



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Nuno Miguel da Silva Gonçalves

CABO DO MUNDO: UMA CHAMA PARA O FUTURO

ARTICULAÇÃO ENTRE O HABITAT URBANO E A PRODUÇÃO DE UMA ENERGIA LIMPA

Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Arquitetura,
orientada pelo Professor Doutor Nuno Alberto Leite Rodrigues
e apresentada ao Departamento de Arquitetura
da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2021

CABO DO MUNDO: UMA CHAMA PARA O FUTURO

ARTICULAÇÃO ENTRE O HABITAT URBANO E A PRODUÇÃO DE UMA ENERGIA LIMPA

setembro 2021

A presente dissertação segue o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, e segue a norma APA (American Psychological Association) para a referência de autores e citações.

Este percurso não teria sido possível sem o apoio incondicional de algumas pessoas que ficarão para sempre na minha memória. Obrigado pela disponibilidade para o trabalho e o apoio nos momentos emocionalmente difíceis.

Um obrigado:

- À minha família que fizeram de tudo para me sentir na melhor forma nesta etapa da minha vida e, em particular, aos meus pais que me ensinaram a valorizar os factos e sempre acreditaram em mim.
- Ao Professor Nuno Grande, pela paciência, a disponibilidade sempre presente, ao incentivo árduo e pelos ensinamentos que farão de mim um melhor arquiteto e pessoa.
- A todos os meus amigos, que sem eles seria tudo mais difícil. Obrigado pelo apoio emocional, pelas brincadeiras e ensinamentos, e que aturaram um feitiço difícil sem nada pedido em troca.

Resumo

Esta Dissertação de Mestrado advém de um trabalho elaborado durante o ano letivo 2020/2021 para a disciplina de Seminário de Investigação com o tema “Cabo do Mundo 21: Projeto para uma Cidade Urgente”. O tema é desenvolvido e acompanhado pelas disciplinas Atelier de Projeto II (1º semestre) e Laboratório de Investigação (2º semestre).

O projeto decorre do presente encerramento da refinaria da GALP, em Matosinhos, que envolve diversos debates sobre o futuro ideal para este espaço urbano-industrial e o mais sustentável para a freguesia de Leça da Palmeira.

As análises demográficas, geográficas e sociais realizados no local e na sua envolvência ajudaram-nos a entender e a encontrar soluções para que pudéssemos, não apenas imaginar a cidade Cabo do Mundo 21, como perspetivar o crescimento da freguesia de Leça da Palmeira.

A turma dividiu a estrutura da refinaria em três áreas, das quais resultou a divisão dos grupos de trabalho, assim como a proposta individual. Foi no trabalho de turma que desenvolvemos as estratégias principais que teriam influência na fase individual. Daqui destacam-se a definição do eixo-Boulevard principal lançada de Norte para Sul, rematando os restantes eixos perpendiculares ao mar e agregando a rede de transportes coletivos. O outro elemento importante, definido enquanto turma, é a plantação de uma Mata Atlântica que faz a nova frente marítima, ligando-se, através de diferentes percursos, ao aglomerado urbano.

Todas estas estratégias foram consideradas na fase inicial, ajudando ainda na definição do principal objetivo da tese: reciclar e relacionar uma área industrial com a cidade de Matosinhos.

Palavras-chave: Leça da Palmeira; Cabo do Mundo; Cidade Parque; eixo-Boulevard; Energias renováveis;

Abstract

This master's dissertation emerges from a work that was carried out for the subject of Investigation Seminar during the 2020/2021 academic year with the topic "Cabo do Mundo 21: Project for an Urgent City". The topic is developed and orientated in the subjects of Project Workshop II (1st semestre) and Research Laboratory (2nd semestre).

The project derives from the present closing of the GALP refinery in the town of Matosinhos, which involves several debates on the ideal future for this urban/industrial area and the sustainability for the town of Leça da Palmeira.

The demographic, geographical and social analysis undertaken in loco and within the surrounding area helps us understand and find solutions, so as to not only imagine the city "Cabo do Mundo 21", but also foresee the growth of Leça da Palmeira.

The refinery structure was divided into three areas by the class, which resulted in the division of group work, and thereafter the individual proposal. The outcome of the classwork led to the development of the main strategies that influenced the individual phase. It is at this stage that the definition of the main Boulevard-Avenue is launched from North to South, enclosing the remaining perpendicular routes to the sea and aggregating a public transport network. The other important element defined as a class is the plantation of an Atlantic forest that offers a new coastal front connecting the various courses to the urban agglomeration.

All these strategies were taken into consideration in the initial phase, and also contributing to the definition of the principal goal of the thesis: recycling and integrating an industrial area with the town of Matosinhos.

Keywords: Leça da Palmeira; Cabo do Mundo; City park; Boulevard-Avenue; Renewable energy.

Sumário

Introdução	1
1 Estado da Arte	7
2 Casos de estudo	13
2.1. Copenhill	15
2.2. Incineration Line Roskilde	17
2.3. Apartamentos Vórtex	19
3 Objeto de estudo: Leça da Palmeira e a refinaria	21
3.1. Contextualização histórica	21
3.2. Análise de estudo	25
4 Estrutura e método do projeto	41
5 A cidade Cabo do Mundo 21	43
5.1. Proposta de turma: a cidade do Cabo Mundo 21	43
5.2. Proposta do grupo: a nova relação com Leça da Palmeira	47
5.3. Proposta individual: a articulação entre o habitat natural e a produção de uma energia limpa	51
5.3.1. O processo industrial	53
5.3.2. O programa do edifício	57
5.3.3. Estação de metro e galeria comercial	61
5.3.4. Materialidade	63
5.3.5. Habitação coletiva e espaços <i>co-working</i>	65
Considerações finais	69
Bibliografia	73
Fonte de imagens	79
Anexos	87





Figura 1| Praia do Aterro, Leça da Palmeira

Introdução

Quando nos foi proposto pensar nas diferentes formas de ocupar o terreno da refinaria do Cabo do Mundo, em Leça da Palmeira, Matosinhos, o primeiro obstáculo foi a escala do lugar. Aqui percebemos a oportunidade de redesenhar o futuro desta cidade, preparando-a para um futuro melhor, relacionando questões sociais, económicas e ecológicas cada vez mais frequentes no mundo.

Uma das questões debatidas relacionou-se com a “pegada ecológica” deixada pela presença da refinaria naquele lugar. Portugal é um dos países da União Europeia que tem vindo a definir metas e a implementar medidas para redução das emissões de CO₂ até 2030, estando previsto, no denominado Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), um forte investimento na descarbonização das cidades, no sentido de atingir a neutralidade carbónica até 2050.

“History reflects the second law of thermodynamics. Each time the result of the accumulation of entropy involves a change in the energy sources of any environment, critical points of view are produced in the course of history. In agreement with these points of view, the civilisation’s old tools become useless. The entropy of the environment becomes so high that it moves on to a new frame of energy resources, new technologies are created, and new social, economic and political institutions are fashioned. In terms of energy demand, each of these qualitative leaps is harder and more demanding than all those that have preceded it.”, (Ivančić, 2010: 78).

Aqui identificamos o desafio que enfrenta a freguesia de Leça da Palmeira, na busca e no desenvolvimento de um futuro mais sustentável e promissor para o local. A freguesia, situada a Norte do concelho de Matosinhos, pode tornar-se num “laboratório” desse futuro promissor, ultrapassando o estigma industrial a que sempre esteve associada. Da intervenção geral até ao projeto individual, era importante elaborar um projeto sustentável de forma a despertar o presente para as questões ambientais. Num futuro próximo, a ideia é alterar a “pegada” da refinaria em elementos mais sustentáveis para o planeta. A memória do presente deve ser reformulada, atuando sobre um dos maiores problemas atuais, quer a nível de sustentabilidade, quer a nível ecológico e assim poderá contribuir para um pequeno passo na forma como podemos construir o futuro.

A refinaria apresenta questões importantes que terão de ser resolvidas antes de qualquer projeto que se pretenda instalar nesta localidade.

A primeira questão envolve a descontaminação dos solos, os quais precisam de tratamento, para que possam voltar a ser terrenos urbanizáveis.

A estrutura urbano-industrial da refinaria ajudou-nos a pensar uma nova rede de circulação de transportes coletivos, ligando Leça da Palmeira à Maia, e ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro, reduzindo o transporte individual e aumentando o uso dos transportes coletivos. De forma a tornar a cidade independente de energia proveniente de combustíveis fósseis,

definimos locais estratégicos para instalação de fontes de energia verde com centrais para a produção de hidrogénio verde, uma central de biomassa (tema central do nosso projeto individual), parques eólicos e solares pontuais, gerando energia sem produzir emissões de dióxido de carbono.

A proposta da Mata Atlântica destaca-se na frente marítima da antiga refinaria, pela manutenção física de algumas chaminés e pipelines presentes, articulando-os com a implementação de uma nova central de combustão de biomassa, objeto de estudo principal deste trabalho. O complexo da refinaria além de ser um mecanismo estratégico do país, intervém em vários sectores: económico, social, laboral, ambiental e político. Deste modo, faz sentido que a intervenção individual mantenha um pouco dessa componente, intervindo nesses sectores, numa escala mais reduzida, mas sem perder a finalidade do tema abordado: introduzir uma energia limpa, no local, capaz de alimentar e de se agregar à cidade.

A central de combustão de biomassa estabelece relação com a memória industrial dos equipamentos existentes e servirá como um marco, estrategicamente implementado, para a produção da energia limpa. A torre da nova central dialogará com as torres de refinação do passado, mas esta terá uma relação mais próxima com a envolvente, uma vez que se ligará com a Mata e a cidade Cabo do Mundo.

O projeto procura caminhar no sentido do estabelecimento de energias limpas no quotidiano urbano. Pretende-se uma indústria que se insira numa economia circular capaz de aproveitar o que a terra nos oferece: a começar pela Mata Atlântica, a qual filtrará as pequenas partículas de dióxido de carbono libertadas pela produção de calor e eletricidade e que se articulará com a biomassa fornecida por outras matas do território florestal português.

De forma a promover o crescimento da cidade e a qualificação desta frente de Leça da Palmeira, foram desenvolvidos equipamentos necessários nestas zonas. Para além disso, propõem-se conjuntos de habitação em regime de *co-housing*, espaços de *co-working*, espaços lúdicos, de comércio, na sua maioria aproveitando estruturas da antiga refinaria. Os depósitos de armazenagem cilíndricos são reconvertidos para essas novas experiências habitacionais e sociais, adaptando-as para enfrentar novas pandemias, como a atual COVID-19, garantindo, nos módulos criados, o isolamento profilático dos habitantes sem perturbar a vida comunitária.

Ano após ano, surgem cada vez mais estudos sobre o estado do planeta e, numa fase em que o mundo começa a sofrer com as consequências das alterações climáticas, devemos preocupar-nos com a tomada de decisões no passado e encontrar soluções sustentáveis para reduzir a aceleração dessas alterações, garantindo um futuro equilibrado para o planeta. Falamos naturalmente do aumento da temperatura global que afeta a subida do nível dos mares e provoca o degelo dos polos glaciares; das atividades agro-económicas que sofrem com as grandes alterações climáticas; da redução da precipitação; da perda de várias espécies da vida selvagem; da escassez de água potável em determinadas zonas do mundo; das tempestades tropicais mais frequentes e do aumento de fogos florestais.

Portugal encontra-se incluído numa das zonas da União Europeia que sofrerá mais com essas alterações climáticas até 2100.

Há séculos que utilizamos recursos que a Terra nos oferece para o nosso bem-estar. O modo como vivemos e necessitamos desses materiais faz com que não pensemos de onde surgem ou até mesmo como se produzem e qual o seu impacto no ambiente. Simples gestos podem ter consequências graves para a vida do nosso planeta. Um dos setores que mais contribui para o aquecimento global é o das infraestruturas criadas para produzirem calor e energia elétrica.

Como primeira parte do exercício para a tese, foi feita uma recolha de dados e artigos que se debruçaram sobre os tipos de energia que poderemos utilizar no futuro. Dada a importância do local de estudo, não só para Matosinhos como para o país, decidimos desenvolver um equipamento capaz de produzir energia, mas que exibisse o oposto da antiga refinaria no que toca a aspetos ambientais.

Um dos maiores problemas das refinarias é sempre a dimensão que necessita para poder armazenar e refinar o petróleo. Além da dimensão dos espaços, os equipamentos não podem ter uma componente social, por razões de segurança, eliminando assim a hipótese destes elementos ter uma relação mais pública com os cidadãos. As refinarias têm uma forte influência no setor da empregabilidade e na economia do país, mas que não se conectam com a sua envolvente, sendo literalmente uma barreira urbana.

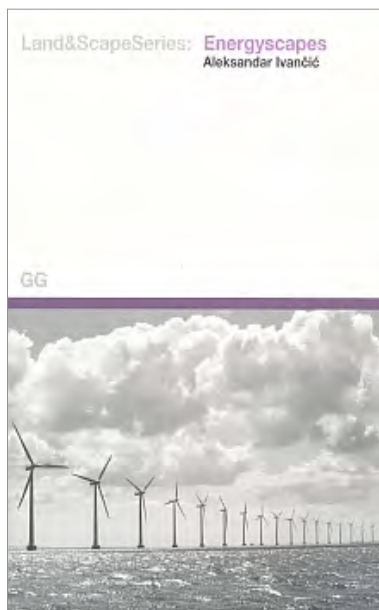


Figura 2| Energy Scapes, (2010), Aleksandar Ivančić

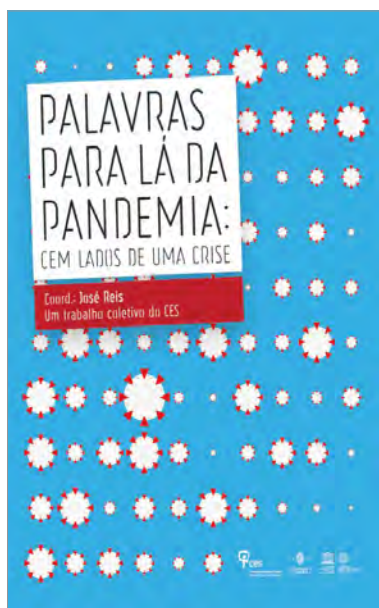


Figura 3| Palavras para lá da pandemia, (2020), José Reis

1| Estado da arte

Os temas sobre a sustentabilidade e alterações climáticas, atualmente, são amplamente debatidos em artigos, publicações, conferências ou até em reuniões de chefes de estado, procurando soluções futuras para que possamos manter a vida do nosso planeta sustentável. Dando início à pesquisa de referências bibliográficas sobre o tema, o livro “Energy Scapes” (Ivančić A. 2010) constitui uma importante referência, (fig.2).

Este livro retrata quase todos os processos que o Homem usa para ter um dos elementos básicos da vida: a energia. Um dos pontos importantes deste livro envolve a extração de matéria fóssil, sabendo que esta se tem tornado cada vez mais cara e mais difícil de processar.

Ivančić salienta que “Each source of energy has an impact on our surroundings. The extraction of fossil fuels creates a major, albeit territorially limited, impact; nevertheless, of much greater importance is the impact caused by the transformation of energy on the basis of those fuels, above all in the form of by-products. Moreover, renewable sources of energy produce an enormous impact because of the necessity to utilise the huge amounts of territory needed for their harnessing.” (Ivančić, 2010: 13).

Esta ideia pode ser associada diretamente à refinaria de Leça da Palmeira, sendo um dos problemas que reparamos imediatamente: a escala do lugar com a área da freguesia de Leça da Palmeira. Outro problema com o qual lidamos, dentro e fora da refinaria, prendeu-se com a reciclagem de todos os materiais depois do seu tempo útil de vida.

Outra obra de referência tratada tem como título “Palavras para lá da pandemia: cem lados de uma crise”, (Reis, J. 2020), (fig.3). Este livro com artigos de vários autores junta diversos temas atuais que acabam por se relacionar com a arquitetura e a sociedade. Seleccionamos alguns que consideramos interessantes como referência na procura de soluções e superação de fragilidades das cidades que o livro expõe.

Devemos tentar perceber a era do Antropoceno. Esta é a era que acabamos de alcançar, em que nós, humanos, dominamos integralmente o planeta. Um dos temas tratado por Carlos Fortuna fala do modo como as cidades se podem transformar e comportar face a possíveis novas pandemias. Caso disso, é o momento atual em que vivemos com a pandemia SARS-COV-2, que nos mostra o quão vulneráveis estamos e somos perante uma moléstia como esta, mesmo em pleno século XXI.

“É preciso surpreender o futuro urbano como a COVID-19 surpreendeu as cidades e as fez inativas.” (Fortuna, 2020: 28). Este é um exemplo prático daquilo que os alunos pretendem fazer com a cidade Cabo do Mundo.

Ricardo Coelho olha para tema “Green New Deal” como instigador de novos negócios “verdes”, que compensará a transição industrial e trará novos benefícios, tendo, no nosso caso, a



Figura 4| Urbanização e Espaços Verdes e Sustentabilidade, (2020), Leonel Fadigas

proposta da Mata Atlântica para o Cabo do Mundo, a qual contribui para a descarbonização da cidade, permitindo uma melhor qualidade do ar. Do mesmo modo, estaremos a manter a biodiversidade, repondo espaços florestados para usufruto saudável.

Num mundo em que a tecnologia está tão evoluída, devemos começar a pensar coletivamente. No tema sobre “Tecnologia” escrito por Tiago Santos Pereira, alerta-se para a possibilidade de trabalharmos juntos na procura de uma solução global e começarmos a tirar melhor partido do mundo tecnológico, da sustentabilidade e do próprio futuro.

O livro “Urbanização, Espaços Verdes e Sustentabilidade”, (Fadigas, L. 2020) aborda inúmeros temas com os quais estamos a lidar e queremos desenvolver na cidade Cabo do Mundo, (fig.4).

Numa parte introdutória, é-nos explicado qual dos principais problemas existentes neste tipo de cidades em séculos passados e conduziram ao esgotamento dos recursos com impactos na qualidade de vida humana.

O livro aborda o modo como o problema ambiental, logístico e urbanístico das cidades industriais se tornou num problema social com grande relevância.

A cidade que propomos no Cabo do Mundo desenvolve vários equipamentos coletivos e este livro recorda um dos principais filósofos franceses, Charles Fourier, que desenvolveu um falanstério capaz de albergar duas mil pessoas. Este conceito tinha como principal função “decorrer o essencial da vida em comunidade, do trabalho ao recreio e à cultura”, (Fadigas, 2020: 145).

Em 1890, surgem os primeiros artigos sobre a sustentabilidade e a preocupação com a qualidade de vida das populações que viviam em torno das indústrias e como as cidades deveriam responder aos problemas industriais. Atualmente, e passados quase 200 anos sobre este contributo, continuamos a debater estes problemas, mas numa escala superior e global sem um fim à vista: a libertações de gases nocivos para a atmosfera está a gerar alterações climáticas profundas.

Outro dos temas importantes, para que este livro nos remete, é a criação de estruturas verdes urbanas, bem como todo o tipo de espaços verdes públicos ou privados. Aqui percebemos como a Mata Atlântica, delineada na nova cidade Cabo do Mundo 21, tem um papel importante para a caraterização da mesma.

Com este gesto percebemos que vamos buscar uma ideia de Joseph Paxton “Do que resultou a afirmação de que cidade e natureza são parte da mesma realidade que compõe os habitats humanos e garante a continuidade das relações das comunidades com as suas raízes antropológicas e culturais”, (Fadigas, 2020: 185).

Da proposta de intervenção da turma à proposta individual, este livro deu-nos pontos-chave para intervir de forma consciente e cuidadosa, ao nível das infraestruturas de transporte, corredores verdes e acessos. Percebemos também que trazemos fundamentos do primeiro



Figura 5| O Valor de tudo, (2020), Mariana Mazzucato



Figura 6| Dissertação de Mestrado: Utilização Energética da Biomassa em Portugal, (2015), Ana Marques

plano para a expansão urbana de Amesterdão, desenhada por Cornelius van Eesteren, em 1934, que dividia a cidade em diferentes áreas adicionando espaços verdes e agriculturas como elos de ligação a atividades comuns e à criação de corredores verdes remetendo para a ideia do “continuum naturale”.

O livro “O Valor de Tudo” (Mazzucato, M. 2020), (fig.5), introduz o tema do controlo capitalista das matérias primas, o mesmo se pode dizer da refinaria de Leça da Palmeira que é um ponto estratégico e contribui para o crescimento económico da zona de Leça e do próprio país. Dado que a refinaria atravessa um momento menos positivo precocemente provocado pela pandemia COVID-19, surge a necessidade de repensar a descarbonização deste território, em face ao seu desmantelamento, pela GALP, e da concentração das operações de refinação de hidrocarbonetos no complexo de Sines. Uma pequena notação que se retira dum dos capítulos, é que independentemente de como é ensinado na vida académica, no mundo real, o valor começa a ser determinado pelo preço, escassez e preferências, o que se torna mais importante do que a perspetiva de negócio de quem lida diretamente com a gestão da refinaria.

Sobre o processo de combustão de biomassa, elegemos a dissertação de Mestrado da Ana Marques sobre a Utilização Energética da Biomassa em Portugal (2015), defendida no curso de Engenharia de Gestão Industrial no Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, (fig.6). Esta dissertação ajudou a perceber as diferenças no processamento dos materiais e os diferentes produtos finais que se podem obter. As principais propriedades da biomassa são mencionadas visto que existem diversas variedades de produto gerando diferentes resultados no poder calorífico. É feita uma leitura sobre a análise ao crescimento de soluções com energias renováveis relativamente aos combustíveis fósseis e como Portugal se encontra nas metas definidas pela União Europeia. Em Portugal, menos de 50% da energia produzida é proveniente de combustíveis fósseis e, em segundo lugar, temos as energias renováveis com tendência a aumentar dado aos apoios governamentais e às soluções mais limpas incentivadas pelo governo. Na dissertação são apontadas algumas vantagens sobre a energia obtida a partir da combustão de biomassa, quando comparada com outras energias renováveis, como a fácil gestão, armazenamento e utilização dos recursos naturais; a outra vantagem reside no processo de combustão entre a matéria-prima e o produto final.

Os Estados-Membros da União Europeia têm vindo a promover as energias renováveis com ofertas de tarifas fixas e certificados verdes. Por outro lado, a biomassa depende de um plano florestal territorial para o ordenamento do território, de forma a explorar melhor os recursos disponíveis e atrair maior interesse para a expansão desta forma de obtenção de energia. A Estratégia Nacional para as Florestas (ENF) aponta que Portugal sofre consequências de mau planeamento florestal, não só pela falta de programação e investimento, mas também pelo risco elevado de incêndios, todos os anos.

2| Casos de estudo

Os casos de estudos apresentados na dissertação foram selecionados pelo facto de terem semelhanças arquitetónicas e construtivas, e em lugares onde se teve de ultrapassar o estigma de novas indústrias, agora ambientalmente sustentáveis. Os dois casos situam-se na Dinamarca, país que apresenta um avanço tecnológico em relação aos restantes membros da União Europeia, na geração de energia elétrica renovável.

A Copenhill, projetada pelo atelier BIG, é um complexo que alberga as duas componentes que pretendemos aplicar no projeto que desenvolvemos no final desta dissertação: a industrial e a social, estabelecendo relações com a envolvente urbana. O segundo caso de estudo é a Incineration Line Roskilde, projetada pelo arquiteto Erick Van Egeraat. As semelhanças na forma com a Copenhill são patentes, embora esta primeira se destaque da envolvente, pela sua materialidade.

Com a seleção destes dois projetos, foi possível perceber os problemas enfrentados e as soluções que ajudariam a criar uma marca na mudança ambiental destes lugares.

Para o desenvolvimento das soluções de *co-housing* e *co-working*, na nossa proposta, por aproveitamento das estruturas cilíndricas existentes, analisámos os apartamentos Vórtex na Suíça. A forma, os espaços e as novas formas de partilha coletiva orientaram as nossas opções.



Figura 7| Copenhill, Amager - Dinamarca, (2017)



Figura 8| Chaminé Copenhill



Figura 9| Cobertura habitável

2.1. Copenhill, (2013-2017), Amager, Dinamarca, Bjarke Ingels Group (BIG)

A Copenhill, a central de transformação de resíduos orgânicos, está localizada numa antiga zona lúdica da cidade de Amager.

De acordo com as informações obtidas no site Archdaily, a Copenhill foi pensada de forma a ser marca da recente transformação da cidade e da produção de uma energia limpa a partir dos resíduos urbanos. Tendo como estimativa a recolha de 440 mil toneladas de resíduos em cinco cidades da Dinamarca, esta, é capaz de gerar energia elétrica limpa para 550 mil habitantes e produzir aquecimento urbano em 150 mil habitações, (fig.7).

“A crystal clear example of hedonistic sustainability – that a sustainable city is not only better for the environment – it is also more enjoyable for the lives of its citizens.” (Crook, 2019).

Não querendo ser só um equipamento de carácter industrial e isolado, a Copenhill envolve uma área tecnológica e social, gerando um novo roteiro urbano que envolve uma zona anteriormente negligenciada da cidade. Além de ter uma parte expositiva no seu interior, é no exterior que se torna uma referência. Dadas as estatísticas de cidadãos praticantes de desportos na Dinamarca e os dados históricos daquela zona, é introduzida uma componente social capaz marcar a diferença.

A Copenhill encontra-se próxima de residências urbanas que, com o tempo, começam a conquistar terreno nas redondezas da central. Para os habitantes não se sentirem incomodados com a presença da central, foram tidos em conta dois pormenores: a maquinaria da central é encerrada dentro de uma pele de alumínio, reduzindo barulho e o impacto visual quer para o edifício quer para a central e evitando odores provenientes dos resíduos a queimar; já o depósito do material é contido numa câmara com ambiente de pressão zero, queimando os gases libertados diretamente na caldeira.

A cobertura do edifício sobressai à vista de todos, não só pela acentuação, mas pela pista de esqui artificial ali localizada, e pelos dez tipos de percursos verdes em torno da cobertura. Os acessos verticais, que ligam a rua à cobertura, têm uma abertura pelo interior da incineradora, dando assim a conhecer o processo de combustão da central. A meio de edifício existe uma área social, contendo um centro educativo para exposições e workshops. No topo do edifício, existe um “rooftop” com vista para a cidade. Numa das laterais é possível ainda ter uma parede de escalada com 80 metros de altura, tornando assim a Copenhill uma referência para a descoberta de novas experiências urbanas.

Quanto à materialidade do edifício, este é elaborado numa estrutura de betão e ferro e revestida por uma pele de tijolos em alumínio de 3,3 metros de largura por 1,2 metros de altura, usando o vidro nos espaços abertos. Esta pele de alumínio formada por blocos funcionando como um jogo de cheios e vazios, faz com que o edifício consiga ter iluminação natural em todas as áreas do interior, capaz de reduzir a iluminação artificial e contribuir para a eficiência do edifício, (fig.8).



Figura 10| Central Line Roskilde, Dinamarca, (2014)



Figura 11| Chaminé Roskilde

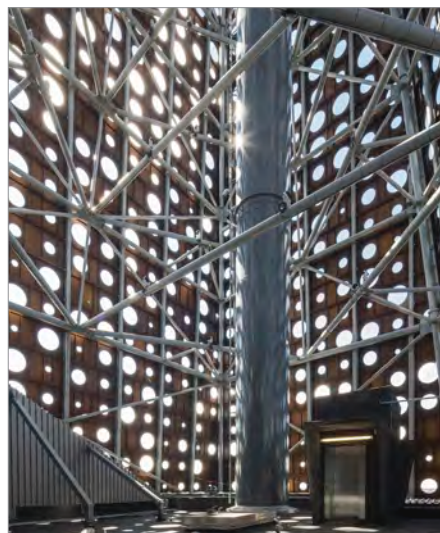


Figura 12| Interior da chaminé

De forma a reafirmar a sustentabilidade, a Copenhill é marcada por um último elemento: a chaminé principal. A chaminé apresenta-se com uma forma limpa e esbelta, composta por poucos elementos, mas com um efeito de reflexão da luz natural que evidencia uma nova era de produção energética.

Desta forma percebe-se o quão importante é a Copenhill para a Dinamarca, mas também para o seu autor, Bjarke Ingels; a Copenhill pode ser vista como um ensaio do que é o propósito e o futuro para a Dinamarca, país que espera alcançar, em 2025, emissões zero de dióxido de carbono, (fig.9).

2.2. Incineration Line Roskilde, (2008-2014), Roskilde, Dinamarca, Erick Van Egeraat

A central de incineração de Roskilde é outro marco de sustentabilidade para a Dinamarca e, ao contrário da Copenhill, esta encontra-se numa zona industrial, recolhendo resíduos urbanos de nove municípios, produzindo energia elétrica e aquecimento através de uma rede infraestrutural urbana, (fig.10).

Através da memória descritiva publicada no site do atelier de Erick Van Egeraat, a central lida com uma envolvente rural, destacando-se pelo desenho da volumetria do edifício e pela chaminé vertical de 97 metros de altura, (fig.11), que lhe confere um papel simbólico numa zona em que a envolvente tem uma escala pequena. A escala da central faz com que esta não se esconda na zona de cota baixa, refletindo o seu lado industrial de precisão e procurando semelhanças nos telhados de alguns edifícios antigos.

No que toca a materialidade, a escolha do material da pele que envolve toda a componente tecnológica e industrial advém do cromatismo do território que a circunda, de forma a ser uma peça presente. A pele exterior do edifício surge como uma forra livre, de variados padrões em placas de alumínio de cor âmbar, tendo uma segunda forra impermeável no interior. Com esta técnica também foi possível esconder a maquinaria de forma a salvaguardar a envolvente dos ruídos produzidos pela incineradora, (fig.12).

Daí que “At night the backlight perforated façade transforms the incinerator into a gently glowing beacon – a symbol of the plant’s energy production. Several times an hour a spark of light will gradually grow into a burning flame that lights up the entire building. When the metaphorical fire ceases, the building falls back into a state of burning embers.” (Egeraat, 2014).

Esta ação arquitetónica tem relevo no interior do edifício, projetando um efeito de luz nos interiores dos espaços habitados, bem como na zona da chaminé. À noite, o efeito é inverso, gerando diferentes padrões de luzes, verificando-se um marco presente no meio rural.

Outro contributo importante na investigação deste tema, foi a visita guiada a uma indústria de produção de energia elétrica através da combustão de biomassa - a Probiomass.



Figura 13| Apartamentos Vórtex, Chavannes-près-Penens, Suíça, (2019)



Figura 14| Pátio interior com praça



Figura 15| Cobertura habitável



Figura 16| Zona de circulação

Nas instalações, foi-nos explicado o processamento e a logística por detrás desta indústria, sendo possível perceber a escala e a proporção das maquinarias existentes. Apesar deste equipamento ter apenas uma componente industrial, juntamente com os dois casos de estudo selecionados, foi possível adquirir um conjunto de informações sobre esta forma a produzir energia, articulando-a com uma componente social e pedagógica. A Copenhill é a referência principal na forma como aborda a possibilidade de conter diferentes programas e na forma como o seu desenho se adapta à envolvente urbana.

2.3. Apartamentos Vórtex, (2017-2019), Chavannes-près-Penens, Suíça, Dürig AG, Itten+Brechtbühl AG

Este caso de estudo constitui um exemplo de criação de habitação partilhada (fig.13). Segundo a descrição encontrada no site MetalLocus, este edifício foi concebido para estudantes universitários, mas antes disso, o edifício já tinha sido colocado à prova com o acolhimento de 1800 atletas olímpicos no mesmo local, incentivando a convivência entre as suas comitivas. O outro exemplo prático é o acolhimento do pessoal médico que esteve na frente de combate contra a pandemia COVID-19, garantindo segurança e qualidade habitacional aos residentes.

A forma e a escala do Vórtex destacam-se na paisagem, criando um novo bairro com espaços verdes, (fig.14). No piso térreo e cobertura são inseridos programas de uso coletivo que tornam o edifício mais acessível à comunidade e aos visitantes (fig.15). O interior é outro elemento de destaque, gerando um vazio aberto e arborizado que comunica com todos os apartamentos, reforçando a ideia de comunidade.

O edifício é caracterizado por uma rampa principal, apelando à união e comunicação entre os moradores, ligando os apartamentos e os espaços públicos num elemento só, em espiral. O edifício desenvolve-se num anel vertical com elementos estruturais em betão e acabamentos em vidro e madeira nos apartamentos (fig.16).



Figura 17| Leça da Palmeira, Concelho de Matosinhos, Porto



Figura 18| Porto de Leixões, Rio Leça, (1950)

3| Objeto de estudo: Leça da Palmeira e a refinaria

3.1 Contextualização histórica

A freguesia de Leça da Palmeira está, desde 2013, agregada com a União das Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira, (fig.17). Historicamente, Leça da Palmeira era conhecida, em meados do ano 1081, pela Villa Fosse de Leza, sendo referência para outros nomes da atual paróquia. O lugar foi sempre marcado como zona de embarque para atividades piscatórias. Leça da Palmeira está localizada numa área economicamente estratégica. Pertence à rede da área Metropolitana do Porto, junto ao aeroporto Francisco Sá Carneiro e na proximidade do Porto de Leixões. O fato de se encontrar numa zona litoral torna-a numa referência para o veraneio de praia.

Por volta das décadas 20 e 30 do século XX começam-se a dar os primeiros passos na expansão urbana para Norte de Matosinhos. Em 1856, é anunciada a construção da marginal que liga Leça a Vila do Conde, com o intuito de dinamizar as áreas piscatórias e agrícolas, o comércio e a expansão residencial.

A freguesia de Leça da Palmeira afirma-se aquando da construção do Porto de Leixões, em 1884, (fig.18). A sua concretização deve-se ao Ministro das Obras Públicas, Hintze Ribeiro, ao apresentar o projeto na Câmara dos Deputados, nomeando o Eng^o Afonso Nogueira Soares como seu autor. O projeto foi inserido no leito do rio de Leça, regularizando-o, que até meados de 1892, obrigou à construção de dois molhes mar adentro de forma a ganhar profundidade e proteger as docas.



Figura 19| Plano David Moreira da Silva e Maria José Marques da Silva, (1944)

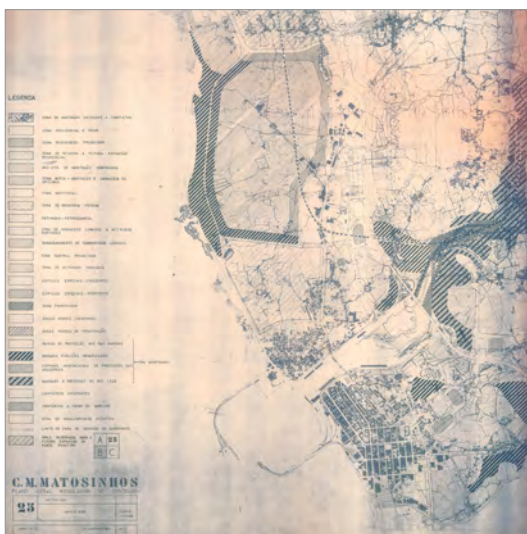


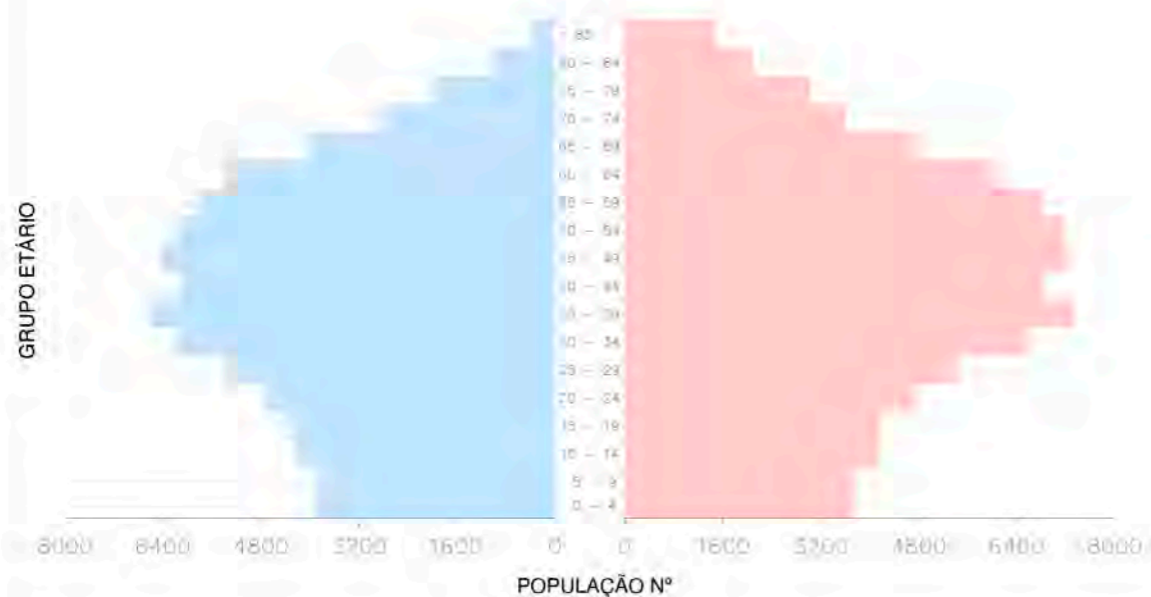
Figura 20| Plano Regulador do Concelho, Arménio Losa, (1966)

Em 1944, os arquitetos Moreira da Silva e Maria José Marques da Silva desenvolvem o Anteprojecto do plano de Urbanização para Matosinhos e da freguesia de Leça, com intenções de urbanizar a zona litoral até ao Farol da Boa Nova. Este plano previa a implantação de comércio, habitação e turismo e diversos espaços culturais e sociais, (fig.19).

Mais tarde, em 1953, a construção da Avenida Marginal Norte, ligou a capela da Boa Nova ao centro de Leça, definindo uma malha de ruas perpendiculares, lentamente ocupadas por edifícios residenciais. No final dessa década, do lado Norte do Porto de Leixões, e no sentido de regularizar os seus acessos viários, Fernando Távora foi encarregue do estudo da adjacente Quinta da Conceição. Este tornou-se num projeto estratégico para a consolidação de um espaço público qualificado, em harmoniosa articulação com a logística do porto comercial.

Apesar do esforço em trazer uma nova função industrial a esta zona, em 1966, inicia-se a implantação da Refinaria do Cabo do Mundo, por decisão do governo de Oliveira Salazar e por iniciativa da Sociedade Anónima de Combustíveis e Óleos Refinados (SACOR). Este projeto vai contra os planos do Eng.º Fernando Pinto de Oliveira, na época, presidente da Câmara Municipal de Matosinhos, que tinha a visão de ligar Leça da Palmeira a Perafita com um projeto turístico, tendo encomendado algumas obras como o Salão de Chá da Boa Nova, as Piscinas das Marés e da Quinta da Conceição ao arquiteto Álvaro Siza. Mesmo com oposição de figuras notáveis e dos habitantes, a obra avançou, pois a localização da refinaria naquele ponto trazia vantagens estratégicas para a economia nacional.

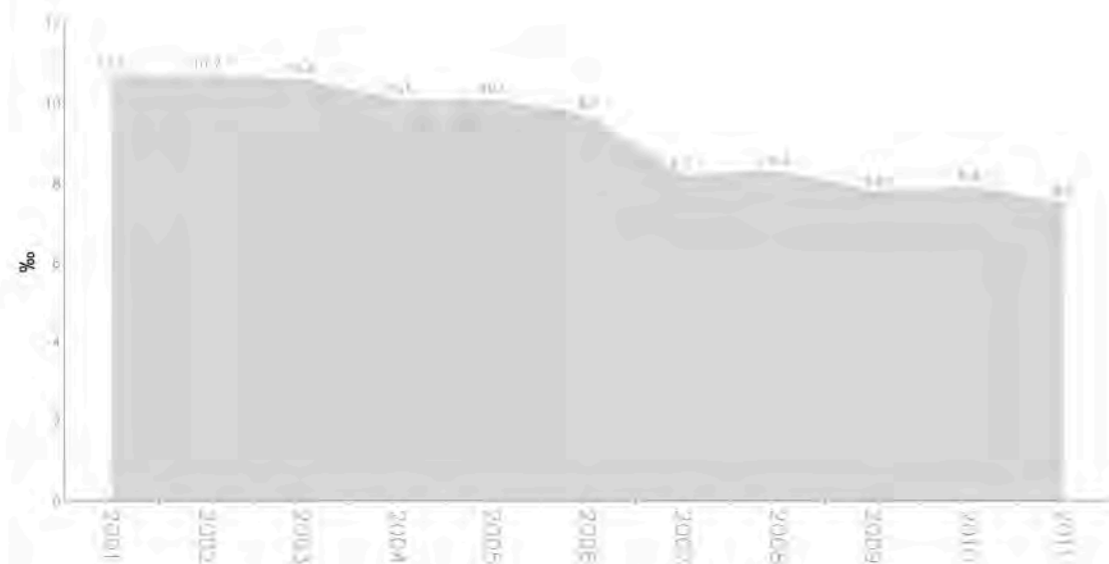
Em 1966, Arménio Losa desenvolve o Plano de Urbanização de Matosinhos, (fig.20), onde já inclui uma área exclusiva para a refinaria que então se encontrava em construção, definindo núcleos mais contidos para indústria e habitação temporária. Losa cria várias estratégias para a expansão de Leça, através de novos eixos viários e da inserção de espaços verdes de penetração em torno da refinaria, de forma a ocultar o seu tecido industrial.



ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM MATOSINHOS 2011

A POPULAÇÃO PORTUGUESA TEM SIDO CARACTERIZADA POR ALTERAÇÕES NA PORPORÇÃO DOS GRUPOS ETÁRIOS, SOBRETUDO NA DISPARIDADE ENTRE O AUMENTO SIGNIFATIVO DA FAIXA ETÁRIA IDOSA EM OPOSIÇÃO O DESCRESOIMO DO NÚMERO DE JOVENS

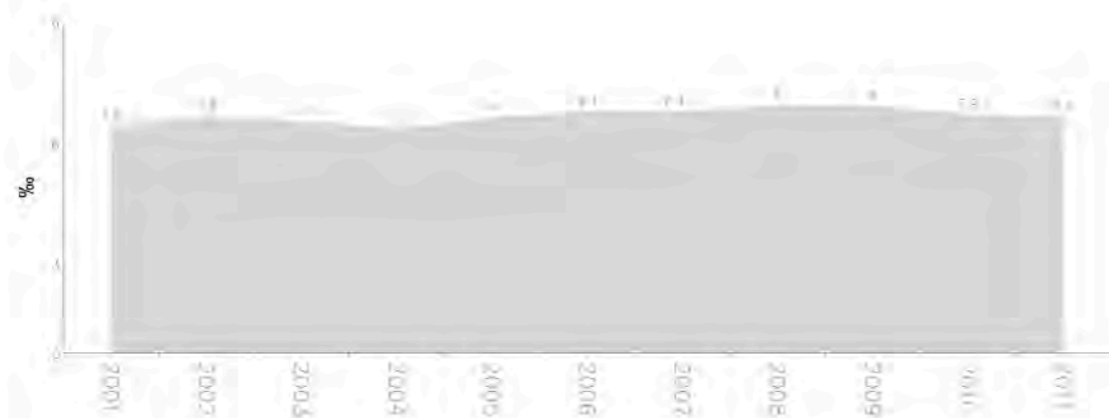
HOMENS	83 564
47,5 %	
MULHERES	92 305
52,5 %	
TOTAL	175 869



TAXA BRUTA DE NATALIDADE EM MATOSINHOS 2001 - 2011

A FECUNDIDADE ESTÁ RELACIONADA COM A NATALIDADE E COM AS PERSPETIVAS DE SUBSISTÊNCIA DEMOGRÁFICA DAS NOVAS GERAÇÕES. EM 2011, MATOSINHOS ENCONTRAVA-SE COM UMA TAXA DE FECUNDIDADE DE 1,1 NASCIMENTOS POR MULHER VALORES ESTES MUITO ABAIXO DO NÍVEL MÍNIMO DE RENOVAÇÃO DA POPULAÇÃO (2.1).

A CADA 1000 HABITANTES PARA CADA MULHER (2011)	9,6 NASCIMENTOS 1,1 FILHOS
---	-------------------------------



TAXA BRUTA DE MORTALIDADE EM MATOSINHOS 2001 - 2011

O ENVELHECIMENTO DEMOGRÁFICO ECONTRA VÁRIAS CAUSAS EXPLICATIVAS : DIMINUIÇÃO DAS TAXAS DE FECUNDIDADE E DE NATALIDADE, AUMENTO DA ESPERAÇA MÉDIA DE VIDA E DIMINUIÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE.

Nº ÓBITOS (2011)	
MULHERES	695
HOMENS	680
TOTAL	1375

CONCELHO DE MATOSINHOS

POPULAÇÃO RESIDENTE (Nº) (NUTS - 2002); SEXO E GRUPO ETÁRIO

TAXA BRUTA DE NATALIDADE (%) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2002); ANUAL

TAXA BRUTA DE MORTALIDADE (%) POR LOCAL DE RESIDÊNCIA (NUTS - 2002); ANUAL

ESCALA: 1:10000
 DESCRIÇÃO: DADOS ESTATÍSTICOS SOBRE DEMOGRAFIA E DINÂMICAS ETÁRIAS EM MATOSINHOS; (ANO 2011)
 FONTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA
 OBJETO DE ESTUDO: CONCELHO DE MATOSINHOS

Figura 21| Dados estatísticos sobre demografia e dinâmicas etárias em Matosinhos, (2011)

3.2. Análise de estudo

As análises feitas ao local de estudo foram realizadas em dois momentos. Primeiramente, foi efetuado um estudo à escala do concelho de Matosinhos, consultando informações disponíveis no Instituto Nacional de Estatística (INE) e no Plano Diretor Municipal. Com apoio da disciplina de Geografia Urbana, foi possível analisar dados, de forma específica, por subsecções na envolvente da refinaria, de forma a entender qual o impacto que esta tem na freguesia de Leça de Palmeira. Outro dado que nos foi facultado foram os antigos planos propostos para a freguesia de Leça, onde se percebem as antigas e as recentes limitações geográficas desta freguesia.

Análise demográfica ao Concelho de Matosinhos

Da análise à população do Concelho de Matosinhos, tiramos a leitura de um concelho com domínio de pessoas de meia-idade (entre os 40 e os 55 anos de idade). Segundo os Censos de 2011, temos uma população que consegue ter uma taxa de natalidade superior à taxa de mortalidade, contrariando alguns indicadores de envelhecimento nesta região. Nesta análise é possível perceber a existência de um número maior de pessoas do sexo feminino do que no sexo masculino, tendo uma diferença percentual na casa dos 5%, (fig.21).



1 LOCAL DE TRABALHO E ESTUDO



2 NÍVEL DE ESCOLARIDADE

NÍVEL DE ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO RESIDENTE ESCOLARIDADE EM MATOSINHOS EM 2011

ANÁLISE DOS GRAUS DE ENSINO DA POPULAÇÃO DE MATOSINHOS DO 1º CICLO AO ENSINO SUPERIOR. EM MATOSINHOS ESTÃO 15 ESCOLAS DESDE O ENSINO BÁSICO AO ENSINO SECUNDÁRIO E ESCOLAS PROFissionais.

SOMATÓRIOS - HABITANTES (2011)	
INDIVÍDUOS ESCOLARIZADOS	14 197
ESTUDANTES EM MATOSINHOS	26 157



3 EMPREGABILIDADE PENSIONISTAS



4 SECTOR DE ATIVIDADE

SETOR DE ATIVIDADE E PORCENTAGENS DE EMPREGABILIDADE EMPREGABILIDADE EM MATOSINHOS 2011

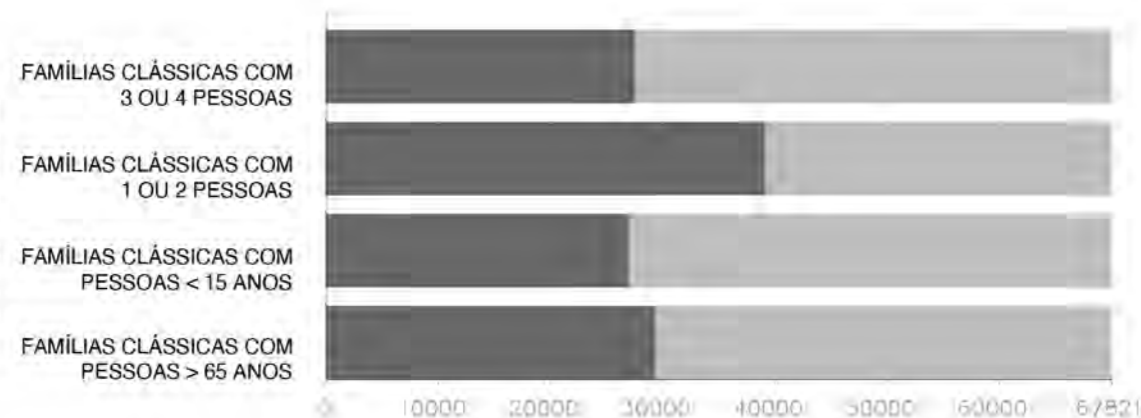
O SOMATÓRIO DA POPULAÇÃO EMPREGADA E DESEMPREGADA DE MATOSINHOS COFRE O NÚMERO DE INDIVÍDUOS ATIVOS NO CONCELHO. SENDO ASSIM, AMBOS OS INDICADORES AFEREM RELAÇÃO DIRETA.

SOMATÓRIOS - HABITANTES (2011)	
EMPREGADOS	48 853
DESEMPREGADOS E PENSIONISTAS	35 486
TOTAL	123 912

CONCELHO DE MATOSINHOS

- EMPREGABILIDADE**
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES DESEMPREGADOS À PROCURA DO 1º EMPREGO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES DESEMPREGADOS À PROCURA DE NOVO EMPREGO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES EMPREGADOS
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES PENSIONISTAS OU REFORMADOS
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES A TRABALHAREM NO MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES A ESTUDAREM NO MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES A TRABALHAREM OU ESTUDAREM FORA DO MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES EMPREGADOS NO SECTOR PRIMÁRIO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES EMPREGADOS NO SECTOR SECUNDÁRIO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES EMPREGADOS NO SECTOR TERCIÁRIO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES SEM ACTIVIDADE ECONÓMICA
- ESCOLARIDADE**
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES COM O 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO COMPLETO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES COM O 2º CICLO DO ENSINO BÁSICO COMPLETO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES COM O 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO COMPLETO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES COM O ENSINO SECUNDÁRIO COMPLETO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES COM O ENSINO PÓS SECUNDÁRIO
 - INDIVÍDUOS RESIDENTES COM UM CURSO SUPERIOR COMPLETO
- FAMÍLIAS**
 - FAMÍLIAS CLÁSSICAS COM 1 OU 2 PESSOAS
 - FAMÍLIAS CLÁSSICAS COM 3 OU 4 PESSOAS
 - FAMÍLIAS CLÁSSICAS DE PESSOAS COM 65 OU MAIS ANOS
 - FAMÍLIAS CLÁSSICAS DE PESSOAS COM MENOS DE 15 ANOS

5 INDICADORES FAMILIARES



INDICADORES DEMOGRÁFICOS

FAMÍLIAS CLÁSSICAS EM MATOSINHOS 2011

O VALOR E PORPOÇÃO QUE ALGUNS INDICADORES TÊM SOBRE O NÚMERO TOTAL DE FAMÍLIAS CLÁSSICAS DE MATOSINHOS. NESTE GRÁFICO, AO ASSOCIARMOS AO VALOR TOTAL DE FAMÍLIAS, O NÚMERO DE FAMÍLIAS COM INDIVÍDUOS TEM GRANDE PORPOÇÃO NOTADA TAMBÉM NA PIRÂMIDE ETÁRIA.

SOMATÓRIOS - Nº DE FAMÍLIAS (2011)	
F. 3 OU 4 PESSOAS	35 694
F. 1 OU 2 PESSOAS	28 481
F. COM PESSOAS COM <15	18 298
F. COM PESSOAS >65	19 651
TOTAL	67 821

ESCALA: 1:10000
 DESCRIÇÃO: DADOS ESTATÍSTICOS SOBRE DEMOGRAFIA, EMPREGABILIDADE, FAMÍLIAS E ESCOLARIDADE EM MATOSINHOS (ANO 2011)
 FONTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA
 OBJETO DE ESTUDO: CONCELHO DE MATOSINHOS

Figura 22| Dados estatísticos sobre demografia, empregabilidade, famílias e escolaridade em Matosinhos, (ano 2011)

Análise demográfica ao Concelho de Matosinhos

No que respeita à formação, dos cidadãos do Concelho de Matosinhos, apercebemo-nos da existência de um número baixo de pessoas com o ensino superior relativamente à totalidade de pessoas com a escolaridade obrigatória. Face ao dado anterior, à localização geográfica e à presença de equipamentos como a refinaria, o setor de atividade com maior presença, é o setor secundário.

Comparando as famílias-tipo no concelho de Matosinhos, apercebemo-nos de uma preponderância no número de famílias clássicas de 1 ou 2 agregados em relação às das famílias clássicas de 3 ou 4 agregados. Podemos dizer que este dado é relevante para a definição das tipologias habitacionais a implementar na nossa proposta, privilegiando modelos para famílias menos numerosas, sobretudo destinadas a jovens casais (fig.22).

CABO DO MUNDO 21 LEÇA DA PALMEIRA

LEGENDA: NÚMERO DE PESSOAS EMPREGADAS

- 0
- 1 - 20 PESSOAS
- 21 - 40 PESSOAS
- 41 - 60 PESSOAS
- 61 - « PESSOAS



ESCALA: 1:10000
DESCRIÇÃO: PLANTA COM NÚMERO DE INDIVÍDUOS
EMPREGADOS POR SUBSECÇÃO DA FREGUESIA DE LEÇA DA
PALMEIRA
OBJETO DE ESTUDO: LEÇA DA PALMEIRA



Figura 23| Planta com número de indivíduos empregados por subsecção da freguesia de Leça da Palmeira

Análise - Empregabilidade por subsecções

Leça da Palmeira caracteriza-se pelo domínio do setor industrial e comercial, o que se reflete na planta de funções do edificado. De acordo com os censos de 2011, a freguesia apresenta uma forte taxa de empregabilidade na população residente no concelho de Matosinhos. A refinaria é limitada por um número máximo de trabalhadores e, de acordo com a GALP, são empregues cerca de 430 postos de trabalho, sendo também responsável por 2500 postos indiretos relacionados com a logística da refinaria. É no exterior da refinaria que o comércio e a produção de bens elevam os valores estatísticos da freguesia de Leça e adjacentes, fazendo com que a taxa de desemprego seja a mais baixa nesta zona do concelho. As razões para estes valores residem na proximidade com a refinaria, com o Terminal Porto de Leixões e com o Aeroporto que tem um peso elevado na expansão dos negócios em seu redor. (fig.23).

CABO DO MUNDO 21 LEÇA DA PALMEIRA

LEGENDA: PLANTA DE USOS

- VIAS NACIONAIS ESTRUTURANTES
- VIAS MUNICIPAIS ESTRUTURANTES
- VIAS MUNICIPAIS/ LOCAIS
- VIAS DE ACESSO EXCLUSIVO REFINARIA
- AZINHAGAS/ CAMINHOS SECUNDÁRIOS
- CICLOVIA
- PASSADIÇO
- LINHA DE AUTOCARRO
- PARAGEM DE AUTOCARRO
- PARQUES DE ESTACIONAMENTO PÚBLICO



ESCALA: 1:10000
DESCRIÇÃO: PLANTA DE VIAS DE COMUNICAÇÃO
OBJETO DE ESTUDO: LEÇA DA PALMEIRA



Figura 24| Planta de vias de comunicação





Análise - Vias de comunicação

A freguesia de Leça da Palmeira apresenta uma rede de vias bem identificadas e em bom estado de conservação, (fig.24). Os eixos principais de Leça da Palmeira que servem toda a logística de refinaria, das zonas indústrias e da própria população são, em quase todos os casos, ruas com duas faixas e equipadas com passeio para uso de peões. A via marginal destaca-se pela sua escala contendo um separador central na via e os acessos pedonais com uma proporção generosa nas laterais. Em frente à marginal existem várias ciclovias que se ligam a uma rede de pontos importantes do concelho de Matosinhos. As ruas perpendiculares à marginal, são ruas alcatroadas com uma via para cada sentido e sempre com passeios laterais para o uso dos peões.

Dentro da refinaria, existe uma malha definida por acessos mais contidos de dois sentidos que se estendem ao longo da mesma, ligando os equipamentos ou eixos principais do conjunto. No complexo quase todas as ruas são pavimentadas, havendo apenas ligações em terra batida quando estamos fora da malha principal de acessos. Deste modo, a organização dos acessos permite que a refinaria consiga organizar os equipamentos dentro de pequenos quarteirões, o que beneficia a logística de transporte e a segurança dos trabalhadores.

CABO DO MUNDO 21
LEÇA DA PALMEIRA

LEGENDA:

-  BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO
-  RAZOÁVEL ESTADO DE CONSERVAÇÃO
-  MAU ESTADO DE CONSERVAÇÃO
-  ESTADO DE RUÍNA



ESCALA: 1:10000
DESCRIÇÃO: PLANTA DO ESTADO DO EDIFICADO
OBJETO DE ESTUDO: LEÇA DA PALMEIRA



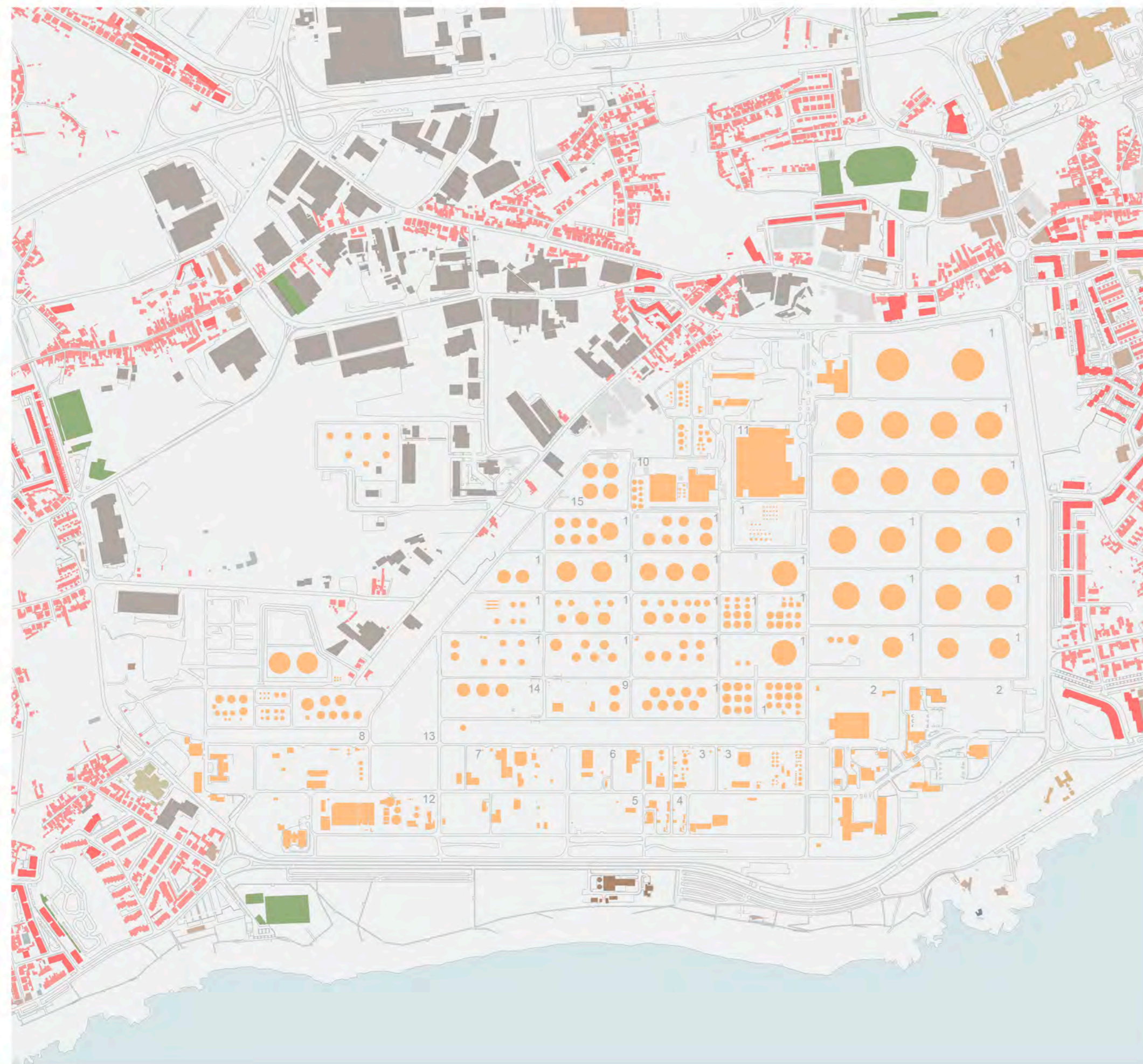
Figura 25| Planta do estado do edificado

Análise - Estado do edificado

No que toca ao estado de conservação do edificado, nesta frente marítima, é possível observar que, em geral, os edifícios encontram-se em bom estado de conservação podendo entender-se que estão em uso. Ainda assim, é possível observar que nas redondezas da refinaria existem pequenos aglomerados de edifícios em mau estado de conservação.

Na refinaria, apesar de alguns equipamentos já se encontrarem em desuso, apercebemo-nos que a maioria dos equipamentos estão bons ou em razoável estado de conservação, pelo fato destes equipamentos serem alvos de inspeção e manutenção periódicas, (fig. 25).

CABO DO MUNDO 21 LEÇA DA PALMEIRA



LEGENDA: PLANTA DE USOS

- HABITAÇÃO PLURIFAMILIAR
 - HABITAÇÃO UNIFAMILIAR
 - COMÉRCIO
 - SERVIÇOS
 - EQUIPAMENTO RELIGIOSO
 - EQUIPAMENTO DE SAÚDE
 - EQUIPAMENTO CULTURAL
 - EQUIPAMENTO DESPORTIVO
 - EQUIPAMENTO SEM USO
 - ARMAZÉM
 - ETAR
 - RUÍNA
 - REFINARIA GALP DE MATOSINHOS
1. ARMAZENAGEM
 2. INSTALAÇÕES ANEXAS
 3. FÁBRICA DE ÓLEOS BASE
 4. COGERAÇÃO
 5. NOVAS UNIDADES VÁCUO
 6. CENTRAL TERMOELÉTRICA
 7. FÁBRICA DE COMBUSTÍVEIS
 8. FÁBRICA DE AROMÁTICOS
 9. MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS
 10. EXPEDIÇÕES
 11. FÁBRICA DE LUBRIFICANTES
 12. INSTALAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS
 13. FACHO DE DESCARGA DE SEGURANÇA
 14. INSTALAÇÕES DE ETILAGEM DE COMBUSTÍVEIS
 15. ARMAZENAGEM DE ÁGUAS DE INCÊNDIOS

ESCALA: 1:10000
 DESCRIÇÃO: PLANTA DE USOS
 OBJETO DE ESTUDO: LEÇA DA PALMEIRA



Figura 26| Planta de usos

Análise - Uso do edificado

Em face das análises realizadas, podemos considerar que a freguesia de Leça da Palmeira possui uma diversidade de equipamentos coletivos que vão desde equipamentos culturais, religiosos, de saúde, zonas lúdicas espalhadas por zonas de forte atratividade e de serviços à comunidade (fig.26). É perceptível a larga ocupação de zonas destinadas a equipamentos industriais e fabris, que por consequente encontram-se próximos a equipamentos com fins comerciais. A Norte e Sul da refinaria podemos encontrar uma maior concentração de blocos de habitação plurifamiliar e pequenos bairros de habitação unifamiliar; a Norte, encontramos mais habitações isoladas, de cariz rural, e a Sul, a habitação plurifamiliar é mais comum dado a proximidade do centro de Leça da Palmeira. Na Nascente da refinaria, domina a construção de novos bairros unifamiliares que se vão integrando com alguns espaços comerciais. As funções no interior da refinaria dividem-se em algumas áreas, sendo as principais, os armazéns cilíndricos, as instalações para fabricação dos produtos e óleos refinados, e as centrais termoelétrica e de cogeração.

CABO DO MUNDO 21 LEÇA DA PALMEIRA



LEGENDA: PLANTA DE SOLOS

- SOLO URBANO
 - ÁREA DE ATIVIDADE ECONÓMICA
 - ESPAÇOS URBANOS DE BAIXA DENSIDADE
 - ESPAÇOS CENTRAIS
- SOLO RUSTÍCO
 - ESPAÇOS FLORESTAIS
 - ESPAÇOS NATURAIS E PAISAGÍSTICOS
- ÁREAS URBANAS DISPONÍVEIS A CONSOLIDAR
- PLANO MUNICIPAL DE ORNAMENTO DO TERRITÓRIO
- PMOT (1) PU PARA O CENTRO URBANO DE PERAFITA
- PMOT (2) PU DE LEÇA DA PALMEIRA ENTRE A RUA BELCHIOR ROBLES E A AVENIDA DO COMBATENTES DA GUERRA
- VIA PREVISTA DE ATRAVESSAMENTO OU LIGAÇÃO À REDE RODOVIÁRIA NACIONAL

ESCALA: 1:10000
DESCRIÇÃO: PLANTA DE CLASSIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE SOLOS
OBJETO DE ESTUDO: LEÇA DA PALMEIRA



Figura 27 | Planta de classificação e qualificação de solos

Análise - Classificação e qualificação do solo

Na área de estudo analisada e de acordo com o PDM, é perceptível a grande mancha de terreno destinado a espaços industriais e de armazenamento, (fig.27). Esta área é definida para requalificação e promoção de atividades económicas com atenção para a redução do risco ambiental, envolvendo espaços verdes para uso coletivo. As zonas residenciais na área de estudo, são delimitadas pelo Plano Municipal de Ornamento do Território (PMOT). A Sul da refinaria, é qualificada como espaço central, dominando os espaços residenciais que compõem o centro da freguesia e é delimitada pelo PMOT (2), PU de Leça da Palmeira entre a Rua Belchior Robles e a Avenida dos Combatentes da Grande Guerra. A Norte, persistem espaços de baixa densidade e florestais, delimitados pelo PMOT (1) PU para o centro urbano de Perafita, justificando algumas das opções tomadas na estratégia, como a construção da Mata Atlântica, do Parque da Boa-Nova e de outros corredores verdes, em articulação com essas veigas agrícolas. A Poente é qualificado como espaços urbanos de baixa densidade, tendo já definido zonas para consolidação urbana e elementos viários para a ligação da área industrial à área urbana.

CABO DO MUNDO 21 LEÇA DA PALMEIRA

LEGENDA: PLANTA HIPSOMÉTRICA E LINHAS DE ÁGUA

-  LINHA DE ÁGUA
-  2 M
-  4 M
-  6 M
-  8 M
-  10 M
-  12 M
-  14 M
-  16 M
-  18 M
-  20 M
-  22 M
-  24 M
-  26 M
-  26 M
-  28 M
-  30 M
-  32 M



ESCALA: 1:10000
DESCRIÇÃO: PLANTA HIPSOMÉTRICA E LINHAS DE ÁGUA
OBJETO DE ESTUDO: LEÇA DA PALMEIRA



Figura 28| Planta hipsométrica e linhas de água

Análise - Hipsométrica e linhas de água

O Plano Diretor Municipal de Matosinhos mostra-nos a existência de três linhas de água, perpendiculares à linha de costa, cruzando a área da refinaria, e que marcavam este território agrícola antes da sua industrialização. Estas linhas de água estão hoje canalizadas e amplamente poluídas. Na área que estudamos, temos a existência de duas linhas de água que atravessam o complexo da refinaria e outra pelo interior da freguesia de Leça, desaguardo na Praia da Boa-Nova. Pretendemos resgatar a linha da Ribeira da Boa-Nova, despoluindo-a enquanto eixo estruturador da estratégia de grupo e do sequente projeto individual.

Na planta hipsométrica temos zonas distintas: a zona costeira eleva-se aproximadamente até à cota 19 acima do mar, no limite das instalações da refinaria; na zona a partir do limite da refinaria, o terreno sobe gradualmente para Poente; na envolvente da zona de estudo, onde a variação de cotas é pequena devido aos terraplenos urbanos. Dentro da refinaria, vê-se que o terreno foi desaterrado nas zonas dos pipelines e nas zonas definidas para armazenamento de líquidos com taludes que podem chegar aos 4 metros de altura, para retenção de fugas.

Na Praia do Aterro, aquando a construção da doca número 1 do Porto de Leixões, o enrocamento retirado da zona do Rio Leça foi colocado nesta zona da praia criando uma duna artificial, (fig.28).



Figura 29| Proposta de turma - Cabo do Mundo 21, (consultar painel A0 nos anexos)

4| Estrutura e método do projeto

Para a conceção da cidade Cabo do Mundo 21, (fig. 29), a área da refinaria a reestruturar foi dividida em três módulos distintos de forma a, no final, todos os projetos individuais estejam em sintonia com as ideias definidas inicialmente.

Assim, definimos, num primeiro momento, cinco pontos-chave que estabelecem uma ligação geral:

- Descontaminação geral dos terrenos da antiga refinaria;
- Construção da Mata Atlântica recriando uma nova frente marítima a Poente;
- Criação do eixo-Boulevard Norte-Sul, albergando todos os novos transportes coletivos e individuais, e estendendo a Linha E do Metro do Porto (extensão da linha do Aeroporto);
- Reconversão das áreas de refinação e de armazenamento, introduzindo aí novas funções urbanas: comércio, serviços e residências comunitárias ou partilhadas;
- Introdução de fontes energéticas “limpas”: centrais de combustão de biomassa, de produção de hidrogénio verde, e pequenos parques eólicos e solares.

No segundo momento do projeto, já em grupo, debruçamos-nos sobre o reaproveitamento de dois corredores naturais como eixos principais de ligação entre quarteirões. As infraestruturas criadas teriam um papel de “arranque” para os restantes projetos da turma, criando uma porta urbana de ligação à frente marítima e portuária de Leça de Palmeira.

O projeto individual envolve a Mata Atlântica e o corredor natural da linha de água que desagua na Praia da Boa-Nova, elementos estruturantes da proposta. A forma do edifício proposto, como central de combustão de biomassa, pretende-se que seja vista como uma resposta simbólica, a dois níveis: na demarcação vertical de uma nova paisagem urbana em Leça da Palmeira (como o foram, noutros tempos, o Farol da Boa-Nova e as diversas chaminés da refinaria) e de uma nova era de produção energética “limpa”.

Em segundo plano, criaram-se equipamentos de apoio à central, ligados ao comércio, aos serviços e às residências partilhadas, em grande parte tirando partido dos depósitos circulares de armazenamento da ex refinaria, processo que explicaremos adiante.



Figura 30| Praia das Salinas - Zona de Telheiras



Figura 31| Praia do Aterro - Zona de Almeiriga



Figura 32| Praia das Salinas - Zona de Telheiras

5| A cidade Cabo do Mundo 21

5.1. Proposta de turma: a cidade do Cabo Mundo 21

Para a implementação da proposta de turma foi considerada a questão da descontaminação dos terrenos disponíveis. Depois de um encontro com arquiteto paisagístico João Gomes da Silva, surgiram várias hipóteses, entre elas a do transporte e limpeza dos solos, mas também o isolamento das áreas contaminadas pela refinaria, com a introdução de telas impermeáveis e a adição de uma nova camada de terreno, gerando novas elevações topográficas.

Partindo do princípio que queríamos projetar uma cidade com um futuro sustentável, a primeira abordagem foi a definição do eixo comum que albergasse todos os meios de transporte público, individual e pedonal: o eixo-Boulevard, (fig.30). Assim, deslocamos o antigo acesso ao longo da costa, recolocando-o na malha da refinaria. A ligação Norte – Sul fica assim bem estruturada, albergando uma frente com pequenas unidades de comércio que apoiam a vida urbana da mesma.

O eixo-Boulevard será complementado por um dos principais meios em crescimento da área Metropolitana do Porto: a rede de Metro. Atualmente, o Aeroporto Francisco Sá Carneiro serve como terminal da Linha E e, na nossa proposta, o prolongamento dessa linha até à orla marítima, ligando a zona Metropolitana às praias da Boa-Nova, do Aterro e do Cabo do Mundo. Esta aposta no transporte público – Metro - terá um impacto considerável na descarbonização da freguesia de Leça da Palmeira e de Matosinhos, (fig.31). Outro eixo importante, é o eixo diagonal que se articula, como uma espécie de Broadway, na malha da antiga refinaria, agora reconvertida. Este eixo ligará as novas habitações unifamiliares, os parques verdes, os equipamentos de serviço, articulando-os com a rede de transportes partilhados (fig.32).

São distribuídos vários programas habitacionais, coletivos, sociais e culturais pela estrutura geral da cidade, tornando-a acessível e organizada. Adaptamos os programas às formas cilíndricas preexistentes, mantendo a memória industrial e reduzindo os custos da reconversão para a nova cidade, (fig.33).

De forma a redefinir a frente urbana da refinaria, projetamos a Mata Atlântica. Nos dias de hoje, a vista que nos é apresentada nesta zona tem uma expressão marcadamente industrial, com pouco aproveitamento do seu vasto potencial paisagístico. Partindo da obsolescência, mas não da demolição das áreas de refino, é desenhada uma nova mancha verde que contém percursos, postos de observação, ciclovias, diferentes programas de uso coletivo e vegetação. Preserva-se ainda a memória industrial das chaminés e de alguns pipelines da antiga refinaria, os quais passam a pontuar a Mata Atlântica, (fig.34).

A Mata tem um peso na balança da economia circular. No plano geral de turma fomos tendo em conta à circularidade, aproveitando ao máximo todos os espaços, bem como o reaproveitamento dos desperdícios orgânicos que ganham uma segunda utilização provenientes dos



Figura 33| Praia do Aterro - Zona da Almeiriga



Figura 34| Praia da Boa Nova - Estádio de Leça



Figura 35| Praia da Boa Nova - Estádio de Leça

espaços públicos, espaços verdes e hortas comunitárias. Esse aproveitamento juntar-se-á à biomassa a queimar na central que propomos.

A introdução das hortas comunitárias e espaços verdes, promovem a agricultura sustentável e de proximidade, atuando direta e indiretamente no quotidiano dos cidadãos. Numa primeira etapa, promovemos a convivência entre pessoas e a reorganização dos espaços verdes coletivos; numa segunda etapa, conseguimos reduzir o tempo consumido em transportes de produtos agrícolas, e a circulação de veículos pesados nas vias públicas, melhorando assim a qualidade de ar da cidade Cabo do Mundo.

As linhas de água, requalificadas na estratégia de turma, geram bacias de retenção, permitindo uma utilização diferenciada dos recursos hídricos: da rega das hortas à criação de espaços públicos.

De forma a contribuir para uma cidade sustentável e verde, as fontes de energias limpas são a base para que tal aconteça. O uso de energias renováveis como fonte energética tem vindo a crescer nos últimos anos e, como tal, os nossos projetos adaptam-se às novas formas de produção, criando plataformas interligadas com a cidade. Enquanto turma defendemos a introdução de painéis fotovoltaicos nas coberturas dos equipamentos e dos estacionamentos automóveis (para veículos exclusivamente elétricos) nos centros dos diferentes bairros residenciais.

São ainda projetadas centrais e postos de abastecimento de hidrogénio verde e cria-se, como referido, uma central de combustão de biomassa, onde os resíduos orgânicos da Mata Atlântica proposta serão aproveitados, e de outras matas municipais, assim como dos espaços verdes e das hortas locais, (fig.35). A cidade Cabo do Mundo 21 torna-se assim independente das energias fósseis.



Figura 36| Proposta de grupo - Praia da Boa Nova - Estádio de Leça

5.2. Proposta do grupo: a nova relação com Leça da Palmeira

Enquanto grupo queríamos introduzir elementos que despertassem o interesse das pessoas e experimentassem novos espaços e áreas criados na faixa Sul da antiga refinaria, (fig.36). Na zona de intervenção que nos foi proposta, esta é rodeada por elementos marcantes e com potencial, como a frente da Boa-Nova, a área balnear e o estádio do Leça da Palmeira. Os depósitos de maior escala da refinaria inserem-se na zona de intervenção do nosso grupo. As divisões dos quarteirões foram ajustadas pelos antigos acessos da refinaria, após a análise da malha existente. Em todo o caso, aproveitamos os eixos que consideramos mais importantes Norte-Sul e Nascente-Poente, para definir os limites de cada quadra ou quarteirão a reconverter. Em determinados eixos intermédios dos quarteirões, optamos pelo afundamento dos arruamentos, criando plataformas semienterradas, na direção Norte-Sul, e projetamos estacionamento para público geral de partilha de veículos, preferencialmente elétricos. No contexto geral da turma foi pensada a utilização de veículos movidos a energias limpas e a utilização de veículos partilhados, podendo os estacionamentos subterrâneos constituir locais de troca e carregamento de energia elétrica. Com este passo, fica claro que enquanto grupo de trabalho, demos prioridade ao uso do transporte público. As plataformas são encerradas por coberturas praticáveis para programas coletivos ao ar livre e instalação de estruturas para energias renováveis.

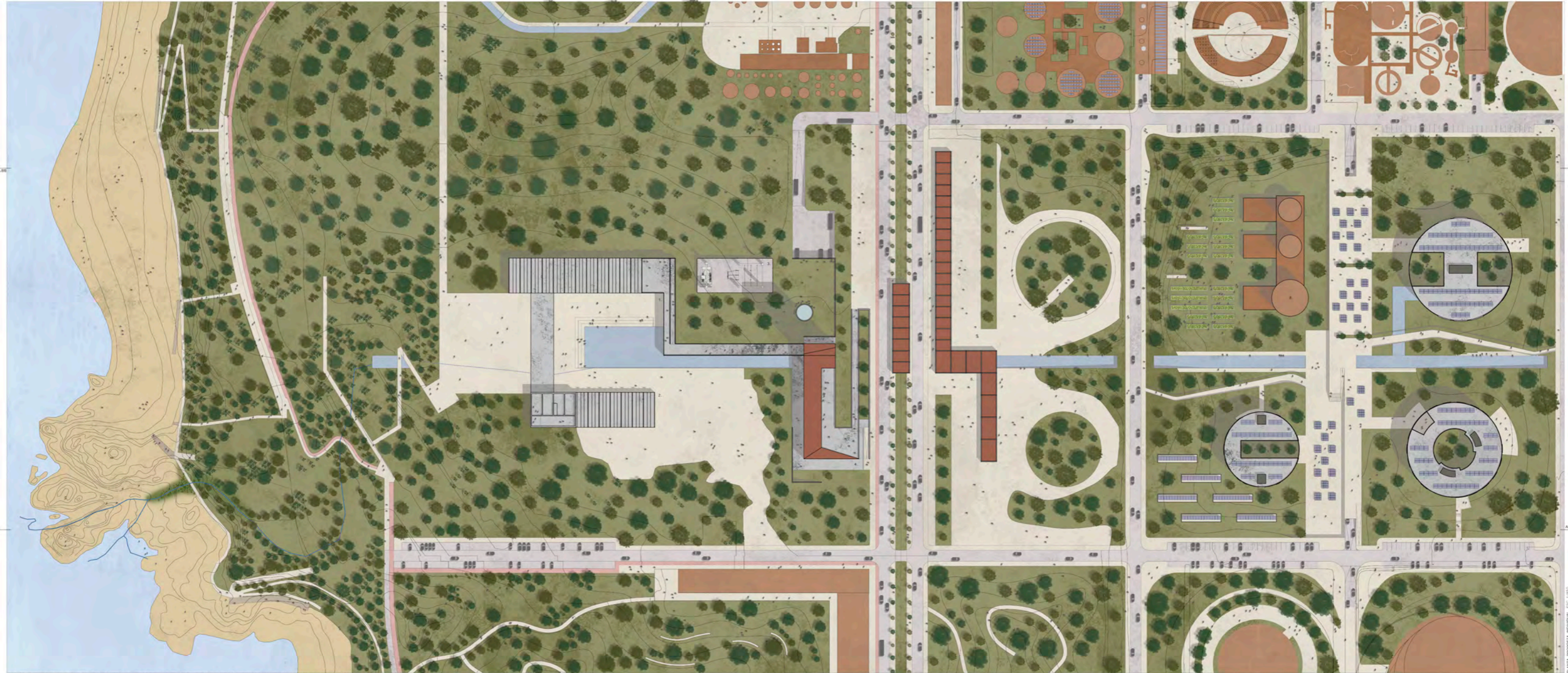
Com esta estratégia, a memória da refinaria é resgatada através várias intervenções, tirando potencial da malha industrial e das suas estruturas preexistentes, incorporando diferentes tipologias de programas para a nova cidade.

O eixo-Boulevard enquadrado com a estratégia de grupo divide dois momentos: o arranque da grelha urbana e a Mata Atlântica. Numa primeira fase, o Boulevard é ligado ao eixo principal de Leça, “cozendo” as infraestruturas entre as duas zonas permitindo a continuação do atravessamento Norte-Sul. É inserida uma rede estruturada de transportes públicos, pontuada por estações de metro, prolongada a ciclovia do Cabo do Mundo e criados diversos espaços de comércio local. A linha de metro tem as suas últimas duas paragens na área do nosso grupo, com duas estações implantadas em dois pontos estratégicos. A extensão da linha de metro contribui para o crescimento económico e turístico da zona.

Paralelas à Mata Atlântica, surgem em primeiro plano pequenas colinas verdes, limitadas pela ciclovia. A Mata tem um papel fundamental na descarbonização e qualificação do ar, ligando o Farol da Boa-Nova à Praia do Cabo do Mundo através de percursos suaves e fluidos. Em conversas com o grupo próximo, estabelecemos alguns percursos pedonais e cicláveis, que se estendem ao longo da frente marítima.

Um das estratégias com consequências em todos os projetos individuais do nosso grupo é a criação dos dois corredores naturais, um apoiado na linha de água; outro numa linha de vegetação. Estes dois corredores naturais servem de guias e ligações rápidas para a passagem pedonal entre quarteirões com diferentes programas, possibilitando ainda uma

relação mais próxima com a estruturas da antiga refinaria. Estes dois corredores fazem parte de uma estratégia que visa a experiência de atividades ao ar livre. O parque de desportos a Poente da refinaria é um elo de ligação aos corredores naturais, sendo uma extensão para o estádio do Leça e para os espaços verdes que se encontram na envolvente de Leça.



LEGENDA: 1. Central (Ecopark); 2. Central (Autógeno); 3. Central (Subestação elétrica); 4. Central de Combustão; 5. Estação de Metro; 6. Comércio Local; 7. Habitação coletiva; 8. Reseratório de águas; 9. Habitação coletiva

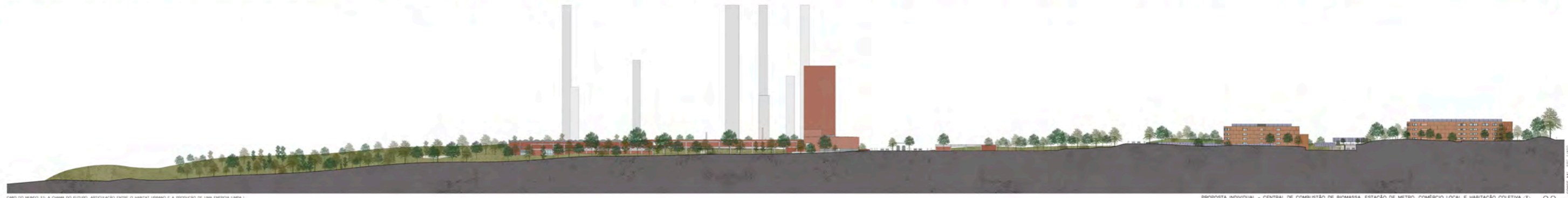


Figura 37| Proposta individual - Central de combustão, estação de metro, comércio local e habitação coletiva, (consultar painel A0 nos anexos)

5.3. Proposta individual: a articulação entre o habitat natural e a produção de uma energia limpa

A proposta individual foi dividida em três programas, já explicados anteriormente. Os programas foram desenvolvidos de forma a atingir o objetivo principal da tese: a articulação entre a cidade e uma nova indústria de produção energética. Os programas desenvolvidos envolvem a habitação coletiva, a criação de espaços comerciais para uso local, uma estação de metro e, como programa seminal, uma central de combustão de biomassa.

A indústria de biomassa tem algumas vantagens que se sobrepõe a outras energias renováveis já referidas acima no estado de arte, a partir da Tese de Mestrado da Ana Marques. A vantagem, que lhe permite ser uma energia “limpa”, circular e sustentável, é a relação direta que tem com a vegetação. A central de combustão de biomassa está localizada junto a uma das principais fontes de combustão – a Mata Atlântica – o que permite reduzir o transporte rodoviário até à zona de transformação. A limpeza das matas faz com que a vegetação possa crescer de forma gradual e, por sua vez, absorver as partículas de CO₂ existentes no ar. O caso é aplicado num contexto territorial, sendo possível reduzir, de forma substancial, o número de locais propensos a incêndios. A biomassa possui parâmetros que permitem verificar a qualidade do produto, tirando partido do poder calorífico. Este pode advir, como referimos de várias procedências: árvores, raízes, folhas obtidas nos espaços públicos e até material orgânico proveniente de jardins privados.

A habitação coletiva é inserida nos depósitos das antigas instalações da refinaria. Essa implementação é ladeada por uma linha de água agora reaproveitada e uma faixa de zona verde. Os novos *habitats* tiram partido do extenso diâmetro dos depósitos, aproveitando o seu perímetro e a criação de um saguão central. Os espaços comerciais e a estação de metro surgem ao longo do eixo-Boulevard, definindo os lugares de passagem pedonal do mesmo. A central de combustão de biomassa torna-se um elemento marcante de uma nova era de produção de energia limpa, estabelecendo ligações próximas com a envolvente faixa marítima, com a Mata Atlântica e com o restante tecido urbano agora proposto.

A proposta da central de combustão de biomassa é apresentada em três partes:

- O processo industrial;
- O programa do edifício;
- A materialidade construtiva.

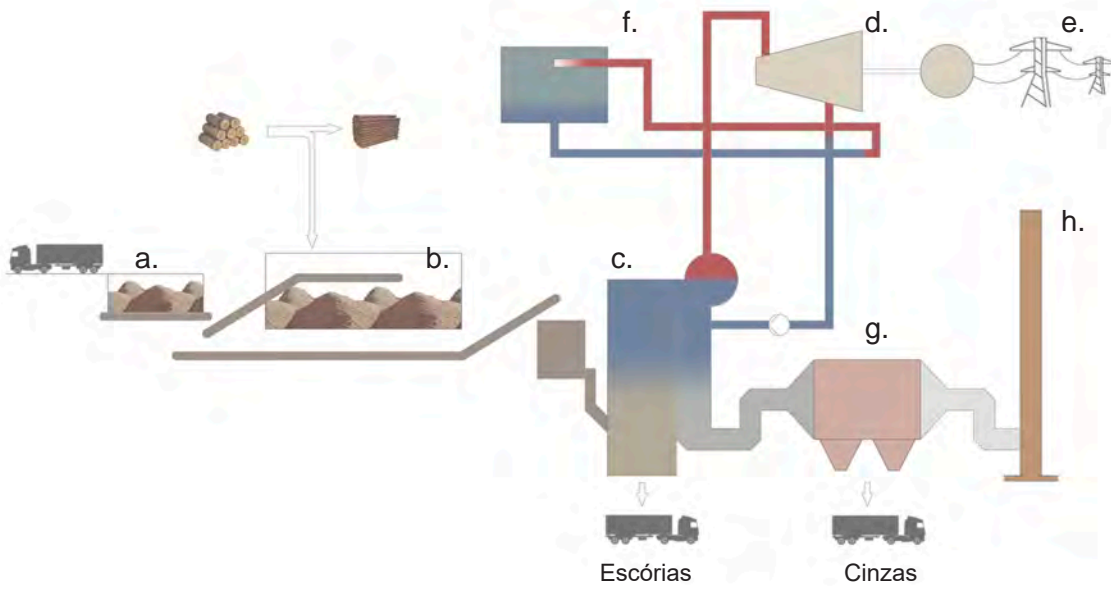


Figura 38| Esquema geral do processo de combustão de biomassa

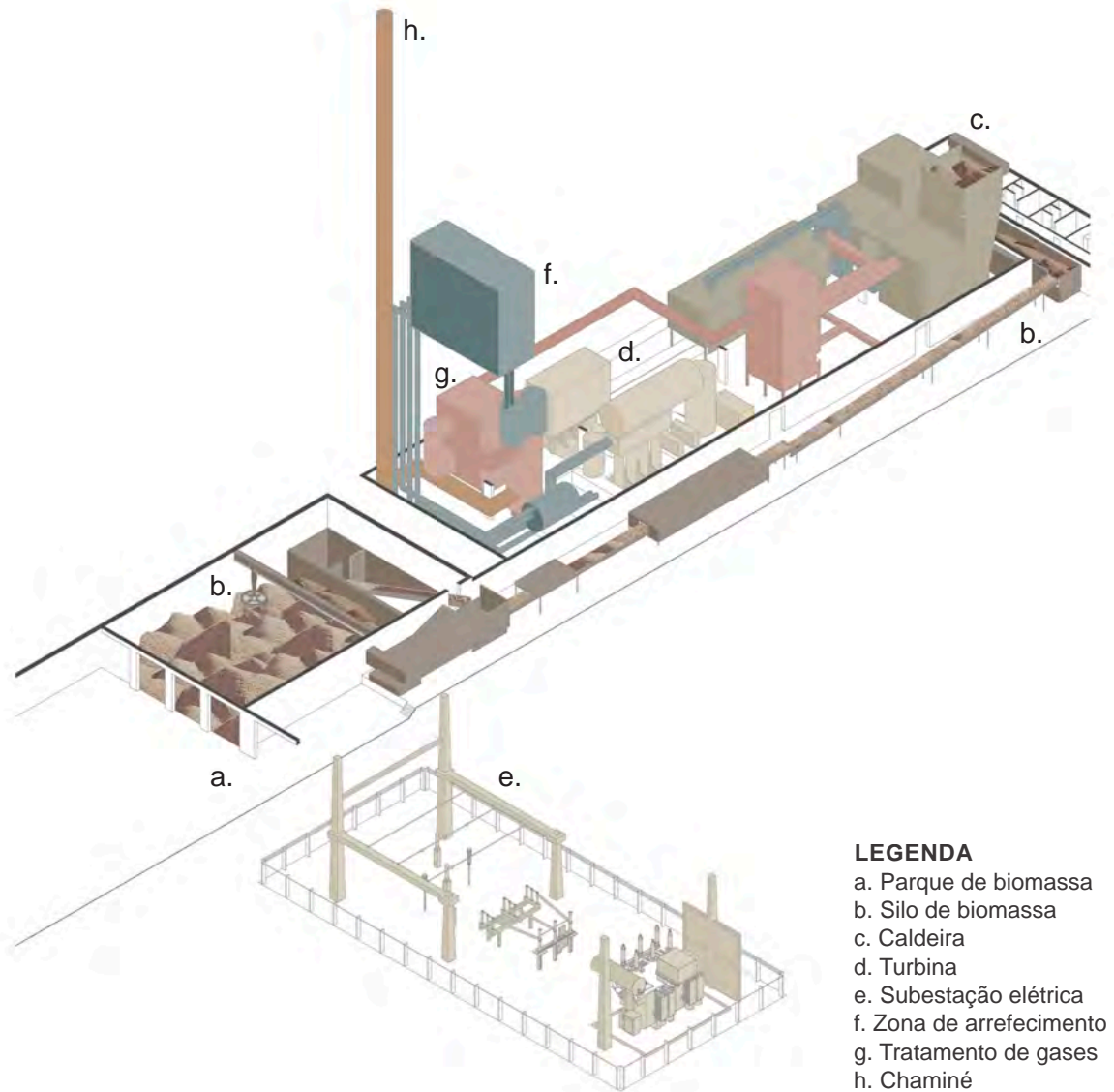


Figura 39| Esquema geral da central de combustão de biomassa

5.3.1. O processo industrial

A biomassa é definida pela “a fracção biodegradável de produtos, resíduos e detritos de origem biológica provenientes da agricultura (incluindo substâncias de origem vegetal e animal), da exploração florestal e de indústrias afins, incluindo da pesca e da aquicultura, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos;” (Parlamento Europeu, 2009: L 140/27), sendo ainda dividida em três categorias, primária, secundária e terciária. A central proposta para a cidade Cabo do Mundo, é abastecida por biomassa de categoria primária, proveniente recursos orgânicos e florestais e a transformação de madeiras como estilha, serrins, recortes e aparas, resultando num material processado e transformado em fonte de ignição.

Uma central de combustão de biomassa¹ (fig.38) obriga a um processo industrial que se inicia com a recolha de material orgânico e com a sua entrada no sistema. A central que propomos não se limita à recolha de resíduos da Mata Atlântica, (fig.39), mas implica também importar matéria de outros locais, (a). A primeira fase é a recolha no depósito que armazena todo o material que se transporta em veículos específicos para o transporte. Nesta zona, existe uma grua que procede à gestão dos resíduos e no seu encaminhamento para o interior da central, (b).

Nos tapetes rolantes, os resíduos passam por um processo de separação por gramagem, limpeza de areias e separação de materiais desde metais, plásticos e papel. No fim da linha, o material já calibrado e limpo, entra num depósito mais pequeno ficando em espera para o processo de queima.

Posteriormente os resíduos entram numa incineradora, pela parte superior da caldeira e vão sendo queimados na zona da câmara, (c). No interior há um tapete com uma ligeira inclinação que se move através de um sistema hidráulico conforme a quantidade de material que queima no seu interior. Os gases libertados pela queima passam diretamente para outra zona através de condutas isoladas, sendo integrados numa próxima fase. Aqui ocorre a permuta entre os gases quentes e água fria através de serpentinas. Depois da permuta, a água passa a estado de vapor que segue para a zona da turbina; por outro lado, os gases seguem as condutas isoladas até ao processo de limpeza de gases e cinzas.

O vapor gerado pelo calor, tem a capacidade de fazer trabalhar a turbina num circuito fechado que, por sua vez, gera eletricidade, (d). A eletricidade gerada é inserida na rede pública através de um posto de transformação, localizado no exterior do edifício, (e).

O sistema hidráulico utilizado para gerar eletricidade funciona num circuito fechado. Quando o vapor arrefece depois de passar na turbina, passa outra vez ao estado líquido, arrefecendo um pouco antes de entrar outra vez no circuito.

1 O esquema da figura 38 é seguido como exemplo, Projeto da central a biomassa de 10MW, em Corga de Fradelos, Vila Nova de Famalicão, sobre o Estudo de Impacto Ambiental, Volume II – Relatório, disponível em https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2934/r_eia_central_biomassa_fradelos_10mw201731695931.pdf

Para isso, a zona de arrefecimento utiliza um processo natural fazendo a água entrar noutra serpentina e, através de ventoinhas, o ar natural passa pelo interior dessa mesma serpentina, arrefecendo a água, (f).

Depois do processo, a água é armazenada em depósitos no sentido de reiniciar o processo de novo.

Os gases que saem da caldeira passam para esta secção para remover as cinzas e sofrer um processo de limpeza, através de um “multiciclone” e um filtro de mangas, (g). O multiciclone é capaz de remover os elementos mais densos dos gases, os quais passam, em seguida, pelo filtro de mangas que remove as substâncias nocivas para o ambiente, cumprindo as leis de emissão de gases em vigor. Feita a limpeza dos gases, ar limpo segue o percurso da grande chaminé e é libertado para o ambiente, (h).

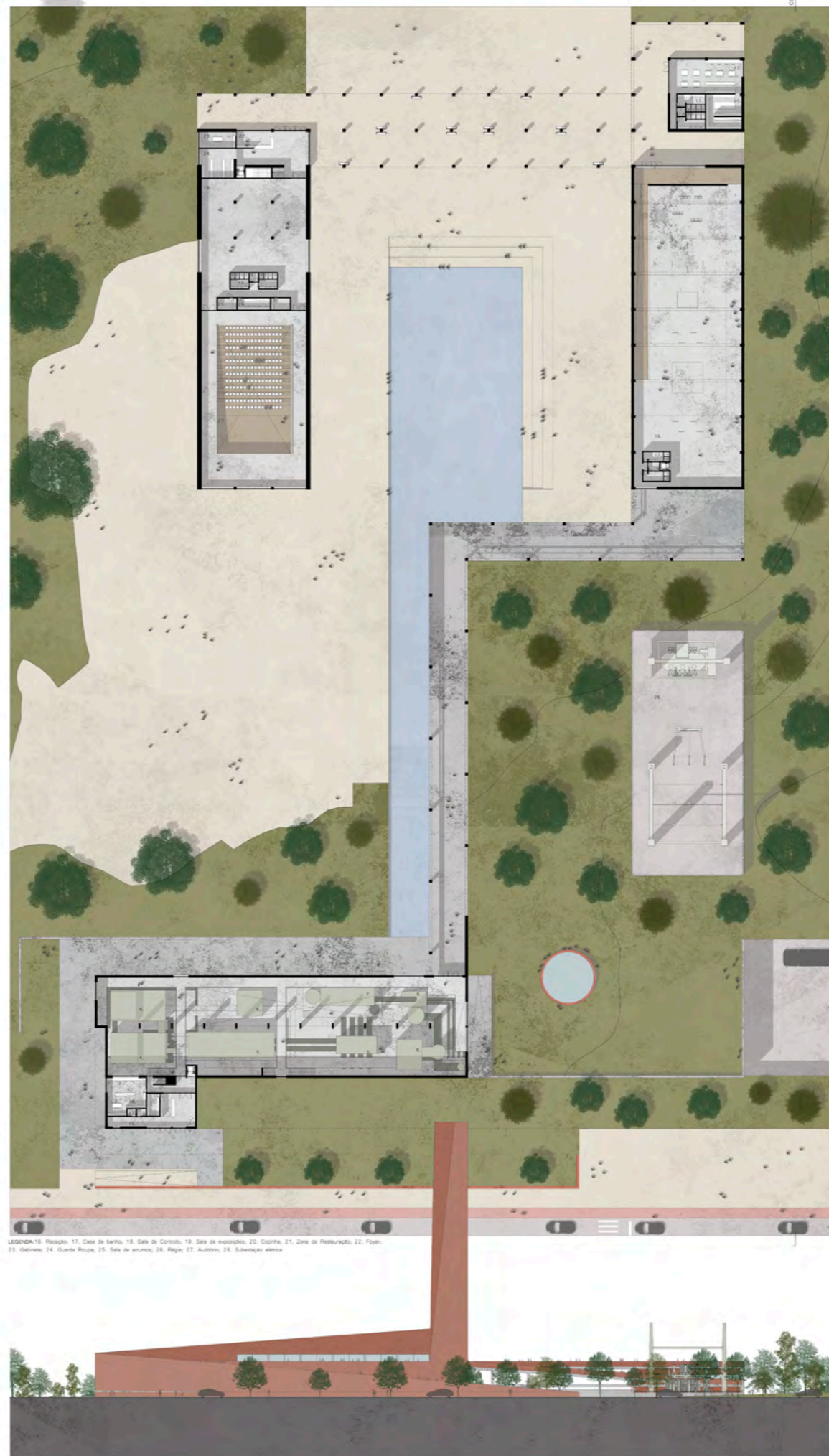


Figura 40| Proposta individual - Central de combustão de biomassa, (consultar painel A0 nos anexos)

5.3.2. O programa do edifício

Como já foi referido anteriormente, a central tem como um dos objetivos passar a marcar uma nova era e pertencer à cidade de forma pró-ativa. Pensamos esta central como um “edifício-rótula” entre a frente de mar, a Mata Atlântica, a Avenida-Boulevard e as áreas ex-industriais reconvertidas. O edifício, maioritariamente revestido a tijolo maciço, implanta-se na área onde se localizava o edifício-sede da antiga refinaria da GALP, reaproveitando alguns dos seus edifícios-armazém, já construídos em tijolo, para novos usos complementares da central.

Procuramos que esta central fosse visitável, em segurança, para que os cidadãos percebessem o seu processo industrial, uma prática comum noutros edifícios congéneres, tal como vimos nos casos-de-estudo escandinavos, já apresentados. Para isso, a cota de implantação inicia-se a 5 metros, abaixo da cota da avenida, criando um patamar de segurança para as descargas de biomassa.

Nesse patamar térreo, temos a base principal das máquinas e das infraestruturas necessárias a uma central deste tipo. A entrada dos camiões, para depósito dos resíduos, a zona dos tapetes rolantes e as áreas destinadas a descanso e balneário de trabalhadores são iluminadas por pátios escavados em redor do edifício, contidos por muros que “amarram” o edifício ao terreno.

A cota principal da central é o piso 0, facejando com a avenida-Boulevard, a Nascente. Neste piso localiza-se a receção de trabalhadores e a sala de controlo com visibilidade para o interior da zona das maquinarias. Estas áreas estão inseridas num embasamento de betão que se relaciona com o pavimento exterior. A partir desta cota é possível deslocar-se ao piso -1 pelas escadas interiores e pelas duas pontes de betão que atravessam o edifício ligando à passarela que percorre o edifício longitudinalmente. Junto à chaminé principal, a passarela alarga para a saída de emergência e para um vão no alçado Norte.

É também a partir deste piso 0, que o público pode subir, suavemente, através de uma larga rampa exterior, até ao terraço central do edifício, no qual assistirá, através de uma parede extensa e envidraçada, ao processo de combustão em curso no seu interior. Esse percurso público, que pode ser também objeto de uma visita guiada, prolonga-se depois, através da base da grande chaminé, para as outras áreas públicas localizadas a Poente, mais junto ao mar.

No piso 1 encontram-se os escritórios e algumas áreas de investigação. Esta tem ligação vertical com os restantes pisos, mas sobretudo com a grande sala de máquinas. As aberturas dos alçados foram feitas de modo a não quebrar a expressão massiva do edifício, sendo que a sala de reuniões recebe luz natural, de forma indireta, e os gabinetes individuais através de um segundo alçado com perfurações no revestimento de tijolo. Esta segunda pele, em tijolo, permite ainda atenuar o ruído produzido pela grande sala de máquinas, reduzindo o seu impacto sobre a envolvente.

A chaminé é o elemento mais marcante deste edifício. É no terraço público e na chaminé icónica que o visitante poderá compreender o valor simbólico e social desta central. Como referido, a galeria exterior é delimitada por um grande envidraçado que permite observar o processo de combustão, gerando uma relação mais próxima entre o visitante e a indústria. A chaminé, o terraço e a rampa estabelecem uma continuidade formal e material capaz de conferir uma forte unidade arquitetónica ao conjunto, algo nem sempre verificável em edifícios industriais deste género.

Os armazéns industriais preexistentes e agora reabilitados, a Poente, ligam-se à central de combustão de biomassa através de uma passarela exterior. Esta prolonga o percurso iniciado na central, inserindo o visitante num outro circuito museológico. Nesse sentido, este conjunto de equipamentos anexos contém uma área expositiva dedicada à temática das energias renováveis. O visitante entra no espaço museológico, através de uma varanda localizada no final da passarela exterior, percorrendo depois uma rampa pedonal até à cota base do antigo armazém. Dentro desta grande sala será agora possível organizar exposições temporárias, tirando partido do seu *open-space*.

O segundo bloco, mais pequeno, foi pensado como extensão da área expositiva do primeiro. Este bloco contém um auditório retrátil, permitindo um aumento da área expositiva. Uma nova pala exterior une os dois blocos seguindo o seu ritmo estrutural e a sua materialidade. Todo este conjunto “abraça” a linha de água existente, recuperada e inserida numa pequena represa/espelho-de-água que conforma uma nova praça pública. Esta praça marca a entrada na Mata Atlântica e o final do eixo de água, iniciado a nascente. A partir daqui a linha de água segue o seu percurso natural até ao Atlântico.



Figura 42| Vista aérea da central de biomassa na sua relação com a Mata Atlântica, estação de metro e comércio local



Figura 43| Ponte pedonal que liga as duas áreas da central, e a sua relação com a linha de água e a Mata Atlântica



Figura 44| Cobertura habitável, galeria exterior e ponte pedonal



Figura 45| Entrada para a cidade Cabo do Mundo e eixo Boulevard



Figura 46| Relação exterior entre praça, linha de água e central



Figura 47| Zona inferior da ponte pedonal e chaminé da central



Figura 48| Zona de maquinaria no interior da central e relação com o exterior



Figura 49| Vista sobre a ponte pedonal para a área expositiva



Figura 50| Auditório retrátil no edifício museológico

5.3.3. Estação de metro e galeria comercial

O eixo-Boulevard, parte da estratégia delineada em turma, marca a entrada na cidade Cabo do Mundo 21, no local onde a central de combustão de biomassa e dialoga com esse espaço público. Para esse diálogo, contribuem a estação de metro e a galeria comercial que desenhamos na transição para a malha urbana.

Na galeria comercial existem dois tipos de lojas definidas pelo espaçamento estrutural de 7 metros. O desenho no interior é igual para ambos os tipos: um núcleo de casa de banho e sala de arrumos, fazendo a divisão para os dois alçados frontal e tardoz.

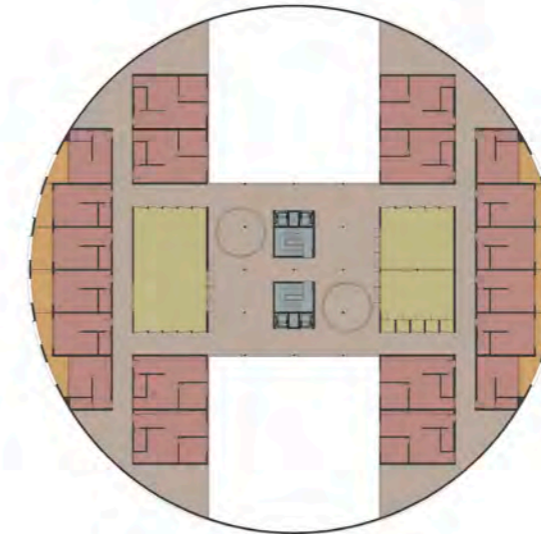
A estação de metro é delineada pelo conjunto de 8 módulos estruturais alinhados pelas lojas. São abertos 2 módulos em cada extremidade, sendo os restantes 4 módulos encerrados por alvenaria de tijolo maciço.

5.3.4. Materialidade

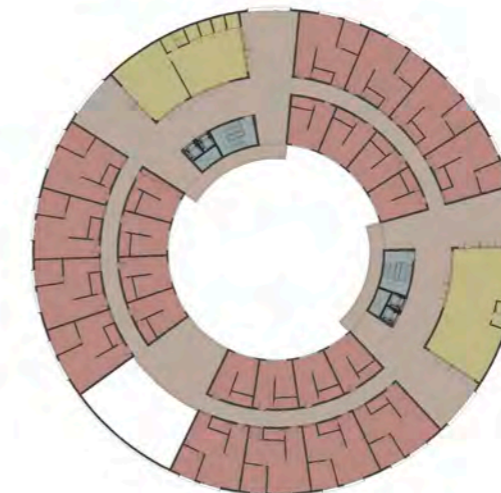
O revestimento da central, da estação de metro e da galeria comercial, que lhe são vizinhos, mantém uma continuidade construtiva e material entre esses diversos volumes. A central será construída com paredes de betão estrutural revestidas por tijolo de argila maciço. A estrutura sofre uma alteração na secção da chaminé quando é dividida em duas partes a partir dos 16 metros de altura e é criado um exoesqueleto de betão, de forma a reduzir o peso da estrutura, permitindo a ventilação natural para o sistema de arrefecimento. O método construtivo segue de perto a opção de Herzog & DeMeuron, para o edifício de extensão da Tate Modern (2016) em Londres. Para permitir a criação das aberturas entre os tijolos, estes são perfurados na vertical, nos pontos comuns, sendo suportados, entre si, por um elemento vertical entre furações. Em seguida o elemento vertical é ligado a um suporte principal que está preso ao betão estrutural.

A materialidade do betão é uma peça única que se prolonga pelos muros e pavimentos, recuando no piso 0 para que a central pareça elevada e o tijolo tenha destaque. No interior da central expõe-se o betão à vista. A expressão que queríamos dar à central era a de um volume fechado, aberto apenas em sítios estratégicos. No entanto e de forma a obter luz natural na zona dos escritórios, criamos um sistema de fachada que permite recuar o caixilho para a parede estrutural de betão, retirando alguns tijolos que filtram a passagem a luz para o interior.

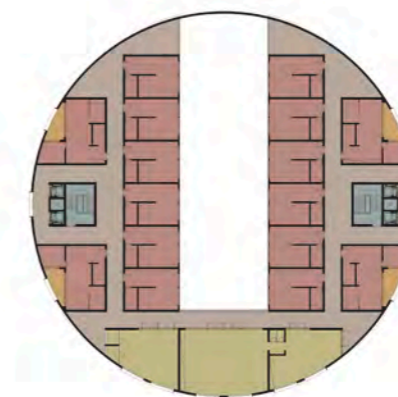
Nos dois blocos reabilitados, é aproveitado o desenho da cobertura e as fachadas de forma a estarem ligados com a central. A pala projetada é suportada por pilares que repetem a estrutura preexistente. Na área dedicada à parte expositiva, optamos por deixar a estrutura à vista em contraste com as paredes estucadas. De forma a poder destacar-se, a rampa interior é um elemento de madeira que se apoia nos pilares de betão do edifício. A estrutura do segundo bloco é revestida no interior, permitindo um melhor ambiente acústico no auditório.



Depósito A



Depósito B



Depósito C

Fig. 52| Áreas consolidadas

- Módulo privado
- Zona de circulação
- Espaço coletivo
- Área exterior privada
- Acesso verticais

5.3.5. Habitação coletiva e espaços *co-working*

De forma a trabalhar com a memória presente da refinaria e conseguir articular o *habitat* urbano e o legado industrial, introduzimos uma tipologia de habitação coletiva aproveitando as estruturas dos antigos depósitos de combustível da refinaria do Cabo do Mundo. Depois de uma leitura sobre a possível estrutura dos depósitos, foi mais fácil entender e desenvolver as tipologias de modo a que houvesse custos reduzidos e o menor número de materiais desperdiçados.

Estes depósitos são construídos por chapas em aço pré-encurvadas – virolas de 5 metros de largura por 2,5 metros de altura - soldadas, nível-a-nível, nos seus topos horizontais e verticais, formando, no final, um anel vertical com a altura máxima de 15 metros. Quando completamente fechado, esse cilindro suporta o seu próprio peso e deformação, sem precisar de outros elementos de reforço estrutural.

O elemento chave para a inserção das tipologias habitacionais no interior de cada cilindro é o uso do pátio. Uma vez que os depósitos se diferenciam em diâmetro, optamos por experimentar diferentes tipologias residenciais, em articulação com diferentes formas de pátio. O uso do pátio permite ainda a distinção de um alçado exterior, resultante da manutenção das virolas em chapa metálica, e um alçado interior, normalmente em reboco.

A entrada de luz natural pelos pátios ilumina o piso térreo, mais aberto, sendo filtrada pela vegetação que inserimos nesses espaços de maior familiaridade. O programa dos pisos térreos é dividido entre espaços informais de acesso ao edifício e lojas de comércio local, incluindo ainda lavandaria, ginásio e salas multiusos para partilha entre vizinhos.

Os depósitos de maior escala, onde intervimos, são os que denominamos como A e B: um de desenvolvimento estrutural ortogonal e o outro de desenvolvimento estrutural circular. Conforme referido anteriormente, a partir do primeiro piso o desenvolvimento processual é idêntico. As zonas comuns são constituídas por uma cozinha comum agregada à zona de refeições e à zona de lazer, promovendo a convivência entre os residentes e o exterior, através de varandas abertas sobre os pátios.

Em todos os pisos, criam-se também zonas de *co-working* para que os residentes que possam trabalhar na continuidade da sua residência. Essas zonas integram salas amplas e pequenos gabinetes de estudo ou reunião.

As tipologias residenciais foram pensadas para famílias pequenas, para jovens estudantes ou em início de carreira profissional, tendo a possibilidade de adquirir tipologias T1 e T1 + 1. Apesar das diferenças, a base foi sempre a mesma: no Depósito A, os módulos interiores são de tipologia T1 + 1 facejando com o pátio circular, e os módulos exteriores são de tipologia T1 com uma zona exterior individual. No depósito B, as tipologias são invertidas; contudo a tipologia T1 não possui zona exterior, e a tipologia T1 + 1 tem uma área maior para zona de trabalho ou leitura individual.



Figura 54| Linha de água como elemento caracterizador entre praças e unidades de *co-housing*



Figura 55| Vista sobre varanda para pátio das unidades de *co-housing* (A)



Figura 56| Relação dos módulos habitacionais com o pátio (B)

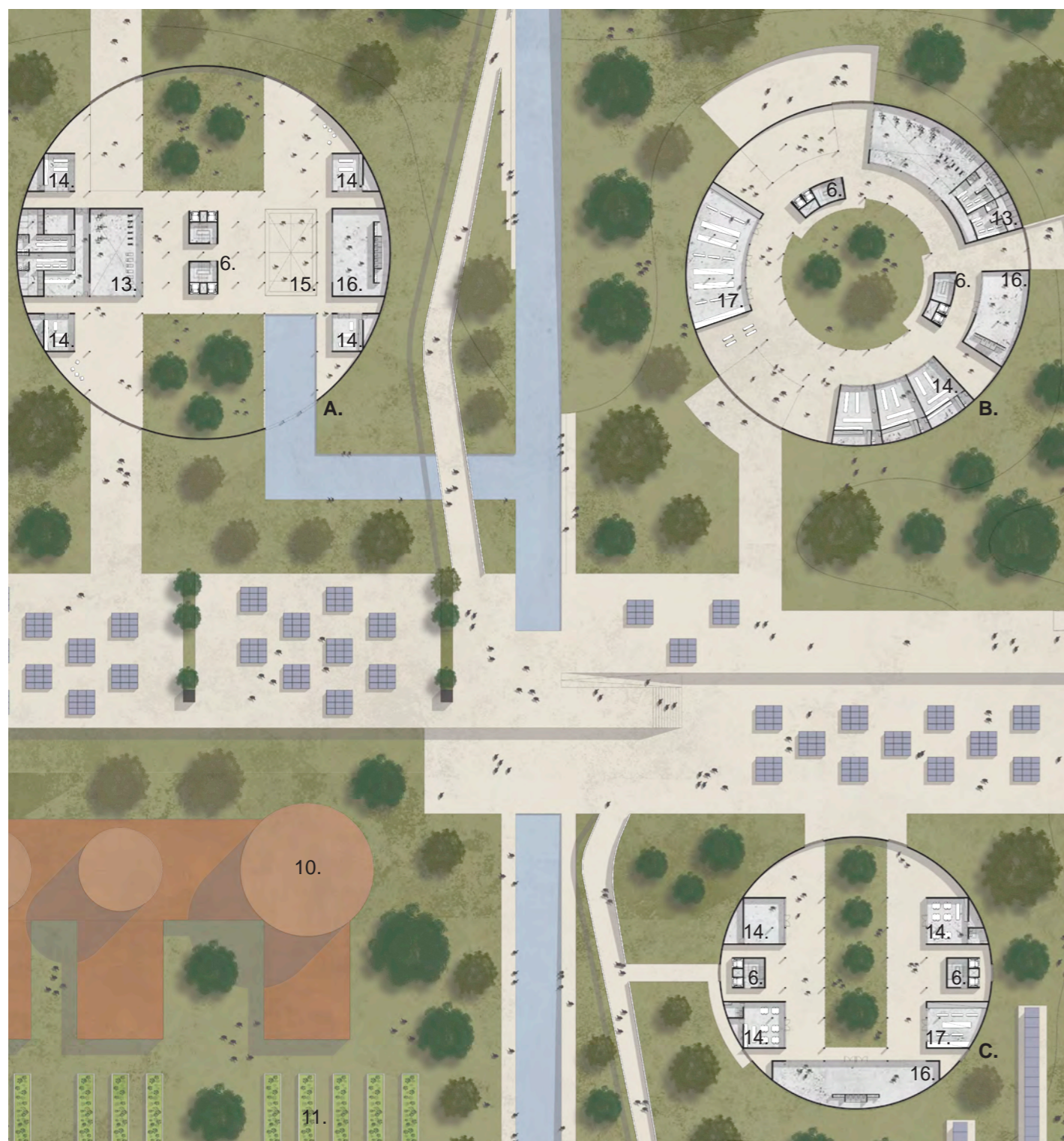


Figura 57| Proposta individual, piso térreo das unidades *co-housing*

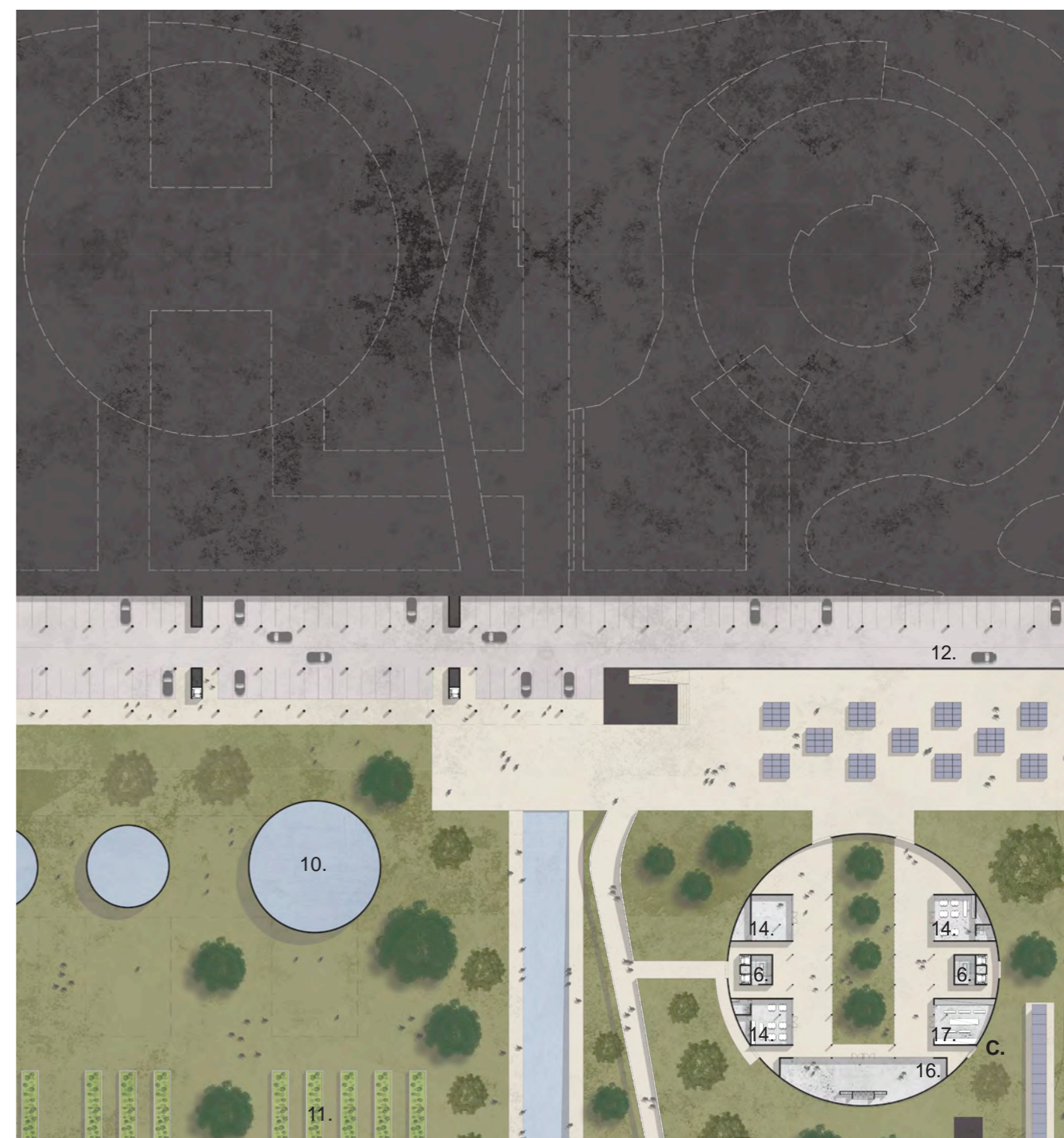


Figura 58| Proposta individual, passagem, estacionamento e unidades *co-housing*

LEGENDA: 6. Acessos verticais; 10. Reservatório de águas; 11. Hortas comunitárias; 12. Passagem e estacionamento coletivo subterrâneo; 13. Ginásio; 14. Comércio local; 15. Campo desportivo; 16. Sala multiusos; 17. Lavandaria;

PROPOSTA INDIVIDUAL - HABITAÇÃO COLETIVA
PISO TÉRREO; PASSAGEM E ESTACIONAMENTO

Existe ainda um Depósito C, de menores dimensões, cujo princípio organizativo é semelhante ao do depósito A, em estrutura ortogonal. Neste depósito, e na tipologia T1 + 1 é inserida uma zona exterior que permite a entrada de luz para as suas duas divisões.

As fachadas dos depósitos foram pensadas de modo a cortar e ferir, o mínimo possível, as juntas de solda das virolas metálicas, no sentido de não retirar resistência ao volume cilíndrico preexistente. Essas perfurações são reforçadas por golas metálicas, perpendiculares aos vãos, que os encaixilham em seu redor, e absorvem as diferentes deformações resultantes dos cortes efetuados nas virolas. Essas golas metálicas, com 20 cm de projeção, para lá do vão, desenvolvem-se horizontalmente, e ajudam a definir uma linguagem semelhante para os alçados exteriores e interiores.

No geral, a experiência que é pretendida com estas tipologias é a possibilidade de poder isolar módulos ou pisos sem que se interrompam os restantes espaços comuns. Cada módulo é pensado para a possibilidade de isolamento – por exemplo, no caso de uma pandemia sanitária, garantindo a continuidade de partilha de outros espaços em condições de segurança.

Ao nível do desenho urbano, os espaços coletivos, entre os diferentes depósitos, são conectados por uma praça comum que alcança as extremidades do quarteirão, havendo duas cotas distintas, onde aproveitamos a diferença para a inserção de um atravessamento Norte-Sul subterrâneo, de acesso ao estacionamento de veículos elétricos partilhados. As diferentes cotas estão ligadas por rampas e elevadores.

De forma a aproveitar melhor a praça e criar pontos de sombreamento para os peões, inserimos estruturas cobertas por painéis fotovoltaicos rotativos que, ao longo do dia, vão gerando diferentes sombras sobre o espaço público. Nas coberturas dos depósitos e na cota baixa do quarteirão inserimos outras estruturas para suporte de painéis solares, os quais abastecem os alojamentos de energia limpa e barata.

Na envolvente dos depósitos residenciais, criamos percursos pedonais e ciclovias que atravessam os jardins e o eixo de água lançado na estratégia de grupo. Na proposta individual, esta linha de água tem uma forte presença, gerando percursos em torno da mesma, ou levando a água até aos espaços térreos dos espaços residenciais. No restante quarteirão, aproveitamos três depósitos de menor dimensão, para reter as águas fluviais e pluviais, de forma a serem utilizadas nas hortas e jardins comunitários, contribuindo assim e, de novo, para uma economia local circular e sustentável.

Considerações finais

No presente trabalho foram abordados vários assuntos partindo de uma problemática de grande urgência mundial: a criação de um *habitat* urbano sustentável. A exploração de combustíveis fósseis não irá acabar, mas, com o tempo, tenderá a abrandar, e é necessário antecipar esse futuro.

A refinaria de Leça da Palmeira teve inúmeras vantagens, tendo sido um motor económico para a região e para o país. Ao longo deste trabalho e enquanto turma, focamo-nos sobretudo nas suas desvantagens e elaboramos estratégias para a sua reconversão numa nova cidade integrada em Leça da Palmeira. Essa cidade, a que demos o nome de Cabo do Mundo 21, retoma a memória industrial preexistente, mas agora esvaziada das suas funções produtivas. A reconversão que propomos ultrapassa o mero aproveitamento das infraestruturas existentes para abranger um pensamento geográfico e paisagístico mais amplo, o qual envolve ainda as frentes urbanas contíguas e sobretudo a costa atlântica. A Mata Atlântica é um dos exemplos de coesão entre todos os projetos desenvolvidos pela turma e a sua extensão transforma a relação entre o espaço urbano e o espaço natural.

A proposta de um eixo-Boulevard Norte-Sul, substituindo a pesada infraestrutura viária existente na marginal atlântica, permite aproveitar o traçado ex-industrial e agrega as diversas formas de mobilidade coletiva e individual, como é exemplo a extensão proposta da linha de metro entre o Aeroporto e a frente marítima de Leça da Palmeira. Esta transformação estrutural poderá ativar as áreas da economia, do turismo e da habitação, tornando mais coesa a relação desta frente urbana com a restante área Metropolitana.

Outro objetivo que alcançamos foi a sustentabilidade ao nível dos espaços individuais e coletivos, na interação entre o *habitat* familiar e a vida em comum. As infraestruturas para energia renováveis foram elementos previstos, gerando praças e jardins em torno destas energias.

O objetivo principal desta tese foi aliar o *habitat* urbano com a produção industrial de energia elétrica, substituindo uma fonte poluente que se encontrava no local, por um método limpo e renovável baseado na combustão de biomassa. A localização do equipamento à entrada da cidade faz com que este se torne num novo marco urbano para Leça da Palmeira, depois de anos de convivência exclusiva com as chaminés da refinaria do Cabo do Mundo.

A forma como o edifício reúne as várias estratégias de turma e de grupo, torna-o num símbolo desse propósito. Os “braços” que percorrem a central permitem o envolvimento seguro com esta produção industrial, estabelecendo diferentes pontos de vista com a cidade, o mar e a Mata Atlântica. Esta central tenta ser mais do que um processo de transformação, intervindo na área da componente social e cultural. Este foi um ponto que tivemos sempre em conta: poder mostrar todo o processo, fazendo com que o edifício faça parte da cidade e seja mais próxima dos seus cidadãos. A biomassa produzida pela Mata Atlântica faz também parte dessa estratégia, afirmando a ideia de uma economia circular e sustentável.

Na habitação coletiva e nos espaços de trabalho partilhados aplicamos novas formas de habitar em comunidade. Esta é uma solução que devia ser considerada nos pontos estratégicos das cidades mais densas, uma vez que pequenos espaços conseguem albergar um número considerável de pessoas mantendo boas condições de vida, de habitação e trabalho. Estes espaços desenvolvidos para famílias jovens, ou jovens em início de carreira profissional, tornam-se em tipologias mais acessíveis para este universo populacional. O fogo é pensado como um “espaço mínimo” indispensável à família-base e todos os restantes espaços coletivos são partilhados em custo e em utilização.

A cidade Cabo do Mundo 21 está situada numa zona estratégica e se pudermos concentrar aqui programas de habitação, trabalho, comércio, transportes coletivos, equipamentos sociais e espaços verdes, podemos reduzir o congestionamento da restante área Metropolitana, garantindo uma melhor qualidade de vida em comum.

A cidade Cabo do Mundo 21 é a base de partida para um possível mundo sustentável, sem recurso a transformações demasiado utópicas. Afinal, estamos a um passo de a poder realizar, se conseguirmos descontaminar e reconverter uma antiga refinaria, agora obsoleta. Não será a única solução para a transformação civilizacional que aspiramos, mas constitui um pequeno modelo experimental de teste e de correção de tomada de posição do passado.

Bibliografia

Agência Portuguesa do Ambiente. (2015). Resíduos excluídos do âmbito de aplicação do RGGR Biomassa na aceção do REI Conceitos de Bio resíduos e Resíduos Biodegradáveis

Alves, J. /Brogueira Dias, E. (2001). O fio de água: o Porto e as obras portuárias (Douro-Leixões). Vol. 2, 1ª edição, pp. 93–106

Ambiente, A. (2008). Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Conversão da Refinaria do Porto. Vol.1

Baratto, R. (2020, dezembro 27). Como impactamos o planeta? Transformações na Terra pela ação humana vistas de cima, ArchDaily Brasil. Consultado em junho 6, 2021 em: https://www.archdaily.com.br/br/948777/como-impactamos-o-planeta-imagens-aereas-mostram-as-transformacoes-causadas-pela-acao-humana-na-terra?fbclid=IwAR1r_p1bW46Qo4RbLL-qoljufaAQjiQ8jNcXLcoTS0ltewd8DeERucOI59hs

Bárbara, S., & Silveiras, M. (2020, dezembro 22). Galp já tem acordo para vender lítio refinado em Matosinhos à sueca Northvolt – ECO. ECO. <https://eco.sapo.pt/2020/12/22/galp-ja-tem-acordo-para-vender-litio-refinado-em-matosinhos-a-sueca-northvolt/>

Block, I. (2020, outubro 27). Masterplanet is BIG's plan to redesign Earth and stop climate change. Dezeen. Consultado em janeiro 13, 2021 em: <https://www.dezeen.com/2020/10/27/bjarke-ingels-big-masterplanet-climate-change-architecture-news/?fbclid=IwAR277EITiA9m-pEKhysQrr4oi0TfF1HI6K-GOaIDkWZnb6JeXc8-XVny6QzM>

Calixto, B. (2016, dezembro 18). O que é o Antropoceno, a época em que os humanos tomam controle do planeta. Época. Consultado em janeiro 13, 2021 em: <https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2015/12/o-que-e-o-antropoceno-epoca-em-que-os-humanos-tomam-controle-do-planeta.html>

Campos, A. L. de. (2017). Tecnologias nas energias renováveis. National Geographic Portugal. Disponível em: <https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/grandes-reportagens/1564-tecnologias-nas-energias-renovaveis>

Cao, L. (2020, julho 27). Questão urgente: 10 estratégias para descarbonizar a arquitetura. ArchDaily Brasil. Consultado em novembro 12, 2020 em: <https://www.archdaily.com.br/br/943680/questao-urgente-10-estrategias-para-descarbonizar-a-arquitetura>

Cardoso, V. (2015). As cidades que o Porto poderia ter sido. Pág. 105–126. Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. Braga

Carvalho, A., Delgado, A. P., e Soares, I. (2021). Impacto económico local do encerramento da refinaria GALP de Matosinhos Relatório final. Faculdade de Economia da Universidade do Porto (FEP). 129

Crook, L. (2019, outubro 8). BIG opens CopenHill power plant in Copenhagen with rooftop ski slope. Dezeen. Consultado em janeiro 24, 2021 em: <https://www.dezeen.com/2019/10/08/big-copenhill-power-plant-ski-slope-copenhagen/>

Ecoenergia, R. (2011). Energia que vem do lixo. Biomassaenergia.Com.Br. Consultado em janeiro 12, 2021 em: <https://www.biomassabioenergia.com.br/imprensa/energia-que-vem-do-lixo/20111107-132930-g466>

Egeraat, E. (2014, setembro 2). Erick van Egeraat's Roskilde power plant has a glowing perforated façade. Consultado em março 15, 2021 em <https://www.dezeen.com/2014/09/02/incineration-line-roskilde-erick-van-egeraat-power-plant-perforated-facade/>

Fadigas, L. (2020). Urbanização, Espaços Verdes e Sustentabilidade. Edições Sílabo. Lisboa

Gomes, N. R. (2020, dezembro 28). Uma “cidade-parque” no lugar da refinaria de Matosinhos? É o Cabo do Mundo 21. PÚBLICO. Consultado em janeiro 2, 2021 em: <https://www.publico.pt/2020/12/28/p3/noticia/cidadeparque-lugar-refinaria-matosinhos-cabo-mundo-21-1944315>

Ivančić, A. (2010). Energyscapes. 1º edição, Editorial Gustavo Gili, S.L.

Jesus, J. de. (2016). Corga de Fradelos, Vila Nova de Famalicão - Estudo de impacto ambiental. Vol. 2. Júlio de Jesus Consultores

Kolbert, E. (2020, maio 25). A inação para gerir as alterações climáticas está a destruir o planeta. A inovação pode salvar-nos, mas o caminho será penoso. National Geographic Portugal. Consultado em janeiro 12, 2021 em: <https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/grandes-reportagens/2441-a-inacao-para-gerir-as-alteracoes-climaticas-esta-a-destruir-o-planeta-a-inovacao-pode-salvar-nos-mas-o-caminho-sera-penoso>

Kunzig, R. (2020, maio 1). Um mundo sem resíduos parece impossível, mas a visão de uma economia circular, está a inspirar empresas e ambientalistas. National Geographic Portugal. Consultado em janeiro 12, 2021 em: <https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/grandes-reportagens/2419-o-fim-do-lixo-um-mundo-sem-residuos-parece-impossivel-mas-a-visao-de-uma-economia-circular-esta-a-inspirar-empresas-e-ambientalistas>

Lopes, H. (2019). Bio economia na base de um futuro sustentável. PÚBLICO. Consultado em janeiro 15, 2021 em: <https://www.publico.pt/2019/01/22/p3/cronica/bioeconomia-base-futuro-sustentavel-1856920>

Luís de Matos Marques, A., Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes Júri Presidente, P., Ana Sofia Mascarenhas Proença Parente da Costa Sousa Branca Orientadora, P., Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes Vogal, P., e Henrique de Carvalho Cruz, F. (2015). Utilização Energética da Biomassa em Portugal Caso de estudo da Tratolixo Engenharia e Gestão Industrial. Dissertação para obtenção do Grau

de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial – Instituto Superior Técnico de Lisboa. 123

Lusa, A. (2019). Alterações climáticas vão gerar verões tempestuosos e abafados. Observador. Consultado em janeiro 13, 2021 em: <https://observador.pt/2019/02/18/alteracoes-climaticas-vao-gerar-veroes-tempestuosos-e-abafados/>

Mazzucato, M. (2020). O Valor de Tudo. 1ª edição, Círculo de Leitores, Lisboa Oliveira, J.

M. de. (1999). Leça da Palmeira: lazer e evolução urbana litoral entre finais do século XIX e meados do século XX. Vol. 16, (97–115). Revista da Faculdade de Letras

Parlamento Europeu. (2009). Directiva 2009/28/Ce. Jornal Oficial Da União Europeia, 2008(2), 16–62.

Portal das Energias Renováveis. (2009). Estado em Portugal - Atualidade: Biomassa sólida. Consultado em outubro 26, 2021 em: http://energiasrenovaveis.com/DetailheConceitos.asp?ID_conteudo=5&ID_area=2&ID_sub_area=3

Porto Canal. (2021). Caminhos da História - A refinaria petrolífera de Leça da Palmeira. https://portocanal.sapo.pt/um_video/PgjotoMw3KjDrCLJRcBj

Reis, J. (2020). Palavras para lá da pandemia. 1ª edição, Centro de Estudos Sociais Universidade de Coimbra. Coimbra.

Vilaça, H., e Guerra, P. (2000). O espaço urbano enquanto contexto específico de dinâmismos associativos: o caso das freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira. Sociologia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade. Vol. 10, (79–129). Faculdade de Letras da Universidade.

Fontes de imagens

Figura 1| Praia do Aterro, Leça da Palmeira

Fonte: <http://naturalmentefotografia.blogspot.com/2011/08/praias-leca-da-palmeira-refinaria.html>

Figura 2| Energy Scapes

Fonte: https://www.elsotano.com/libro/energyscapes_10342638

Figura 3| Palavras para lá da pandemia

Fonte: <https://ces.uc.pt/publicacoes/palavras-pandemia/ficheiros/Obra%20-%20Palavras%20para%20la%20da%20Pandemia.pdf>

Figura 4| Urbanização, espaços verdes e sustentabilidade

Fonte: <https://www.wook.pt/livro/urbanizacao-espacos-verdes-e-sustentabilidade-leonel-fadigas/24314823>

Figura 5| Valor de tudo

Fonte: <http://culturaenaoso.blogspot.com/2019/03/o-valor-de-tudo-de-mariana-mazzucato.html>

Figura 6| Dissertação de Mestrado: Utilização Energética da Biomassa em Portugal

Fonte: https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563345090414783/Tese%20-%20Ana%20Marques_Versao%20Definitiva.pdf

Figura 7| Copenhill, Amager - Dinamarca, (2017)

Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/926004/copenhill-a-usina-de-energia-com-uma-pista-de-esqui-na-cobertura-projetada-pelo-big/5d97979b284dd1ffa400002e-copenhill-the-story-of-bigs-iconic-waste-to-energy-plant-photo?next_project=no

Figura 8| Chaminé Copenhill

Fonte: <https://divisare.com/projects/385667-big-bjarke-ingels-group-aldo-amoretti-amager-resource-center#lg=1&slide=0>

Figura 9| Cobertura habitável

Fonte: <https://www.archpaper.com/2020/11/copenhill-bigs-skiable-waste-to-energy-power-plant-gets-sweeping-new-photos-from-hufton-crow/>

Figura 10| Central Line Roskilde, Dinamarca, (2014)

Fonte: https://www.archdaily.com/544175/incineration-line-in-roskilde-erick-van-egeraat/5406bf11c07a801b0400013f-incineration-line-in-roskilde-erick-van-egeraat-photo?next_project=no

Figura 11| Chaminé Roskilde

Fonte: <https://divisare.com/projects/430385-erick-van-egeraat-hiepler-brunier-waste-incineration-plant-in-roskilde-by-erick-van-egeraat#lg=1&slide=0>

Figura 12| Interior da chaminé

Fonte: https://www.archdaily.com/544175/incineration-line-in-roskilde-erick-van-egeraat/5406c019c07a80ae2200010f-incineration-line-in-roskilde-erick-van-egeraat-photo?next_project=no

Figura 13| Apartamentos Vórtex, Chavannes-près-Penens, Suíça, (2019)

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/942054/moradia-estudantil-vortex-durig-ag-plus-itten-plus-brechbuhl-ag/5ee1871ab357655b9e0001c4-vortex-student-housing-durig-ag-plus-itten->

-plus-brechbuhl-photo

Figura 14| Pátio interior com praça

Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/942054/moradia-estudantil-vortex-durig-ag-plus-itten-plus-brechbuhl-ag/5ee18815b357655b9e0001ca-vortex-student-housing-durig-ag-plus-itten-plus-brechbuhl-photo?next_project=no

Figura 15| Cobertura habitável

Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/942054/moradia-estudantil-vortex-durig-ag-plus-itten-plus-brechbuhl-ag/5ee189b0b357655b9e0001d1-vortex-student-housing-durig-ag-plus-itten-plus-brechbuhl-photo?next_project=no

Figura 16| Zona de circulação

Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/942054/moradia-estudantil-vortex-durig-ag-plus-itten-plus-brechbuhl-ag/5ee188acb357655b9e0001cd-vortex-student-housing-durig-ag-plus-itten-plus-brechbuhl-photo?next_project=no

Figura 17| Leça da Palmeira, Concelho de Matosinhos, Porto

Fonte: Google Earth

Figura 18| Porto de Leixões, Rio Leça, (1950)

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/zerrodrigues/17774745250>

Figura 19| Plano David Moreira da Silva e Maria José Marques da Silva, (1944)

Fonte: Câmara Municipal de Matosinhos

Figura 20| Plano Regulador do Concelho, Arménio Losa, (1966)

Fonte: Câmara Municipal de Matosinhos

Figura 21| Dados estatísticos sobre demografia e dinâmicas etárias em Matosinhos, (2011)

Fonte: Imagem da baseadas com dados do INE

Figura 22| Dados estatísticos sobre demografia, empregabilidade, famílias e escolaridade em Matosinhos, (ano 2011)

Fonte: Imagem da baseadas com dados do INE

Figura 23| Planta com número de indivíduos empregados por subsecção da freguesia de Leça da Palmeira

Fonte: Imagem da baseadas com dados do INE

Figura 24| Planta de vias de comunicação

Fonte: Imagem da baseadas com dados do INE

Figura 25| Planta do estado do edificado

Fonte: Imagem da baseadas com dados do INE

Figura 26| Planta de usos

Fonte: Imagem da baseadas com dados do INE

Figura 27| Planta de classificação e qualificação de solos

Fonte: Plano Diretorio Municipal da Câmara Municipal de Matosinhos

Figura 28| Planta hipsométrica e linhas de água

Fonte: Plano Diretorio Municipal da Câmara Municipal de Matosinhos

Figura 29 | Proposta de turma - Cabo do Mundo 21

Fonte: Imagem de autor

Figura 30 | Praia das Salinas - Zona de Telheiras

Fonte: Imagem de autor

Figura 31 | Praia do Aterro - Zona de Almeiriga

Fonte: Imagem de autor

Figura 32 | Praia das Salinas - Zona de Telheiras

Fonte: Imagem de autor

Figura 33 | Praia do Aterro - Zona da Almeiriga

Fonte: Imagem de autor

Figura 34 | Praia da Boa Nova - Estádio de Leça

Fonte: Imagem de autor

Figura 35 | Praia da Boa Nova - Estádio de Leça

Fonte: Imagem de autor

Figura 36 | Proposta de turma - Cabo do Mundo 21

Fonte: Imagem de autor

Figura 37 | Proposta individual - Central de combustão, estação de metro, comércio local e habitação coletiva

Fonte: Imagem de autor

Figura 38 | Esquema geral do processo de combustão de biomassa

Fonte: Imagem de autor

Figura 39 | Esquema geral da central de combustão de biomassa

Fonte: Imagem de autor

Figura 40 | Proposta individual - Central de combustão de biomassa

Fonte: Imagem de autor

Figura 41 | Proposta individual - Central de combustão de biomassa

Fonte: Imagem de autor

Figura 42 | Vista aérea da central de biomassa na sua relação com a Mata Atlântica, estação de metro e comércio local

Fonte: Imagem de autor

Figura 43 | Ponte pedonal que liga as duas áreas da central, e a sua relação com a linha de água e a Mata Atlântica

Fonte: Imagem de autor

Figura 44 | Cobertura habitável, galeria exterior e ponte pedonal

Fonte: Imagem de autor

Figura 45 | Entrada para a cidade Cabo do Mundo e eixo Boulevard

Fonte: Imagem de autor

Figura 46 | Relação exterior entre praça, linha de água e central

Fonte: Imagem de autor

Figura 47| Zona inferior da ponte pedonal e chaminé da central

Fonte: Imagem de autor

Figura 48| Zona de maquinaria no interior da central e relação com o exterior

Fonte: Imagem de autor

Figura 49| Vista sobre a ponte pedonal para a área expositiva

Fonte: Imagem de autor

Figura 50| Auditório retrátil no edifício museológico

Fonte: Imagem de autor

Figura 51| Proposta individual - Central de Combustão de Biomassa - Axonometria com elementos construtivos

Fonte: Imagem de autor

Figura 52| Áreas consolidadas

Fonte: Imagem de autor

Figura 53| Proposta individual - Habitação coletiva

Fonte: Imagem de autor

Figura 54| Linha de água como elemento caracterizador entre praças e unidades de *co-housing*

Fonte: Imagem de autor

Figura 55| Vista sobre varanda para pátio das unidades de *co-housing* (A)

Fonte: Imagem de autor

Figura 56| Relação dos módulos habitacionais com o pátio (B)

Fonte: Imagem de autor

Figura 57| Proposta individual, piso térreo das unidades *co-housing*

Fonte: Imagem de autor

Figura 58| Proposta individual, passagem, estacionamento e unidades *co-housing*

Fonte: Imagem de autor

Anexos

CABO DO MUNDO: UMA CHAMA PARA O FUTURO

ARTICULAÇÃO ENTRE O HABITAT URBANO E A PRODUÇÃO DE UMA ENERGIA LIMPA

Universidade de Coimbra | Faculdade de Ciências e Tecnologia | Departamento de Arquitetura
Seminário de Investigação | 2020/2021

Nuno Miguel da Silva Gonçalves | Orientador: Professor Doutor Nuno Grande

Painéis A0 de apresentação

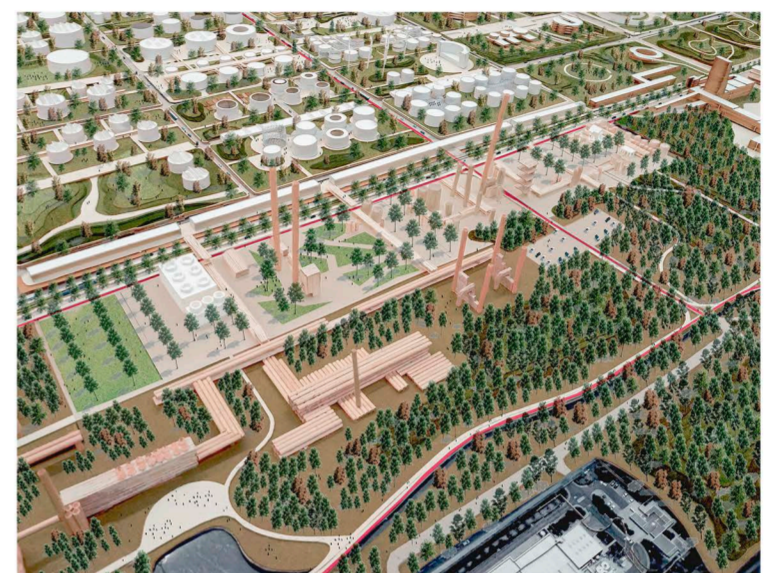
- 01|** Proposta de turma - Proposta de turma - Cabo do Mundo 21
Planta de implantação e fotomontagens
- 02|** Proposta individual - Central de combustão de biomassa, estação de metro, comércio local e habitação coletiva
Planta tipo, cortes (1/850)
- 03|** Proposta individual - Central de combustão de biomassa
Planta piso -1; piso térreo e cortes (1/350)
- 04|** Proposta individual - Central de combustão de biomassa
Planta piso 1 (1/350) e axonometria explodida
- 05|** Proposta individual - Central de combustão de biomassa
Axonometria com detalhe construtivo (1/125)
- 06|** Proposta individual - Habitação coletiva
Planta tipo, cortes (1/350) e axonometria explodida
- 07|** Proposta individual - Central de combustão de biomassa, estação de metro, comércio local e habitação coletiva
Visualização 3D



1.
PRAIA DAS SALINAS - ZONA DAS TELHEIRAS
BEATRIZ GRACA
FRANCISCA GUEDES
GABRIELA VASCONCELOS
IVO GOMES
JORGE DIAS
MIGUEL VLARINHO



2.
PRAIA DAS SALINAS - ZONA DAS TELHEIRAS
BEATRIZ GRACA
FRANCISCA GUEDES
GABRIELA VASCONCELOS
IVO GOMES
JORGE DIAS
MIGUEL VLARINHO



3.
PRAIA DO ATERRO - ZONA DA ALMERGIA
ANA PRATO
BEATRIZ SOARES
CARINA PACHECO
DUARTE SANTOS
JOANA SANTOS
MICHELLE FERREIRA



4.
PRAIA DO ATERRO - ZONA DA ALMERGIA
ANA PRATO
BEATRIZ SOARES
CARINA PACHECO
DUARTE SANTOS
JOANA SANTOS
MICHELLE FERREIRA



5.
PRAIA DA BOA NOVA - ESTÁDIO DE LEÇA
CÁTIA BAPTISTA
FERNANDO LOUREIRO
JOANA ABRANTES
LAURA PRINHEIRO
NILO GONCALVES



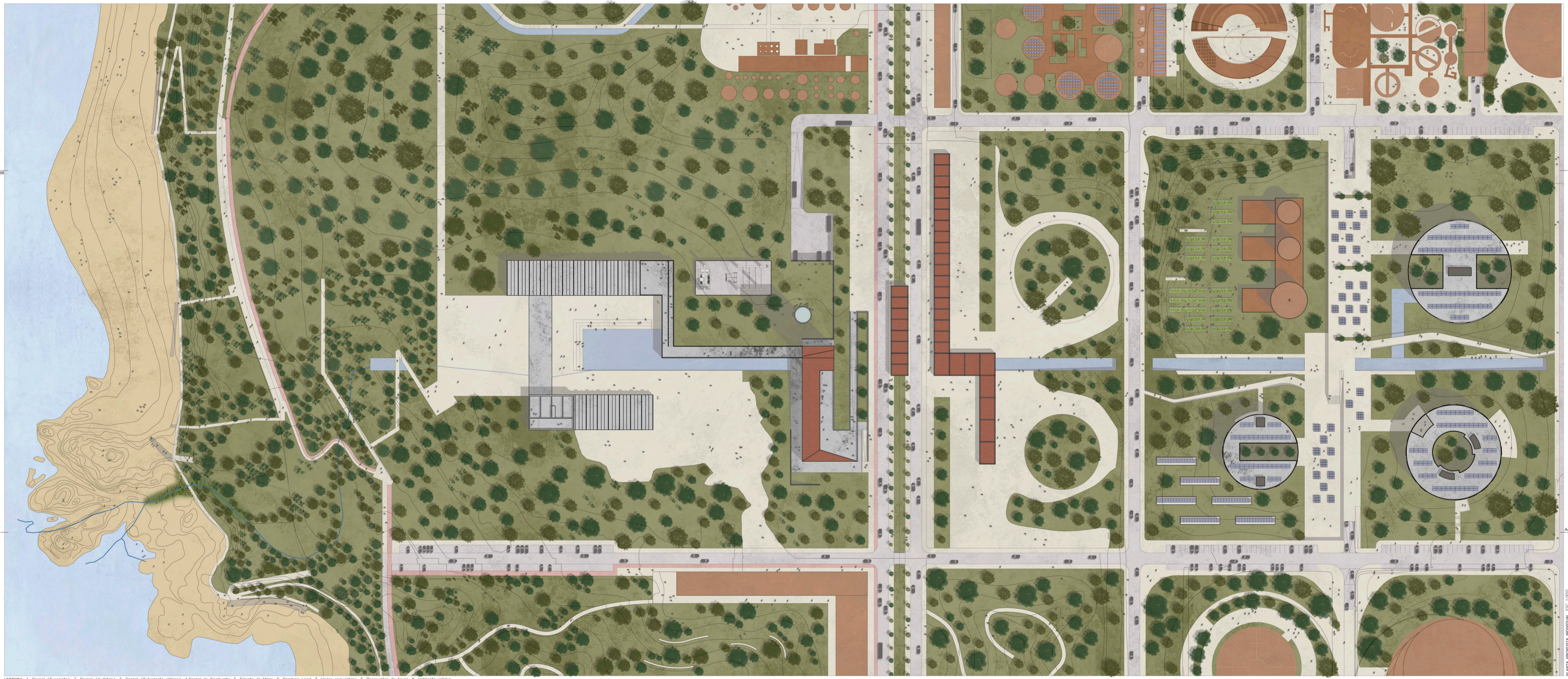
6.
PRAIA DAS SALINAS - ZONA DAS TELHEIRAS
BEATRIZ GRACA
FRANCISCA GUEDES
GABRIELA VASCONCELOS
IVO GOMES
JORGE DIAS
MIGUEL VLARINHO



7.
PRAIA DA BOA NOVA - ESTÁDIO DE LEÇA
CÁTIA BAPTISTA
FERNANDO LOUREIRO
JOANA ABRANTES
LAURA PRINHEIRO
NILO GONCALVES



8.
PRAIA DO ATERRO - ZONA DA ALMERGIA
ANA PRATO
BEATRIZ SOARES
CARINA PACHECO
DUARTE SANTOS
JOANA SANTOS
MICHELLE FERREIRA



LEGENDA: 1. Central (Exposição); 2. Central (Auditório); 3. Central (Subestação elétrica); 4. Central de Combustão; 5. Estação de Metro; 6. Comércio Local; 7. Hortas comunitárias; 8. Reservatório de Águas; 9. Habitação coletiva

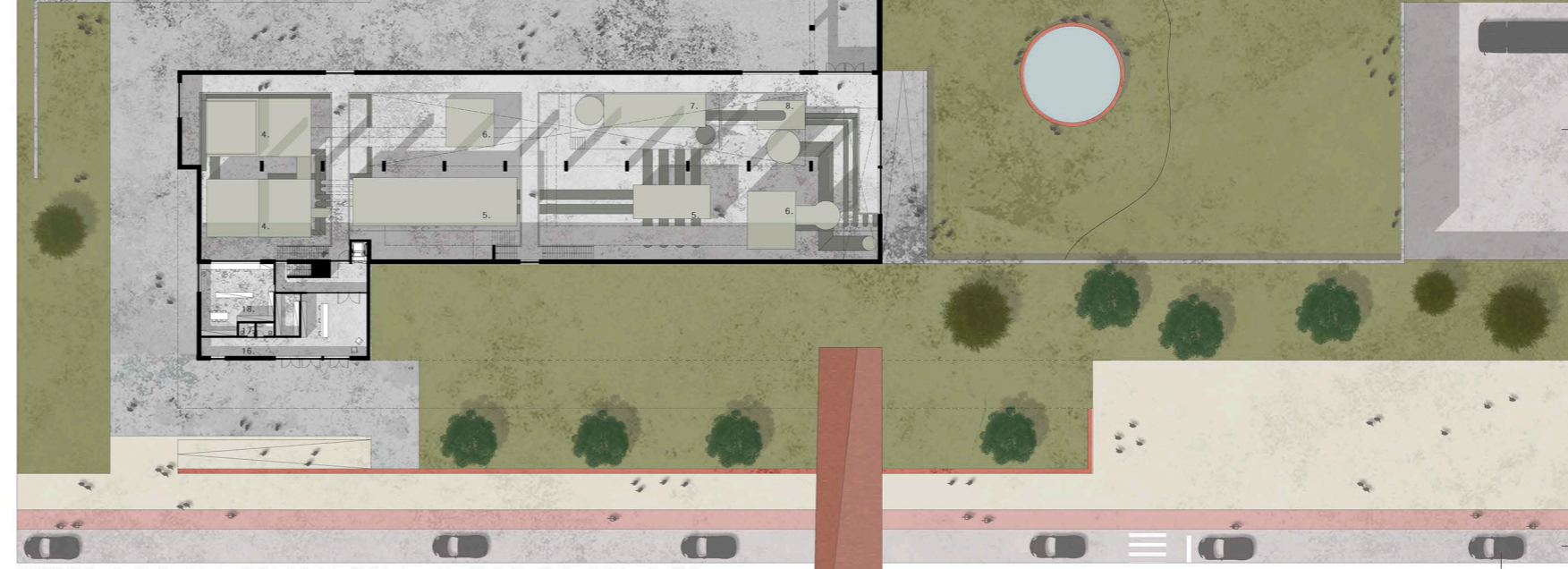
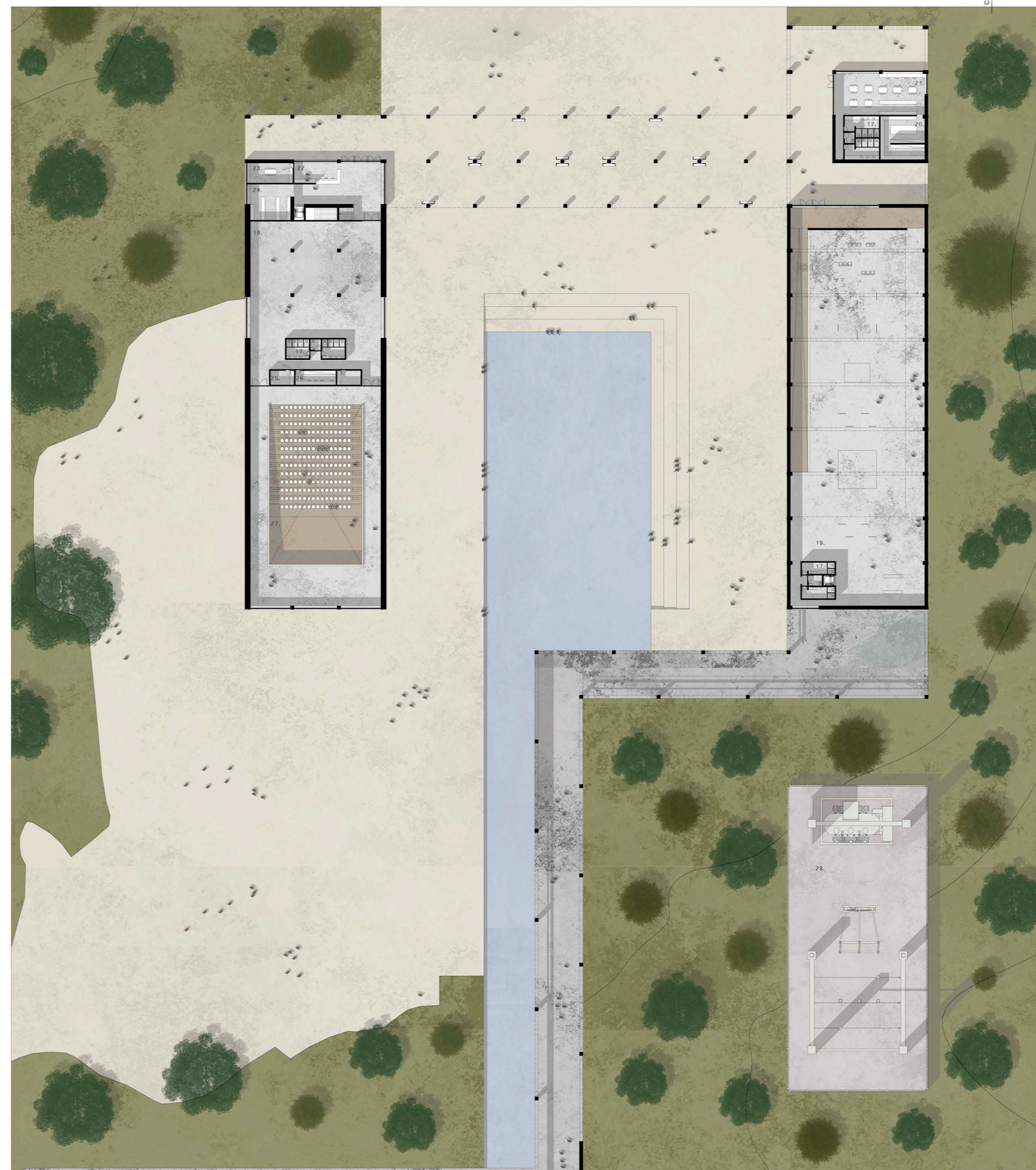




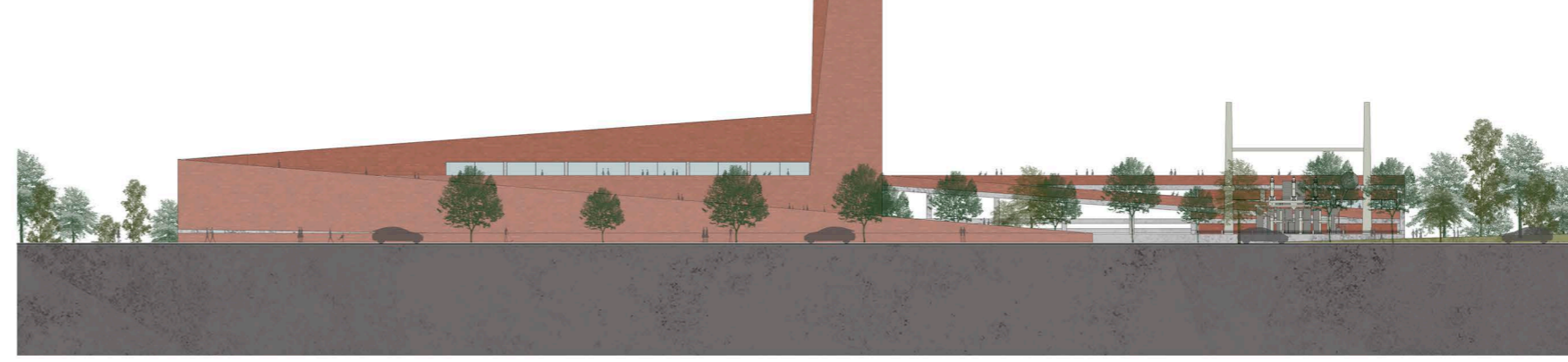
LEGENDA: 1. Sala de armazém; 2. Banheiro; 3. Sala de descanso; 4. Zona de Combustão; 5. Zona de permuta; 6. Zona de tratamento de gases; 7. Turbina; 8. Zona de abastecimento de água; 9. Depósito de biomassa; 10. Calibrador de produto; 11. Separador de materiais; 12. Calibrador; 13. Recepção de produtos finais; 14. Tapete rotante; 15. Depósito primário de biomassa



CORTE AA' - ESC: 1/350



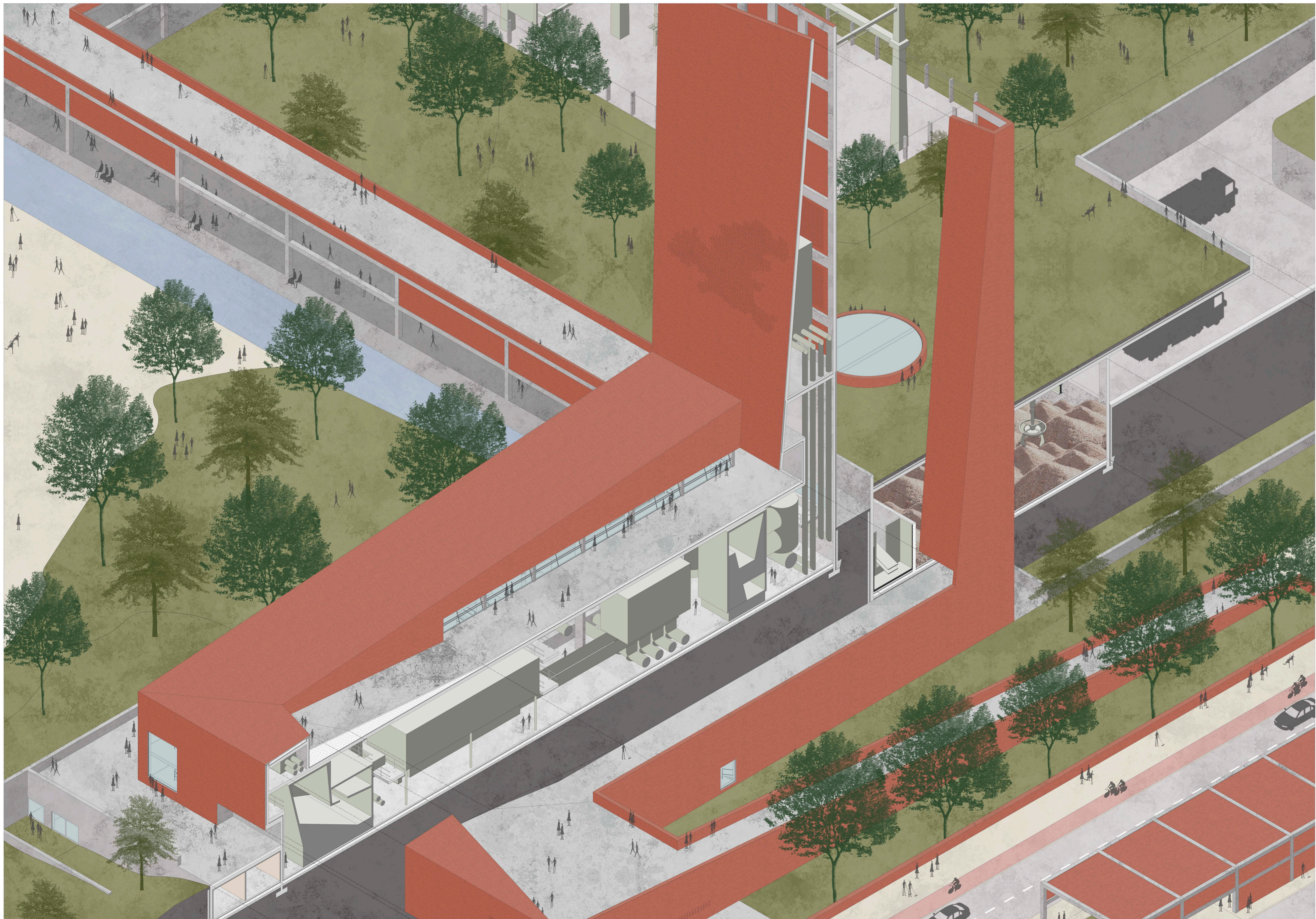
LEGENDA: 16. Recepção; 17. Casa de banho; 18. Sala de Controle; 19. Sala de exposições; 20. Cozinha; 21. Zona de Restauração; 22. Foyer; 23. Gabinete; 24. Guarda Roupa; 25. Sala de armazém; 26. Rãgo; 27. Auditório; 28. Subestação elétrica



CORTE BB' - ESC: 1/350

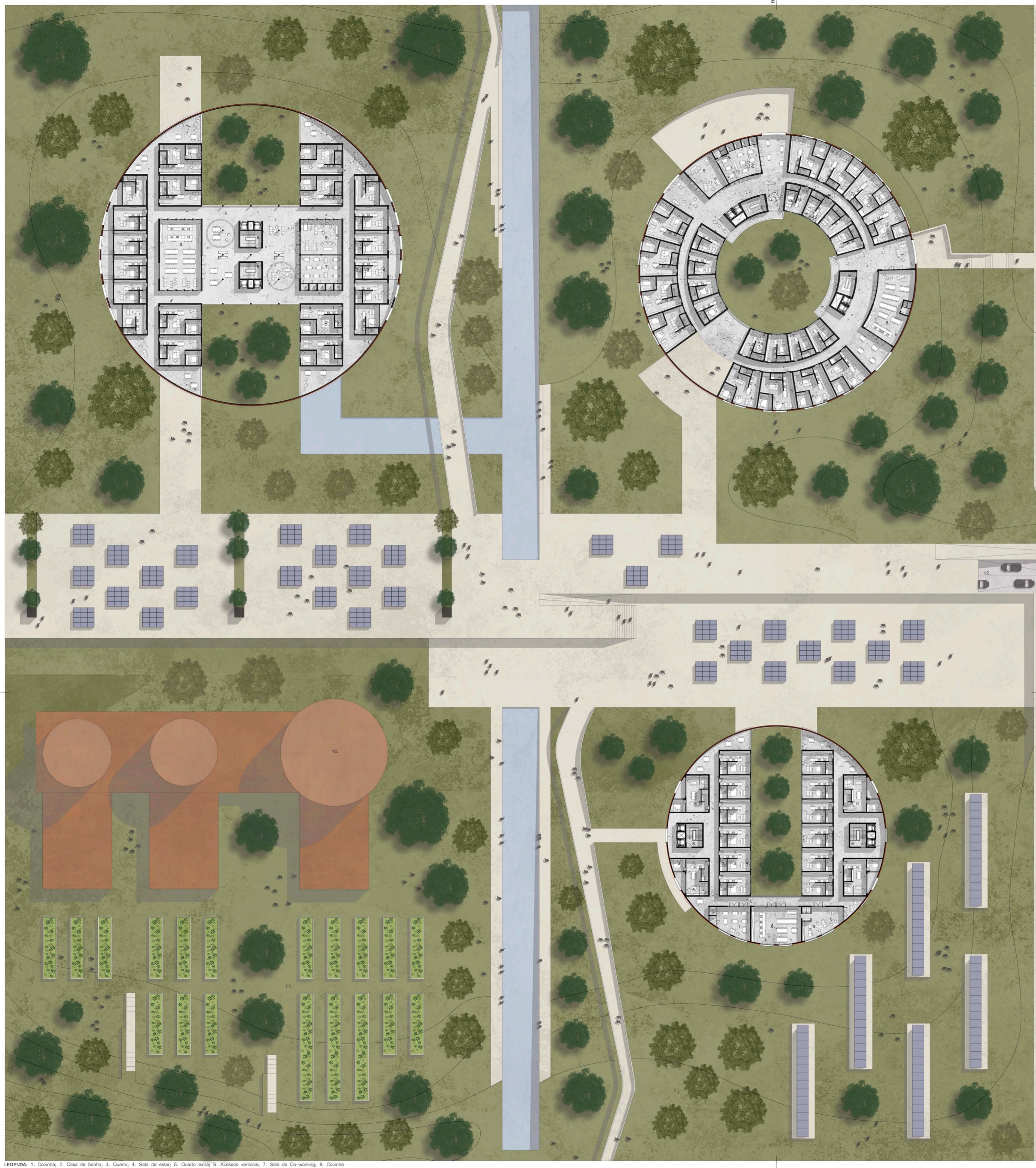


CORTE CC' - ESC: 1/350



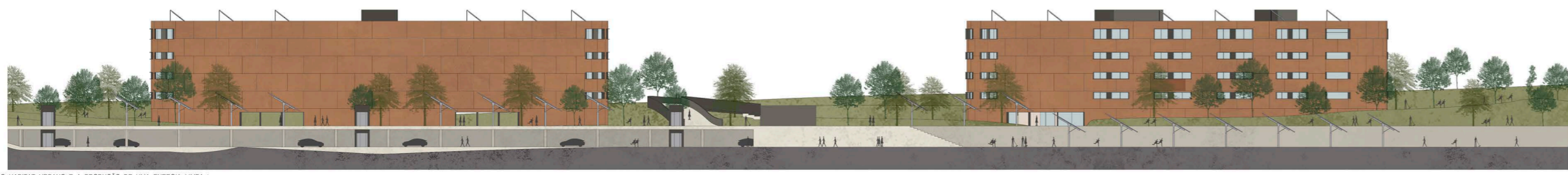


CORTE 08' - ESC. 1/350

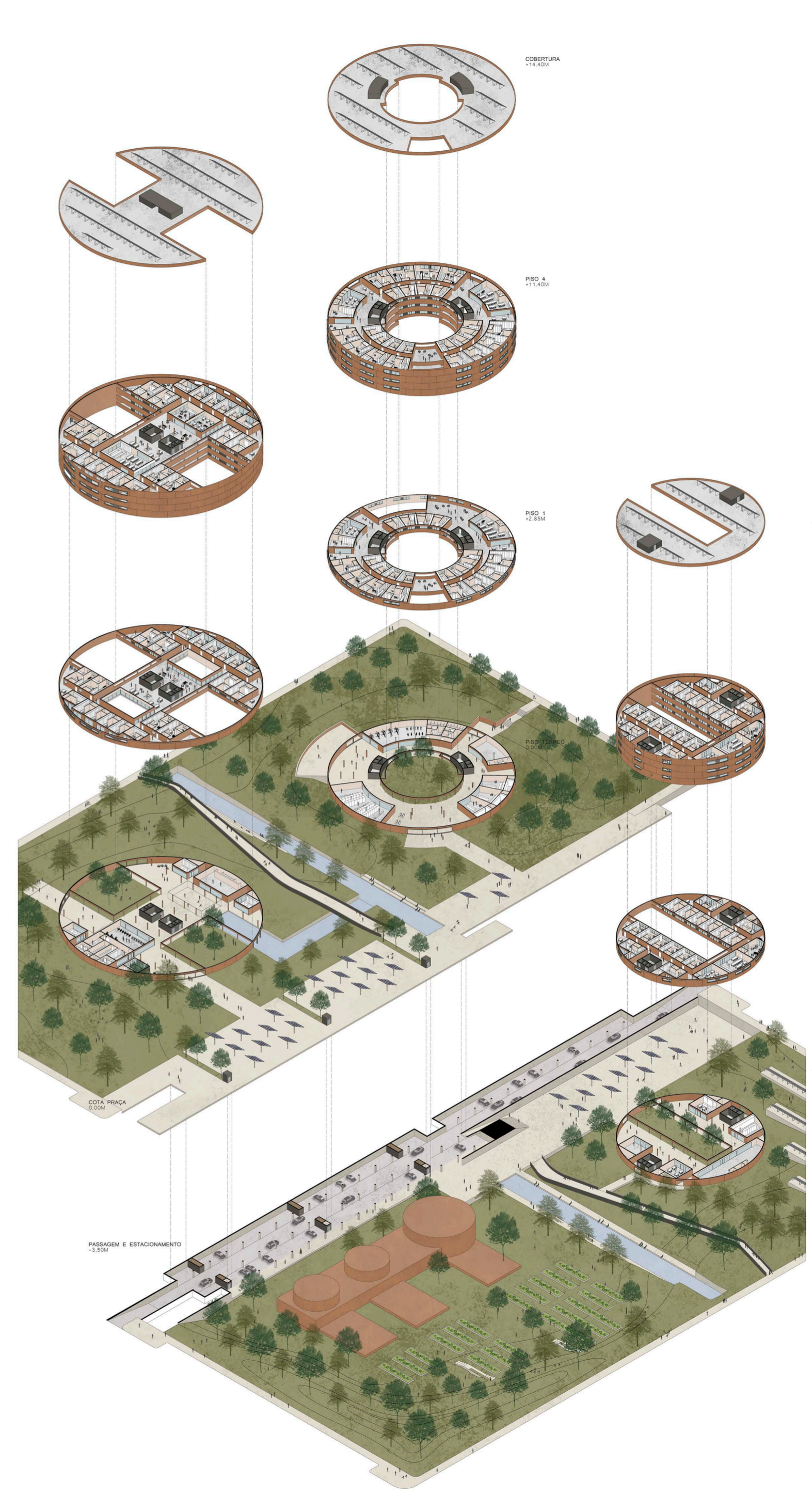


LEGENDA: 1. Cozinha; 2. Casa de banho; 3. Quarto; 4. Sala de estar; 5. Quarto extra; 6. Acessos verticais; 7. Sala de Co-working; 8. Cozinha Coletiva; 9. Sala comum; 10. Reservatório de água; 11. Hortas comunitárias; 12. Passagem e estacionamento coletivo subterrâneo

PLANTA DE HABITAÇÃO COLETIVA - ESC. 1/350



CORTE 01' - ESC. 1/350



PASSAGEM E ESTACIONAMENTO -3,50M

COTA PRAÇA 0,00M

COBERTURA +14,40M

PISO 4 +11,40M

PISO 1 +2,00M

PISO TERREÇO 0,00M

AXONOMETRIA EXPLODIDA



PONTE PEDONAL QUE LIGA AS DUAS ÁREAS DA CENTRAL, E A SUA RELAÇÃO COM A LINHA DE ÁGUA E A MATA ATLÂNTICA
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA



LINHA DE ÁGUA COMO ELEMENTO CARACTERIZADOR ENTRE PRAÇAS E UNIDADES DE CO-HOUSING
HABITAÇÃO COLETIVA



COBERTURA HABITÁVEL, GALERIA EXTERIOR E PONTE PEDONAL
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA



VISTA AÉREA DA CENTRAL DE BIOMASSA NA SUA RELAÇÃO COM A MATA ATLÂNTICA, ESTAÇÃO DE METRO E COMÉRCIO LOCAL
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA, MATA ATLÂNTICA, ESTAÇÃO DE METRO E COMÉRCIO LOCAL



PONTE PEDONAL TRANSVERSAL AO QUARTERÃO
HABITAÇÃO COLETIVA



VISTA AÉREA SOBRE UNIDADES CO-HOUSING
HABITAÇÃO COLETIVA



ACESSO À COBERTURA DA CENTRAL E ESTAÇÃO DE METRO
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA E ESTAÇÃO DE METRO



ZONA INFERIOR DA PONTE PEDONAL E CHAMINÉ DA CENTRAL
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA



VISTA SOBRE A VARANDA PARA O PÁTIO DAS UNIDADES DE CO-HOUSING
HABITAÇÃO COLETIVA (A)



RELAÇÃO DOS MÓDULOS HABITACIONAIS COM O PÁTIO
HABITAÇÃO COLETIVA (B)



ENTRADA PARA A CIDADE CADO DO MUNDO E EIXO BULEVARD
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA E ESTAÇÃO DE METRO



RELAÇÃO EXTERIOR ENTRE PRAÇA, LINHA DE ÁGUA E CENTRAL
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA



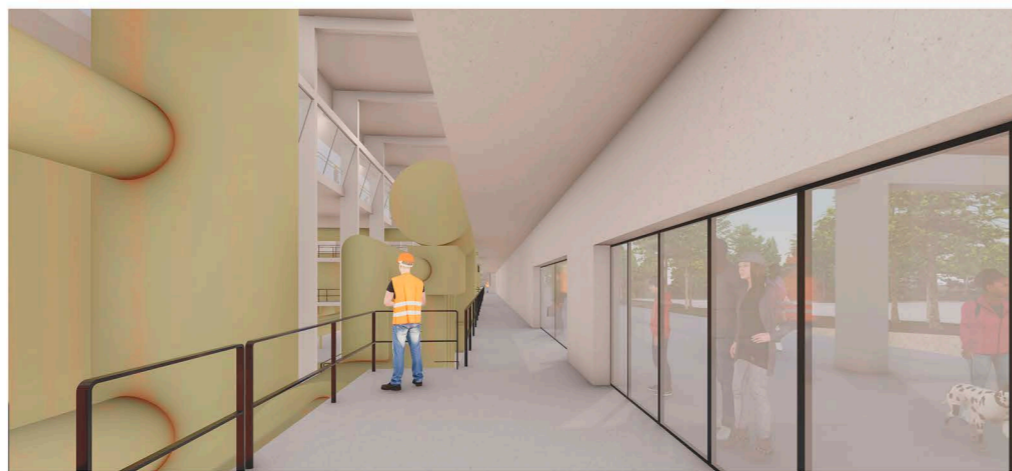
ACESSO À COBERTURA DA CENTRAL, SUBESTAÇÃO ELÉTRICA, PARQUE PARA CARGAS E DESCARGAS DE VEÍCULOS PESADOS E ESTAÇÃO DE METRO
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA E ESTAÇÃO DE METRO



VISTA E ACESSO A PARTIR DA COBERTURA DA CENTRAL
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA



ENTRADA AO EDIFÍCIO DA CENTRAL DE BIOMASSA
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA



ZONA DE MAQUINARIA NO INTERIOR DA CENTRAL E RELAÇÃO COM O EXTERIOR
CENTRAL DE COMBUSTÃO DE BIOMASSA



VISTA SOBRE A PONTE PEDONAL PARA A ÁREA EXPOSITIVA
CENTRAL ZONA MUSEOLÓGICA



AUDITÓRIO RETRÁTIL
CENTRAL ZONA MUSEOLÓGICA