbanização de Aradas 6- Campus de Santiago 7- Campus do Crasto

Edifícios de intervenção Áreas produtivas Áreas verdes Água

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas





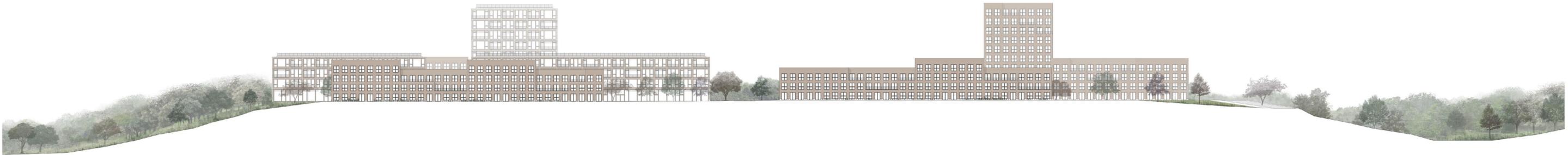
Áreas produtivas
 Áreas verdes
 Água

Residência de estudantes
 Habitação coletiva

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas



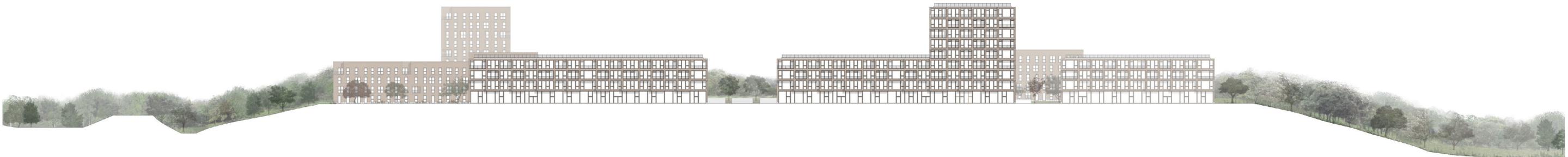
Planta da estratégia de urbanização
 Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
 Universidade de Coimbra, 2018/2019
 João Tiago Simões Dias Coelho
 02/12



Perfil longitudinal 1



Perfil longitudinal 2



Perfil longitudinal 3



Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas





Legenda:

1. Entrada principal 2. Entrada secundária 3. Recepção 4. Garagem de bicicletas 5. Apoio ao exterior 6. Lavandaria 7. Correios 8. Sala de estudo / oficina 9. Sala de atividades / festa 10. Sala de estar / jantar 11. Cozinha 12. Quarto 13. Arrumos
 14. Instalação técnica 16. Escritório 17. Comércio 18. Café / Bar 19. Armazém

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas

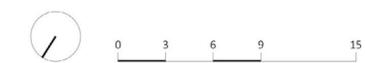




Legenda:

1. Entrada principal 2. Entrada secundária 3. Receção 4. Garagem de bicicletas 5. Apoio ao exterior 6. Lavandaria 7. Correios 8. Sala de estudo / oficina 9. Sala de atividades / festa 10. Sala de estar / jantar 11. Cozinha 12. Quarto 13. Arrumos
 14. Instalação técnica 16. Escritório 17. Comércio 18. Café / Bar 19. Armazém

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas



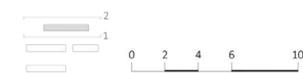


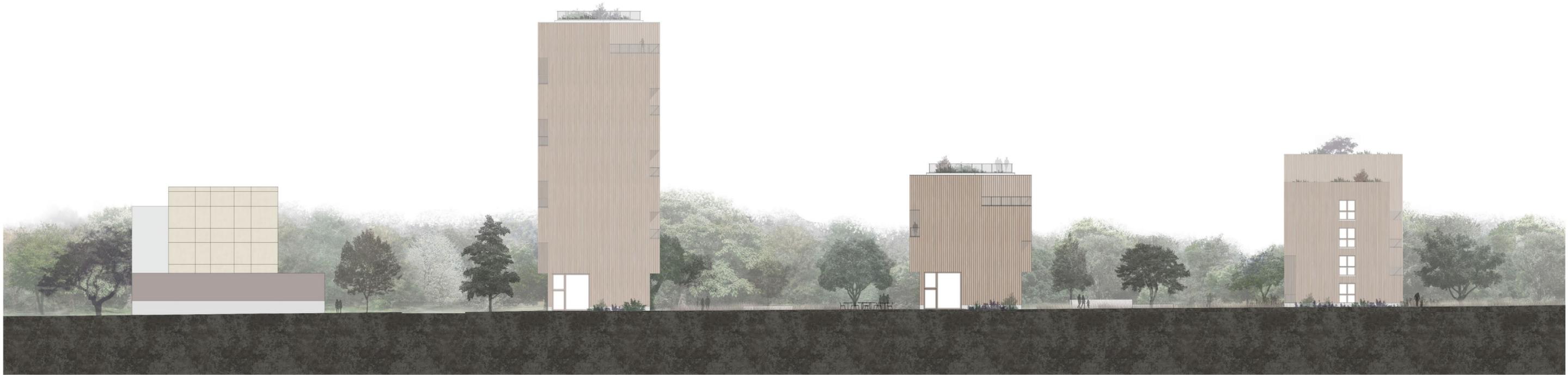
Alçado 1



Alçado 2

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas



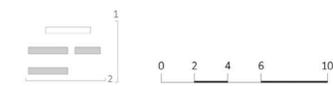


Alçado 1



Alçado 2

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas



Alçados de uma residência de estudantes
 Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
 Universidade de Coimbra, 2018/2019
 João Tiago Simões Dias Coelho
 07/12

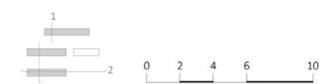


Corte transversal 1



Corte longitudinal 2

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas



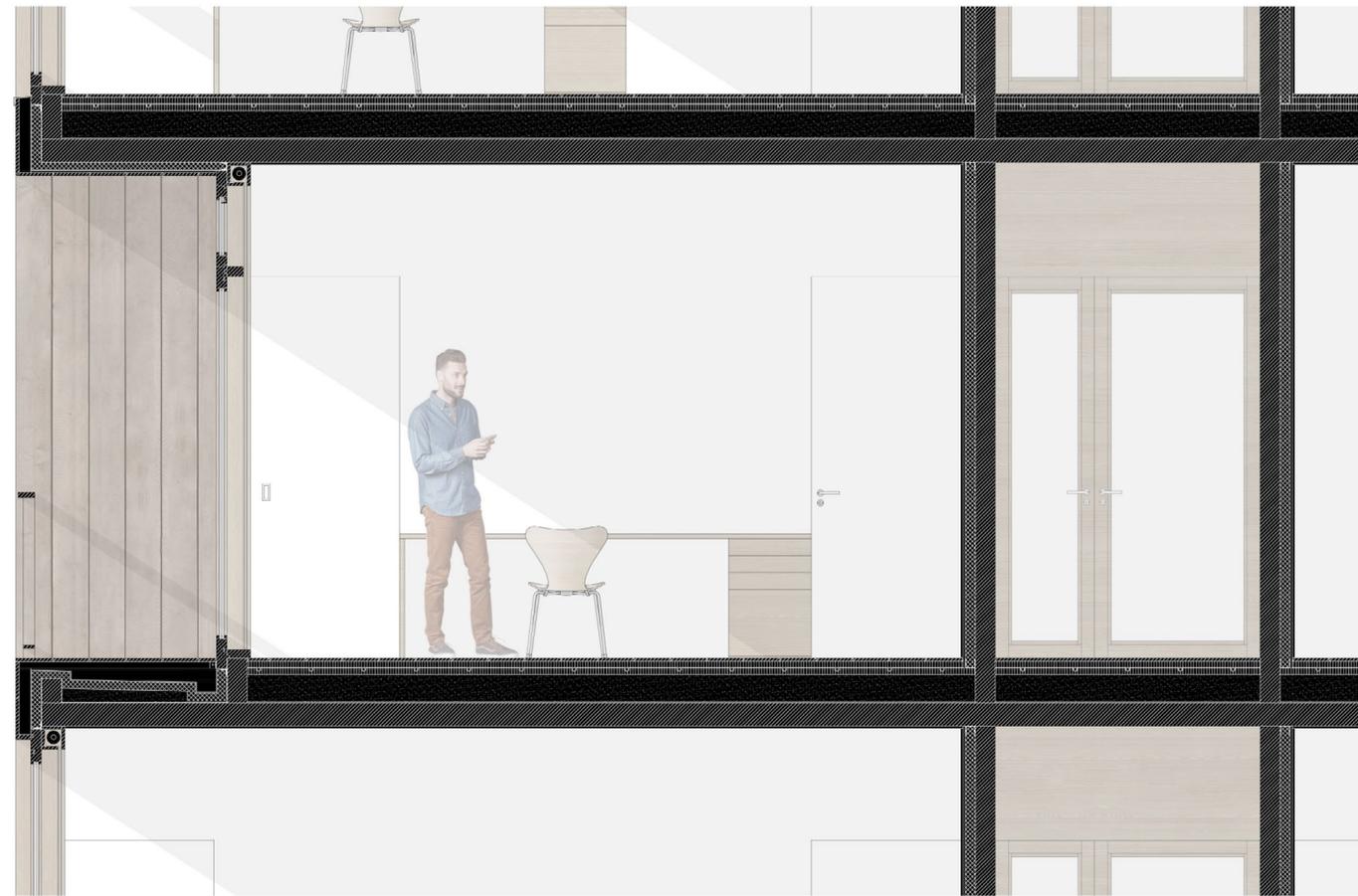
Corte transversal e longitudinal pelos edifícios
 Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
 Universidade de Coimbra, 2018/2019
 João Tiago Simões Dias Coelho
 08/12



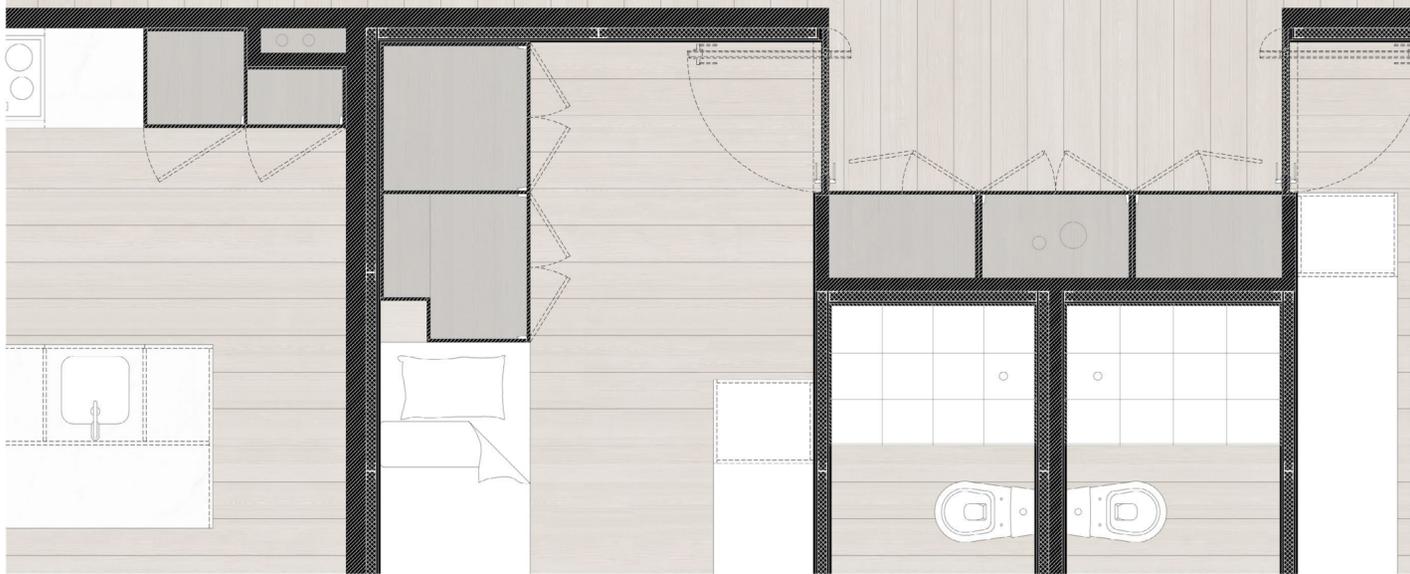




Planta tipo



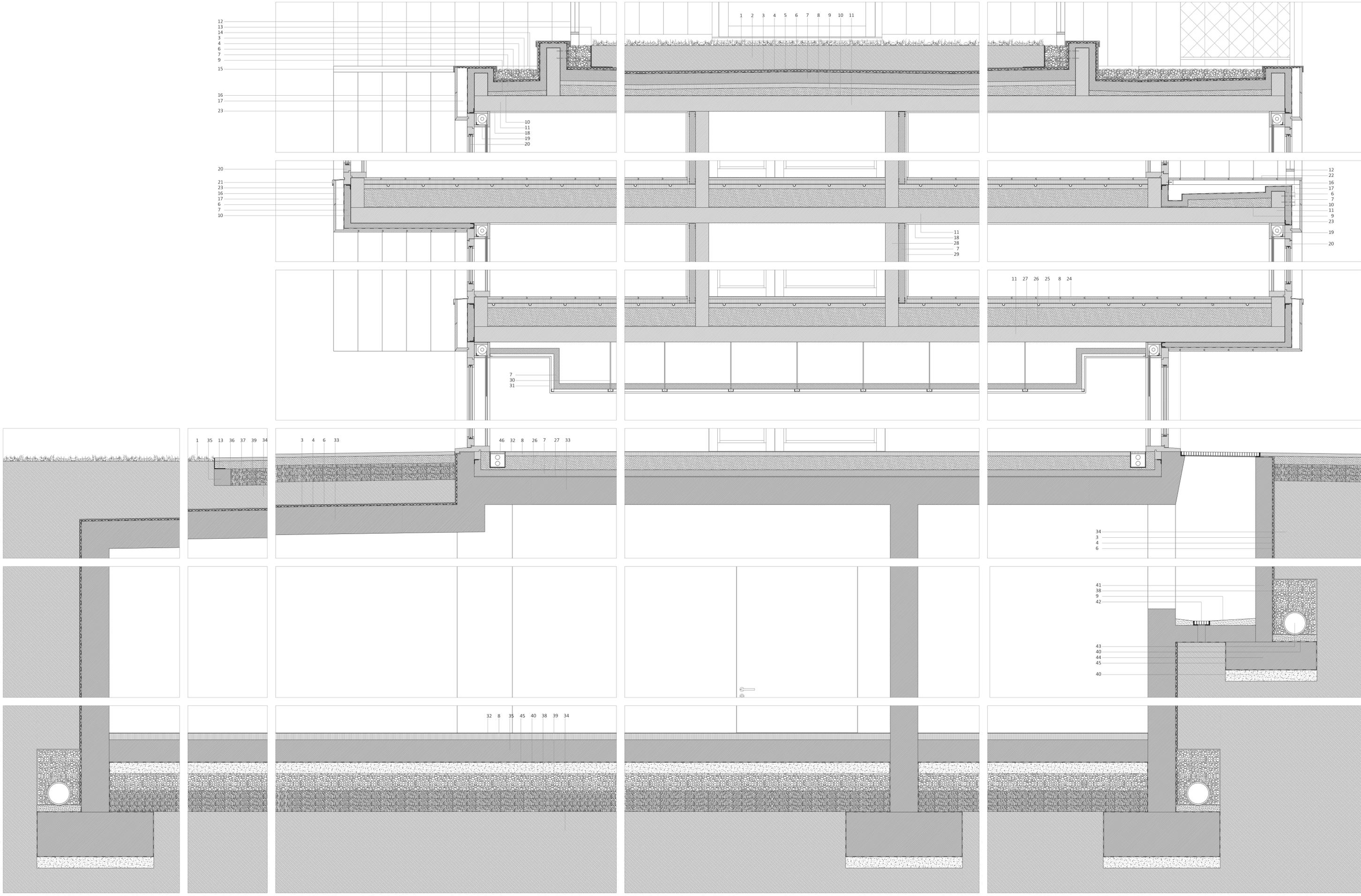
Corte transversal



Corte longitudinal

Novas formas de habitar- Desenho, tecnologia e alterações climáticas





Legenda:

1. Manto vegetal 2. Terra vegetal 3. Tela geotêxtil 4. Tela drenante 5. Proteção de raízes 6. Tela impermeabilizante 7. Isolamento térmico e/ou acústico com aglomerado de cortiça expandida 8. Camada de regularização 9. Camada de forma com aglomerado de cortiça expandida 1,5-2% de inclinação 10. Barreira pára-vapor 11. Laje estrutural em painéis de madeira lamelada 140MM 12. Guarda de madeira composta por barra horizontal de madeira superior 245x20MM, barra horizontal de madeira inferior 75x20MM, barras verticais de madeira 100x75x40MM e rede em fio de polipropileno 13. Perfil de separação em aço inox 14. Gravilha 15. Rufo em chapa de zinco 16. Revestimento exterior em ripado horizontal de madeira 245x20MM 17. Sistema vertical de madeira para segurar o revestimento exterior em ripado horizontal de madeira 18. Tecto de madeira revestido com painéis de gesso cartonado colado 19. Sistema de rolo blackout 20. Caixa de madeira com película de proteção aplicada nos vidros exteriores 21. Chapa de alumínio de cor inoxidável 22. Pavimento exterior em soalho de madeira 220x20MM 23. Cantoneira metálica para fixação do caixilho de madeira 24. Pavimento radiante interior em réguas de madeira 220x20MM 25. Rede radiante 30MM com tubos hidráulicos de aquecimento 18MM 26. Camada de enchimento com granulado de cortiça expandida 27. Tela acústica 28. Parede estrutural em painel de madeira lamelada (CLT) 120MM 29. Revestimento de parede em painéis de gesso cartonado 30. Forquilha de suspensão e montante do gesso cartonado 31. Teto falso em gesso cartonado 32. Pavimento interior com pintura epoxi 33. Laje estrutural em betão armado 250MM 34. Terreno natural 35. Massame de betão armado 200MM 36. Pavimento exterior em pedra natural 30MM 37. Camada de areia 38. Camada de brita 150MM 39. Camada de tout-venant 200MM 40. Betão de limpeza 41. Parede estrutural em betão armado 250MM 42. Grelha metálica para ventilação e/ou escoamento das águas 43. Tubo drenante 44. Fundação de betão com aditivo hidrófugo 45. Pintura betuminosa 46. Grelha de ventilação em aço inoxidável

