



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Arquitetura por Subtração: Espaços Subterrâneos

Gonçalo Ferreira Camões Sintra Silva

Mestrado Integrado em Arquitetura

Orientador(a):

Arquiteto João Maria de Paiva Ventura Trindade, Professor Auxiliar
Convidado,
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Arquiteto Pedro Lagrifa Carvalhais de Oliveira

outubro, 2024



TECNOLOGIAS
E ARQUITETURA

Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Arquitetura por Subtração: Espaços Subterrâneos

Gonçalo Ferreira Camões Sintra Silva

Mestrado Integrado em Arquitetura

Orientador(a):

Arquiteto João Maria de Paiva Ventura Trindade, Professor Auxiliar
Convidado,
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Arquiteto Pedro Lagrifa Carvalhais de Oliveira

outubro, 2024



Olhar crítico sobre o programa REVIVE:
o Caso da 7ª Bateria do Outão

Arquitetura por Subtração: Espaços Subterrâneos

Esculpindo o Património Natural
e Militar da Arrábida

Gonçalo Camões Sintra

Mestrado Integrado em Arquitetura,
PFA, ISCTE, 2023-2024

Orientadores:

Arquiteto João Ventura Trindade, Professor Auxiliar Convidado
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Arquiteto Pedro Lagrifa Carvalhais de Oliveira

Agradecimentos

Ao concluir esta dissertação, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que me apoiaram ao longo desta dura jornada. Aos meus pais, cuja paciência, amor incondicional e incentivo constante foram fundamentais para que eu pudesse realizar este sonho. Agradeço-lhes pela compreensão nos momentos mais difíceis, por acreditarem no meu potencial e por todo o suporte emocional e prático, sem os quais nada disso seria possível. Cada conquista minha é, na verdade, fruto da sua dedicação e paciência para comigo ao longo dos anos. Agradeço também aos meus irmãos que se aperceberam de como me perguntar sobre o estado da tese sem ter de mencionar os assuntos que me deixavam nervoso, andando sempre em pés-de-lã quando falávamos do término desta etapa. Ao meu avô por fazer o contrário, perguntar-me por ela constantemente e vezes sem conta, a vossa preocupação e apoio foi fundamental.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado ao longo deste percurso. Obrigado por me proporcionarem momentos de descontração e alegria, que ajudaram a manter o equilíbrio e a sanidade mental nos momentos de maior pressão. Ao Miguel, e às minhas afilhadas, obrigado por me tentarem ajudar, mesmo quando eu teimo em estar sozinho, e por se esforçarem para me incluir nas últimas celebrações. Embora não o demonstre, estou eternamente grato por contornarem o meu labirinto telefónico e insistirem na minha presença. Pela mesma razão, obrigado Matilde e Sara, por continuarem a incluir-me nas vossas rotinas e preocupações apesar do meu desaparecimento estratégico. Ao João, Afonso e David, obrigado por me acolherem em vossa casa neste último mês. Deram-me um abrigo onde pude trabalhar sem distrações e com a vossa opinião e ajuda constante. Sem, os vossos lembretes intermináveis, as conversas parvas e discussões demoradas, o texto que se segue não estaria completo e por ordem.

Ao meu orientador, o arquiteto João Ventura Trindade, que, com paciência e expertise, tentou guiar-me neste processo. Agradeço pela confiança depositada em mim e por todas as valiosas lições transmitidas ao longo do caminho.

Por último obrigado ao café que me ajudou a manter concentrado pelos longos serões dos últimos meses, e acordou nas manhãs mais difíceis, sem ele pelo menos metade do texto que se segue não estaria escrito ou tão bem articulado.

Resumo

Nesta dissertação, reflito sobre a estrutura, atualmente em ruínas, da 7ª Bateria da costa, o Forte Velho do Outão, e de que forma se pode intervir no mesmo para obter espaços para programas de banhos públicos, hotelaria e restaurante. De modo a conservar a camada verde protegida da Serra da Arrábida, atinjo o espaço pretendido por subtração de matéria orgânica em locais específicos da implantação do Forte e ao longo da arriba que o define. Desta forma dou acesso a locais anteriormente inacessíveis, e defino novas formas de vivência dos espaços subterrâneos existentes, o centro-comando e os bunkers da 7ª Bateria.

Palavras-Chave: Arquitetura por Subtração; Serra da Arrábida; Arquitetura Militar; Reabilitação; Parque Natural; Turismo.

In this dissertation, I reflect on the structure, currently in ruins, of the 7th Coastal Battery, the Forte Velho do Outão, and how it can be intervened to obtain spaces for public bathing programs, hotels and restaurants. In order to conserve the protected green layer of Serra da Arrábida, I reach the desired space by subtracting organic matter in specific locations around the Fort and along the cliff that defines it. In this way, I provide access to previously inaccessible places, and define new ways of experiencing existing underground spaces, the command center and the bunkers of the 7th Battery.

Keywords: Subtractive Architecture; Arrábida Mountain Range; Military Architecture; Rehabilitation; Natural Park; Tourism.

CADERNO I Investigação

SERRA DA ARRÁBIDA

Leitura Biofísica

Paisagem Cársica
Panorama Climático
Recursos Naturais
Fauna e Flora

Leitura Histórico-cultural

Primeiros Assentamentos e Povoações
Desenvolvimento Cristão na Serra
Crescimento Urbano e Situação Atual

FORTE VELHO E 7ª BATERIA DO OUTÃO

Arquitetura Militar

Conceito de Património
Estudo de Bunkers

História do Forte do Outão

Atalaião da Arrábida
Bateria Chã do Zambujal
Regimento de Artilharia da Costa

7ª Bateria da Costa na Atualidade

Edificado como Percurso Hoje
Enquadramento Futuro

CADERNO II Projeto

ARQUITETURA POR SUBTRAÇÃO

Arquitetura Subtrativa

- Conceito de Subtração
- Forma e Escala
- Considerações Estruturais
- Subtração na Natureza
- Volume Subtraído

Evolução da Prática Subtrativa

- Origens e Categorização
- Tipologias Históricas
- Obras Modernas

ESTÂNCIA TURÍSTICA DO OUTÃO

Proposta

- Desenhos Técnicos
- Painéis de Apresentação
- Fotografias de Maquetes

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

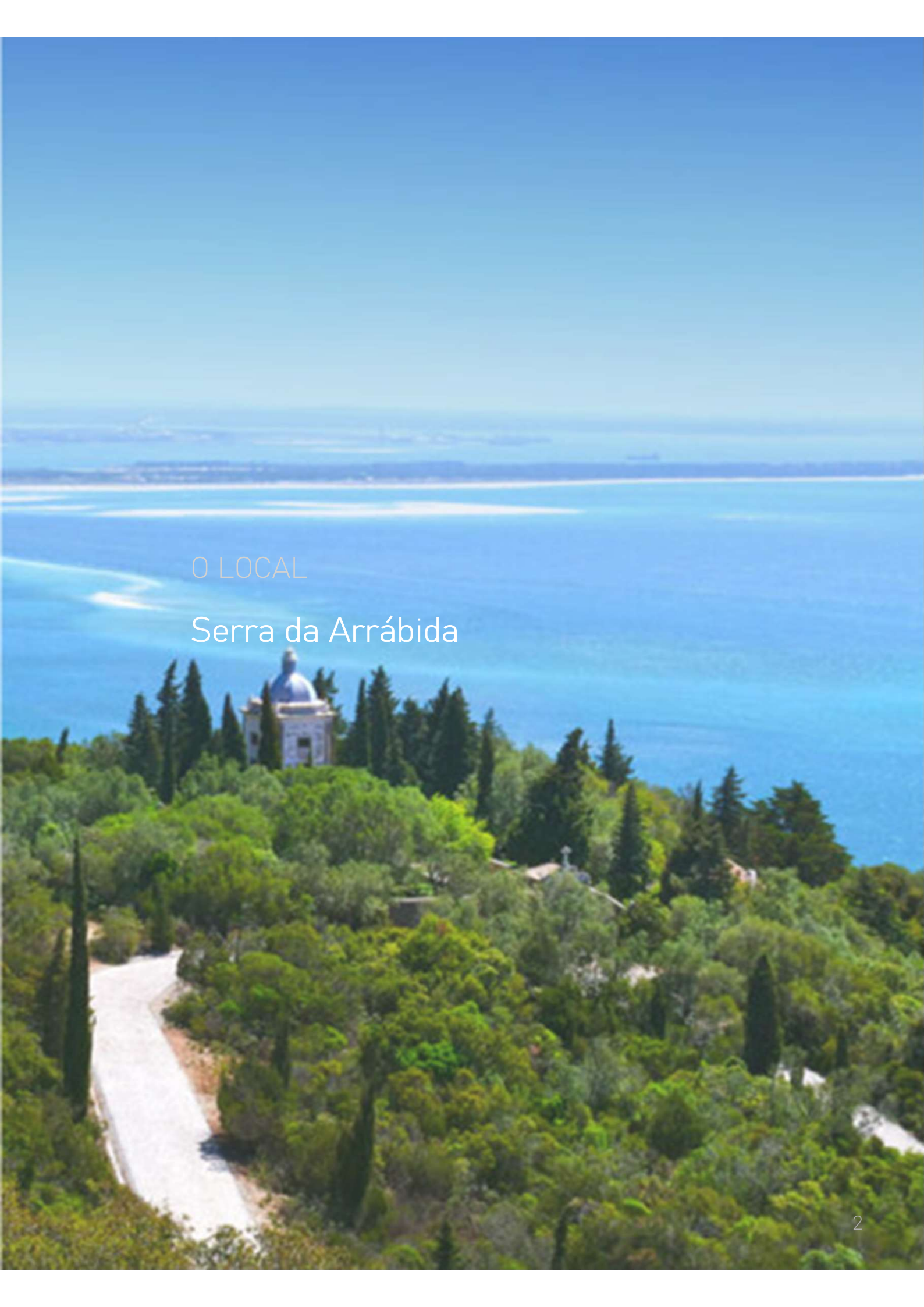
CADERNO I

INVESTIGAÇÃO



Fig. 2 - Fotografia da Serra da Arrábida e da sua costa sul*

*Território Arrábida. (2024).
Territorioarrabida.pt.
<https://territorioarrabida.pt/serra-da-arrabida/>



O LOCAL

Serra da Arrábida

“Na noite calma,
 a poesia da Serra adormecida
 vem recolher-se em mim.
 E o combate magnífico da Cor,
 que eu vi de dia
 e o casamento do cheiro a maresia
 com o perfume agreste do alecrim
 e os gritos mudos das rochas sequiosas que o Sol castiga
 --passam a dar-se em mim
 E todo eu me alevanto e todo eu ardo
 Chego a julgar a Arrábida por Mãe
 quando não serei mais que seu bastardo.”

* Da Gama, S. (1963).
 Serra-Mãe: poemas.

– **Estrofes do poema** Serra-Mãe,
 sobre a serra da Arrábida e a sua beleza *

Leitura Biofísica

A Serra da Arrábida situa-se no concelho de Setúbal, e está incorporada no Parque Natural da Arrábida que se estende do seu cume (501 metros) às margens do Sado e às praias atlânticas.

Com uma paisagem bastante característica, a Serra da Arrábida é uma extensa cordilheira montanhosa, cuja riqueza se estende para os campos de Património Ecológico, Geológico e Cultural, e que abrange os três municípios circundantes: Palmela, Sesimbra e Setúbal.

A sua paisagem mais relevante é a natural que, através de diversas iniciativas de preservação por diferentes entidades, se mantém próspera, saudável e quase virgem. Este esforço pode ser quantificado com base em ambas as áreas protegidas do Parque Marinho Prof. Luiz Saldanha (vertente marítima) e do Parque natural da Arrábida (vertente terrestre). No entanto, existe uma paisagem industrial bastante marcada com a fábrica da Secil e a Zona Industrial da Mitrena.

Com esta análise, tento mostrar o que realmente caracteriza a Serra da Arrábida, ignorando a presença humana na região e explorando o seu relevo, recursos, clima e biodiversidade única. O objetivo será após a leitura desta análise, se consiga ter uma imagem plena deste ecossistema protegido antes de qualquer intervenção humana (temporária).

Paisagem Cársica

Com base nas palavras e na interpretação de Orlando Ribeiro no seu estudo dedicado à Serra da Arrábida, contextualizamos a mesma a nível formal. Tendo em consideração que o esboço que o autor faz é sobre a Arrábida na sua totalidade, e que para este trabalho apenas é relevante mencionar e entender a área onde o objeto se insere, analisamos as partes referentes ao Outão e evolvente próxima.

No capítulo sobre a 'Paisagem Cársica', o autor aborda os diferentes períodos que constituem a evolução geológica da cordilheira, onde no ponto 2, enquadra a área onde o objeto de estudo se encontra, "do Cabo Espichel ao Outão" (Ribeiro, O. 1987) e muitas vezes nos esboços propriamente ditos, percebemos que a 7ª Bateria se encontra sobre as mesmas características morfológicas e estruturais que o Formosinho, possível observar em ambos os estudos destacados de Orlando Ribeiro.

Percebemos que a área é composta por um afloramento com camadas de grande espessura e, por isso, compactas e muito resistentes (Ribeiro, 1987), fator que contribuí para o sucesso das estruturas escavadas ou semienterradas na região como verificaremos posteriormente..

Geologicamente, como observamos na parte destacadas do Esboço Estrutural, retirada do Estudo Geográfico que Orlando Ribeiro escreveu sobre a Arrábida, observamos que a área a intervir, se encontra sobre calcários jurássicos (4) e sobre uma zona de secção inclinada (9). Percebemos depois através do autor, que esta área abrange dois tipos de calcário. O primeiro, observável na maior parte das escarpas e arribas viradas a sul, é o calcário dolomítico e silicioso, que de uma forma genérica é escuro e compacto. O segundo, formando o flanco norte das montanhas, é o calcário branco, ainda mais compacto, que forma o núcleo geográfico e geológico da cordilheira. (Ribeiro, 1987)

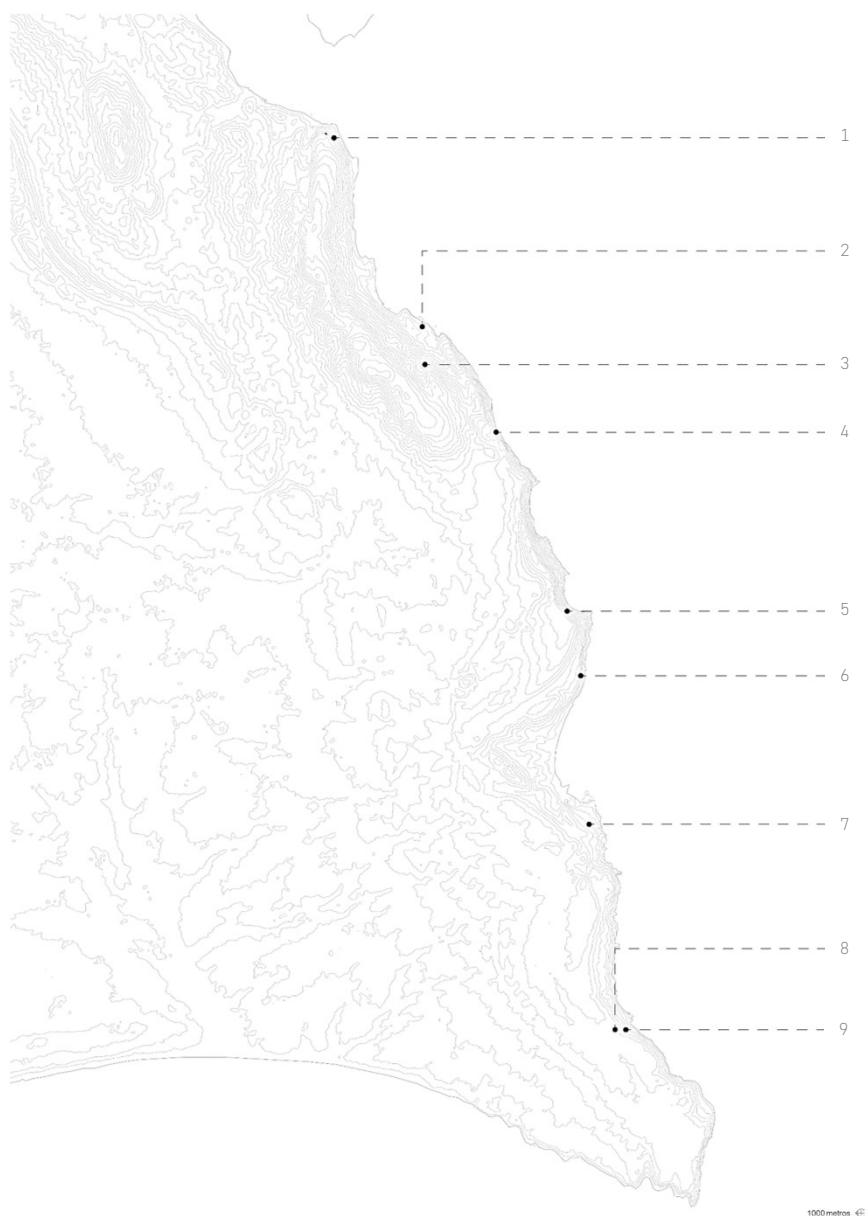


Fig. 3 – Mapa das Grutas cársicas da Serra da Arrábida
*Imagem de autor

1. Lapa das Cabras
2. Lapa de Santa Margarida
3. Gruta do Médico
4. Gruta dos Morcegos
5. Lapa da Cova
6. Lapa da Santinha
7. Lapa do Forte do Cavalo
8. Lapa do Forte do Cavalo
9. Lapa das Janelas

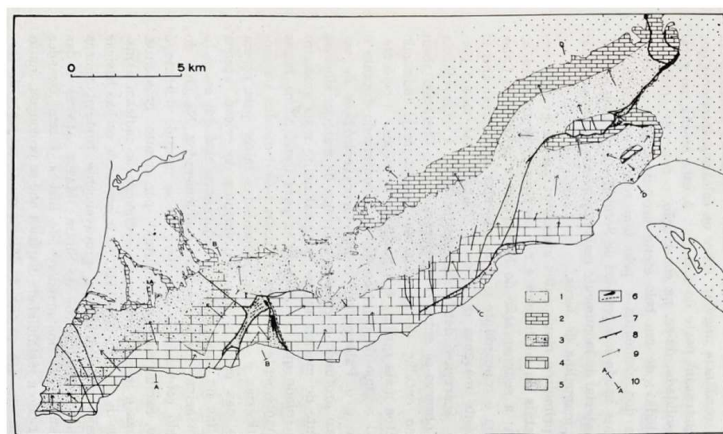


Fig. 4 - Parte do Esboço Estrutural da Arrábida, por Orlando Ribeiro (segundo o mapa geológico a 1:50 000)*

* Ribeiro, O. (1987). Geografia de Portugal: A posição geográfica e o território. Lisboa: Sá da Costa.

Através do Esboço Morfológico, verificamos que o local de intervenção está num monte anticlinal (2) e com um rebordo monoclinal em rocha dura (1), entre arribas de 100 a 200 metros (12) estendendo-se até ao mar, atingindo mais de 200m (13). De uma forma geral, a constituição geológica da Serra da Arrábida é composta por sequências sedimentares carbonatadas e margosas intercaladas por camadas detríticas do Mesozóico, que consequentemente se sobrepõem a outras formações detríticas ou carbonatadas de ambientes marinhos, de idade Cenozóica. (Ribeiro, 1987)

Com posterior investigação, determinámos que na área existem inúmeras cavidades derivadas da fácil erosão dos calcários, que maioritariamente constituem a Serra da Arrábida. As grutas mais visitadas, pela sua acessibilidade e complexidade espacial, encontram-se ao longo da costa, sendo as principais a Lapa do Forte do cavalo, da Santinha, da Cova, do Médico, e de santa Margarida.

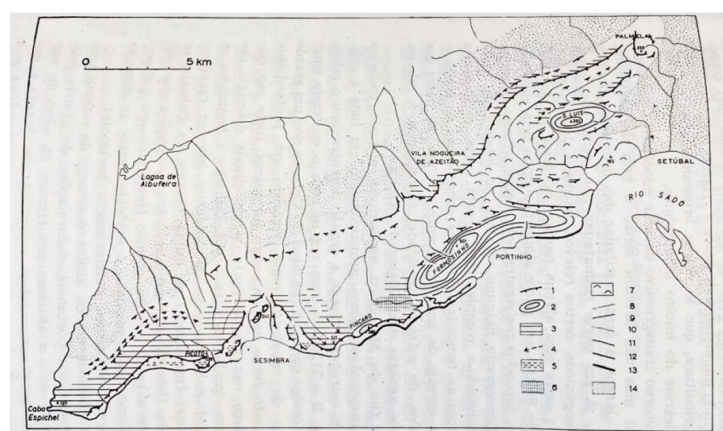


Fig. 5 - Parte do Esboço Estrutural da Arrábida, por Orlando Ribeiro (segundo o mapa geológico a 1:50 000)*

* Ribeiro, O. (1987). Geografia de Portugal: A posição geográfica e o território. Lisboa: Sá da Costa.

Panorama Climático

"Completo abrigo dos ventos dos quadrantes de norte e ainda de oeste; exposição meridional nítida; atmosfera diáfana sob um mar de infinda serenidade. A temperatura, regulada pelas brisas marítimas, é moderada de verão e notavelmente alta no inverno (13 a 15° no outão); os nevoeiros são raros e o ar apenas agitado por ventos tépidos do Sul. Toda a nesga de terra que jaz entre o litoral e as maiores altitudes da cordilheira está sob a influência direta do mar. A exposição ao Meio-dia e o abrigo do Norte pelas montanhas imprimem ao clima um aspeto francamente mediterrâneo, que só no Algarve tem paralelo; a vegetação, como se verá, é mais meridional do que a latitude da região faria supor. Deste clima beneficiam Sesimbra, recolhida no fundo de uma baía, o Portinho e toda a encosta do Convento, o outão, onde há um sanatório para o tratamento de doenças ósseas e escrofulose. A pureza e serenidade da atmosfera e a admirável limpidez e brilho das águas marítimas são traços inseparáveis da paisagem do mais belo trecho da Arrábida."

-Ribeiro, 1986

A Serra da Arrábida, situada na Península de Setúbal, é um claro exemplo de um clima mediterrânico, caracterizado por verões quentes e secos, e invernos pouco intensos e húmidos. A proximidade do Oceano Atlântico modera as temperaturas, proporcionando verões menos abrasadores e invernos mais amenos em comparação com outras regiões de Portugal. As precipitações são mais frequentes durante o Outono e o Inverno, enquanto o verão é tipicamente seco. A influência marítima também resulta numa elevada humidade relativa, que, juntamente com as condições climáticas, molda o ecossistema único da serra.

Recursos Naturais

A Serra da Arrábida é abundante em recursos naturais, destacando-se pelo calcário, um material geológico utilizado desde tempos antigos para construção e produção de cal. Este recurso tem sido fundamental para a economia local, servindo de matéria-prima para diversas indústrias e influenciando a arquitetura da região, com muitos edifícios históricos construídos em pedra calcária.

Além do calcário, a Serra da Arrábida é conhecida pelas suas fontes e nascentes, como a Fonte da Anunciada, que fornecem água potável de alta qualidade. Estas fontes são vitais para a população local, proporcionando um abastecimento de água limpa e sustentando a agricultura e outras atividades económicas. A presença de água doce contribui significativamente para a biodiversidade da serra, criando micro-habitats que garantem uma variedade de espécies vegetais e animais.

A diversidade de solos e microclimas dentro da serra permite a existência de uma vasta gama de plantas aromáticas e medicinais. Plantas como o alecrim, o tomilho e a lavanda encontram na Arrábida condições ideais para crescer, sendo utilizadas na culinária, medicina tradicional e na produção de óleos essenciais. Esta riqueza botânica também favorece a prática da apicultura, com a produção de mel de alta qualidade, valorizado pela sua pureza e sabor distinto, proveniente das flores autóctones da serra.

A serra é cortada por várias ribeiras, como a Ribeira do Livramento, que desempenham um papel crucial na irrigação natural e na manutenção dos habitats locais. Estas ribeiras fornecem água essencial para a agricultura, especialmente para as vinhas e olivais que caracterizam a paisagem agrícola da região. Além disso, os cursos de água contribuem para a recarga dos aquíferos subterrâneos, garantindo a sustentabilidade hídrica da área.

Fauna e Flora

O clima da serra da Arrábida é temperado mediterrânico, o que permitiu que neste microclima com semelhanças a regiões Adriáticas, se desenvolvessem espécies de flora mediterrânicas com grande interesse e agora proteção, tais como a vegetação maquis, a azinheira, o sobreiro e o carvalho.

A interação direta entre clima e vegetação é um especto a realçar em qualquer intervenção no espaço, pois a influência direta desta relação torna a Arrábida um ambiente único e caraterístico destas espécies, e por isso uma zona a conservar. Podemos destacar três tipos de coberto vegetal, como a flora atlântica, a flora mediterrânea e a flora macaronésia.

A vegetação da Serra da Arrábida adapta-se bem às condições secas e calcárias, formando um mosaico de habitats que sustentam uma fauna diversificada. Os matos mediterrânicos, constituídos por uma mistura de arbustos e árvores dispersas, são o habitat ideal para muitos insetos, répteis e pequenos mamíferos. As áreas de bosques de azinheiras e sobreiros fornecem sombra e recursos alimentares para uma variedade de animais, enquanto que as clareiras abertas são frequentadas maioritariamente por aves de rapina e espécies migratórias.

Os diferentes microhabitats criados pela diversidade de solos, altitudes e exposições solares permitem que uma vasta gama de espécies coexistam, fazendo da Serra da Arrábida um verdadeiro refúgio de biodiversidade. Esta riqueza natural é fundamental não apenas para a preservação das espécies endémicas, mas também para o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade dos recursos naturais que a serra oferece.

Assim, com o objetivo de "defesa e ordenamento da flora e fauna naturais, do solo, do subsolo, das águas e da atmosfera, quer para salvaguarda de finalidades

científicas, educativas, económico-sociais e turísticas, quer para preservação de testemunhos da evolução científica e da presença e atividades humanas ao longo das idades" que em 1971, pelo Decreto n.º 355/71 de 16 de agosto, foi criada a Reserva da Arrábida, passando oficialmente a zona protegida pelo seu habitat e potencialidades únicas.

Fauna da Arrábida

A fauna da região é igualmente diversa, com uma série de mamíferos, aves, répteis, e invertebrados. Mamíferos como a raposa (*Vulpes vulpes*) desempenham um papel importante no equilíbrio ecológico, caçando roedores e ajudando a manter o controle populacional dessas espécies. O javali (*Sus scrofa*), que habita preferencialmente nas áreas florestais, é uma espécie de grande relevância ecológica, pois atua como um 'arado natural', revolvendo o solo em busca de raízes e outros alimentos, o que favorece a regeneração de diversas plantas e a dispersão de sementes. Este processo de revolvimento do solo ajuda a enriquecer a camada superficial com nutrientes, promovendo a regeneração das plantas e criando habitats para insetos e pequenos vertebrados. O morcego-de-ferradura (*Rhinolophus hipposideros*) é um dos representantes mais avistados da fauna da Arrábida, utilizando as grutas da região como abrigo. Esses morcegos são fundamentais no controlo de insetos, contribuindo para o equilíbrio ambiental.

A Serra da Arrábida é um refúgio para muitas espécies de aves, incluindo a majestosa águia-de-Bonelli (*Aquila fasciata*), que simboliza a saúde do deste ecossistema ao ocupar o cimo da cadeia alimentar. O peneireiro (*Falco tinnunculus*) é uma presença constante, reconhecido por sua habilidade de pairar no ar enquanto caça. Aves noturnas, como o bufo-real (*Bubo bubo*), a maior coruja da Europa, e a coruja-das-torres (*Tyto alba*), também são encontradas na serra, desempenhando papéis importantes na caça de pequenos mamíferos. Algumas destas espécies como o arganaz e algumas aves de rapina, como o peneireiro, que escava para criar ninhos em áreas arenosas ou em cavidades rochosas, contribuem para modificar o ambiente de maneira mais subtil, favorecendo a biodiversidade local (ICNF - Instituto Da Conservação Da Natureza E Das Florestas, n.d.).

Flora da Arrábida

A vegetação da Arrábida é predominantemente mediterrânica, destacando-se o mato e a floresta. Espécies como o medronheiro (*Arbutus unedo*) e a murta (*Myrtus communis*) são comuns e característicos da paisagem e região. A serra é famosa pelo seu maquis único, uma vegetação densa e perene que cobre grande parte do terreno. A azinheira (*Quercus ilex*) e o sobreiro (*Quercus suber*) também se espalham em massa. No litoral, surgem plantas adaptadas às condições áridas, como o carrasco (*Quercus coccifera*) e o tomilho (*Thymus* sp.). A diversidade de microclimas permite a existência de plantas endémicas, que não se encontram em mais nenhum lugar do mundo.



Fig. 7 – Mapa da Arrábida com identificação das principais malhas urbanas atuais e de desenvolvimento neste capítulo, mapa de autor.

Leitura Historico-cultural

A Serra da Arrábida é uma região que combina uma extraordinária beleza natural com uma rica herança histórica e cultural. Esta área, que inclui partes dos concelhos de Setúbal, Palmela e Sesimbra, tem sido palco de várias fases de ocupação humana, desde os tempos pré-históricos até ao presente. O desenvolvimento urbano na Arrábida é um processo complexo, influenciado por diversos fatores socioeconómicos, ambientais e culturais.

O crescimento urbano na região tem sido moldado pela sua proximidade a Lisboa, a capital do país, o que tem facilitado um fluxo constante de pessoas e investimentos. Desde o século XIX, a Arrábida e suas cidades circundantes têm visto um aumento significativo em infraestruturas e desenvolvimento residencial, industrial e turístico. Este crescimento, no entanto, deve ser analisado face às especificidades ambientais e geográficas da região, que incluem uma topografia acidentada e uma diversidade ecológica que requer medidas de conservação rigorosas.

Um dos principais desafios do desenvolvimento urbano na Arrábida é a necessidade de equilibrar o progresso económico e social com a preservação dos ecossistemas naturais. A região é caracterizada por paisagens protegidas, como o Parque Natural da Arrábida, que abriga uma biodiversidade única e é um refúgio para várias espécies endémicas de flora e fauna. A legislação ambiental, bem como as políticas de ordenamento do território, desempenham um papel crucial na gestão deste equilíbrio.

A análise do desenvolvimento urbano na Arrábida tenta dar a entender como esta região foi ocupada em fases iniciais da Humanidade e como tem vindo a transformar-se com a presença de diferentes domínios, culturas e religiões ao longo dos séculos. Pretendo explorar de que forma estas povoações evoluíram e influenciaram a presente malha urbana e socioeconómica da região de Setúbal.

Primeiros Assentamentos e Povoações



Fig. 8 – Planta e pintura com reconstituição do enterramento na Roça do Casal do Meio*

* Desenho de Cláudia Matos Pereira, 2015. Desenho de planta do enterramento, inspirado em SPINDLER, K.; VEIGA FERREIRA, 1973, retirados de: Gonçalves, L. J., Abreu, M. S., & Pereira, C. M. (2019). ARRÁBIDA, TERRITÓRIO DA ESPIRITUALIDADE: GEOLOGIA, ARQUEOLOGIA E ARTE. In Revista Mosaico. <https://doi.org/10.18224/mos.v13i1.8206>

A região da Arrábida tem uma longa história de presença humana, remontando à Pré-História e com influências de povos bastante distintos ao longo dos últimos milénios.

No Paleolítico, no período de 400.000 a 200.000 anos atrás, grupos de caçadores-coletores, principalmente *homo-erectus*, habitavam as cavernas naturais da região, utilizavam ferramentas de pedra para a caça e colheita, dependendo fortemente dos recursos naturais oferecidos pela serra. Cavernas como a Gruta da Figueira Brava, do Penedo, do Fumo, ou da Lapa de Santa Margarida forneciam um abrigo natural contra os elementos e possíveis predadores, permitindo uma existência relativamente segura e estável (Inforbiomares, 2024). A Serra da Arrábida era vista como um local propício e farto para a sobrevivência, devido aos vastos recursos disponíveis para sustentar pequenas comunidades nómadas.

Durante o período Neolítico, à cerca de 6.000 a 3.000 anos, ocorreu uma sedentarização da atividade humana e o surgimento de atividades como a agricultura e o pastoreio, que necessitam da permanência no mesmo local por maiores períodos de tempo. Naturalmente as populações locais maioritariamente passaram de uma cultura nómada, onde se aproveitavam abrigos naturais, para a construção de assentamentos em áreas abertas, como o povoado de Cabranosa (Sagres), e a jazida arqueológica de Gaio-Rosário (Setúbal). Estes primeiros agricultores/pastores começaram por cultivar cereais e legumes, aproveitando os terrenos férteis e bem irrigados, e a domesticar animais como ovelhas e cabras, que beneficiavam não só das longas pastagens mas das zonas verdes mais acidentadas. A serra da Arrábida também oferecia recursos como madeira e pedras para a construção e ferramentas. A transição para uma vida mais sedentária também permitiu o desenvolvimento da cerâmica e de outras tecnologias agrícolas, originárias deste período. A Serra tornou-se um local de

estabilidade e produção, com pequenas transformações do meio ambiente conforme as necessidades agrícolas e pastorais dos seus habitantes. Os pequenos muros de pedras locais, são o elemento sobrevivente mais facilmente encontrado em toda a Arrábida, servindo na época para delimitação de espaços agrícolas e diferentes territórios de forma eficiente.

Na Idade do Bronze e Idade do Ferro, de 3.000 a.C. a 800 a.C., a Arrábida passou a ser ocupada por proto-celtas e celtas. Estes habitavam aldeias fortificadas, como o Castro de Chibanes, no atual município de Palmela. Essas aldeias eram construídas em locais estratégicos, que disponibilizassem um fácil acesso a recursos naturais e proporcionassem uma defesa natural pela topografia acidentada da serra. A cordilheira fornecia materiais como minérios de cobre e ferro, utilizados na metalurgia, e terreno fértil para a agricultura e pastoreio; mas garantiu a sua importância na época como rota comercial e de comunicação entre as diferentes comunidades da zona. As construções sobreviventes deste período mostram a importância que os celtas davam à defesa e organização social, algo que também encontravam na Serra da Arrábida como um ambiente defensável e rico em recursos. Apesar em menor número também os fenícios habitaram a serra na idade do bronze, estabelecendo-se com pequenos postos comerciais e vilas, como a Roça do Casal do Meio, em Sesimbra (Soares, 2013).

Com a expansão do Império romano, a Arrábida sofreu uma significativa transformação na sua forma de ser habitada. Do séc. I a.C. ao séc. V d.C., os romanos dotaram a área de novas urbanizações e infraestruturas, como são exemplo as ruínas de Tróia e de inúmeras villas romanas na região. Esta ocupação desenvolveu a agricultura intensiva com vinhas e oliveiras, explorou recursos minerais, e originou um complexo sistema de estradas e aquedutos, característico do Império. O mar servia agora como meio de comércio e principal fonte de alimento. A serra da Arrábida oferecia não só recursos naturais, o que movia a mão-de-obra forçada para a zona, mas também paisagens cénicas, o que atraía a elite romana. Esta classe social construiu villas luxuosas em toda a Arrábida, desde a Villa do Monte da Chaminé, na Aldeia do Meco, à Villa de Freiria, em Palmela. A relação com a Serra era multifacetada, pois esta proporcionava matéria-prima para diferentes atividades económicas, tornando-se um alicerce da economia da região, mas também como espaço de lazer sobretudo para classes sociais superiores, tornando-se um símbolo de estatuto social nesta sociedade romana.

Durante o período visigótico e islâmico, entre os séc. V e séc. XII, a região experienciou novas influências culturais e tecnológicas. Ambos Visigodos e depois Muçulmanos habitavam assentamentos rurais perto de fortificações, como o povoado islâmico de Alcácer do Sal, onde ainda se observam alguns vestígios desta presença, como habitações com pátios internos e revestidas a azulejo. A ocupação moura introduziu novas técnicas agrícolas e sistemas de irrigação, desenvolvendo os recursos hídricos naturais da Serra. Além disso, construíram-se fortificações e vilas que beneficiavam da proteção natural oferecida pela topografia, como é exemplo o Castelo de Palmela, que se crê ter origem visigótica antes da sua reconstrução conhecida pelos Mouros. (Gonçalves et al., 2019). A Serra da Arrábida continuava a ser uma fonte de materiais de construção e de outras atividades económicas, e um refúgio recorrente em tempos de conflito. A ocupação visigótica acredita-se ter sido importante na região embora existam poucos vestígios da sua presença devido à sua camuflagem e adaptação pela seguinte invasão (muçulmana). A influência islâmica trouxe um período de crescimento e transformação cultural e agrícola, adaptando a serra às necessidades de uma civilização mais avançada e organizada.



Fig. 9 - Gruta da Lapa da Cova. Reconstituição de ritual no interior da gruta*

* Desenho de Cláudia Matos Pereira, 2015. Planta e corte da gruta baseado em desenho de Rui Francisco (Loia), retirados de:
Gonçalves, L. J., Abreu, M. S., & Pereira, C. M. (2019). ARRÁBIDA, TERRITÓRIO DA ESPIRITUALIDADE: GEOLOGIA, ARQUEOLOGIA E ARTE. In Revista Mosaico. <https://doi.org/10.18224/mos.v13i1.8206>

Desenvolvimento Cristão na Serra

A partir da Reconquista da zona da Arrábida em 1199, e pela Idade Média, até ao séc. XV, eram os cristãos portugueses quem ocupava a região. Estes recristianizaram a zona, construindo diversas fortificações e acomodações religiosas, tais como o Castelo de Sesimbra e o Convento da Arrábida. Estas fortificações serviam como elementos defensivos, mas também como centros administrativos. O Convento da Arrábida, em particular, beneficiava da sua localização isolada e integrada na natureza, proporcionando um local ideal para a vida monástica e espiritual. A agricultura, pesca e criação de gado eram as principais formas de subsistência das povoações locais, usufruindo dos recursos naturais provenientes da serra, e da sua proteção contra possíveis invasores. A relação com a Serra da Arrábida ficou marcada por uma espiritualidade crescente, e um consequente desejo de isolamento e contemplação.

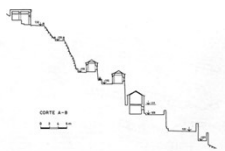


Fig. 10 – Corte do Convento Novo da Arrábida, onde se percebe a distribuição orgânica do edificado pelo terreno*

* Hidden Architecture. (2018, Junho 19). Convento da Arrábida - Hidden Architecture. Hidden Architecture. <https://hiddenarchitecture.net/convento-da-arrabida/>

O Convento da Arrábida, fundado em 1542 por Frei Martinho de Santa Maria, é, como referi, um caso notável de arquitetura religiosa e paisagística, que equilibra a intervenção humana e a natureza de forma ténue. O convento reflete os princípios de simplicidade e desapego material, princípios reguladores da ordem franciscana que o habitava. A abordagem arquitetónica é minimalista, procurando uma integração harmoniosa com a envolvente natural. Pequenas capelas, ermidas e outras construções estão ligadas por caminhos sinuosos e escadas de pedra, que se posicionam respeitando a topografia da serra e a envolvente natural.

O convento é constituído por dois núcleos principais: o convento velho, situado mais próximo do topo da serra, num local isolado, e o convento novo, localizado mais abaixo, abrigando os espaços comuns e a igreja. Estas estruturas foram construídas com materiais locais, como pedra calcária, e possuem paredes caiadas de branco, elemento típico da região para combater o calor dentro das construções. O seu interior é pequeno e simples, projetado apenas com o fundamental para a vida monástica. Um dos elementos mais notáveis do convento é a presença das capelas e ermidas que se distribuem pelos caminhos da serra, organizadas como uma via sacra. Cada capela está estrategicamente posicionada, oferecendo vistas únicas sobre o mar e a serra, contribuindo para uma experiência espiritual e contemplativa da natureza.

A arquitetura do convento utiliza as formações rochosas naturais e a vegetação endémica, criando uma simbiose com o ambiente que reflete a visão franciscana de respeito pela criação divina. A relação com o mar é igualmente significativa: as aberturas e orientações das construções permitem que a vista sobre o oceano se torne uma constante, funcionando como símbolo de transcendência e reforçando o ambiente de introspeção espiritual. A natureza, portanto, é um componente ativo da experiência do convento, que se adapta de forma sensível ao terreno montanhoso, valorizando a identidade do lugar.

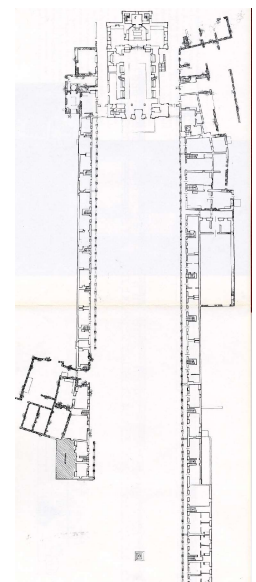
A Oeste da vila de Sesimbra, o Cabo Espichel é um promontório situado em Portugal. É delimitado a Sul e a Oeste pelo oceano Atlântico, e a Norte pela Estrada Nacional 379 e pela Ribeira dos Caixeiros. Este cabo marca a extremidade sudoeste da península de Setúbal. O Santuário, integrado no Parque Natural da Arrábida, é também conhecido como Santuário de Nossa Senhora da Pedra Mua, de onde se tem uma vista impressionante sobre a Baía dos Lagosteiros.

“As duas fiadas de habitações para os romeiros criam duas linhas que conduzem à igreja, acentuando a cenografia do templo, ao mesmo tempo que realçam um jogo de vãos, de cheios e vazios e de claro-escuro através da arcada e janelas do andar superior, numa arquitetura saloia, mas de grande interesse” (REVIVE, s.d)

O santuário combina a monumentalidade do conjunto arquitetónico com a imaterialidade da devoção religiosa. É composto pela igreja, construída entre 1701 e 1707, e pelas hospedarias edificadas entre 1745 e 1760, além da Ermida da Memória, da Casa de Ópera de finais do século XVIII (atualmente em ruínas), das Hortas dos Peregrinos e da Casa da Água, construída em 1770, juntamente com o aqueduto. O enquadramento paisagístico deste monumento, localizado num planalto que termina em escarpas sobre o mar, enaltece a sua imponência e a sua monumentalidade. Embora um excelente exemplo de arquitetura cristã, crê-se que o cabo tenha sido habitado desde períodos pré-históricos e por diferentes povoações. A Qubba (cuba) do cabo do Espichel, única estrutura moura edificada na região, é a prova em como estes assentamentos foram reaproveitados e adaptados após sucessivas conquistas do território (Gonçalves, et al. 2019)..

Fig. 11 – Planta do Piso térreo do Santuário do Cabo do Espichel

* SANTUÁRIO DE CABO ESPICHEL | REVIVE. (2024).Turismodeportugal.pt.
<https://revive.turismodeportugal.pt/pt-pt/santuario-espichel>



Crescimento urbano e Situação Atual

Na Idade Moderna e Contemporânea, a partir do século XVI, a região viu o desenvolvimento de vários aglomerados rurais, aldeias e vilas, com uma economia baseada na agricultura (vinha), pecuária e pesca. Com a revolução industrial, a cidade de Setúbal cresceu exponencialmente, trazendo uma nova vivência à região. A indústria (especialmente conservas de peixe) passou a ser alicerce no quotidiano de Setúbal e envolvente com a criação de diversas fábricas que deram um grande impulso à economia local. Este crescimento proporcionou muitas oportunidades de emprego e levou a um aumento da população urbana. Simultaneamente, a agricultura na região prosperava com a expansão das vinhas e o aumento da produção vinícola, impulsionado pela introdução de técnicas mais modernas que aumentaram a produtividade. Nas zonas de terreno montanhoso prosperavam pequenas indústrias ligadas à mineração de calcário e outros minérios, que se desenvolveram com o crescimento das urbanizações circundantes.

Ao longo do século XIX, também se deu a melhoria das vias da região, com a construção e pavimentação de estradas que vieram facilitar o transporte de mercadorias e a mobilidade das populações entre Palmela, Setúbal, Sesimbra e os povoamentos circundantes. Sesimbra viu um crescimento exponencial com estas obras e o desenvolvimento de novas áreas residenciais e comerciais dotados de um novo sistema de abastecimento de água à cidade no final do século. A implementação da linha ferroviária do Sul, ligando Setúbal à capital, aumentou a acessibilidade à zona pelas diferentes partes da sociedade, estimulando o seu comércio e turismo.

No final do século XIX, Setúbal sofreu obras públicas importantes construindo-se escolas, hospitais e mercados, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida urbana da crescente população. Com o virar do século, o crescimento industrial intensificou-se com a expansão das fábricas de conservas e ligadas à mineração, e o surgimento de indústrias químicas e metalúrgicas. Entre as décadas de 1930 e 1950, seguido pelo Porto de Sesimbra, o Porto de Setúbal foi modernizado para lidar com as necessidades de transporte derivadas do aumento do comércio e da indústria no princípio do século XX, e foram desenvolvidas novas infraestruturas de transporte e armazenamento como parte de um plano de expansão.

Na década de 1960, foram construídos bairros de habitação social nas cidades, como o Bairro do Liceu em Setúbal, de forma a dar resposta à crescente população que vivia em condições precárias, e à chegada de mais população trabalhadora nos diferentes setores (Almeida, 1976). Durante os anos 1970's, o desenvolvimento industrial destacou-se com a criação do Parque Industrial da Autoeuropa, atraindo investimento nacional e europeu, e gerando um elevado número de postos de trabalho.

Em 1976, foi criado o Parque Natural da Arrábida, com o objetivo de proteger a biodiversidade e as paisagens naturais*, e foram desenvolvidas infraestruturas para sustentar o turismo ecológico. Nas décadas de 1990 e 2000, foram criadas infraestruturas turísticas sustentáveis, como trilhos e miradouros, para promover o turismo em harmonia com o ambiente, em paralelo com a revitalização do centro histórico de Setúbal e a construção de outras infraestruturas de apoio ao turismo no centro das urbanizações.

* Segundo o Decreto-Lei n.º 622/76, de 28 de julho de 1976.

A construção da Autoestrada A2, ao longo do final do século, juntamente com a inauguração da Ponte Vasco da Gama, em 1998, que proporcionou uma nova alternativa para atravessar o rio Tejo, veio reforçar a ligação rodoviária entre Lisboa e o Sul de Portugal, melhorando o transporte de mercadorias e o fluxo turístico para a região em foco, mas também a acessibilidade dos seus habitantes a outras partes do país. Para complementar a nova autoestrada, foram também erguidas a A12 e o IC21 na mesma altura, o que facilitou o acesso a Palmela que acabara de sofrer obras de renovação do centro histórico.

Mais recentemente, o turismo da zona tem vindo a crescer, tendo as cidades à margem do Sado, sofrido obras relacionadas ao turismo, e consolidando-se como estâncias balneares. A serra da Arrábida tornou-se um importante ponto de interesse turístico, devido à sua beleza natural e valor histórico-cultural. A relação humana com a Serra da Arrábida na era contemporânea reflete a procura de um equilíbrio entre a conservação e a exploração turística, garantindo que a sua herança natural e cultural seja mantida para gerações futuras.



Fig. 12 - Fotografia aérea do complexo da 7ª Bateria do Quião

Insíndes, (2017, April 7), 7ª Bateria do Quião. PRONESTAG. <https://www.pronestag.pt/7a-bateria-quiao-2/>



O OBJETO

Forte Velho e
7ª Bateria do Outão



Fig. 13 - Fundação de um canhão Vickers pertencente à 7ª Bateria do Outão

Estrelas do Mar (2024)

EstrelasdoMar.pt

<https://estrelasdomar.pt/b02>

Arquitetura Militar

“A arquitetura não é apenas a domesticação do espaço, mas é também uma profunda defesa contra o terror do tempo. A linguagem da beleza é essencialmente a linguagem da realidade atemporal.”

– Karsten Harries

A Arquitetura Militar é distintiva dentro da arquitetura devido às suas características, pensamentos e estratégias características de conceção teórica e prática.

Para o projeto de tese desenvolvido, que visa a reativação da 7ª Bateria do Outão, foi fundamental compreender o valor da sua arquitetura e como a pensar quando reabilitada. Em paralelo à análise do local físico, iniciou-se uma investigação sobre o Património Militar e como este pode ser interpretado fora do seu valor original, proporcionando-lhe novas maneiras de ser vivido.

Busca-se entender, num contexto mais amplo europeu, como estruturas semelhantes são valorizadas, considerando que o contexto histórico e a memória derivada podem variar. Enquanto em Portugal a memória está ligada principalmente à vigilância, o cenário estudado da 'Atlantik Wall' foca-se na defesa e no ataque.

Conceito de Património

"Património é o conjunto das obras do homem nas quais uma comunidade reconhece os seus valores específicos e particulares e com os quais se identifica. A identificação e a valorização do património é, assim, um processo relacionado com a seleção de valores."

– Conferência Internacional sobre Conservação (2000), Carta de Cracóvia*

O conceito de Património é dinâmico, e tem evoluído de forma rápida e por vezes controversa ao longo do tempo, sendo clarificado e padronizado por convenções e cartas diretoras resultantes de discussões e avaliações contínuas. Para compreender os conceitos de Património e, em específico, Património Arquitetónico Militar, é essencial contextualizá-los, o que inclui a análise de obras contemporâneas e antigas.

Embora o conceito de Património esteja em constante evolução, existem obras de referência, e sendo este um termo que varia consoante países decidi basear-me numa nacional, "Património cultural: conceitos e critérios fundamentais", de Helena Barranha.

Atualmente, o conceito de Património é muito disperso, englobando desde natureza, imóveis e objetos a memórias, práticas e conhecimentos. Neste capítulo foco-me no conceito de Património Arquitetónico Militar e nos que diretamente o incluem (Património Cultural, Construído ou Imóvel, e Arquitetónico).

Segundo a Convenção de Faro, o Património Cultural é definido como o conjunto de recursos herdados do passado que as pessoas identificam como reflexo e expressão dos seus valores, crenças, saberes e tradições,** querendo com isto

* Excerto retirado da Conferência Internacional sobre Conservação (2000) Carta de Cracóvia – Princípios para a conservação e o restauro do património construído, "Anexo – Definições".

** Barranha, Helena. (2016). *Património Cultural: conceitos e critérios fundamentais*. IST Press e ICOMOS-Portugal.

*** Conselho da Europa (2005) Convenção de Faro, Artigo 2.º.

dizer que algo (material e imaterial) não contemporâneo que influencia a cultura ou grupo de indivíduos pode ser considerado. Naturalmente, o Património Construído ou Imóvel está integrado juntamente com o Imóvel e o Imaterial no Património Cultural, abrangendo assim os seus diferentes campos o edificado, a ferramenta e o conhecimento, respetivamente.

Património Construído, por sua vez, caracteriza as construções feitas pelo Homem, sejam estas totalmente humanas ou adaptações da natureza, independente da função desde que possuam valor histórico, artístico e técnico.* É relevante, de mencionar que passaram a fazer parte desta definição os objetos móveis e decorativos que são parte fundamental e integrante desses monumentos**, como mobiliário e tapeçarias históricas, esculturas, pinturas e frescos, portas e ferragens, e instrumentos musicais de grande porte.

Dentro do Património Construído existem várias categorias, o Património arquitetónico, vernáculo, industrial, arqueológico, paisagístico e urbano. Tendo em conta que pretendo perceber as edificações militares se inserem no primeiro é este que aprofundo. Este entende-se como:

“ [...] o conjunto das estruturas físicas (os edifícios ou estruturas construídas e seus componentes, os núcleos urbanos e seus componentes, as paisagens e seus componentes) às quais determinado indivíduo, comunidade ou organização reconhece, num dado momento histórico, interesse cultural e ou civilizacional, independentemente da natureza dos valores em que esse interesse radique, designadamente: valor arquitetónico (artístico, construtivo, funcional), valor histórico ou documental, valor simbólico e valor identitário.”***

Especificando também que os edifícios não se enquadram nesta categoria pela sua monumentalidade ou estatuto, mas pela sua relevância no local e à época, pelos seus métodos/processos construtivos ou por características específicas.**** Juntamente com esta definição e as anteriores, os conceitos de Herança e Preservação têm sido especificados e aprofundados, trazendo estes termos e todo o seu conjunto do passado para o presente, e por vezes futuro.

“O conceito de património (...) pretende abranger muito mais do que apenas edifícios construídos num passado mais ou menos distante. O património não se limita a um tempo, nem passado nem futuro. Usamos o património de ontem para construirmos o património de amanhã, porque a cultura é, por natureza, dinâmica e está em constante renovação e enriquecimento.”

-Definição de Herança e Preservação segundo a Declaração de Deschambault

No contexto da Herança e Preservação, os próximos capítulos explorarão as memórias intrínsecas do território e do local de intervenção, estudando as estruturas a ser preservadas, como ocorre com homónimos internacionais, e em que sentido tem crescido a adaptação e forma de proteção destes edifícios.

* Pereira, P. (1997) Os conceitos operativos. In: Intervenções no Património 1995- 2000, p. 29

** European Heritage Network (s.d.) Cultural Heritage Thesaurus, pp. 49, 70 e 154

*** IHRU, IGESPAR (2010) Património Arquitectónico - Geral (Kits património n.º 1, versão 2.0), p. 8 [adaptado].

**** Idem, p.85.

***** ICOMOS-Canada French-Speaking Committee (1982) Charter for the Preservation of Quebec's Heritage (Deschambault Declaration) - "Definition of Heritage and Preservation" [trad.].

Estudo de *Bunkers*

Neste capítulo, exploramos a Arquitetura Militar recente, abordando estruturas de funções ofensivas ou defensivas, num contexto ativo ou passivo. Para iniciar a discussão sobre o valor das estruturas semelhantes à 7ª Bateria, selecionei como referência o contexto europeu recente, focando no pós Segunda Guerra Mundial.

"An earth-covered fortification providing maximum protection from enemy fire and aerial bombing, integral to modern defensive warfare."

- John Keegan (Historiador Militar)

Paul Virílio é uma figura central neste tema, pois acredita-se ter sido o primeiro a teorizar sobre os Bunkers, sobre preocupações e problemáticas contemporâneas. Em 1958, numa viagem pela costa da Bretanha, Virílio encontra as ruínas da Muralha do Atlântico, apressando-se a recolher impressões da poeticidade e imagens destas estruturas maciças, porém de aspeto fragilizado pelo tempo e abandono. Desta investigação, resultou a publicação do livro "Bunker Archéologie"*, que se tornou referência para as discussões sobre reabilitação, demolição ou valorização de edifícios militares até os dias de hoje, marcando um ponto de mudança na forma como estas estruturas são vistas e consideradas.

Virílio reconheceu o valor intrínseco dos Bunkers, apelidando-os de 'Ruínas Modernas' ou 'Arquitetura Críptica', e argumentando que estes deveriam ser explorados arqueologicamente para entender o seu valor físico e histórico. Além disso, abriu espaço para um debate teórico sobre o tema da arquitetura militar

*Virilio, Paul (1975). *Bunker Archéologie*.

recente que envolve não apenas arquitetos, mas também historiadores, filósofos, arqueólogos e antropólogos. Estas reflexões levantaram questões sobre o destino dessas fortificações, considerando aspectos físicos e psicológicos e enfatizando o valor da memória na discussão.

"Os vestígios e achados que compõem este património são verdadeiras arqueologias da memória que costumam abranger grandes partes do território e constituem um património cultural e material precioso."

-Bassanelli & Postiglione, Atlas of the Edge

A Comunidade Científica reconhece os bunkers e a arquitetura militar como objetos de interesse interdisciplinar, concordando amplamente com sua conservação e valorização por meio de diretrizes e cartas institucionais ou privadas. Desde a Carta de Atenas de 1931, elaborada pelo Serviço Internacional de Museus, até a ampla difusão e impacto da Carta de Veneza de 1964, pelo ICOMOS, estas diretrizes têm sido fundamentais para a consolidação do conceito, e estratégias de ação em relação ao património, particularmente no Património Militar e Cultural.

No início dos anos 2000, surgiram novos pontos de vista sobre a vida e pós-vida de bunkers, muitos deles inspirados pelas reflexões de Virílio. Apesar de ser um tema sensível e paradoxal, alguns reconhecem a excecionalidade dos bunkers como objetos de estudo interdisciplinar como 'ruínas modernas', com potencial de reutilização e educação para as gerações futuras.

"Intencionalmente ou não, a arquitetura e as paisagens projetadas servem como grandiosas ferramentas mnemônicas que registam e transmitem os aspectos vitais da cultura e da história"

-Marc Treib, Spatial Recall: Memory in Architecture and Landscape.**

Alguns autores, como Walter Benjamin em "On the Concept of History" (1940) e Paul Connerton em "How Societies Remember" (1989), argumentam que as estruturas militares carregam uma carga negativa derivada do seu passado, e apoiam o seu esquecimento e abandono intencional como meio de cura para as sociedades traumatizadas. Ambos defendem que a demolição destas estruturas pode contribuir para uma sociedade mais justa. Semelhante ao ocorrido no contexto pós-guerra da Europa, muitos estados têm considerado as fortificações como ativos inúteis ou muito caros de manter, o que dificulta a sua valorização e acesso, acabando múltiplas vezes por serem vendidas a privados.

Outro problema na valorização da arquitetura militar é a escassez de informações sobre as próprias estruturas e o seu contexto, dificultando a classificação e recuperação física e antropológica deste Património Histórico e Cultural específico. A documentação relevante sobre estes edifícios militares, e a sua evolução, muitas vezes está inacessível por confidencialidade (quando no ativo) ou por perda dos mesmos (quando abandonados ou destruídos). É importante considerar que todas as intervenções anteriores têm um contexto que

* Bassanelli & Postiglione (2015). Decolonizing the Landscape: The Politics of Heritage in Postcolonial Italy - Atlas of the Edge, p. 14.

** Treib, M. (Ed.). (2009). Spatial recall: Memory in architecture and landscape. Routledge.

influencia operações futuras, e que a necessidade e mentalidade contemporânea à época podem afetar drasticamente o impacto da intervenção, tendo por vezes uma estrutura fases de alteração em sentidos opostos.

Para além da abordagem de abandono e/ou demolição, que se verificou em muitos exemplares de bunkers e estruturas semelhantes no contexto europeu, existem também reabilitações e transformações de sucesso. Os Bunkers del Carmel, em Barcelona, são um exemplo de como estes edifícios militares podem ter um tempo de vida prolongado quando adaptados às necessidades da população que os rodeia. Após a Guerra Civil Espanhola (1936-39), onde usavam o seu local estratégico para defesa e vigia contra bombardeiros, todo o complexo militar foi abandonado e deixado fechado. Durante as duas décadas seguintes, a estrutura foi ocupada por habitação precária e ilegal que cresceu em número de fogos e famílias até ao final do século. Após o Plano de Urbanização e Revitalização de Barcelona*, as habitações foram destruídas e o local foi deixado abandonado mas 'conservado', como parte de uma iniciativa de limpeza da cidade. Com o virar do milénio, o local começou a ganhar interesse como ponto turístico e miradouro, sendo que em 2010 os bunkers foram revitalizados e divulgados amplamente, tornando-se uma das atrações mais visitadas da cidade. Consoante as décadas, os *Bunkers del Carmel* tiveram diferentes usos (militar, habitacional e turístico) perante a realidade da cidade à época e a necessidade da sua população. Devido à sua posição alta e isolada, em 1930's serviu o seu intuito original, proteção e defesa, nas décadas seguintes para abrigar a crescente população precária derivado das guerras**, na década de 1990 como local de interesse público para a cidade em expansão internacional, e no século XXI como ponto turístico-histórico e miradouro para responder à enchente vaga de turistas.

"A defensive military fortification designed to protect people and valued materials from falling bombs, artillery, or other attacks, often constructed partially or completely underground to maximize protection."

-Definição de Bunker por David R. Jones (Autor e Historiador)

Bunkers militares não costumam variar drasticamente de função, havendo múltiplos exemplos de adaptações destes para usos de conservação e armazenamento de objetos, informação e vidas, como no caso do *Pionen****, um bunker sueco contra ataques atômicos que hoje alberga um famoso centro de dados. Mais comum ainda é o aproveitamento destas estruturas como espaço museológico, normalmente da época e situação em que foram construídos. Em 2011, a organização Bunker & Vliegtuig Archeo Antwerpen restaurou o Bunker van General Von Bissing como museu. Este recuperou o ambiente e práticas dos ocupantes destas estruturas, focando-se na história da Antuérpia em período de ocupação alemã durante a II Guerra Mundial.****

De outro ponto de vista, há exemplares de transformações mais radicais em bunkers europeus, como é o caso do Kristiansand Cannon ou o Tirpitz Bunker. Em ambos os bunkers nazis construídos além fronteiras, houve uma procura do

* Este despoletou várias obras públicas e construções e reabilitações de grande escala, redesenhando e criando novos espaços públicos, jardins e zonas costeiras, melhoraram-se drasticamente as vias de transportes, reabilitaram-se bairros históricos, espaços culturais e desportivos. Todo este plano tem como objetivo a preparação de Barcelona para a vaga de visitantes trazida pelos jogos Olímpicos de 1992.

** Guerra Civil (1936-39), II Guerra Mundial (1939-45) e as Guerras de Descolonização de Marrocos e Saara Ocidental (1956-75).

*** Este bunker, escavado em rocha granítica, foi reabilitado em 2008 pelos Albert France-Lanord Architects como um edifício de escritórios. Esta estrutura ganhou um maior interesse mediático pela sua associação ao site WikiLeaks, aparecendo em vários documentários de privacidade, tecnologia e espionagem.

**** O Bunker Museum Antwerpen reúne três bunkers alemães construídos na Bélgica ocupada da II Guerra Mundial (1939-45), hoje ocupados com reencenações do ambiente no período em causa.

país hóspede de o transformar em algo que justificasse a sua existência, fazendo a memória da realidade da sua construção ser esquecida. O Kristiansand Cannon sofreu uma ligeira alteração a nível interior para conseguir acomodar espaços de exposição mais adequados, mas a principal aposta foi na pintura de estilo moderno do seu exterior, em especial, o canhão único que o caracteriza. No caso do Tirpitz Bunker, este foi reabilitado em 2017 pelo atelier *BIG*, sofrendo também estritas alterações estruturais. Focaram-se sobretudo na construção de um novo edifício que complementasse o anterior e que lembra as trincheiras, noutra hora existentes no local. Desta forma o bunker não é visto como o ponto central do museu mas parte da sua história.

Como referi, existem inúmeras formas de operar sobre estas estruturas militares, valorizando-as na sociedade atual com novas funções ou transformações do original, não me parecendo que o puro abandono e esquecimento sejam caminhos viáveis a longo-prazo.

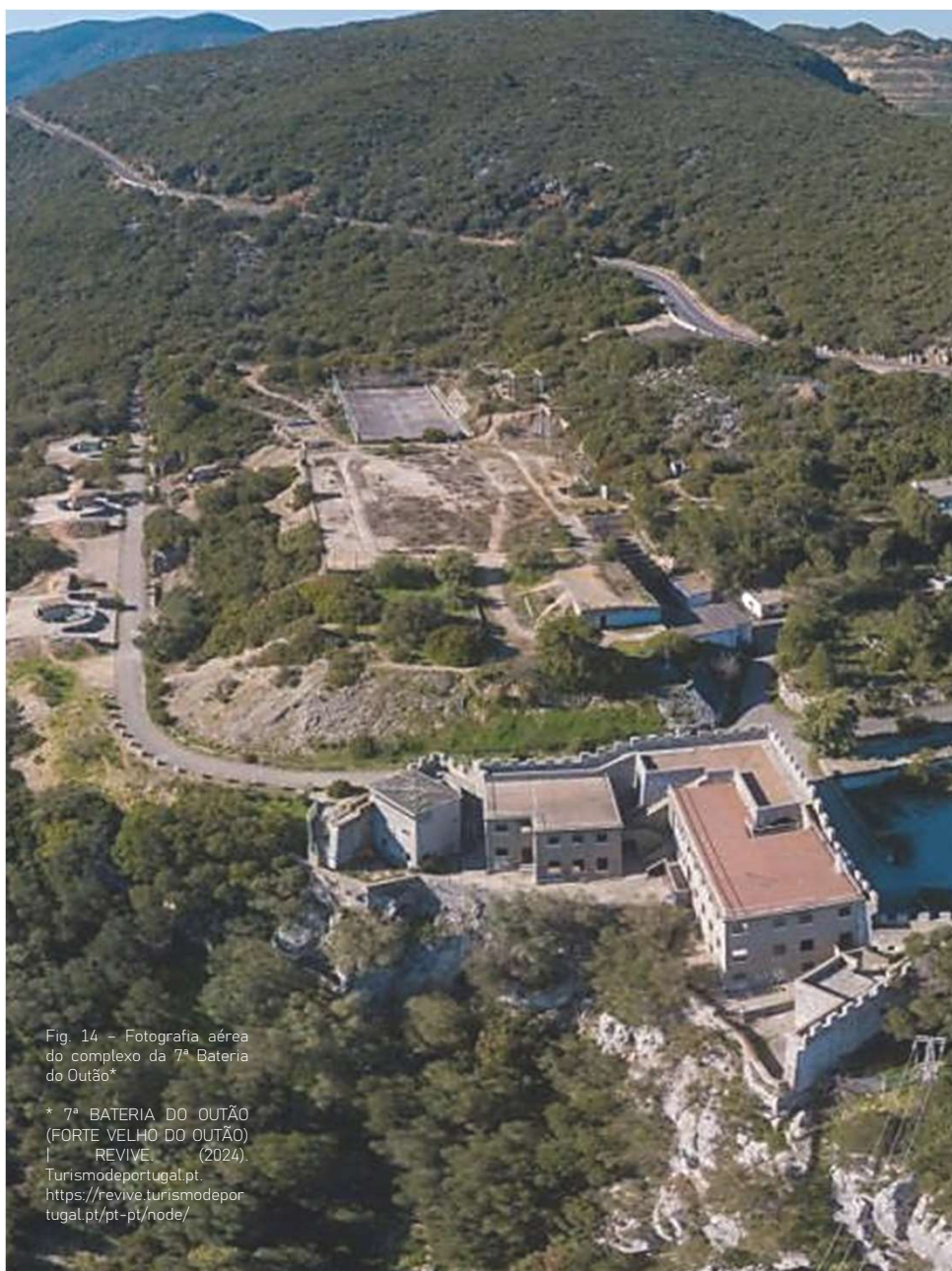


Fig. 14 – Fotografia aérea do complexo da 7ª Bateria do Outão*

* 7ª BATERIA DO OUTÃO
(FORTE VELHO DO OUTÃO)
| REVIVE (2024).
Turismodeportugal.pt.
<https://revive.turismodeportugal.pt/pt-pt/node/>

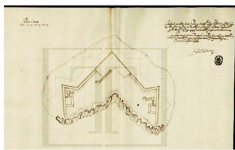
História do Forte do Outão

Neste capítulo, abordo o local de intervenção através de duas perspetivas. A primeira, com uma perspetiva assente na investigação feita sobre a sua implantação e características militares, com recurso a várias fontes literárias, esclarece a construção e história/ocupação posterior ao longo dos séculos. A segunda, recorrendo a uma abordagem mais descritiva e sugestiva de como se apresenta e percebe o local atualmente e para o futuro.

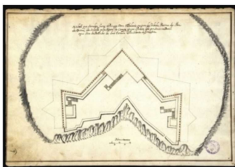
No local, é evidente que existem diversas fases de implantação, pela localização das estruturas, mas principalmente pela sua forma e matéria. Através de diversas leituras de contexto histórico sobre a arquitetura militar em Setúbal, percebemos que este complexo sofreu três fases de intervenção, abordadas neste capítulo, sendo as últimas duas quase inteiramente adaptações da estrutura para novos usos.

A construção do Forte foi intencionada para defesa do estuário do Sado e da cidade de Setúbal, mas também para a fortificação de defesa preexistente, a Fortaleza do Outão, construída em 1390, hoje com nome de Sanatório do Outão devido a posteriores intervenções. Esta era inicialmente uma torre de vigia, construída sem demais alterações do terreno no rochedo existente, que se destacou como o primeiro ponto de defesa da costa da Serra da Arrábida, pela sua posição privilegiada contra atques exclusivamente marítimos.

1644 - 1876 Atalaião da Arrábida



* Fig. 15 - Planta do Atalaião da Arrábida com escritura transcrita, 1633, Mateus do Couto, "Atalayão" em "Plantas das Fortalezas da Costa Portuguesa", retirado de Estrelas do Mar. (2024). Estrelasdomar.pt. <https://estrelasdomar.pt/stb03>



** Fig. 16 - Planta do Atalaião da Arrábida com escritura transcrita, 17..., João Tomás Correia, "Ataliaõ que mandou fazer o Príncipe Dom Teodozio na Serra da Rabida, Prossima da Torre de Outtaõ" em "Livro de varias plantas deste Reino e de Castela", retirado de Estrelas do Mar. (2024). Estrelasdomar.pt. <https://estrelasdomar.pt/stb03>

No séc.XVI, são desenvolvidas novas técnicas de guerra, no campo da artilharia, que sob o reinado de D. Sebastião, são implantadas nos portos do país. Esta nova forma de defesa que incorporava canhões e pólvora, levou à necessidade de expansão das estruturas existentes. Em 1580, após a independência Portuguesa sob o reinado espanhol, a fortaleza sofre obras de melhoramento e ampliação de forma a corresponder às novas dimensões da cidade que protegia, e corroborando a reestruturação defensiva do país à época.

A construção do Forte Velho do Outão está estabelecida em meados do século XVII, com base em duas escrituras em plantas à época do mesmo, referenciadas em baixo. Ao longo do tempo, este Forte foi referenciado por diversos nomes, como Forte do Zambujal ou do Facho ou do Atalaião (Atalayão) da Arrábida.

'Atalaião que Mandou fazer o Príncipe Dom Teodozio na serra da Rabida, Prossima da Torre de Outtaõ, desenhado pello Mestre de Campo Gaspar Pinheiro Lobo que servio no Brazil. o que seve de Pontinhos he huã estrada encuberta de q necessita'

-Escritura sobre o desenho da planta do Atalaião da Arrábida*

'Atalayão que mandou fazer o Principe o senhor Dom Teodosio queDeus Haja em gloria na Serra da Arrabida por uma _____ torre _____ desenhado pelo Mestre de Campo Gaspar pinheiro Lobo que servio no Brazil. _____ fazer nesta Atalaya's crestrada encoberta que mostra, ainda de _____ mais gente necessr. ^a p.^a a defesa da serra Setúbal, 17 de Junho de 1693'

-Inscrição sobre o desenho da planta do Forte**

As inscrições nas plantas indicam que Dom Teodósio ordenou a construção do Forte, datando-a antes de sua morte em 1653, e durante o contexto da Guerra da Restauração (1640 - 1668), ficando estabelecida em 1644. João de Saldanha de Oliveira também teve um papel na construção do Forte do Outão, erguendo-o com o propósito de fortalecer a defesa na barra do Sado, e a Fortaleza do Outão, diretamente abaixo.

"quando João de Saldanha de Oliveira deu início à construção de diversos baluartes pedra e cal na costa portuguesa, entre eles possivelmente o Forte do Outão, para colocação de artilharia que pudesse auxiliar na defesa da barra do Sado e do Porto de Setúbal" (Luis M. C. da Cruz, n.d.).

Estas plantas e inscrições permitem entender a transição na arquitetura militar da época, passando das torres de vigia medievais para as fortalezas e fortes abaluartados* dos séculos XVI a XVIII. Uma das principais mudanças foi a substituição das torres altas por baluartes baixos, pentagonais e maciços, sem a presença de torres de menagem (Nunes, 2005). O Forte Velho é um exemplo de engenharia militar medieval, apresentando uma planta poligonal irregular que segue a topografia do terreno, com dois volumes nos seus extremos e umas arcadas maciças no canto de entrada. A sua localização, a uma cota cerca de 147 metros em relação ao nível da água do mar, e a sua construção em varanda virada ao mar, forneciam-lhe uma grande amplitude visual, ideal para a função de posto de vigia.

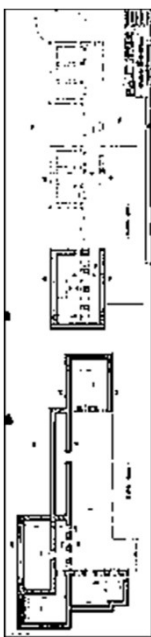
Esta construção surgiu também devido a uma falha na defesa da costa, pois anos antes, em 1580, no reinado de D.João IV, o Forte de Santiago do Outão sofreu um ataque através da cota superior, cota esta onde mais tarde se iria construir o Forte Velho. É também com este propósito que o desenho desta fortificação vira as suas paredes e baluartes para o interior da serra, com o objetivo de defesa destes ataques por terra para que a Fortaleza do Outão não estava planeada (Revive, 2023).

Numa análise ao Forte Velho conseguimos perceber que a construção desta estrutura militar, derivou da necessidade de resolver vários problemas defensivos que haviam surgido com o passar dos séculos, nomeadamente, uma necessidade de defesa da serra da Arrábida por parte de terra. Isto levou à construção da parede de pedra e cal, abaluartada para a defesa por terra, e constituída por três volumes. Todos estes contêm escadas como forma de acesso à sua cobertura para melhor defesa do forte.

* No renascimento, veio de Itália uma revolução na arquitetura militar, introduzindo um novo método de defesa, método este conhecido como a Arquitetura Abaluartada, que consistia na construção de paredes maciças em pedra utilizando uma implantação em formato de estrela, tendo como benefícios a defesa móvel sobre os atacantes.

1876 - 1948

Bateria Chã do Zambujal



* Fig. 17 - Planta da nova estrutura da Bateria Chã do Zambujal - Centro-Comando, 1946 "Outão: Bateria da Chã do Zambujal: plantas do existente" Lúcio de Carvalho Costa, em arquivodigital.defesa.pt, retirado de [Estrelas do Mar](https://estrelasdomar.pt). (2024). [Estrelasdomar.pt](https://estrelasdomar.pt/stb02). <https://estrelasdomar.pt/stb02>

A defesa moderna do território de Lisboa e Setúbal pode ser dividida em dois momentos distintos: o desenvolvimento do Campo Entrincheirado de Lisboa (CEL) em 1876 e o período pós-Segunda Guerra Mundial, durante o qual o Relatório (Plano) Barron foi elaborado em colaboração com Inglaterra.

A evolução paradigmática da arquitetura militar ocorreu em meados do século XIX devido aos avanços tecnológicos na artilharia e na arte da guerra, paralelamente com a resposta da fortificação dos fortes costeiros portugueses às invasões francesas. Até então, as fortificações eram projetadas para serem imponentes e visíveis (baseando-se no fator de intimidação) como podemos observar na Fortaleza do Outão, localizada a uma cota elevada e com um amplíssimo campo de visão, mas consequentemente também bastante exposta

No entanto, a abordagem moderna de defesa privilegiava a camuflagem das estruturas, na topografia do terreno ou através de redes de túneis e ambientes escavados, procurando vantagens territoriais para boa observação e combate ofensivo ou defensivo. Estes aspetos estão presentes na reconversão do Forte do Outão para a Bateria Chã do Zambujal (2ª Fase) e, posteriormente, para a 7ª Bateria do costa (3ª Fase).

A reconversão do Forte em Bateria de Chã do Zambujal foi bastante breve e, de acordo com relatos e desenhos encontrados, a bateria nunca foi equipada com artilharia. O objetivo era a estrutura militar medieval ter sido aproveitada como parte de uma última fase do Campo Entrincheirado de Lisboa, que não chegou a ser concluída. Foi apenas construída, a linha de encaixe e algumas outras estruturas inacabadas que seriam contempladas na fase seguinte, conforme detalhado no Relatório nº5, conhecido como Pano "B", esclarecido na figura (15) e passagem da página seguinte..

"É intenção da missão estudar o aproveitamento para órgãos complementares da Bateria do Outão dos edifícios cuja construção se encontra apenas iniciada e que se destinavam à Bateria da Chã do Zambujal, designação por que é conhecido todo o terreno que se estende a W. do Forte do Outão Velho. (...)"
-Joaquim António Rodrigues de Oliveira júnior Capitão de Engenharia, 7/2/194



Fig. 18 - Fotografia aérea (700m)*

* retirado do Anexo ao relatório nº5, fornecido pelo AHM. (s. d.)

1948 - 1998

Regimento de Artilharia da Costa (RAC)



* Fig. 19 e 20 – Alçados Sul e Norte (perspetiva) do Forte do Outão com o novo aquartelamento, 1947, Jorge Alberto Cândio Tarracha, "Bateria do Outão: perspectiva: vista do lado Norte: aquartelamento do destacamento de reforço". Em arquivodigital.defesa.pt.

* retirado de Estrelas do Mar. (2024). [Estrelasdomar.pt. https://estrelasdomar.pt/st/b03](https://estrelasdomar.pt/st/b03)

O Regimento de Artilharia de Costa (RAC) foi uma unidade do Exército português estabelecida entre 1948 e 1958 como parte do Plano Barron, com a missão de proteger as áreas costeiras de acesso aos portos de Lisboa e Setúbal.

Com a inevitabilidade da II Guerra Mundial, Portugal, apesar da sua política de neutralidade, considerou a possibilidade de intervenção ao lado dos Aliados. Mantinha fortes relações com Inglaterra, com quem estabeleceu um protocolo de fortalecimento e defesa do país de agressões externas, à altura os iminentes ataques aéreos alemães (Ferreira, 2004). Uma comissão luso-britânica liderada pelo Major-General britânico F. W. Barron desenvolveu um relatório de defesa costeira para a região de Lisboa, conhecido como *Plano Barron*. Este plano previa a criação de um Comando de Defesa Costeira dividido em dois setores: Norte, para proteger o rio Tejo e o Porto de Lisboa, e Sul, para proteger o rio Sado e o Porto de Setúbal. Cada setor incluía um grupo de artilharia de costa para contra bombardeamento, um grupo de artilharia de costa para defesa próxima, uma rede de telemetria e observação, projetores de descoberta, além de minas e defesas portuárias.

Este plano abrangia a defesa costeira, a defesa antiaérea e a proteção marítima dos portos de Lisboa e Setúbal, dividindo-se em dois documentos: um focado na defesa contra ataques costeiros (navais ou aéreos), e o outro na defesa antiaérea de Lisboa. O desenvolvimento de uma organização defensiva antiaérea (AA) baseou-se em princípios fundamentais, a serem avaliados num estudo que buscava responder a questões cruciais para um país com uma costa tão vasta, como a distância entre baterias, a quantidade de baterias pesadas e ligeiras necessárias, e a disposição destas unidades em relação aos objetivos estratégicos (Antunes, 1949).

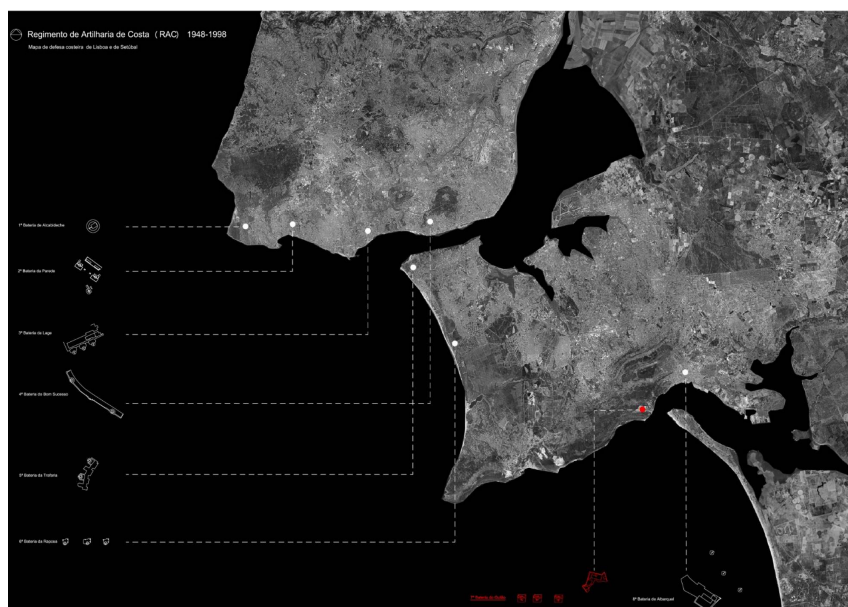
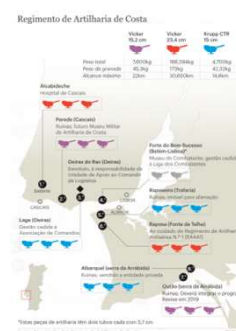


Fig. 21 – Ortofotomapa da região de metropolitana de Lisboa e Setúbal, com a identificação e plantas respectivas das oito baterias que constituíam o plano Barron, Figura de autor.

Mais tarde realizaram-se estudos para a reabilitação de estruturas já existentes que incluíram a análise dos calibres de armas, a quantidade necessária de equipamentos e a disposição espacial dessas unidades, considerando as particularidades geográficas da cidade, em particular. Este identificou diversos pontos vulneráveis na grande Lisboa, incluindo a sua área comercial, cais e docas, depósitos de combustíveis e várias instalações industriais e ferroviárias. Para além dos arredores da cidade, foram também identificados pontos mais distantes, o centro de Aviação naval, fábricas de munições e duas grandes estações de rádio. Para proteger todos estes pontos seria necessário o planeamento de várias unidades, sendo esquecido os pontos vulneráveis mais distantes para uma melhor defesa da capital.

A organização de defesa costeira foi implementada por fases e incluía um total de 8 baterias, equipadas com um total de 36 peças de artilharia (Krupp e Vickers) de diversos calibres e com um alcance considerável para a época*. Após a reconversão da 7ª Bateria para o Regimento de Artilharia de Costa (RAC), uma das mudanças mais notáveis foi a incorporação de um aquartelamento dentro do forte. Este aquartelamento consiste em três volumes com coberturas em terraço. O portão e a organização do interior com arcadas e abóbadas de berço conferem ao Forte características classicistas marcantes (SIPA, 2016). Os pisos do aquartelamento possuem uma variedade de espaços, incluindo escritórios, cozinhas, refeitório para praças, messe para oficiais e sargentos, além de áreas de armazenamento (SIPA, 2016). Para além das principais infraestruturas de vivência militar dentro do perímetro do forte, também foram construídas outras como o Centro de Comando, os bunkers dos canhões, a portaria e as instalações noturnas.



* Fig. 22 – Mapa esquemático das oito baterias que constituem o Plano Barron, com identificação do seu estado atual e classificação da artilharia, retirado de Gonçalves, M., & Monteiro, N. F. (2016). Os últimos canhões da costa calaram-se há 20 anos. PÚBLICO; Público. <https://www.publico.pt/2019/01/06/sociedade/noticia/ultimos-canhoes-costa-calaram-se-ha-20-anos-1855355>

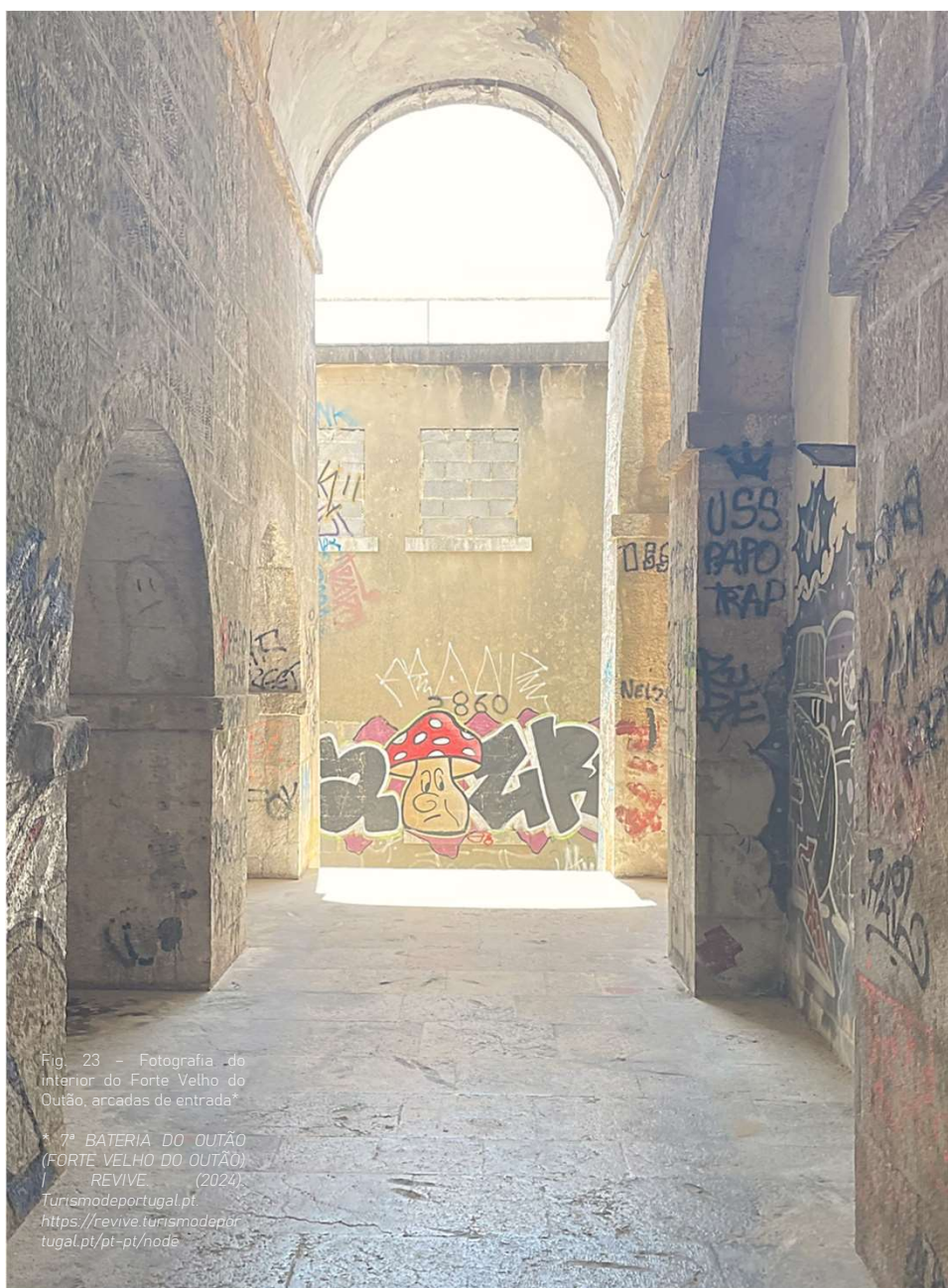


Fig. 23 - Fotografia do interior do Forte Velho do Outão, arcadas de entrada*

* 7ª BATERIA DO OUTÃO
(FORTE VELHO DO OUTÃO)
/ REVIVE (2024)
Turismodeportugal.pt
<https://revive.turismodeportugal.pt/pt-pt/node>

7ª Bateria do Costa: Na Atualidade

Verificámos que o local de intervenção teve três momentos distintos perante a sua estratégia de implantação e funcionalidade a nível militar. No entanto, após a conclusão do seu serviço militar, este passou a ser utilizado para outros fins, tendo por exemplo sido cedida múltiplas vezes à Federação dos Bombeiros do Distrito de Setúbal para ações de formação.

Atualmente, a maioria dos acessos e janelas do Forte estão tapados, e as edificações no complexo estão fechadas (parcialmente), sem uso ou função definida. Estes espaços assumem uma postura quase intemporal, a premissa para o do capítulo *que se segue*. Com a apropriação e gestão civil, podemos considerar uma quarta fase, com o programa revive como definidor do futuro deste complexo.

Edificado como Percurso Hoje

Fig. 24 – Planta de zoneamento da estrutura atual da 7ª Bateria do Outão', *figura de autor*



Para se aceder à 7ª Bateria do Outão, os visitantes seguem pela Estrada de Cima, uma contracurva da Estrada Nacional 379-1 na Serra da Arrábida, atualmente com portões abertos para qualquer visitante. Ao entrar pelo portão marcado pela mancha verde, os visitantes têm duas opções, seguir o percurso a norte ou a sul.

O primeiro, acaba num edifício semienterrado projetado para funções práticas de trabalhos manuais, que incorporava oficinas, dispensas, a miniatura de tiro e um bar. Também é possível subir por escadas camufladas na paisagem para chegar ao balneário e respetiva área desportiva na cota superior.

No segundo percurso, seguindo para o sul, a vegetação dá gradualmente lugar à paisagem urbana e industrial de Setúbal e Mitrena, e à clara conexão visual entre o Forte Velho e a península de Troia. Esta estrada continua em direção às três peças de artilharia (Vickers), encomendadas após a Segunda Guerra Mundial.

Em arquitetura, existe uma contínua dicotomia entre os que abraçam uma abordagem revivalista e os defensores da modernidade, que frequentemente optam pela demolição total ou parcial do património em nome da inovação futura, sem considerar o valor arquitetónico ou intrínseco das estruturas existentes. Neste contexto, o passado é visto como algo de valor a ser preservado, uma herança quase coletiva que deve ser explorada nos processos de reabilitação de edifícios patrimoniais.

A ideia de reabilitar estruturas como a 7ª Bateria do Outão em espaços museológicos surge dessa perspectiva, permitindo uma experiência pública e evitando a privatização de um bem que deveria ser comum. No entanto, muitas estruturas militares, incluindo a esta, encontram-se abandonadas e sujeitas aos elementos, perdendo gradualmente o seu valor antropológico e a sua essência. (Choay, 2001)

A preservação e reabilitação do património foi destacada e marcada por dois momentos históricos distintos: na Itália renascentista, e na França do século XVIII, durante a Revolução Francesa, quando a destruição causada levou à consciência da necessidade de proteger igrejas, edifícios e obras de arte.

A discussão sobre a preservação do património ganhou mais destaque a partir do século XX, culminando na Carta de Atenas de 1931, que estabeleceu critérios e princípios concretos para a conservação do património. Esta carta moldou a teoria disciplinar da conservação, influenciando a elaboração de outras, como a 'Carta del Restauro' italiana, e, consequentemente, a maneira como intervenções no património são realizadas atualmente (Appleton & Aguiar, 2002).

"São considerados "Património Cultural": Os monumentos: obras arquitetónicas, de escultura ou pintura monumentais, elementos ou estruturas de carácter arqueológico, inscrições, grutas e grupos de elementos, que têm um valor universal excecional do ponto de vista da história da arte ou da ciência. Os conjuntos: grupos de construção isolados ou reunidos que, em função da sua arquitetura, da sua unidade, ou da sua integração na paisagem, têm um valor universal excecional do ponto de vista da história da arte ou da ciência. Os sítios: obras do homem e obras conjuntas do homem e da natureza, bem como as zonas aí compreendidas que tenham um valor universal excecional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico." - Françoise Choay, 2010

A dificuldade em categorizar a 7ª Bateria do Outão como património reside na busca pelo seu valor patrimonial. Apesar da aparente evidência desse valor durante visitas ao local, essa noção perde-se ao analisar e conceptualizar o que realmente define um Monumento, Monumento Histórico ou Património.

De acordo com Françoise Choay, o caráter monumental de uma estrutura está diretamente ligado à memória que ela carrega intrinsecamente e à forma como essa memória é ativada pela mesma. Um Monumento não apenas preserva essa memória, mas também a trabalha em relação à sua percepção, estabelecendo uma ligação entre o passado e sua relevância atual.

Atualmente, ambos os percursos exibem sinais do tempo, com edifícios destruídos, acumulação de lixo e excedente vegetal, e grafitis, o que afeta negativamente a experiência do visitante. Se por um lado, à medida que se percorrem ambos os trajetos o visitante é surpreendido pela paisagem privilegiada, é logo a seguir confrontado com o desmazelo perante uma memória, agora muito ténue, da nossa história.

Existe uma óbvia separação entre as áreas norte e sul do assentamento militar, diferenciadas por função ou cota. A área a norte é mais voltada para apoio e lazer dos militares, enquanto a área a sul é funcional e dedicada ao trabalho militar.

Após a leitura formal, ao analisar o contexto histórico e funcional da implantação dos espaços, é possível quantificar a sua importância, destacando-se o valor histórico e arquitetónico do Forte Velho (com as fases medievais e modernas) e das três Baterias (com estruturas de acesso). Por outro lado, estruturas como os balneários e residências não apresentam marcos históricos ou características inovadoras que justifiquem a sua preservação. Estas análises influenciarão decisões projetuais futuras.

Enquadramento Futuro

O programa REVIVE, uma iniciativa do Governo apoiada pelos Ministérios da Economia, da Cultura, das Finanças e da Defesa, visa reabilitar e reativar imóveis públicos de valor patrimonial através de concursos públicos e investimento de privados. O objetivo é transformar essas estruturas em equipamentos de carácter turístico que promovam e valorizem o país e as regiões onde estão inseridas. O programa procura assegurar a preservação do património físico existente, desenvolvendo o turismo por meio do investimento privado em projetos turísticos. Uma característica atrativa deste programa é a composição da sua equipa técnica, que permite uma avaliação abrangente dos atrativos, garantindo que a recuperação respeite os valores arquitetónicos, culturais, sociais e ambientais do imóvel em questão.

O Forte do Outão incorpora o programa Revive desde a sua inauguração, tendo sido lançado o concurso público para a exploração do mesmo, em Diário da República, a 21 de julho de 2022. Até à data, esta estrutura dependia apenas de iniciativas culturais ou de investigação, como o programa 'Estrelas do Mar', que sensibiliza e dá a conhecer este tipo de fortificações, pela recolha de informação e partilha digital organizada da mesma.

O vencedor do concurso público para a requalificação da 7ª Bateria foi a empresa Real Bolhão. Este grupo, conhecido pelo seu restaurante no renovado Mercado do Bolhão, foi escolhido para a requalificação do imóvel de valor patrimonial com o compromisso de o transformar num restaurante turístico num prazo de quatro anos. A empresa propôs pagar uma renda anual de 200 mil euros pela concessão deste espaço histórico que tende a corresponder às exigências de preservação natural do território derivado da sua localização no Parque Natural da Serra da Arrábida.



* Fig. 25 – Planta da área de intervenção do programa Revive, com indicação dos limites e infraestruturas construídas, retirado de 7ª BATERIA DO OUTÃO (FORTE VELHO DO OUTÃO) I REVIVE. (2024). Turismodeportugal.pt. <https://revive.turismodeportugal.pt/pt-pt/node>

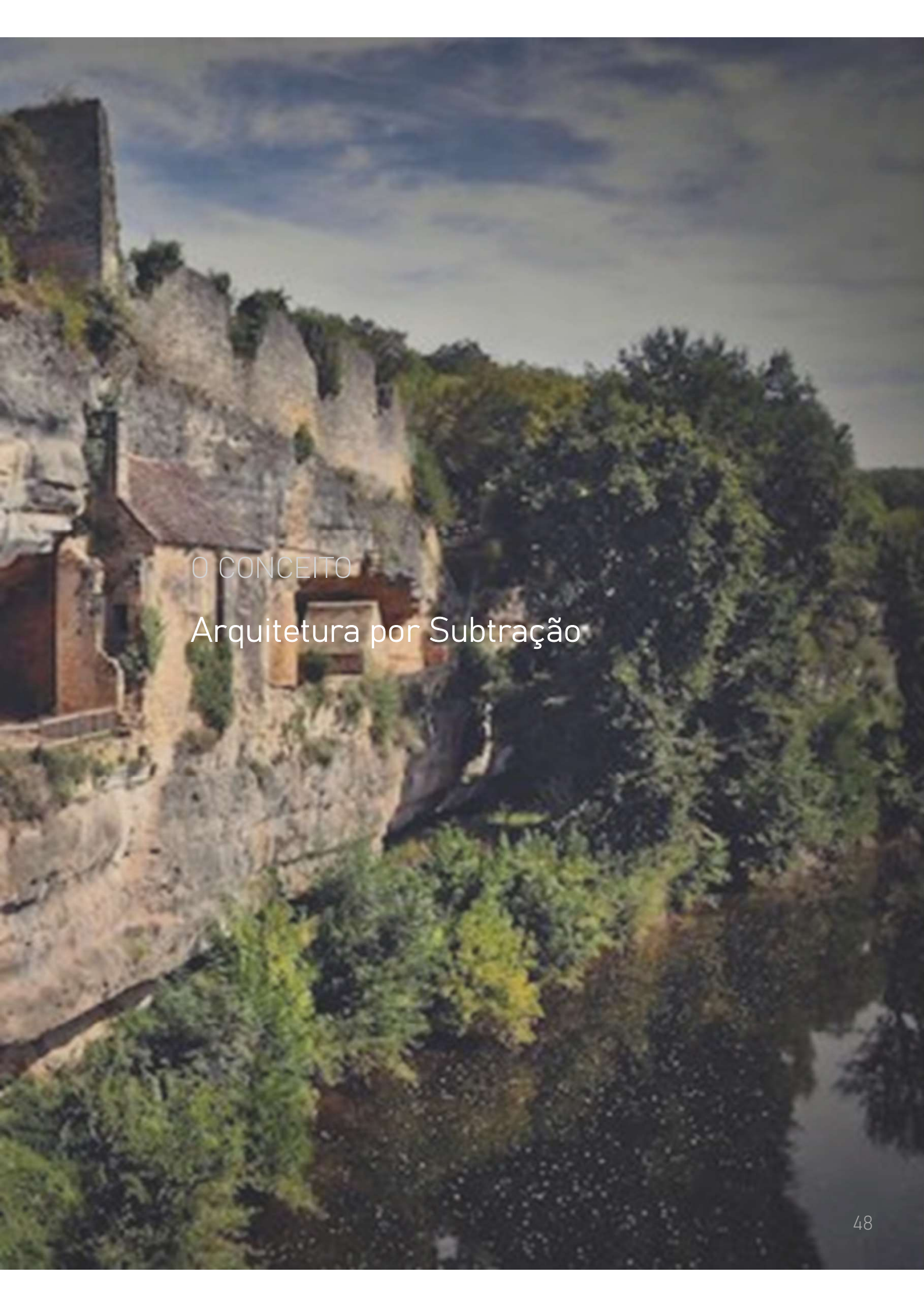
CADERNO II

PROJETO



Fig. 26 – Fotografia da vila troglodita de Madeleine em Périgord, França*

* Village de la Madeleine – Village troglodytique en Périgord. (2024, June 18). Village de La Madeleine – Village Troglodytique En Périgord. <https://la-madeleine-perigord.com/>

A photograph of a cliffside with a small building and a waterfall. The building is built into the rock face, with a dark roof and a chimney. A waterfall cascades down the cliff to the right of the building. The cliff is covered in green vegetation. The sky is blue with some clouds. The text "O CONCEITO" is overlaid on the image.

O CONCEITO

Arquitetura por Subtração

"A formação da paisagem por mão do homem promove uma integração muito mais intensa, um retorno à sua origem, onde não é criado para destruir, mas para construir um ambiente, uma atmosfera, um habitat
Conceito de subtração."

-BACHELARD, Gaston, A poética do espaço. 1975, P.254

Arquitetura Subtrativa

Considerando a constituição geológica da Serra da Arrábida, e o conhecimento adquirido na fase de investigação sobre as estruturas relevantes e a sua relação com o terreno decidi explorar a opção de subtrair volume (natural) para a criação de espaço. Abordo todos os aspetos fundamentais a considerar quando refletimos, projetamos ou transformamos arquitetura por subtração, querendo com isto dizer que no presente capítulo, refiro e explico de forma aprofundada como os diferentes aspetos arquitetónicos podem definir estas estruturas e o ambiente que as integra.

Começo por tentar definir o conceito de 'Arquitetura de Subtração' culminando excertos de algumas obras que abordem este tema de forma mais genérica ou específica, tentando perceber como a disciplina surgiu e evoluiu.

De seguida, destaco os conceitos de Forma, Escala e Matéria, conceitos que considero fundamentais para o estudo destas estruturas, apresentando alguns exemplos destas tipologias, como forma de os melhor estudar, desde construções animais com um rico valor arquitetónico a construções da história (antiga e moderna) que se desenvolveram de diversas maneiras `a volta do globo, consoante a sua cultura, o clima e a sua função específica.

Embora chegue a abordar projetos não construídos e algo utópicos, esforço-me para abordar os valores técnicos e necessários para a construção e manutenção destas estruturas subtraídas. Focando-me na contenção (necessária) do terreno e na reposição/reaproveitamento do volume extraído em obra, tento explicar como estes processos podem ser atingidos, apresentando as diferentes opções, com benefícios e desvantagens.

Conceito de Subtração

A definição de 'Subtração', segundo o dicionário português, é simples. Esta define o ato ou efeito de subtrair, de tirar por fraude ou logro, podendo também significar furto ou roubo (Porto Editora, s.d.). Sabemos que na Arimética, 'Subtração' é a operação pela qual se diminui um número menor de outro maior, mas esta definição sofre alterações quando aplicada a outras áreas do conhecimento, tornando-se por vezes algo abstrata.

Em Arquitetura, o termo 'Subtração' vai contra o que é comumente pensado desta disciplina. Por norma o arquiteto acrescenta formas e volumes para atingir um espaço, enquanto que na Arquitetura de subtração o espaço final é atingido por meio de escavação ou desconstrução de um elemento sólido, seja este natural ou artificial.

Esta vertente da Arquitetura é caracterizada por uma simplicidade de forma, com o objetivo de atingir uma maior funcionalidade em relação ao ambiente em que se encontra. Focando-se na experiência do utilizador (e consequência das formas simples), a Luz toma um papel essencial na maioria destas estruturas, podendo ser até um elemento orientador num complexo subtraído de maiores dimensões. Nos últimos anos, em partes do globo, a Arquitetura de Subtração é vista como uma solução económica pela não-necessidade de aquisição de materiais estruturantes mas apenas materiais secundários, revestimentos e afins, podendo exigir uma melhor/alta qualidade.

O termo 'Subtração' é apresentado aqui representando dois modos de criar espaço nesta vertente, uma natural e outra artificial. A primeira designa as estruturas atingidas subtraindo-se matéria a elementos rochosos naturais, por

vezes associado a agentes geológicos e climatéricos com posterior contribuição humana. Esta 'Subtração Natural' encontra-se bastante em complexos (de maior ou menor dimensão) da Antiguidade e em estruturas vernaculares, maioritariamente no continente africano e asiático como forma de abrigo contra o clima.

A segunda, mais observada nos tempos modernos, é caracterizada pela subtração de matéria a um volume maior não-natural, querendo com isto dizer que nestes casos, muitas vezes, nem existe uma subtração física literal, mas sim a noção e aparência de espaços criados pelo desaparecimento de volumes sólidos noutra hora ali presentes. Normalmente estas estruturas encontram-se semienterradas para facilitar a associação com a escavação e uma arquitetura realmente subtrativa.

Forma e Escala

A Forma é algo estudado há milhares de anos pelas inúmeras áreas do conhecimento, desde a matemática à pintura, tendo já sido designada de várias maneiras e referida de outras tantas, mas para uma leitura mais clara esclareço que aqui vou abordar este e os outros conceitos sempre do ponto de vista físico/real, baseando-me em obras de estudiosos da área da arquitetura e artes plásticas, maioritariamente.

O conceito 'Forma' é primeiro visto como a representação material de uma forma perfeita superior*, sendo naturalmente imperfeita. Cientes dessa imperfeição característica do mundo sensorial, os arquitetos (e estudiosos, no geral) desenvolveram sistemas que permitiam às formas que criavam de se aproximarem do arquétipo perfeito a atingir.

O desenho arquitetónico seguia fortes regras geométricas baseadas em princípios matemáticos, procurando-se a simetria, a proporção e a ordem. A 'Forma' também tinha de ser funcional para chegar à perfeição, havendo bastantes passagens onde se indica a necessidade de algo material se medir segundo o corpo humano, dando-lhe assim função por ser utilizada. Vitruvius chegou a escrever que um edifício se deveria reger pelas mesmas regras que o corpo humano, referindo-se à simetria e proporções exatas.

"Pois nenhuma estrutura pode ser chamada de bela que não esteja composta de maneira adequada, com simetria e proporção exatas. A forma de um edifício deve se ajustar às mesmas regras que governam o corpo humano."

– Vitruvius, 'De Architectura'

* "A verdadeira essência de cada coisa reside em sua forma; o que vemos no mundo material são apenas cópias imperfeitas dessas formas perfeitas que existem em um plano superior." – Platão

Naturalmente com o objetivo da perfeição, os edifícios religiosos da Antiguidade costumam ser compostos por formas/volumes simples, representando os valores defendidos da forma mais literal possível. Desde as Pirâmides de Gizah (2580-60 a.C.), ao famoso Panthenon de Atenas (447-32 a.C.), passando pelas cidades sagradas americanas, como Caral (3000-1800 a.C.) e Chichén Itzá (900-1200 d.C.), das quais só sobram os volumes simples não ornamentados. todas estas estruturas religiosas mostram como os sólidos e figuras geométricas, com uma escala adequada à função, eram percebidos como a 'Forma' bela.

A 'Escala', à semelhança da 'Forma', surge mediante o corpo humano. Derivado da necessidade de funcionalidade para a perfeição, a 'Escala' surge de modo que o ser humano possa medir (em relação a si) uma forma. Os edifícios começaram por ser medidos em cúbitos, palmos, pés e polegada, todas estas medidas baseadas no comprimento comum da parte do corpo que a nomeia. Muitos estudiosos da Antiguidade defendem exatamente que um edifício (a 'Forma') só consegue atingir a beleza com a escala adequada, definindo-as à semelhança da simetria e proporção do corpo humano.*

"Deve haver uma simetria e uma proporção precisas em todas as partes de um edifício, da mesma forma que existe no corpo de um homem bem formado." – Vitruvius, 'De Architectura'

Os exemplos de estruturas religiosas referidos anteriormente também mostram como a Escala pode manipular a funcionalidade de um edifício. É de perceber que ao contrário do que se defende regularmente, estas estruturas não se regem pela escala humana mas ao invés dela, distanciando-se e atribuindo valor à sua função sagrada. Embora estruturas religiosas, com a função de servir grandes massas populacionais possam justificar a sua escala pela dimensão do seu rebanho, estruturas como necrópoles e mausoléus usam a escala como meio de se perceberem a importância de um espaço que não pode ser vivido. À semelhança das Pirâmides de Gizah, existem inúmeras estruturas sagradas com a função de conservar e relembrar/venerar os mortos que usam a Escala como fator decisivo para a sua função e beleza.

Ambos os conceitos de 'Forma' e 'Escala' estão quase canonicamente definidos há centenas de anos, com interpretações e acrescentos, mas sem alterações significativas no seu significado. Atualmente estas definições encontram-se semelhantes ao que os estudiosos da Antiguidade escreveram, por norma sendo mais abrangentes na maneira de as interpretar.

Francis D. K. Ching define 'Forma' como a principal característica identificadora de um volume, criado obviamente pelos planos que o definem.** Define 'Forma' como a percepção espacial de uma geometria, a aparência de um volume. Posteriormente clarifica, distinguindo em dois tipos de 'Forma', volumétrica (form) e aparente (shape).

* "A beleza surge da proporção das partes, como o corpo humano. [...] a beleza está na simetria e na proporção, e é a partir dessas relações matemáticas que se revela a forma perfeita." – Policleto, 'Cânon'

** "Form is the primary identifying characteristic of a volume. It is established by the shapes and interrelationships of the planes that describe the boundaries of the volume." – Francis D. K. Ching, 'Architecture: form, space and order', p.28

* * Form is an inclusive term that has several meanings. It may refer to an external appearance that can be recognized, as that of a chair or the human body that sits in it. It may also allude to a particular condition in which something acts or manifests itself, as when we speak of water in the form of ice or steam. (...) In the context of this study, form suggests reference to both internal structure and external outline and the principle that gives unity to the whole. While form often includes a sense of three-dimensional mass or volume, shape refers more specifically to the essential aspect of form that governs its appearance—the configuration or relative disposition of the lines or contours that delimit a figure or form” - Francis D. K. Ching 'Architecture: form, space and order', p.34

** “Shape- The characteristic outline or surface configuration of a particular form. (...) Shape is the principal aspect by which we identify and categorize forms. (...) Shape refers to the characteristic outline of a plane figure or the surface configuration of a volumetric form. It is the primary means by which we recognize, identify, and categorize particular figures and forms. Our perception of shape depends on the degree of visual contrast that exists along the contour separating a figure from its ground or between a form and its field.” - Francis D. K. Ching, 'Architecture: form, space and order', p.34

A 'Forma Volumétrica' refere-se unicamente ao volume em questão, definido por planos e delimitado por suas interseções. Despindo a 'Forma' de uma interpretação sensorial, sobra-nos a 'Forma Volumétrica', o volume ou massa que aquela interação de planos em particular gerou* A 'Forma Aparente' refere-se a à superfície (visível) de uma forma, como que o contorno perceptível de um volume. Este termo clarifica-se quando D. K. Ching escreve que a nossa percepção desta forma se altera com o contraste entre figura e a sua envolvente, verificando-se pela vertente sensorial.**

“A forma nada mais é do que o desejo de uma vida eterna na terra.”
– (jovem) Alvar Aalto

Pirâmide de Giza, Arquitetura Egípcia, 2580-250 a.C.

Chand Baori, por Rei Chanda, da dinastia Nikumbh, séc. VIII-XIX

Igrejas e Mosteiro de Labidela, Arquitetura Bérbere, séc. XI

Cliff Palace, Ameríndios Anasazi, 1190-1260 d.c.

Fossa Ardeantina, Giuseppe Perugini e Mario Fiorentino, 1949

Casa de Banho do Centro para a comunidade Judaica, Louis Kahn, 1954

Double Negative, Michael Heizner, 1970

Tindaya, Eduardo Chillida, 1990's

Considerações estruturais

Os movimentos de terra e a instabilidade do solo são fenómenos que impactam diretamente a ocupação de áreas urbanas e rurais, nomeadamente quando lidamos com infraestruturas subtraídas. A prevenção de deslizamentos de terra, erosão e outros movimentos geológicos indesejados requer a implementação de técnicas de contenção que garantam a segurança das infraestruturas. Para isso, é essencial compreender as características do solo, da rocha subjacente e os fatores geológicos que influenciam a estabilidade do terreno.

Este capítulo explora as principais formas de contenção de terreno, destacando a importância da estrutura da rocha no processo de prevenção de movimentos de terra, as suas condicionantes e vantagens. O estudo das condições geológicas locais é imprescindível para o sucesso das soluções de contenção, que devem ser projetadas de acordo com as características do solo e das rochas presentes em cada caso específico.

Movimentos de Terra

Os movimentos de terra referem-se ao deslocamento de solo e rochas, quer tenham como origem fatores naturais ou antrópicos. Deslizamentos de terras, basculamentos de blocos e subsidências ou abatimentos são exemplos comuns destes processos, que ocorrem por diversos motivos, como chuvas intensas, erosão, sismicidade e atividades humanas.

Chuvas intensas: O excesso de água infiltra-se no solo, reduzindo a sua coesão e a fricção entre as partículas. A elevada instabilidade do solo, por vezes potencialidade pela subcarga ou sobre-exploração do território, facilita o movimento de terra.

Erosão: A remoção progressiva de material do solo pela ação de agentes meteorológicos, animais ou humanos, pode desestabilizar o terreno. Este fenómeno é de principal preocupação em zonas de encostas e arribas, onde o vento intenso e, por vezes, a força da água suscita a deslizamentos.

Sismicidade: A atividade sísmica tem uma direta influência na instabilidade dos terrenos. Para além de falhas e movimentos tectónicos que consequentemente criam inúmeros movimentos de terra, também ocorrem abatimentos de infraestruturas humanas e naturais (resultado de um ou dois dos motivos anteriores) que por si só também podem suscitar atividade sísmica, levando a mais estragos. A frequência e intensidade de sismos numa região pode definir a qualidade do terreno para construção, mas a habitabilidade depende da prevenção destes acontecimentos imprevisíveis.

Atividades humanas: Existem diversos motivos de origem humana que podem provocar ou facilitar movimentos de terra. Grandes obras de engenharia, escavações de propósito comercial ou recreativo, desflorestação e alteração do uso do solo podem induzir a deslocação do terreno.

Dada a diversidade de causas, a escolha de métodos de contenção deve ser baseada numa análise cuidadosa do contexto local, incluindo fatores geológicos, hidrológicos e topográficos. Antes de discutir formas de contenção, é essencial diferenciar os principais tipos de movimentos de terra, uma vez que cada um exige abordagens específicas de controlo e prevenção.

Deslizamento: Estes fenómenos ocorrem quando uma massa de solo ou rocha desliza sobre si própria desmoronando-se) ou uma superfície de fraqueza, como uma camada de solo argiloso ou arenítico, ou vegetação.

Queda de rochas: Sendo a sua principal causa a erosão ou a presença humana, estes acontecimentos são naturalmente comuns em encostas íngremes, onde blocos de rocha se desprendem e caem por gravidade.

Fluxo de detritos: Estes fenómenos ocorrem quando o solo saturado se liquefaz, por parte de chuvas intensas ou contacto prolongado com grandes massas de água, e flui em direção a áreas de cota mais baixas.

Basculamentos: Este processo normalmente surge após anos de erosão de parte de um volume rochoso causando fissuras e separação de parte do solo, por rotação ou inclinação de blocos de rocha, com uma parte ainda presa ao terreno original.

Cada um destes movimentos de terra requer soluções de contenção específicas, que devem ser projetadas com base nas condições geológicas e nas características do solo, tendo também em conta o propósito que vão servir.

Formas de Contenção de Terreno

A contenção de terreno visa estabilizar áreas sujeitas a deslizamentos, erosão e outros movimentos de terra. As principais formas de contenção incluem muros de arrimo, ancoragens, cortinas atirantadas, gabiões, e outros métodos. De seguida aprofundo cada uma das opções de contenção esclarecendo as suas vantagens.

Muros de Arrimo

Os muros de arrimo (ou de contenção) são estruturas verticais ou quase verticais, projetadas para suportar e estabilizar o solo em áreas com declive. Estes são amplamente utilizados para prevenir deslizamentos em terrenos inclinados, suportar grandes cargas rochosas e criar áreas planas para utilização humana. Os muros de arrimo podem diferenciar-se em três categorias, consoante a sua abordagem

Muros de gravidade: Estes muros dependem do seu peso próprio para resistir à pressão do solo, querendo com isto dizer que dependem da sua estabilidade estrutural para não cederem à força do terreno. Estes são geralmente construídos de betão ou rochas empilhadas, dependendo largamente do seu volume e peso.

Muros de betão-armado: Estes muros utilizam a resistência do betão reforçado com barras de aço. A sua geometria é projetada para redistribuir as forças atuantes de maneira eficiente, sendo amplamente utilizados em projetos de grande escala.

Muros de flexão: Estes muros são projetados para se deformarem ligeiramente com a força aplicada pelo solo que suportam, dissipando-as pelo solo. A sua estrutura pode ser construtivamente complexa ou de origem vernacular, mas sempre feita de materiais mais leves, quando comparados com os muros de gravidade, e frequentemente utilizados em construções de menor porte.

Os muros de arrimo são largamente utilizados pela sua fidelidade em vários tipos de terreno, de origem magmática, sedimentar ou metamórfica, coesos ou em detritos. Devido ao material de que são construídos, maioritariamente betão ou rocha, conseguem suportar cargas significativas, permanecendo intactos e funcionais quando mantidos e bem projetados/construídos.

Ancoragens

As ancoragens são dispositivos que prendem o solo à estrutura de contenção, sendo geralmente compostas por barras de aço ou cabos tensionado, inseridas em furos perfurados no terreno. Estas podem ser utilizadas como método individual de contenção, mas normalmente são aplicadas em conjunto com muros de arrimo ou cortinas atirantadas, para aumentar a área de contacto e consequente resistência ao deslizamento. Este método é frequentemente aplicado em encostas íngremes ou áreas onde o solo apresenta uma coesão baixa, evitando deslizamentos de terra.

As ancoragens são colocadas sobre tensão para criar uma força contrária ao potencial movimento do solo, visando preveni-lo. É devido a esta força adicional e adaptabilidade para qualquer tipo de terreno, até blocos integralmente rochosos, que este método é tão comum. A sua ascendente comercialização levou ao desenvolvimento de novos equipamentos que garantem uma perfuração mais rápida e eficiente.

Cortinas Atirantadas

As cortinas atirantadas são estruturas que combinam o uso de ancoragens com uma tela ou parede de contenção, geralmente feitas de aço ou betão para suportar grandes massas de solo e rochas, proporcionando uma barreira de contenção segura contra o movimento de encostas. As cortinas atirantadas são frequentemente utilizadas em áreas urbanas e em rodovias que atravessam terrenos montanhosos por secções, onde a proteção contra deslizamentos e quedas de rochas é crucial. Estas para além de serem projetadas para suportar pressões elevadas do solo, podem conter um sistema de drenagem para evitar a saturação do terreno adjacente.

Como os muros de arrimo, estas estruturas, feitas geralmente de aço ou betão, as cortinas atirantadas conseguem suportar grandes massas de solo que lhe depositam forças intensas. A sua durabilidade conjugada com facto da sua possível integração no meio-ambiente, pela permeabilidade de crescimento vegetal sobre e entre a sua estrutura, torna-os ideais como método de contenção ao longo de grandes rodovias, onde o objetivo é a maior estabilidade integral do terreno com o menor custo ao ambiente envolvente.

Gabiões

Os gabiões são estruturas feitas de malhas metálicas preenchidas com pedras ou outros materiais detríticos pesados. Estas formas de contenção são usadas para suportar o solo e prevenir a sua erosão, sendo flexíveis permitem algum movimento sem comprometer a estabilidade do terreno. Os gabiões são porosos, sendo possível a passagem de água com o objetivo de evitar a sua acumulação e pressão consequente na estrutura, reduzindo o seu risco de colapso.

Embora dotados uma estrutura eficaz, esta forma de contenção é simples de ser construída, normalmente utilizando materiais locais e pouco tempo parra a sua instalação, o que aumenta sua acessibilidade/disponibilidade.

Estacas e Paredes Diafragma

As estacas são elementos estruturais verticais embutidos (cravados ou perfurados) no solo como intuito de suportar cargas provenientes do solo, e estabilizar o respetivo terreno. Estas podem ser feitas de betão, aço ou madeira, e são comumente utilizadas para fundações profundas, mas também como formas de contenção de encostas. As estacas são particularmente eficazes em solos argilosos ou arenosos que apresentam um solo de baixa coesão.

As paredes diafragma, por sua vez, são estruturas de contenção contínuas feitas de betão-armado, instaladas em valas escavadas no solo. Estas são utilizadas em obras de grande escala, como escavações profundas em áreas urbanas, e oferecem uma contenção muito robusta, devido á sua estrutura sólida.

Ambos estes métodos de contenção são amplamente utilizados em projetos de maior porte pelo seu suporte eficaz do terreno, derivado da sua elevada resistência estrutural e capacidade de lidar com pressões intensas. Para além da sua fidelidade estrutural, a adaptabilidade destas estruturas a diferentes tipos de solo e profundidade, e a sua garantia em solos instáveis ou de elevada saturação, torna-os muito procurados para construção nas mais variadas condições.

Além das formas de contenção mencionadas anteriormente, existem técnicas complementares que podem ser utilizadas para prevenir movimentos de terra e melhorar a estabilidade do terreno. Estas técnicas passam por diferentes abordagens, normalmente preventivas, mas também podendo ser utilizadas como medidas corretivas, posterior a uma catástrofe.

Drenagem do terreno: A água é um dos principais fatores que contribuem para a instabilidade do solo. Sistemas de drenagem, como drenos horizontais ou verticais, podem ser instalados para reduzir a quantidade de água no solo, diminuindo a sua acumulação e eventual saturação do mesmo, contribuindo para reduzir o risco de deslizamentos.

Revegetação: A cobertura vegetal ajuda a estabilizar o solo ao reduzir a sua erosão e ao aumentar a coesão entre as suas partículas. Plantas com sistemas de raízes radiculares concentram a sua ação à superfície, enquanto que sistemas profundos são eficazes em profundidade. Tendo isto em conta, a inserção de vegetação com raízes radiculares e profundas é ideal para conter terreno de modo natural em encostas.

Reforço com geossintéticos: Materiais como geotêxteis e geogrelhas podem ser utilizados para reforçar o solo, aumentando sua resistência ao cisalhamento e prevenindo movimentos de massa.

Importância da Estrutura da Rocha na Contenção

A escolha da técnica de contenção é fortemente influenciada pelas condições geológicas locais, particularmente pela estrutura e tipo de rocha presente. As rochas proporcionam diferentes níveis de resistência ao movimento de terra, e o conhecimento dessas características é essencial para um projeto adequado de contenção. Existem inúmeros fatores a ter em consideração quando desenhamos estas estruturas, apresentando os fundamentais em baixo.

Tipo de rocha: Rochas sedimentares, metamórficas e ígneas têm propriedades muito diferentes em termos de resistência à compressão, rutura e porosidade.

Fraturas e descontinuidades: As rochas muitas vezes possuem fraturas ou falhas, que podem facilitar o movimento do solo ou água através da rocha, aumentando a instabilidade.

Inclinação das camadas: A inclinação das camadas rochosas influencia diretamente o comportamento de encostas e a probabilidade de escorregamentos.

Em rochas duras e intactas, como granito e basalto, a contenção é mais eficaz com o uso de ancoragens, já que essas rochas oferecem alta resistência ao movimento. Por outro lado, em rochas fraturadas ou sedimentares, como arenito e calcário, é importante considerar a possibilidade de infiltração de água e criar soluções que contemplem drenagem eficiente, como o uso de gabiões ou muros de arrimo com sistemas de escoamento.

O uso de rochas como parte do sistema de contenção oferece diversas vantagens, como a resistência à compressão, no caso de rochas como o granito e o calcário, que proporcionam uma excelente estabilidade a encostas e fundações. A rocha intacta pode fornecer uma base sólida e estável para se integrar estruturas de contenção, reduzindo a necessidade de intervenções extensivas. A maioria das rochas é extremamente durável, o que significa que as estruturas de contenção feitas com rochas ou que envolvem ancoragem em rochas costumam ter uma longa vida útil.

A rocha pode ser utilizada na estrutura de contenção, mas é maioritariamente vista como elemento estrutural subtraído neste tipo de arquitetura. Esta utiliza a remoção de rochas, normalmente sedimentares com características detríticas ou biogénicas, semelhantes ao calcário da Arrábida, para obter espaços, totalmente ou parcialmente, subterrâneos. Apesar da utilização apenas do método subtrativo em grande parte destas estruturas, sendo o espaço obtido por si só algo relevante e belo, algumas focam-se não só no volume produzido mas também na sua materialidade, ou matéria aparente. Embora a rocha onde estas estruturas costumam ser escavadas lhes proporcionar enormes vantagens de proteção contra o clima, por vezes a sua aparência não é a desejada para espaços privados ou de fachada. Por esta razão, muitas vezes em conjunto com a procura de uma experiência sensorial diferente, muitos arquitetos ao longo de séculos debruçaram-se sobre a matéria das suas construções subtraídas. Existem inúmeros exemplos históricos que claramente demonstram esta preocupação, apresentando pinturas ou revestimentos, cerâmicos e em giz

A Capela de Bruder Klaus (2007) na Alemanha, é uma obra arquitetónica de caráter experimental que melhor retrata a preocupação pela matéria de um espaço interior escavado, embora atingido de forma artificial. Este projeto de Peter Zumthor, é mundialmente reconhecido pelas inovações da prática que apresenta, por ter erguido as suas paredes com uma cofragem de formas assimétricas em terra, e pelo acabamento que deu ao seu interior. Após a construção da estrutura, mandou queimar os troncos de árvore que completavam a moldura da cofragem interior, deixando a textura e a volumetria natural da madeira cravadas nas faces das paredes. Juntamente com o revestimento do chão a chumbo, Zumthor converge o ambiente natural da capela, trazido pela sua claraboia descoberta, paredes em terra e vegetação central, com o elemento humano da transformação de matérias-primas (madeira e solo). Desta maneira atinge um espaço de reflexão entre o ambiente natural e a presença humana, com uma matéria banal mas uma materialidade nova para estas estruturas. Eduardo Chillida, embora escultor, é também considerado um mestre no campo da 'Matéria e Materialidade' desenvolvendo peças de caráter experimental e de aparência utópica. Nas suas obras explora o contraste entre a materialidade exterior e a matéria interior do que aparentam ser espaços arquitetónicos esculpidos em pedras semi-preciosas, que apesar de não reais demonstram uma forte sensibilidade neste tema.

Subtração na Natureza

"Ao longo de 450 anos desde Copérnico, deixamos de pensar que a Terra era o centro do Universo. No entanto, continuamos olhando para a natureza e para o reino animal apenas baseados num ponto de vista da humanidade. Isso é exemplificado nos contos e fabulas infantis em que os animais se vestem como pessoas e moram em casas que parecem miniaturas da nossa arquitetura. Dentro da necessidade urgente de estilos de vida e de uma arquitetura mais bem adaptados ecologicamente, talvez tenhamos que inverter esse quadro e começar a nós imaginar vivendo em casas inspiradas nas obras dos grandes mestres construtores do mundo animal."

-Juhani Pallasmaa, 'Animais Arquitetos', p.183

Embora por definição a Arquitetura seja uma arte humana é claramente evidente que no mundo natural existem exemplos de habitats que revolucionariam a Arquitetura Moderna se traduzidos para a escala humana.* Desde os formigueiros com milhares de habitantes e câmaras, aos organizados covis dos texugos ou aos pequenos parapeitos escavados nas arribas pelos abelhucos-comum, podemos aprender e tirar proveito dos ensinamentos arquitetónicos destes seres.

Existem diversas formas de construir no reino animal, das mais simples às mais complexas, e das quais poderemos retirar ensinamentos para os diversos ramos da arquitetura. Pretendo focar-me na escultura e escavação, pela sua clara relação com uma arquitetura de subtração humana, tentando perceber como os diferentes sistemas habitacionais diferem consoante as necessidades características das espécies e dos seus habitats.

*"Se fôssemos transpor um grande cupinzeiro para a escala das construções humanas, sua torre teria mais de um quilómetro e meio de altura e abrigaria toda a população de Nova York." - Juhani Pallasmaa, 'Animais Arquitetos', p.26

Mamíferos

Inúmeros mamíferos de maiores ou menores dimensões são conhecidos pelas suas tocas e covis de relativa complexidade. Os covis e tocas de mamíferos de maiores dimensões como ursos, lobos ou raposas costumam ser constituídos por uma única forma de acesso e uma (ou poucas) câmara(s). Estes nichos não costumam ser complexos, abrigando no máximo um ou dois conjuntos familiares. Evidentemente existem exceções, como os texugos que apresentam uma noção arquitetónica/construtiva mais diversificada, produzindo tocas de grandes dimensões (para a sua estatura) e longevidade. Estas estruturas podem abrigar dezenas de indivíduos, interligando dezenas de câmaras e centenas de entradas por longas distâncias subterrâneas.*

Com os mamíferos de menores dimensões, a história já é diferente. Estes, por norma, produzem estruturas de maior grau de complexidade que abrigam um maior número de famílias da mesma espécie. Atingidas, como as anteriores, por meio de uma subtração do solo horizontal, estas 'casas animais' procuram a camuflagem da sua estrutura interna e das suas entradas para proteção contra predadores. As tocas dos pequenos mamíferos, como ratos, toupeiras, esquilos ou ornitorrincos, podem ter múltiplas entradas submersas em vegetação ou água, como despiste e barreira natural contra outros animais.

Insetos

Os insetos são conhecidos por uma notável diversidade arquitetónica, demonstrando uma impressionante capacidade de adaptação e construção das suas habitações. Muitas espécies constroem complexos sistemas habitacionais que não só asseguram proteção, mas também garantem a organização social e a eficiência funcional das suas colónias. Os cupins, por exemplo, constroem cupinzeiros que são verdadeiras maravilhas arquitetónicas. Estes montes de terra ou madeira, que podem atingir alturas surpreendentes, são projetados com uma ventilação sofisticada que regula a temperatura e a humidade interna, essencial para a sobrevivência da colónia. A estrutura é composta por uma rede de túneis e câmaras usadas para diferentes propósitos, como armazenar alimento, abrigar a rainha ou criar as larvas. As formigas também são conhecidas pelos seus elaborados formigueiros. Algumas espécies constroem redes extensas de túneis subterrâneos que podem interligar várias colónias, promovendo uma interação social complexa e eficaz. Os formigueiros são cuidadosamente distribuídos para otimizar a defesa, o transporte de alimentos e o fluxo de ar. As formigas-leão, por outro lado, são mais conhecidas pelas suas armadilhas cónicas cavadas na areia, onde capturam presas desprevenidas, revelando um exemplo de arquitetura utilitária e predatória.

* "Uma toca de texugo habitada por cerca de dez espécimes pode ter quase um quilómetro de túneis, cinquenta dormitórios e 150 entradas. (...) Acredita-se que as maiores tocas sejam usadas por centenas de anos." – Juhani Pallasmaa, 'Animais Arquitetos', p.133

Outro exemplo fascinante são as vespas, que esculpem os seus ninhos a partir de fibras vegetais mastigadas, criando uma substância semelhante ao papel. Estas estruturas suspensas, feitas de camadas finas e leves, oferecem uma proteção resistente contra predadores e condições climáticas adversas. Por fim, as aranhas tecem teias delicadas e precisas, que combinam flexibilidade e força. As teias servem tanto para capturar presas como para proteger o abrigo das aranhas, demonstrando uma abordagem arquitetônica eficaz que utiliza princípios de tensão e distribuição de forças. As suas construções são exemplos perfeitos de como uma estratégia de captura pode ser habilmente integrada numa obra arquitetônica. Cada estrutura criada por insetos revela não apenas a sua capacidade de construção, mas também a relação profunda que têm com o ambiente e as suas necessidades biológicas.

Aves

As aves conseguem ser bastante distintas a forma de produzir o seu ninho, desde o amontoar até formas perspicazes de modelagem ou fiação. Existe um limitado número destas espécies que subtrai os seus ninhos a um sólido existente, por regra, acrescentam material (com ou sem processo de transformação) para a sua construção. Mas do número limitado de aves que é relevante abordar, existe um leque de processos subtrativos para a finalização dos ninhos, derivado das diferentes características corporais e acessibilidade a certos materiais.

O termo subtração no reino animal é normalmente associado à eliminação de porções de solo, mas como já referido no exemplo de alguns insetos, essa subtração pode ser de um outro material não-mineral. Os pica-paus são, possivelmente, o melhor exemplo de um ninho de ave atingido por subtração de madeira e com um maior ciclo-de-vida. Este pássaro esculpe a sua casa com milhares de bicadas rápidas e secas. Utiliza-a por períodos diferentes consoante a necessidade de acasalamento e a presença de predadores, deixando o espaço subtraído disponível para outras espécies de aves, insetos ou pequenos mamíferos.*

O petrel, também designado de pardela ou pardelão, devido ao seu bico achatado e forte, consegue escavar para fazer os seus ninhos. Estas aves costumam habitar em climas polares ou subpolares, traduzindo a sua necessidade de proteção dos agentes climatéricos e a conservação da temperatura corporal na procura de espaços subterrâneos. É comum ver ninhos destas aves localizados no espaço sobranceiros de amontoados de rochas, elas só recorrem à escavação quando estritamente necessário.

À semelhança de outras espécies como a coruja-buraqueira, as andorinhas-do-barranco usufruem de um método subtrativo comum, usando as suas patas e bicos para escavar de forma eficaz pequenos nichos onde podem depositar os seus ovos. Em contrapartida, estas diferenciam-se posicionando a boca de acesso ao ninho numa arribas, por norma costeira. Para além de o posicionamento dos seus ninhos num plano rochoso vertical para proteção de predadores maiores, estas aves escolhem solos sedimentares de forma a evitarem a interação com insetos e reptéis comedores de ovos pela dificuldade de locomoção nos sedimentos.

* "Merecem especial destaque os buracos abertos nas árvores pelos pica-paus, sobretudo porque muitas outras espécies incapazes de escavar na madeira os utilizam como ninhos." – Juhani Pallasmaa, 'Animais Arquitetos', p.136

Volume Subtraído

A arquitetura sempre foi uma resposta prática e criativa à relação entre o ser humano e seu meio ambiente. Em muitas culturas ao longo da história, práticas construtivas vernaculares emergiram de uma necessidade prática de utilizar os recursos disponíveis, incluindo o volume escavado do solo, em um ciclo que se pode hoje chamar de economia circular. A ideia de reaproveitamento e integração do volume subtraído no próprio processo construtivo está intimamente ligada a esta abordagem. Este conceito vem se tornando cada vez mais relevante com o advento das preocupações contemporâneas sobre sustentabilidade, gestão de recursos e economia circular.

A Arquitetura Vernacular e o Uso de Volume Subtraído

As práticas vernaculares sempre incorporaram o uso inteligente de materiais locais e o aproveitamento das condições do terreno. Em diversas regiões do mundo, o volume escavado para a construção é reaproveitado na criação de estruturas. O adobe, por exemplo, material tradicional em muitas culturas ao redor do globo, é composto de argila, areia e palha, materiais que muitas vezes são obtidos diretamente do terreno escavado. Em construções em regiões áridas, como em certas áreas do Oriente Médio e Norte da África, o volume de terra removido é reciclado em tijolos de adobe, que são usados para construir as paredes das casas, promovendo isolamento térmico natural.

Outro exemplo notável são os lios (também conhecidos como tapial ou taipa de pilão), uma técnica de construção que utiliza o volume escavado para criar estruturas resistentes. Na China, na construção da Muralha da China, a terra removida foi compactada em grandes formas para criar paredes de terra batida.

Essa técnica também foi amplamente utilizada em regiões de Portugal, Espanha e América Latina, onde as construções em taipa se tornaram tradicionais.

O reaproveitamento do volume subtraído, nestes casos, não é apenas uma forma de economia de materiais, mas também uma maneira de integrar a construção à paisagem circundante, utilizando materiais que possuem características térmicas, acústicas e estruturais adequadas ao ambiente local. A arquitetura vernacular é, portanto, um exemplo claro de como o volume removido pode ser aproveitado de maneira eficiente e sustentável, dentro de uma lógica que antecede o conceito moderno de economia circular.

Arquitetura Contemporânea e a Economia Circular

Com o avanço da industrialização e urbanização, a construção civil tornou-se uma das indústrias que mais consome recursos naturais. O processo subtrativo, que se refere à remoção de volumes de solo para criar espaços habitáveis ou infraestruturas, muitas vezes resulta em grandes volumes de resíduos que precisam ser descartados ou realocados. Nesse contexto, surgem propostas inovadoras que buscam integrar o volume subtraído de volta ao ciclo produtivo, reduzindo o desperdício e promovendo práticas sustentáveis.

A economia circular visa maximizar o uso de recursos e minimizar resíduos, repensando todo o ciclo de vida de materiais. Aplicada à arquitetura, esta abordagem defende que o volume de terra removido durante a construção, ao invés de ser simplesmente descartado, seja reintegrado ao projeto. Isso pode ocorrer de diversas maneiras, incluindo o uso do material em formas processadas (adobe, terra compactada, etc.), ou a criação de paisagens artificiais que complementam a edificação.

Um exemplo contemporâneo disso é a arquitetura de François Roche, que utiliza robótica e técnicas avançadas para reaproveitar o volume de terra subtraído em suas construções. Roche propõe que o solo removido possa ser moldado para criar paisagens interativas e funcionalmente integradas com o projeto arquitetônico. Em uma abordagem ainda mais futurista, há o uso de impressoras 3D de grande escala que conseguem utilizar materiais reciclados, como o volume escavado, para construir estruturas de maneira eficiente.

A arquitetura bioclimática também vem explorando o reaproveitamento do volume subtraído, principalmente em projetos de edifícios subterrâneos ou semienterrados, que utilizam a terra escavada como um isolante térmico natural. Isso reduz o consumo energético e proporciona conforto térmico, integrando o edifício de forma harmoniosa com o meio ambiente. Um exemplo disso são as habitações trogloditas da região de Matmata, na Tunísia, onde a terra removida para criar os espaços internos é reutilizada para modelar o espaço externo e reforçar a construção.

Tecnologias de Reaproveitamento do Volume Subtraído

Nos últimos anos, houve um aumento no desenvolvimento de tecnologias que permitem o reaproveitamento mais eficiente do volume subtraído em projetos arquitetônicos e urbanos. Estas tecnologias não apenas ajudam a economizar recursos, mas também promovem a sustentabilidade ao reduzir a quantidade de resíduos gerados.

Uma dessas inovações é o uso de máquinas de compactação de solo, que transformam o solo removido em tijolos ou blocos de terra comprimida. Esses materiais são utilizados na construção de paredes, pavimentos e outras estruturas, proporcionando uma solução sustentável e de baixo custo para projetos em áreas rurais e urbanas. A compactação da terra não requer grandes quantidades de energia ou processos complexos, tornando-se uma alternativa viável para a construção sustentável.

Além disso, tecnologias de reciclagem no local têm sido desenvolvidas para reutilizar diretamente os materiais escavados. Sistemas modulares de reciclagem são capazes de processar a terra escavada em tempo real, transformando-a em materiais construtivos que podem ser utilizados na obra imediatamente. Isso reduz a necessidade de transporte de materiais e os impactos ambientais associados.

Integração com a Paisagem e Novas Possibilidades

A integração do volume subtraído ao projeto arquitetônico pode ir além do simples reaproveitamento de materiais. O volume escavado pode ser usado para modelar a paisagem ao redor do edifício, criando novas formas de interação entre a arquitetura e o ambiente natural. Esta abordagem permite que os arquitetos criem espaços que se adaptam à topografia existente, em vez de transformá-la drasticamente.

Projetos como o Vitra Campus, na Alemanha, exemplificam essa abordagem. A empresa de design de móveis reaproveitou o solo escavado durante a construção de sua fábrica para criar colinas artificiais que integram o edifício à paisagem ao redor. Essa solução não apenas reutiliza o material subtraído, mas também contribui para a estética e funcionalidade do projeto, proporcionando isolamento acústico e térmico, além de criar um ambiente agradável para os funcionários e visitantes.

Da mesma forma, o arquiteto japonês Tadao Ando é conhecido por sua habilidade de integrar o volume subtraído ao contexto paisagístico. Em muitos de seus projetos, como o Church of the Light e o Naoshima Contemporary Art Museum, Ando utiliza o volume de terra escavado para moldar o terreno ao redor dos edifícios, criando uma conexão simbiótica entre o construído e o natural. Esses projetos demonstram como o volume escavado pode se tornar parte integrante do design, ampliando o impacto visual e funcional da obra.



Fig. 27 - Fotografia de alguns "Sassi di Matera" habitação troglodita em Matera, Itália*

*Newsdesk (2022, January 9). The European Times Vaovao. The European Times News. <https://europeantimes.news/ma/2022/04/ny-tan203%40nan>

Evolução da Prática Subtrativa

Com base na apresentação de obras arquitetônicas de referência na disciplina, e em específico na Arquitetura subtrativa, tenciono mostrar como esta forma construtiva surgiu e se desenvolveu ao longo de milênios, verificando o que se manteve e alterou, como se encontra hoje e de que maneiras pode evoluir, para novos usos ou para manutenção de uma tradição ou memória.

No primeiro capítulo, explico como apareceu esta forma de construir, como e onde os seres humanos começaram a habitar espaços subtraídos e alterá-los consoante as suas necessidades e aspirações. Também enumero e categorizo estruturas variadas que formam esta área, consoante a sua função e forma de habitar.

No seguinte, Tipologias Históricas, refiro e apresento brevemente alguns exemplos de estruturas habitadas atualmente e construídas originalmente há séculos ou milénios. Foco-me principalmente em habitações por serem os exemplos destas estruturas que melhor preservam os princípios fundamentais, dispersando não necessidades, possivelmente derivado da sua simplicidade por escassez de recursos materiais ou financeiros, enquanto que outras obras de maior escala ou função mais prestigiada têm uma arquitetura característica do seu arquiteto/construtor, e por isso singular. Acabando no último capítulo com exemplos de desenvolvimentos recentes destas tipologias que as desenvolvem de uma forma moderna e inovadora, muitas vezes em função de encontrar novos usos para os espaços subterrâneos..

Origens e Categorização

A arquitetura por subtração é uma prática milenar que reflete a história e o progresso humano, com muitos exemplos associados a valores simbólicos e místicos, sendo os mais comuns, naturalmente, locais sagrados esculpidos na rocha, como as igreja e mosteiro de Labidela, na Etiópia (séc.XI). O desejo humano de manipular o vazio atingido a partir da subtração é evidente em inúmeras construções da antiguidade, como o anfiteatro Muyu-uray no Peru, projetado consoante a geografia local e integrado harmoniosamente na natureza, ampliando as características benéficas do terreno. Esta técnica de construção remonta quase à Pré-História, refletindo aspirações e sonhos ancestrais através de espaços que se integram perfeitamente com o meio ambiente.

De acordo com a perspectiva de Sou Fujimoto, no texto *Primitive Future*^{*}, o futuro da arquitetura passa pela reintrodução de 'arquiteturas primitivas', propondo a caverna como referência a uma 'simplicidade multifuncional'. As questões que este arquiteto levanta ao defender plenamente que espaços de formas peculiares e com superfícies a várias cotas, pode ser habitado tão confortavelmente ao ponto de se tornar um 'ninho', é algo que procuro explorar com o meu projeto de PFA e esclarecer no presente capítulo.

^{*} Fujimoto, S. (2008). *Primitive Future*. Tokyo: INAX Publishing.

As primeiras comunidades nômadas da pré-história não construíam edifícios, mas adaptavam-se aos diferentes ambientes que encontravam para sobreviver. Estas dependiam da capacidade de interpretar e adaptar os lugares naturais com que se deparavam, onde, por exemplo, uma área plana dentro de uma caverna poderia ser usada para repouso, encontros ou reuniões. As cavernas eram ambientes ambíguos que permitiam aos seus habitantes apropriarem-se do espaço conforme as suas necessidades, tornando-os adaptáveis, independentemente dos ecossistemas, tempos ou circunstâncias.

Uma arquitetura adaptável é naturalmente uma arquitetura viva, pois continua a existir após o fim de seu propósito inicial, transformando-se continuamente. Este conceito é exemplificado pela Tumba de Maeshowe e semelhantes na Escócia, utilizada recorrentemente ao longo da História como habitação conforme necessidade, ou pela antiga pedreira Cavea Arcari (2012) em Itália, recentemente transformada num espaço cultural pelo arquiteto David Chipperfield.

Dessa forma considero difícil diferenciar as estruturas subtraídas sem esclarecer anteriormente como estas se podem diferenciar conforme a necessidade de escavação (rochosa) para a sua habitabilidade. Em seguida, apresento sucintamente quatro termos que se posicionam-se gradualmente no espetro que referi.

Grutas Pré-históricas:

São cavernas naturais, ou seja, subtrações aparentemente ou integralmente naturais que foram adaptadas para (principalmentete) habitação humana ao longo do tempo, com poucas ou nenhuma intervenções humanas..

- o Grutas de Altamira, em Espanha, conhecidas pelas suas pinturas rupestres pré-históricas.
- o Cavernas de Balzi Rossi, em Itália, onde se suspeita ter sido o primeiro acentamento de carácter semipermanete na Europa no período Mesolítico.

Grutas transformadas em Habitação:

São espaços subterrâneos ou provenientes de relevo incerto que foram ampliados ou escavados e qualificados pelo homem para criar áreas protegidas destinadas à habitação.

- o Grutas de Matmata, na Tunísia, habitações trogloditas.que vieram a evoluir ao longo de séculos para um melhor aproveitamento de espaço e habitabilidade geral, conhecidas como um cenário cinegráfico.
- o Sassi's di Matera, em Itália, bairros de origem pré-histórica num grande planalto e nas suas encostas íngremes, por gerações associado a pobreza e habitação decrépita, hoje classificado como Património Mundial pela UNESCO.

Casa-Caverna:

São habitações individuais construídas dentro de espaços rochosos onde a cavidade sofreu poucas ou nenhuma alterações, adaptando-se a estrutura construída às características naturais da rocha para criar espaços confortáveis.

- o Casa Tierra, de Andrés Moreno e Manuel Murillo, onde uma nova intervenção restaurou a vivência de uma gruta romana há muito abandonada, atribuindo-lhe uma nova forma e relação com a rocha..
- o Aldeia de Monsanto, construção de espaços interiores e exteriores ao longo de toda a urbanização de forma a aproveitar o espaço de dentro e entre os grandes penedos de granito para proteção defensiva e climática.

Cidades Subterrâneas:

São redes complexas de túneis e câmaras interligadas que formam um conjunto habitacional extenso reforçado de necessidades e serviços básicos para uma vivência prolongada no subsolo, de forma a serem assentamentos (pseudo) autossuficientes. Estas infraestruturas são sempre originárias por subtração humana, ocasionalmente interligada a sistemas de grutas naturais.

- o Derinkuyu, em Capadócia, Turquia, uma cidade subterrânea construída pelos habitantes da região para se protegerem de múltiplas invasões. Esta cidade atinge os 16 pisos, estimando-se ter albergado mais de 10.000 pessoas.
- o Minas de sal de Wieliczka, na Polónia, uma antiga mina de sal que desde o séc. XIII funcionava como uma cidade independente, possuindo uma população permanente e as estruturas necessárias à vida.

De seguida enumero alguns exemplos de estruturas subtraídas que separam conforme a sua função, quer sejam essas para a qual foram projetadas ou reabilitações ocasionais ou permanentes. Abordo os mais comuns, com exemplos globalmente dispersos de forma a representar a versatilidade destes espaços e a sua possível habitabilidade.

Templos e Santuários Escavados:

São locais de culto religioso construídos por subtração parcial ou integral de volumes rochosos, exemplos notáveis deste tipo de espaços como destino final de peregrinação ou de isolamento religioso.

- o Templo de Ellora, na Índia, é um complexo monástico hindu esculpido na íntegra na rocha ao longo da encosta do Sahyadri Hills, que incorpora diversos templos, como o Templo de Kailasa, de Karla e de Bhaja, considerados Património Mundial pela UNESCO.
- o Templo de Petra, na Jordânia, que abriga diversos templos esculpidos na rocha calcária do deserto Wadi Musa, como o Al-Khazneh (O Tesouro), Ad-Deir (O Monastério), Templo de Qasr al-Bin, o Grande Templo, entre outros.
- o Gruta da Natividade, em Belém, na Palestina, um local de peregrinação cristã construído em torno da suposta localização do nascimento de Jesus Cristo. Este, ao contrário dos exemplos anteriores, consiste na preservação de uma gruta completamente pouco alterada há aproximadamente dois milénios mas com uma grande intervenção ao seu redor por motivos de peregrinação e adoração

Túmulos e Necrópoles Escavadas:

Como os anteriores estes cumprem funções religiosas destinados à deposição de corpos e veneração e conexão com as suas almas. Estes espaços são comumente bastante duradouros por serem subterrâneos e conseguem abrigar inúmeras outras funções consoante necessidade.

- o Necrópole de Pantalica, na Sicília, Itália, uma vasta área de túmulos e cavernas esculpidas nas rochas, atualmente um importante local de escavação.
- o Hiogeu de Hal Safieni em Malta, um extenso complexo monolítico inteiramente subterrâneo que deteve variadas funções, tal como necrópole por várias períodos.

Fortificações Subterrâneas:

São estruturas militares (ou paramilitares) defensivas ou protetivas, ou seja, como o nome sugere, tem como principal função a fortificação de algo ou contra algo. Estas estruturas podem ser construídas dentro de cavidades rochosas ou subtraídas ao próprio terreno, de forma vernacular ou mecânica.

- o Pionen Data Center, foi construído para ser utilizado como um bunker na Segunda Guerra Mundial, atualmente adaptado para proteção de dados.
- o Bunkers del Carmel, em Barcelona, Espanha foram construídos de forma a proteger a população local de bombardeamentos à cidade durante a Guerra Civil Espanhola (1936-39).

Cavernas para Usos Laborais:

Estes são espaços escavados pelo Homem, normalmente totalmente subterrâneos para benefício do controlo climático e oferta de matéria ou privacidade/proteção, quer para fins industriais, como mineração, ou para a agricultura em ambientes subterrâneos, e seus espaços complementares..

- o Caverna Subterrânea de Hocking Hills, localizada em Ohio, Estados Unidos. Esta gruta natural foi transformada em uma fazenda de criação de peixes, onde são criadas trutas em tanques de água dentro da caverna. Minas de Carvão de Leuna, na Alemanha, utilizadas na Segunda Guerra Mundial como um importante centro de produção de combustíveis sintéticos, e produtos químicos.
- o Caves de Maresha, em Israel, são um complexo de cavernas onde se destacam diversos espaços de armazenamento ao longo de vários séculos, desde comida, gado, corpos, água, entre outros. Hoje em dia é um famoso complexo turístico.

- o Minas de de Sal de Altaussee, na Áustria, foram das principais minas ocupadas durante a Segunda Guerra Mundial para armazenar tesouros e obras de arte saqueadas, algumas peças famosas.

Caves Urbanas::

Este termo engloba quer cavernas (naturais e humanas) adaptadas para o uso urbano, normalmente para fins de entretenimento, como teatros, restaurantes, discotecas, passeios, entre outros, quer as catacumbas de algumas metrópoles/urbanizações com o seu vasto sistema artificial, associado a atividades ilgais ou vida noturna.

- o Grutas de São Paulo, no Brasil, onde um complexo de entretenimento subterrâneo foi criado em antigas pedreiras calcárias
- o Catacumbas de Odessa, na Ucrânia, construídas no séc. XIX para mineração calcária e tendo sido usadas desde então como esconderijo durante a Segunda Guerra Mundial e na atual Guerra contra a Rússia, mas também como espaço protegido para o desenvolvimento de atividades clandestinas, especialmente durante a época soviética.

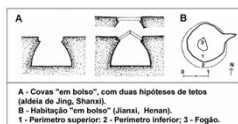
Tipologias Históricas

Neste capítulo, apresento alguns casos de estudo que surgiram da necessidade de um espaço de habitação subterrâneo, normalmente para proteção contra climas adversos, em diferentes pontos do globo mas que pela sua forma de obter espaço e de o relacionar com a envolvente se distinguem dos homónimos, e se mostrar em relevantes para o estudo deste tema. O elemento comum a todos os exemplos dados posteriormente é a questão das tipologias abordadas continuarem a ser utilizadas e desenvolvidas nos dias de hoje, mantendo viva a sua memória e valor patrimonial (em vários exemplos).

Arquitetura de Loess

O Loess é uma rocha eólica que resulta do sucessivo depósito de sedimentos num determinado local por tempestades de poeira ou regressão do gelo glacial, encontra-se um pouco por todo o mundo (Europa, América do Sul e Ásia), sendo os maiores depósitos encontrados não Norte e Oeste da China, e daí os melhores exemplos de arquitetura com este tipo específico de rocha. Devido à sua baixa dureza começou, desde períodos pré-históricos a ser utilizada para obter espaços por subtração de volume que podiam ser habitados por seres humanos. Este tipo de arquitetura era usada pela facilidade de acesso e trabalho do material rochoso, e pelas características climáticas que as construções oferecem perante o frio e o calor intenso das planícies e desertos que percorrem o país. Embora o comum sejam ver estas estruturas como habitações estas podem ter vários propósitos, havendo atualmente inúmeras aldeias construídas quase integralmente em loess, desde habitações a todo o tipo de serviços e espaços públicos.

As habitações em loess costumam variar entre uma de três tipologias.



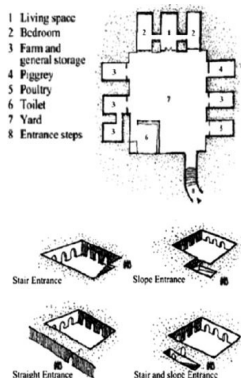
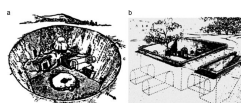
* Fig. 28 - Plantas de variações de 'Casas em Bolso', com destaque para as suas diferenças regionais.

* Retirado de Arecchi, A. (2018). ARQUITETURA ESCAVADA NA ROCHA E NO SOLO (1ª edição).

** Fig. 29 - Desenhos representativos da volumetria aparente de dois tipos de cavernas de Matmata**

** Fig 30 - Planta tipológica e variações de entrada no pátio principal das cavernas de Matmata**

**retirados de Efsan, Ervina & Sim, S.C. & Alkaff, Saqaff. (2016). A review of underground building towards thermal energy efficiency and sustainable development. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 60. 10.1016/j.rser.2015.12.085.



As 'Casas em Bolso' são geralmente subtraídas verticalmente ao longo das encostas rochosas das montanhas, fazendo-se o acesso por patamares estreitos ou escadas de corda. As estruturas costumam ser constituídas por cerca de uma dúzia de cavernas, por vezes ao longo de vários andares. O nome deriva da habitual forma destas habitações que em planta, acabando num semicírculo, se assemelham a um bolso escavado na encosta.

As 'Casas em Poço' são provavelmente a tipologia mais comum, dentro desta arquitetura, destacando-se pelo grande pátio enterrado para onde abrem os volumes construídos. Estas estruturas costumam ser comuns pela sua resistência ao clima mas também a possibilidade de um ambiente de transição para o exterior (pátio) fundamental para vivência em comunidade nestas sociedades rurais. Devido às maiores dimensões de alguns dos pátios, estes também podem ser utilizadas para comércio e serviços de pequena escala.

Por fim, as 'Casas de Porão' embora não sejam integralmente subtraídas ao solo como as anteriores, costumam possuir uma ou mais caves (porões) que aproveitam pequenos declives e alterações do terreno para se manter camufladas. Este espaço de cave servia normalmente para atividades de pecuária, armazenamento, clandestinas, de esconderijo e/ou de ponto de fuga, consoante necessidade.

Cavernas de M'Zab

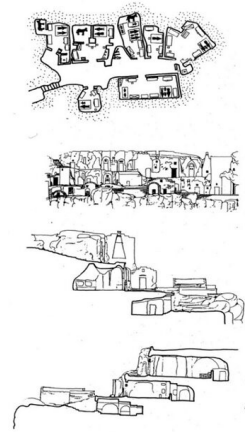
As Cavernas de M'Zab apresentam um testemunho arquitetónico único, enraizado na rica história e cultura do povo bérbere, na região do norte da África. Localizadas no coração do deserto do Saara, na Argélia, estas estruturas elevadas têm servido como habitação, centro laboral e ponto de paragem e proteção para os locais e viajantes ao longo de séculos. Os seus pátios, semelhantes aos da arquitetura de loess por serem enterrados em relação à cota superior do terreno, posicionam-se no cimo de penhascos ou massivos rochosos para um maior distanciamento para com as areias do deserto, sendo por vezes abertos numa das suas laterais (encosta).

A maioria destas subtrações dá-se ao redor de um pátio enterrado de dimensões consideráveis que devido à escassez de rocha consolidada na região, própria para este tipo de construção, e a elevada necessidade de proteção contra o clima extremo do deserto, leva ao surgimento de arquitetura complexa. A resolução da tipologia com o passar do tempo e o enraizamento de uma comunidade que vinha a crescer em cada um destes pátios desde o século XI, estabeleceu um sentido forte de comunidade em volta do conjunto arquitetónico que se veio a desenvolver unicamente na necessidade dos seus habitantes. A sua imagem e presença constante em paralelo com a excelente climatização primitiva deve-lhe a fama, não apenas como um tesouro arquitetónico, mas, também, como um símbolo da resiliência e da habilidade humana para se adaptar a um ambiente natural adverso. As Cavernas de M'Zab continuam a inspirar arquitetos e urbanistas, lembrando-nos da importância de uma abordagem holística e sensível ao projetar espaços habitáveis em ambientes desafiadores.

Sassi de Matera

Os Sassi di Matera, localizados na região da Basilicata, sul da Itália, são possivelmente o mais impressionante e complexo caso de arquitetura troglodita europeia, com vestígios de ocupação humana datada da Pré-história e séculos de ocupação (quase) ininterrupta posterior.. Estas são construídas diretamente nas encostas íngremes de ravinas de calcário, conferindo-lhes uma aparência única e integrada no ambiente natural. Os habitantes destas estruturas escavavam e esculpiam as rochas para criar espaços habitáveis, interligados por ruas e passagens estreitas e adaptadas conforme a necessidade do terreno, desde habitações, espaços religiosos, comerciais ou defensivos, muitas vezes

Apesar das suas notáveis características de climatização, típico do tipo de construção, e da engenhosidade da malha urbana criada ao longo de séculos e diferentes ocupações, este aglomerado foi gradualmente associado à pobreza e à marginalidade. Os Sassi's di Matera passaram por um renascimento nas últimas décadas, com muitas das antigas habitações sendo restauradas e revitalizadas. Hoje em dia, são reconhecidos como Património Mundial da UNESCO e atraem visitantes de todo o mundo, não apenas pela sua importância histórica e arquitectónica, mas também pela sua beleza e autenticidade.



* Fig. 31 - Planta, Alçado e Cortes de uma habitação 'Sassi di Matera'

* Retirado de Monica, Luca & Bergamaschi, Luca. (2019). From the Thirties to post-war reconstruction. The Land Reclamation Consortia and rural architecture in Italy.. SHS Web of Conferences.

Cuevas Espanholas

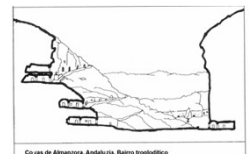
As grutas espanholas oferecem um fascinante vislumbre da interação entre a natureza e a arquitetura ao longo dos séculos. Escavadas em rocha calcária, estas cavernas não apenas revelam a beleza natural das formações rochosas, mas também testemunham a criatividade humana ao adaptar estes espaços para diversos propósitos. Historicamente, as grutas espanholas serviram como abrigo para comunidades pré-históricas, evidenciando, mais uma vez, a capacidade do homem de se integrar harmoniosamente no ambiente natural.

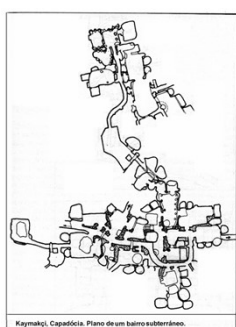
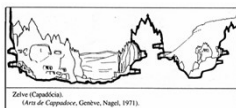
Posteriormente, algumas dessas cavernas foram transformadas em locais de culto, como as famosas grutas de Altamira, conhecidas pelas suas pinturas rupestres que remontam à Pré-História. Outras cuevas foram posteriormente adaptadas ou ampliadas para utilização humana, seja como residências, celeiros, ou pequenos serviços.

Atualmente, estas estruturas continuam a ser exploradas e valorizadas como património arquitetónico e cultural. Muitas foram transformadas em atrações turísticas, permitindo que visitantes de todo o mundo conheçam e apreciem a beleza e a História desses espaços subterrâneos. Ao mesmo tempo, é de extrema relevância a preservação das Cuevas espanholas é fundamental para proteger a sua integridade arquitetónica e garantir que as gerações futuras também possam desfrutar e aprender com elas.

** Fig. 32 - Corte conjunto de um bairro de cuevas, em Andaluzia, Espanha.

** Retirado de Arecchi, A. (2018). ARQUITETURA ESCAVADA NA ROCHA E NO SOLO (1ª edição).





* Fig. 33 - Corte do Vale de Zelve, Capadócia, que mostra um conjunto habitacional troglodita nas suas encostas.

* Fig. 34 - Planta de um bairro troglodita inteiramente subterrâneo

Cones de Capadócia

As construções subterrâneas na região da Capadócia, na Turquia, algumas que datam desde à cerca de 5000 anos, representam um fascinante caso de estudo de arquitetura troglodita e a sua evolução nas ultimas décadas, escavadas nas rochas detrítica da região. Estas estruturas subtraídas são notáveis pela sua integração harmoniosa no relevo peculiar criado por forte erosão da rocha pelo vento e poeiras. Os cones de formato único foram esculpidos meticulosamente para criar espaços habitáveis, com quartos, salas e até mesmo capelas subterrâneas aproveitando os cones típicos e relevo envolvente. Algumas dessas estruturas são conectadas entre si por túneis subterrâneos, possivelmente chegando a ligar-se a outras cidades, como no caso de Derinkuyu, como sugerem alguns estudiosos e estudos recentes. túneis e passagens conectavam essas estruturas, formando verdadeiras cidades subterrâneas que podiam abrigar milhares de pessoas. Além disso, sistemas de ventilação e iluminação engenhosos foram desenvolvidos para garantir o conforto dos habitantes, mesmo nas profundezas da terra.

Hoje, as casas subterrâneas da Capadócia são um importante património histórico e turístico, atraindo visitantes de todo o mundo para explorar essas maravilhas arquitetônicas. Além de sua importância cultural, essas moradias também oferecem insights valiosos sobre a vida e a sociedade nas antigas civilizações da região, destacando a resiliência e a criatividade humanas diante dos desafios impostos pela natureza e pela história.

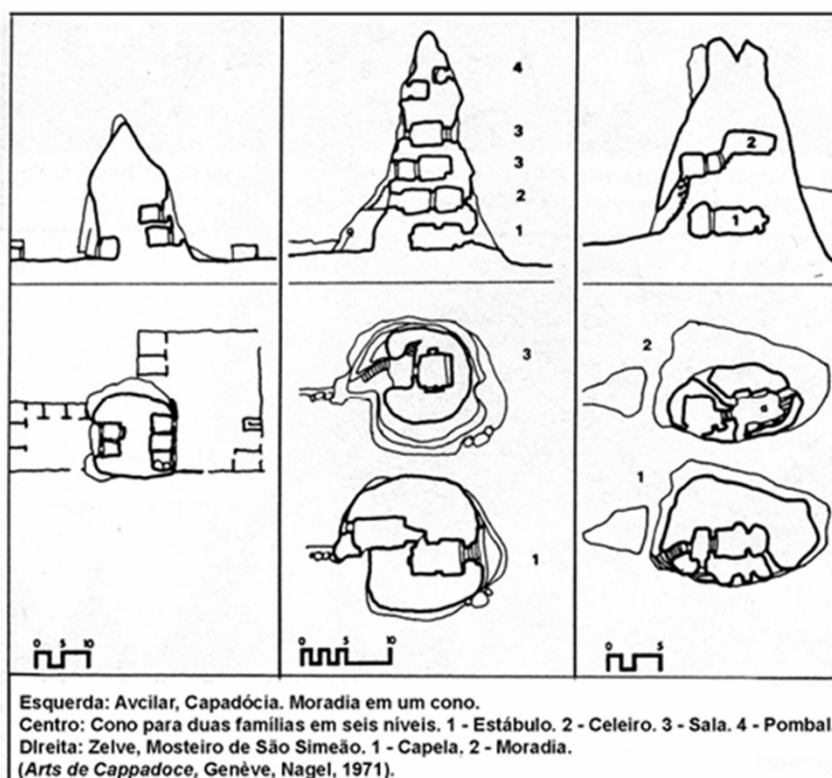


Fig. 35 - Cortes e plantas de três tipologias de habitação diferentes nos cones de Capadócia*

* Retirado de Arecchi, A. (2018). ARQUITETURA ESCAVADA NA ROCHA E NO SOLO (1ª edição).

Obras Modernas

A arquitetura por subtração emergiu como uma resposta inovadora às exigências contemporâneas, promovendo uma modernização das tipologias vernaculares tradicionais. Ao longo do último século, essa abordagem tem sido uma forma de explorar o espaço de maneira única, permitindo que a forma e a função se fundam em projetos que desafiam as convenções arquitetônicas. A subtração, como método, consiste na retirada de material para criar espaço, uma prática que remete a conceitos de leveza e transparência. Um exemplo marcante dessa tendência é a Subtract House, projetada por Zaha Hadid, que explora a ideia de volume por meio da remoção de elementos, criando uma estrutura dinâmica e fluida. Esta casa exemplifica como a subtração pode não apenas definir o espaço, mas também influenciar a experiência do usuário dentro dele. Outro exemplo é a Capela de Bruder Klaus, de Peter Zumthor (2007), que utiliza uma abordagem de subtração para criar um ambiente contemplativo. A estrutura foi feita com um núcleo de madeira que, após queimar, deixou um espaço vazio revestido com concreto, proporcionando uma experiência sensorial profunda. As Therme Vals, projetadas por Peter Zumthor, são um exemplo contemporâneo que incorpora a subtração ao trabalhar com a geografia local e os materiais existentes. A interação da construção com a paisagem natural e o uso inteligente da luz natural demonstram como a subtração pode ser uma técnica eficaz para promover a harmonia entre a arquitetura e o ambiente.

Além de Zumthor, Eduardo Chillida também explorou o conceito de subtração em suas obras, particularmente na forma como manipula o espaço e a matéria. Suas esculturas são emblemáticas pela forma como o vazio é tratado, criando uma relação simbiótica entre o objeto e o espaço que o rodeia. Outro exemplo significativo é o Double Negative, de Michael Heizer, uma obra monumental que envolve a remoção de enormes volumes de terra, criando um diálogo com a paisagem natural e uma nova percepção do espaço.

O projeto Fossa Ardeantina, de Giuseppe Perugini e Mario Fiorentino (1949), também merece destaque. Esta obra foi uma das precursoras na aplicação de técnicas de subtração, onde o uso do espaço subterrâneo e a relação com a luz natural refletem a tradição vernacular italiana, reinterpretada de uma maneira moderna. Estes exemplos ilustram como a arquitetura por subtração não é apenas uma técnica, mas também uma filosofia que permite a reinvenção e a modernização de tipologias vernaculares, resultando em obras que refletem uma profunda conexão com o contexto cultural e ambiental. A exploração contínua desse método promete enriquecer ainda mais o panorama arquitetônico, desafiando os limites do que consideramos espaço e estrutura.



Fig. 36 – Fotografia aérea panorâmica do Outão, a partir do estreito da península de Troia*

* Retirado de Google Earth Pro (2024). Google.com. <https://earth.google.com/web/@38.49005913>

An aerial photograph showing a vast landscape. In the foreground, a large body of water (likely a reservoir or lake) is visible, with a dam structure extending into it from the left. The shoreline is lined with some buildings and infrastructure. Beyond the water, a dense forest covers the hills and valleys. In the distance, a city or urban area is visible under a clear blue sky.

A PROPOSTA

Estância Turística do Outão

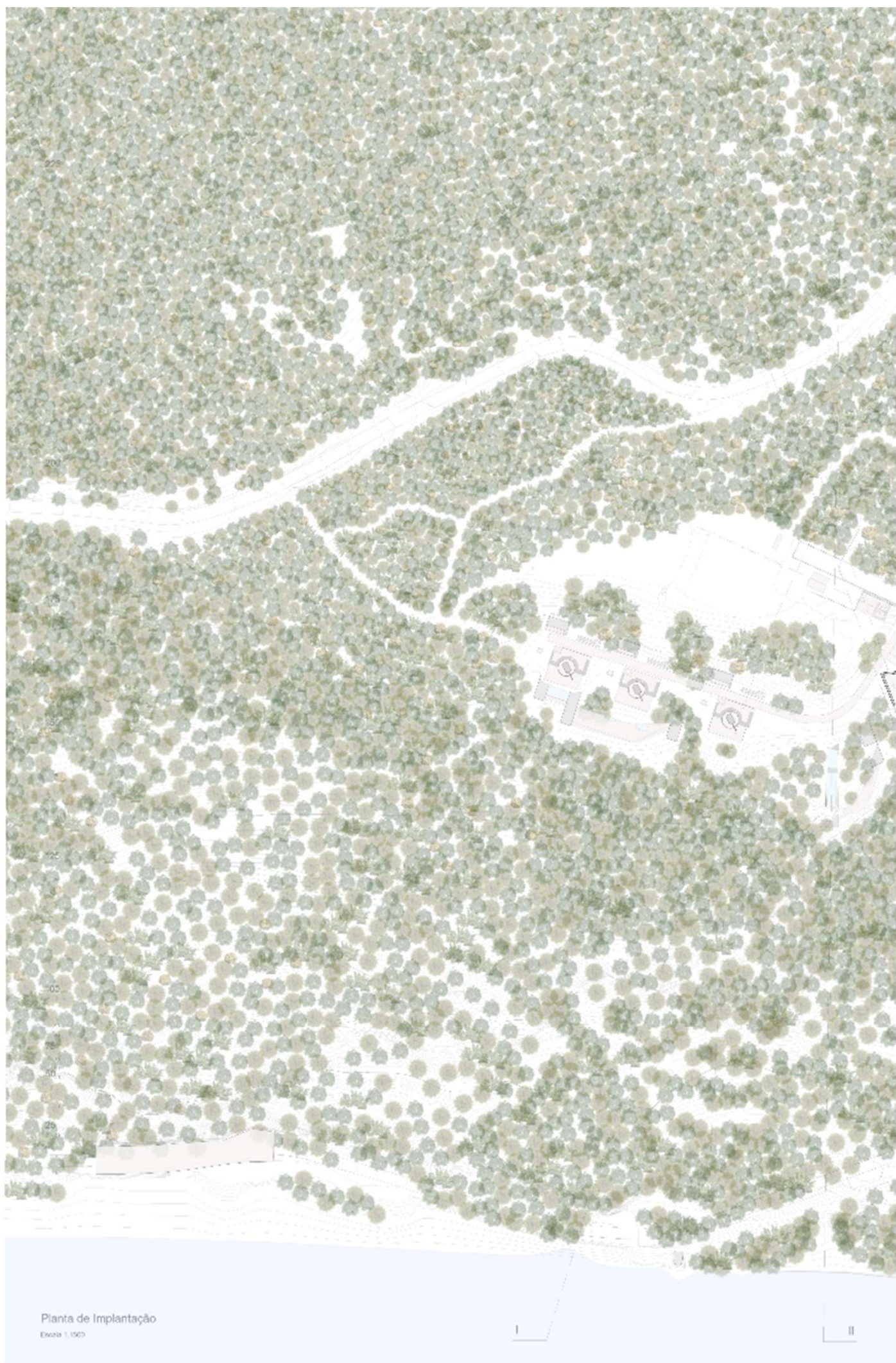
* Portugal. (2008). Decreto-Lei n.º 39/2008, de 7 de março. Diário da República, 1.ª série, n.º 46.

"Um espaço de recreio e alojamento que integra diversas infraestruturas e serviços de apoio ao turismo, sendo que a sua exploração e utilização são integradas em sistemas organizados de gestão de atividades e serviços turísticos." – Definição de Estância turística

"Na medida em que o património urbano e arquitetónico é preservado, ele passa a atrair a atração do visitante, que por sua vez, além de valorizar esse património, pode gerar recursos para a cidade. Para tal, dever-se-á criar um plano de desenvolvimento do turismo e uma legislação específica para o centro histórico que terá de conter com as normas sobre o usos do solo, ruídos, trânsito, entre outros." – SALCEDO, 2009, p.71

Desenhos Técnicos

PROPOSTA

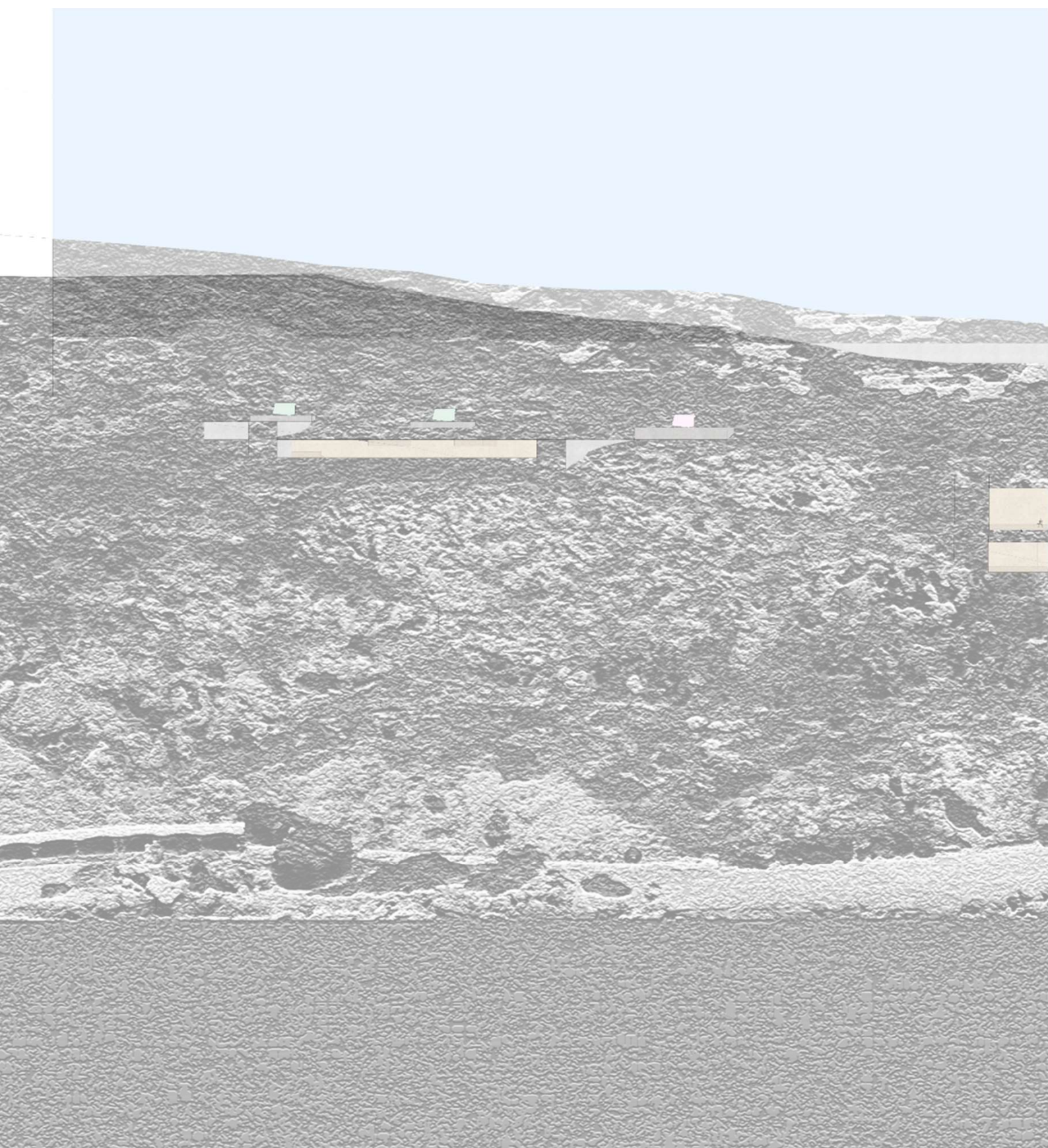


Planta de Implantação
Escola 1, 1963

I

II



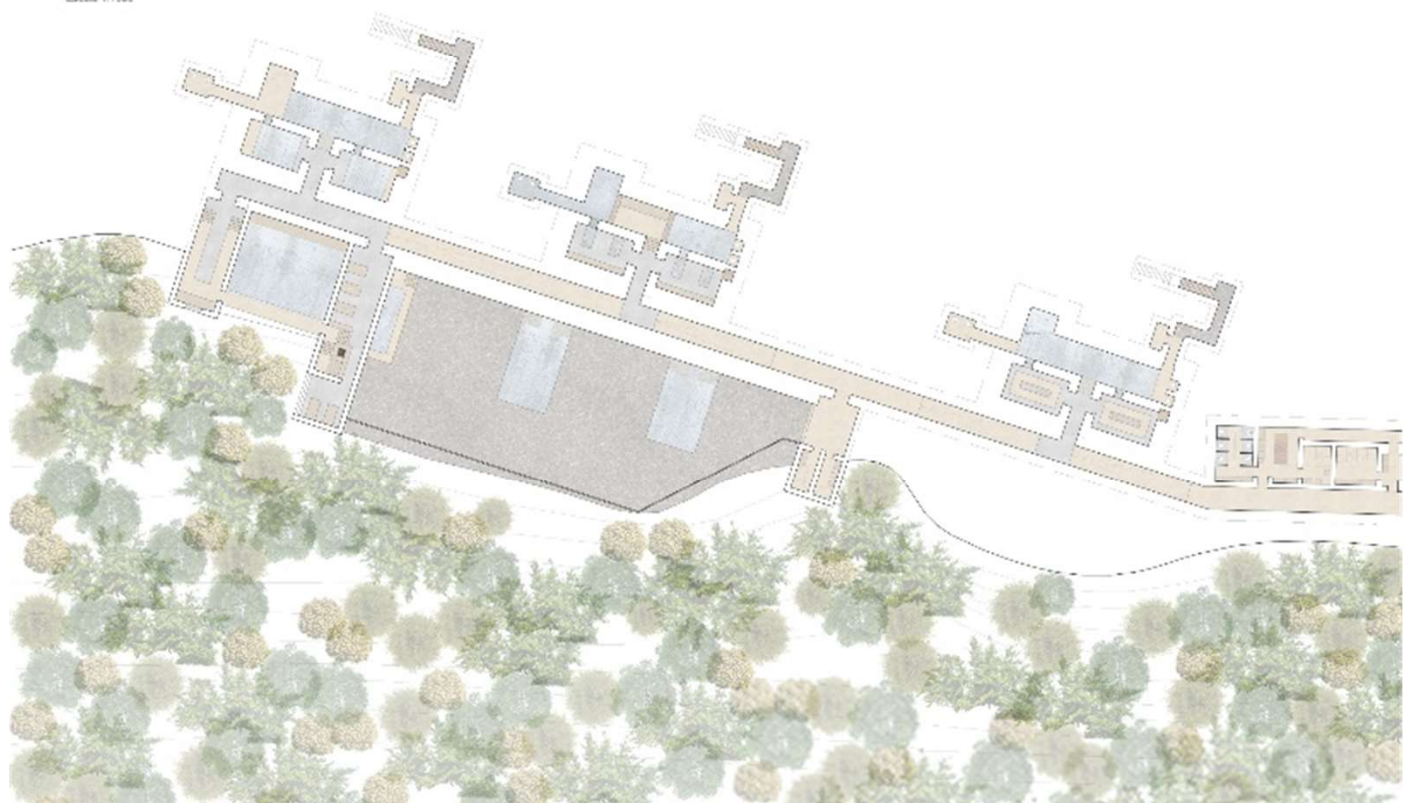


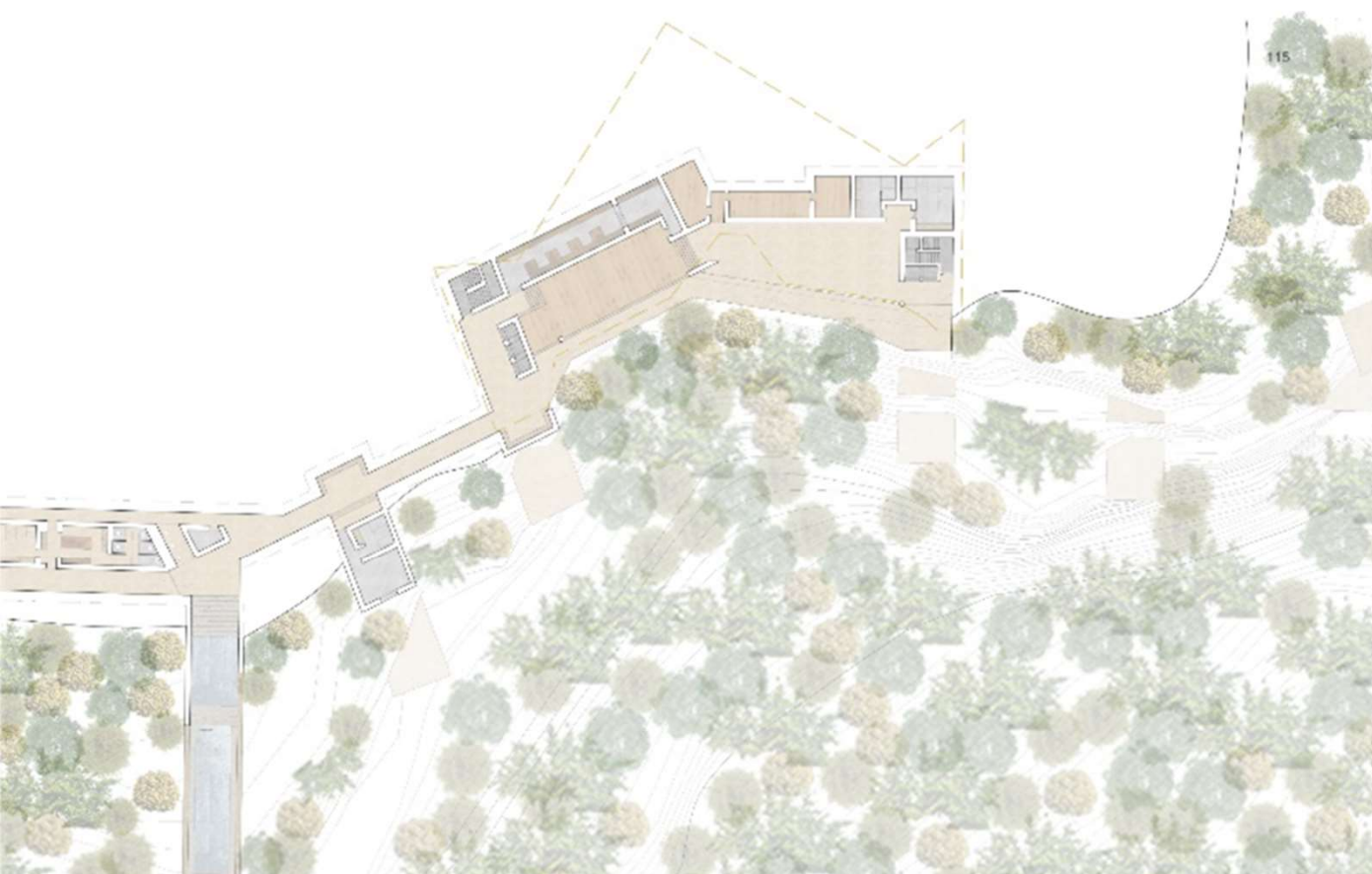


Planta do Piso térreo (Entrada)
Escala 1:1200



Planta do Comum (Hotel e Banhos)
Escala 1:1200

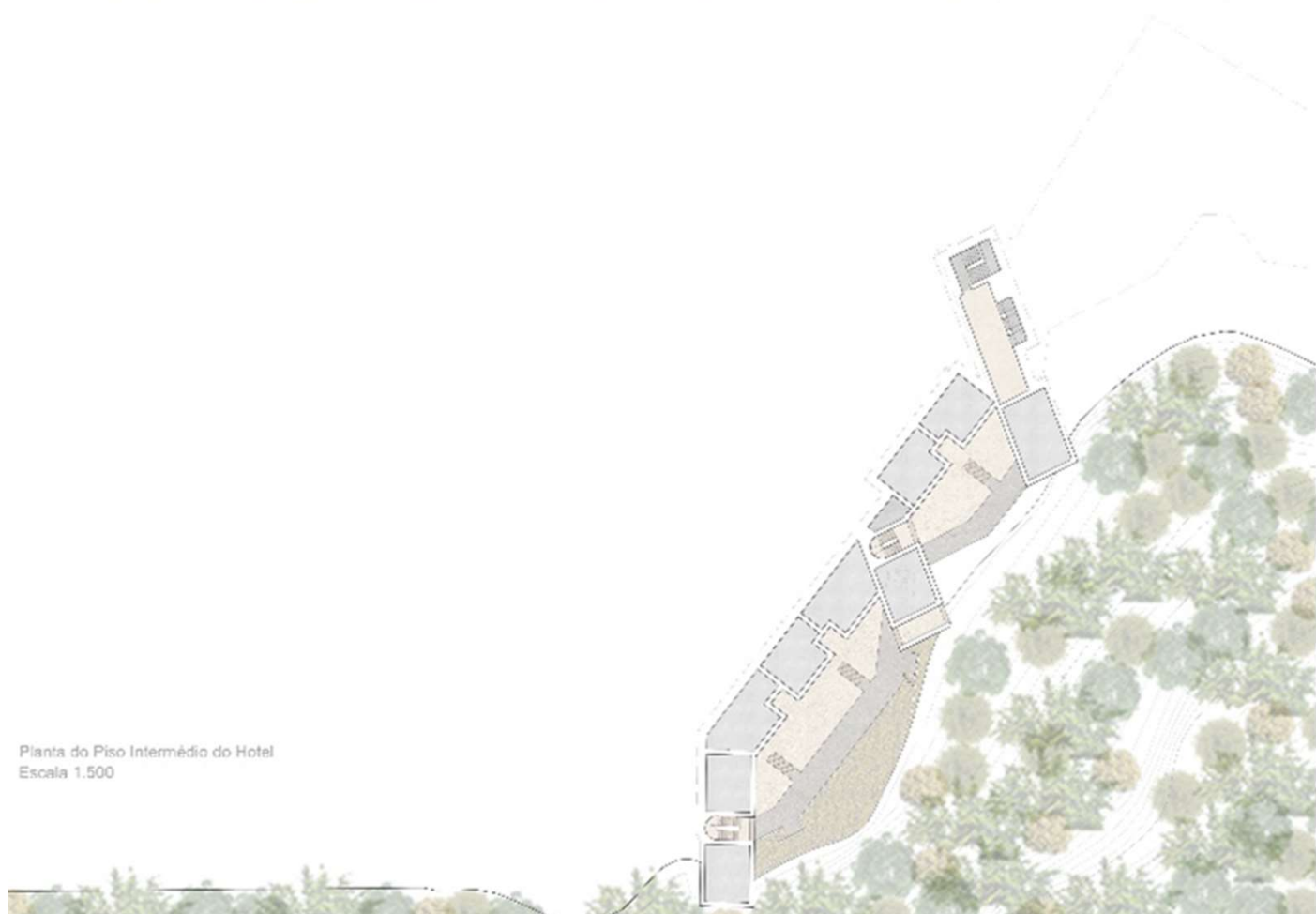


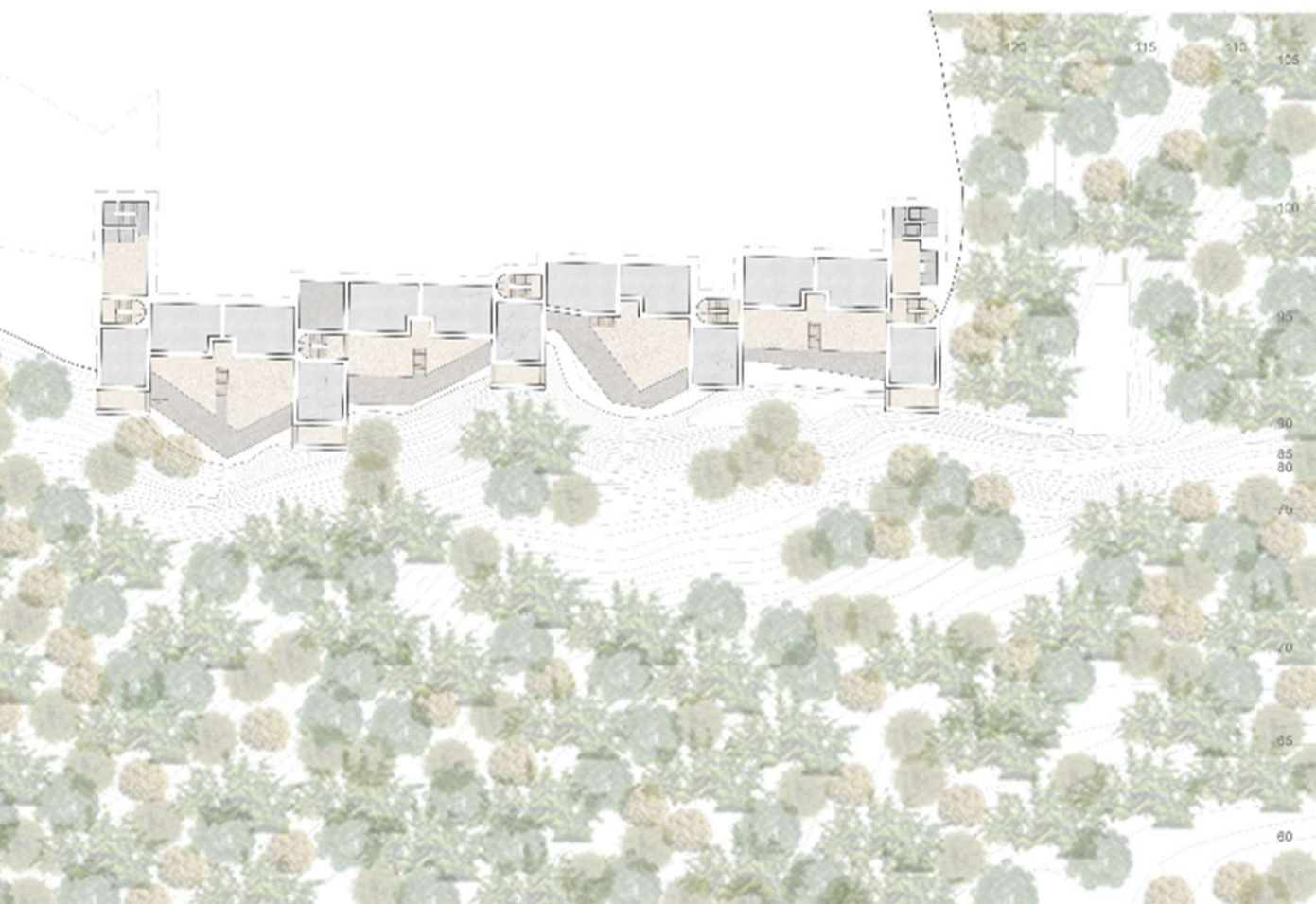
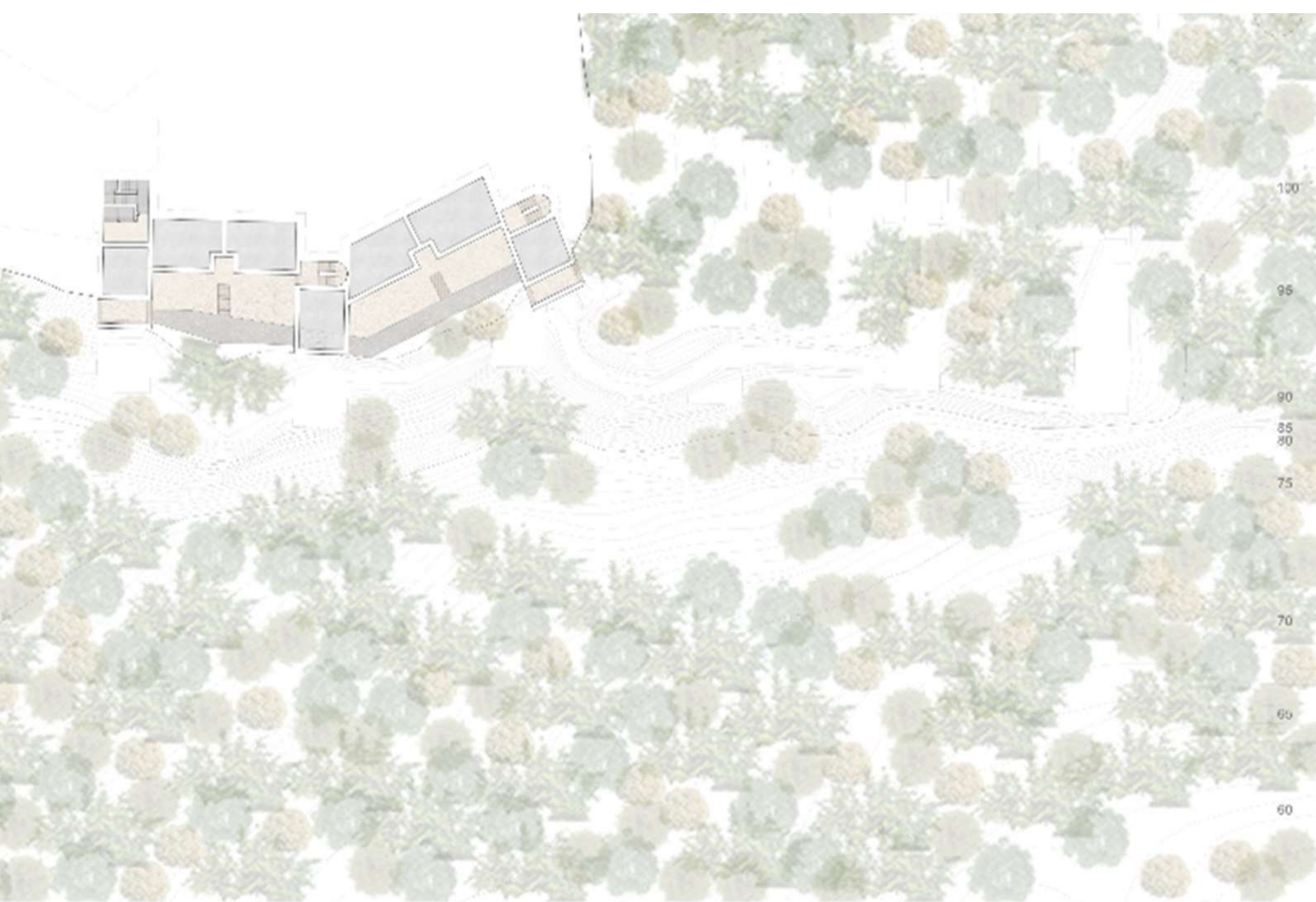


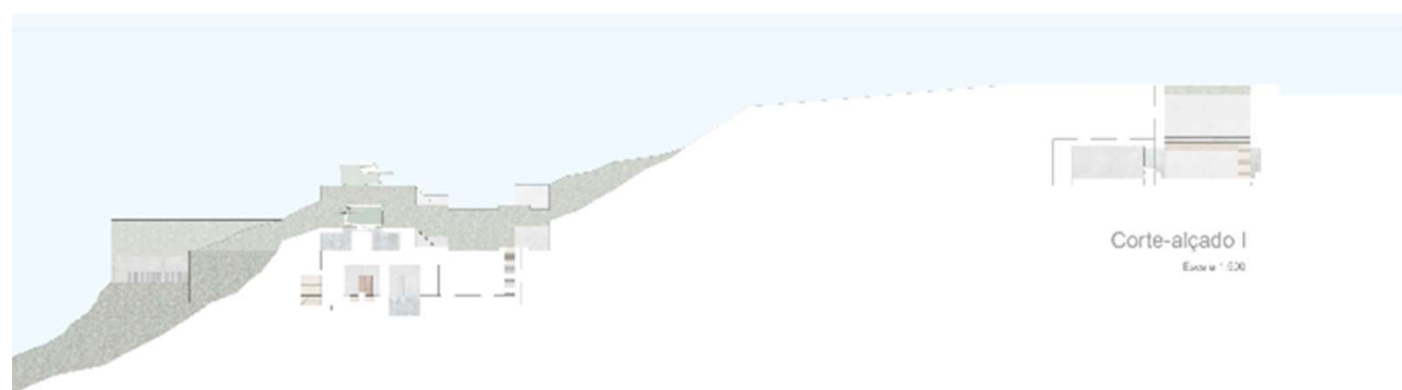
Planta do Piso Superior do Hotel
Escala 1:500



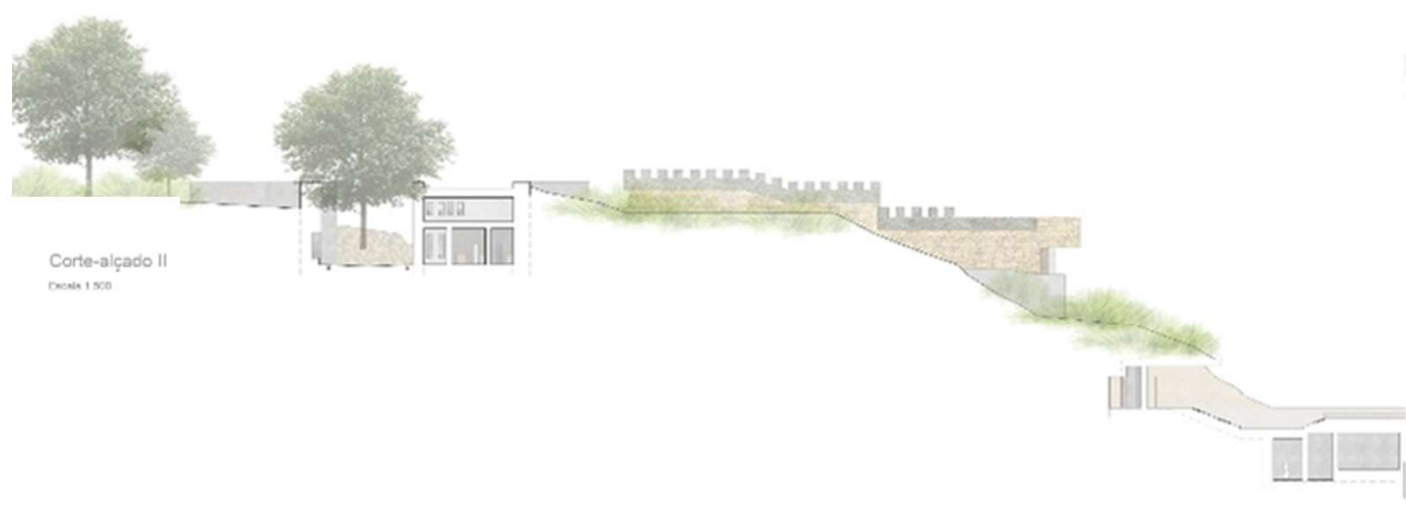
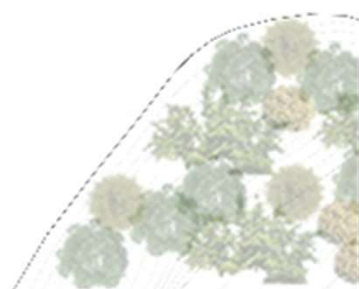
Planta do Piso Intermédio do Hotel
Escala 1:500

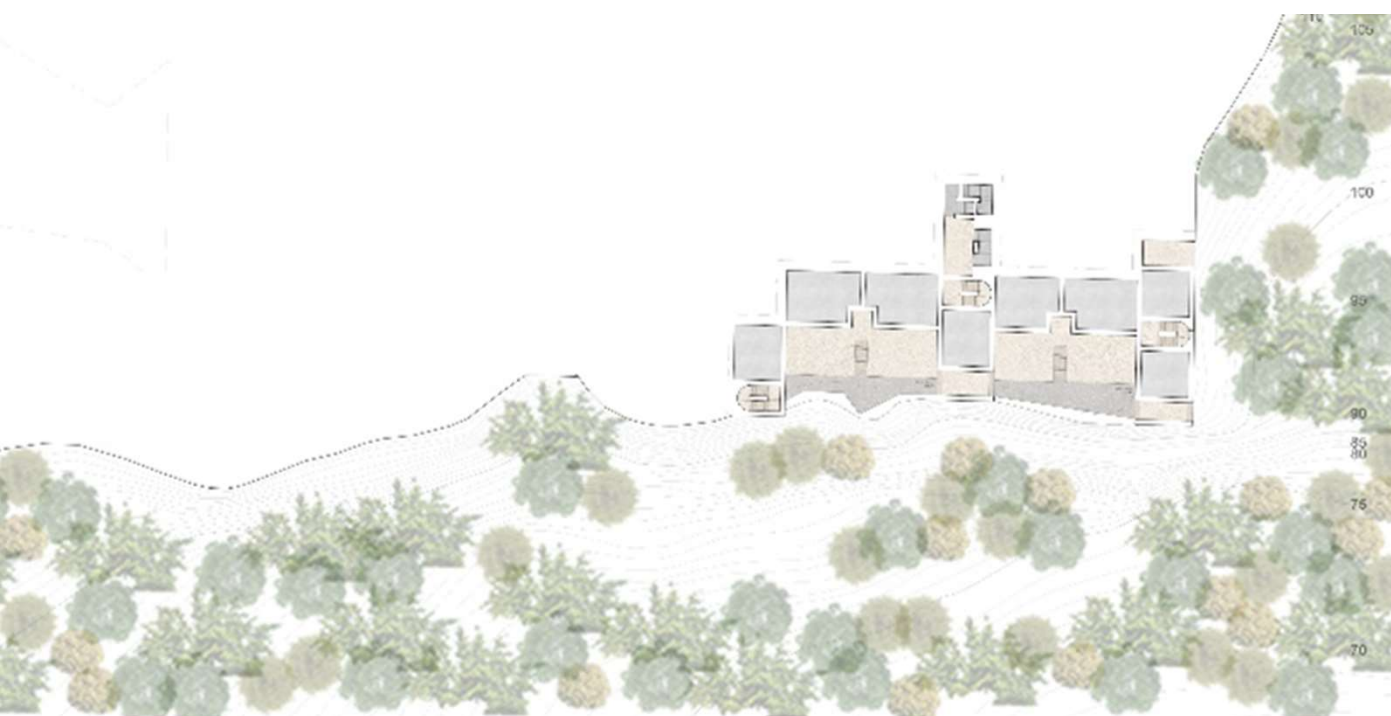


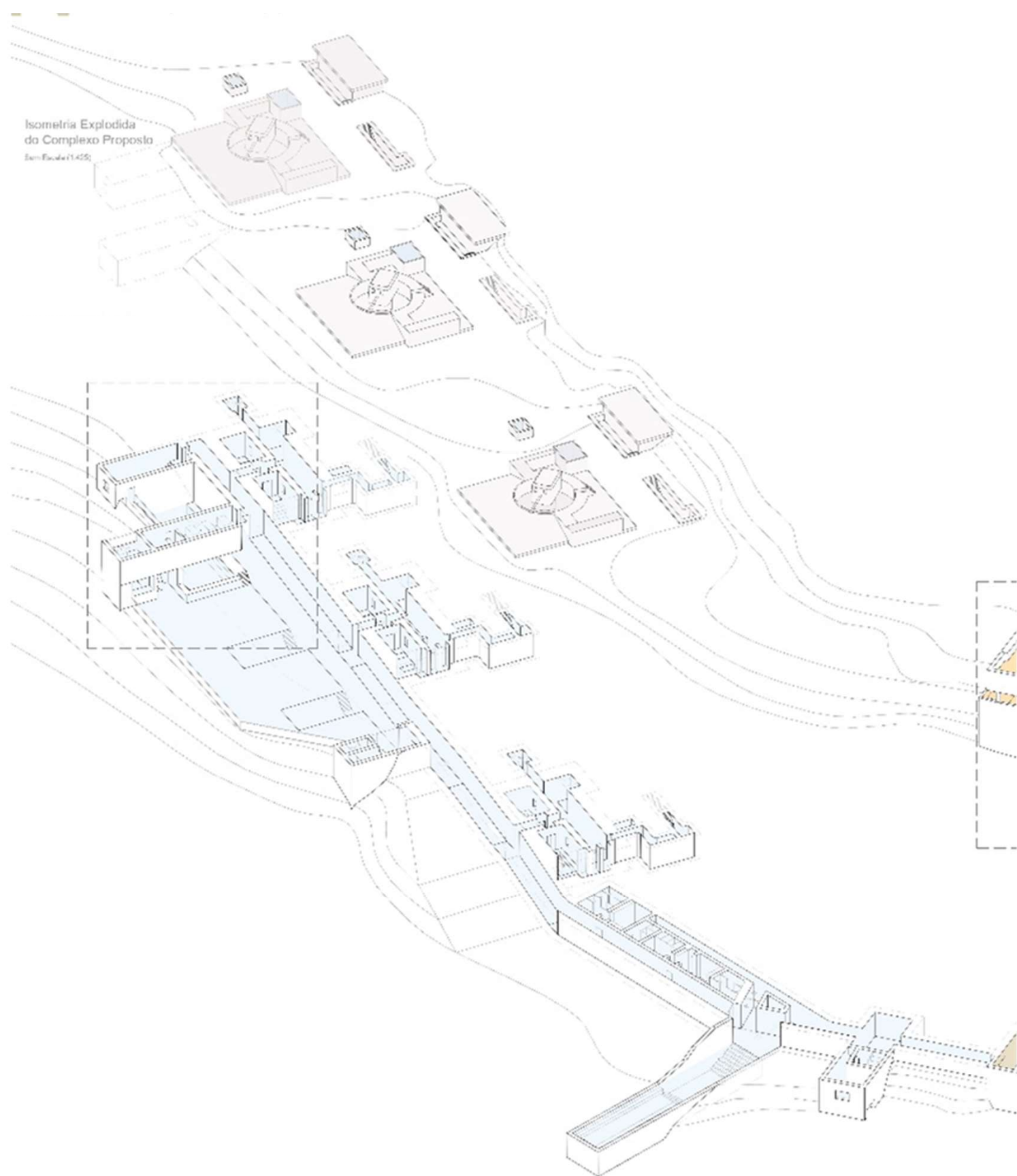


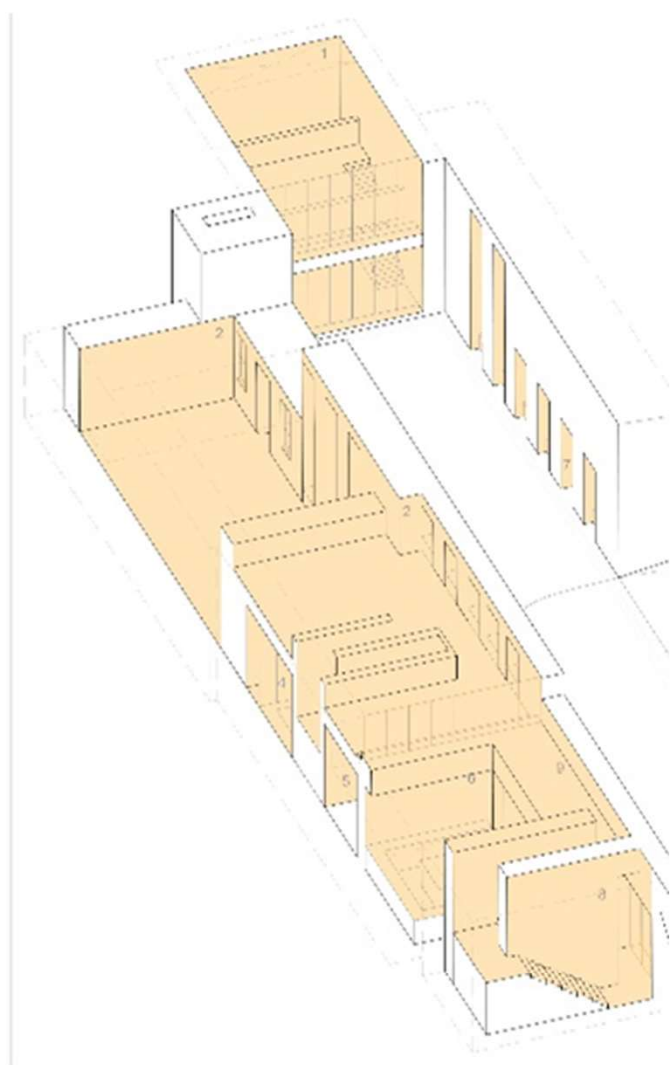
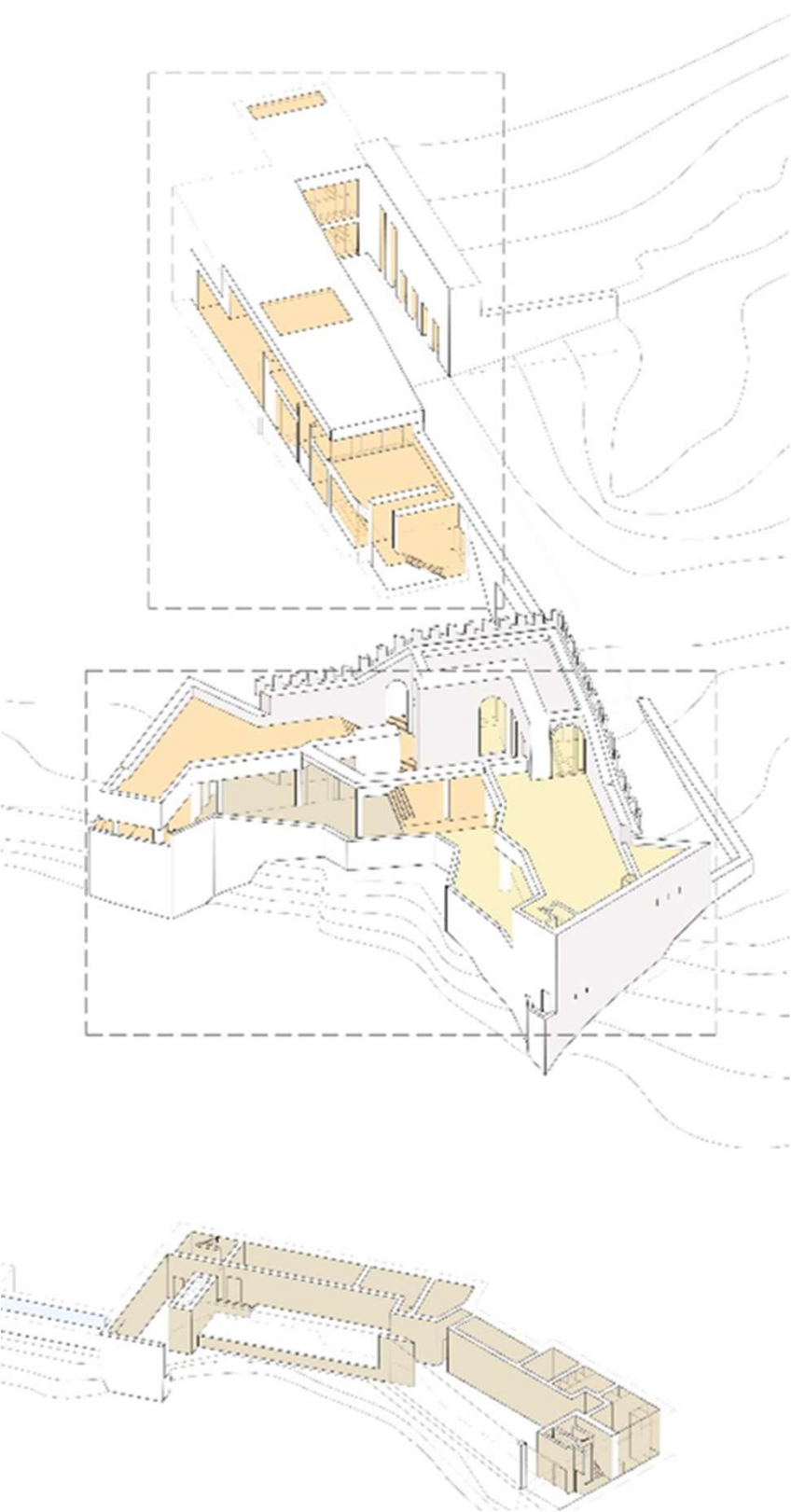


Planta do Piso Inferior do Hotel
Escala 1:500









Turismo

Centro de Comando - 7ª Soteria da Costa

O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existent beneficiando da sua estrutura e recondicionado as suas cotas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os bunkers ou espaços técnicos, exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum. Ao contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, imitando as entradas atuais dos bunkers, como saídas de emergência e de manutenção, chegam ao piso-comum o corredor principal dos banhos inicia-se interseção primeiro a recepção balneários, e posteriormente os três bunkers (e palmar da varanda) por meio de rampas largas a materialidade evita o celoso. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada uma ala consoante temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços massagers, como o banho turco (ou para massagens quentes ou óleo) encontram-se no final percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).

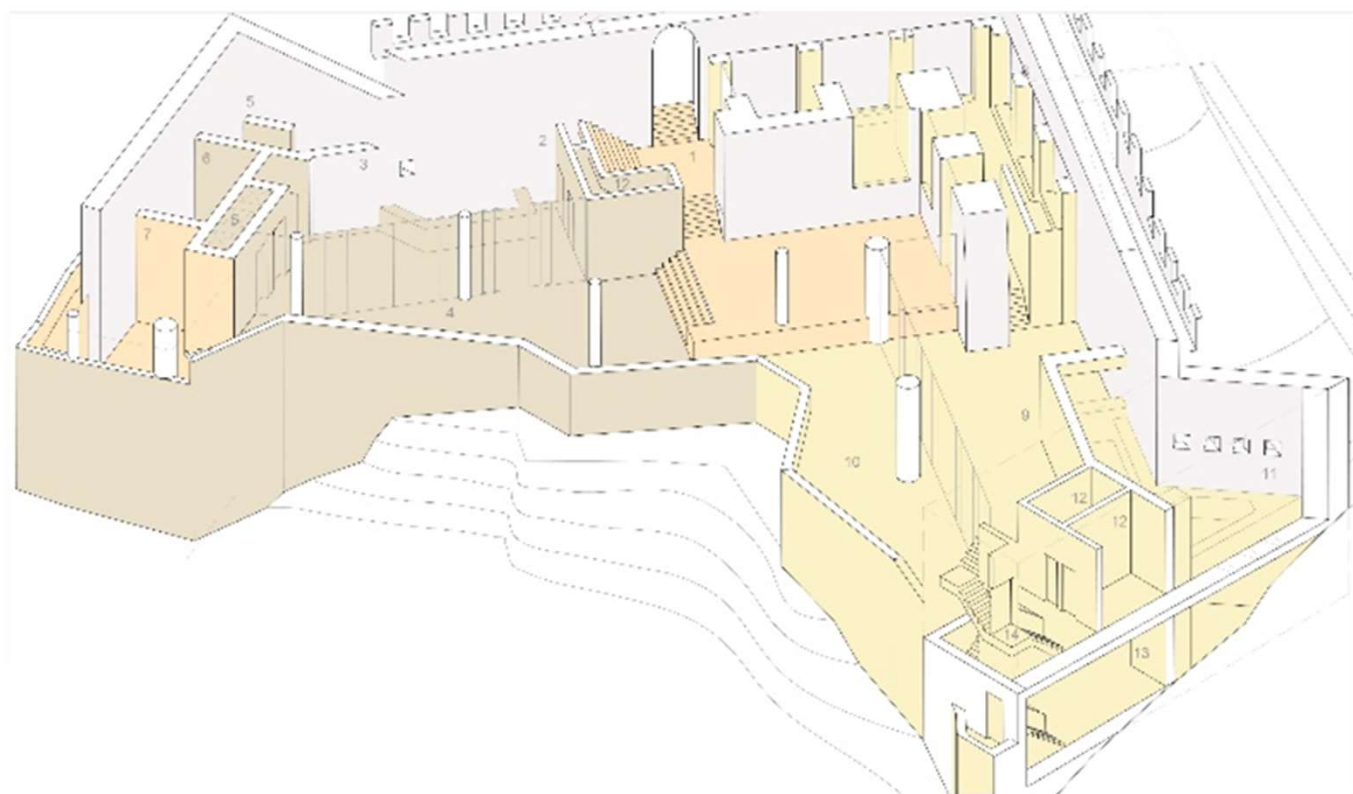
Banhos Públicos

Bunkers - 7ª Galeria da Costa

O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existentes, beneficiando da sua estrutura e relacionado as suas colas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os bunkers ou espaços técnicos, e exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum.

Do contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, e imitando as entradas atuais dos bunkers como saídas de emergência e de manutenção, chegando ao piso comum o corredor principal dos banhos inicia-se intercalando primeiro a recepção e calneários, e posteriormente os três bunkers (e patamar da varanda) por meio de rampas largas cuja materialidade evita o ceticismo. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada uma ala consoante a temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços de massagem, como o banho turco (ou para massagens com óleo) encontram-se no final do percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).

- 1 - Corredor principal de distribuição
(Acesso Hotel e restantes banhos)
- 2 - Varanda Comum
- 3 - Caldário exterior
- 4 - Tepidário exterior
- 5 - Zona de Massagem
- 6 - Zona de Massagem quentes
- 7 - Banho Turco
- 8 - Caldário interior
(piscina comum)
- 9 - Caldário interior
(salas privadas)
- 10 - Zona de praia interior
- 11 - Chuveiros
- 12 - Bar/Sala de apoio





Hotelaria (pequenas e grandes estadias)

Forte Velho do Outão

O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existent, beneficiando da sua estrutura e relacionado as suas cotas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os bunkers ou espaços técnicos, e exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum. Ao contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, e limitando as entradas atuais dos bunkers como saídas de emergência e de manutenção, chegando ao piso-comum o corredor principal dos banhos inicia-se intercalando primeiro a recepção e balneários, e posteriormente os três bunkers (e patamar da varanda) por meio de rampas largas cuja materialidade evita o celiz. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada uma ala consoante a temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços de massagem, como o banho turco (ou para massagens quentes ou óleo) encontram-se no final do percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).

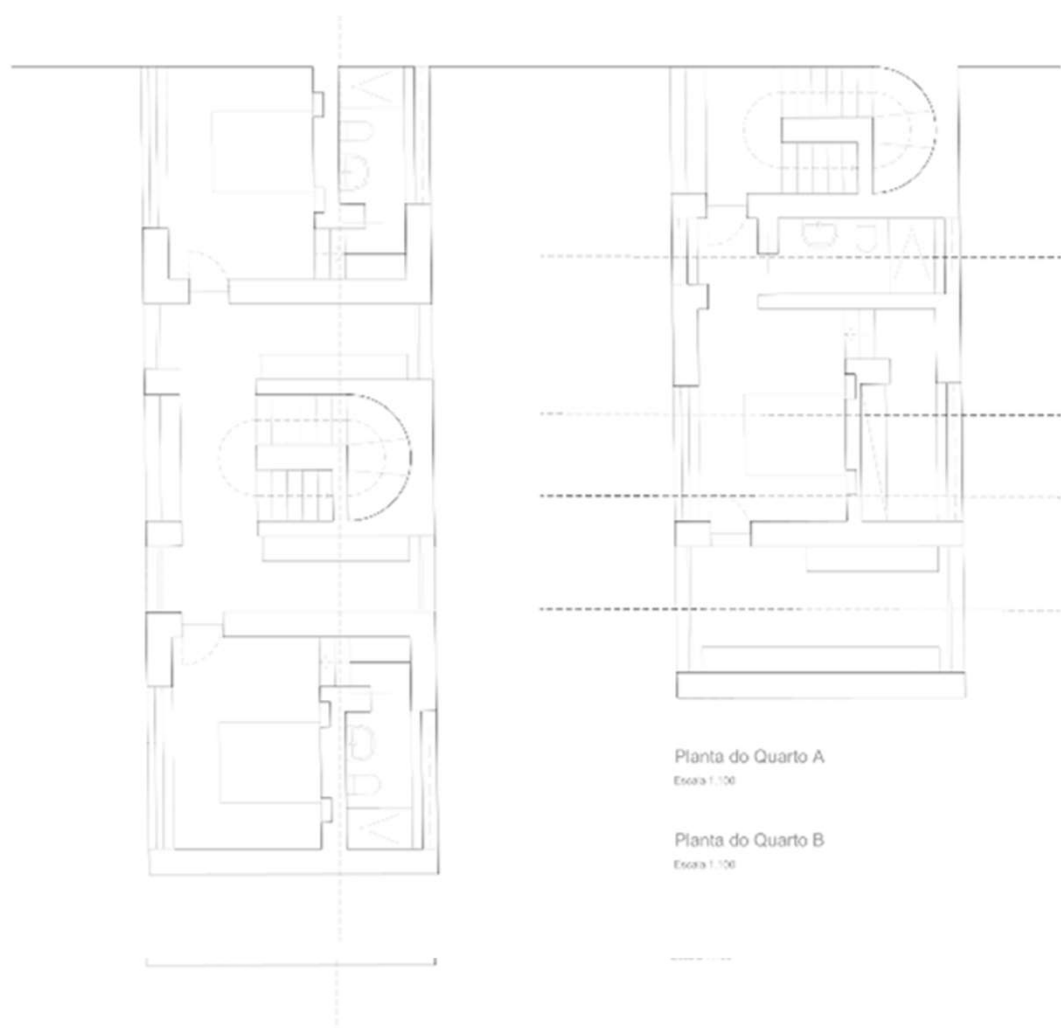
- 1 - Pátio de distribuição
- 2 - Recepção do Hotel
- 3 - Sala de estar Comum
- 4 - Varanda Comum
- 5 - Elevadores e Escadas
(Acesso aos Banhos e restante Hotel)
- 6 - Sala de descanso
- 7 - Zona de cargas e acessibilidades

Restaurante

Forte Velho do Outão

O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existent, beneficiando da sua estrutura e relacionado as suas cotas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os bunkers ou espaços técnicos, e exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum. Ao contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, e limitando as entradas atuais dos bunkers como saídas de emergência e de manutenção, chegando ao piso-comum o corredor principal dos banhos inicia-se intercalando primeiro a recepção e balneários, e posteriormente os três bunkers (e patamar da varanda) por meio de rampas largas cuja materialidade evita o celiz. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada uma ala consoante a temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços de massagem, como o banho turco (ou para massagens quentes ou óleo) encontram-se no final do percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).

- 8 - Entrada do Restaurante
(zona expositiva)
- 9 - Sala de refeições
- 10 - Esplanada
- 11 - Cozinha
- 12 - Casa de Banho
- 13 - Armazém
(dispensa, adega e arca frigorífica)
- 14 - Acesso ao terraço-esplanada

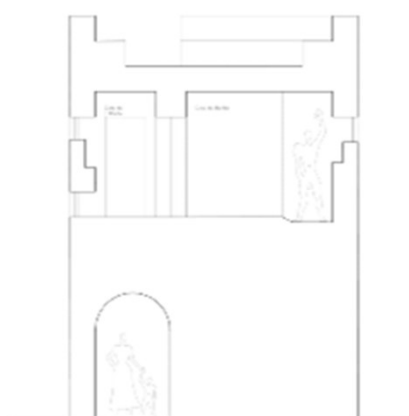


Planta do Quarto A

Escala 1:100

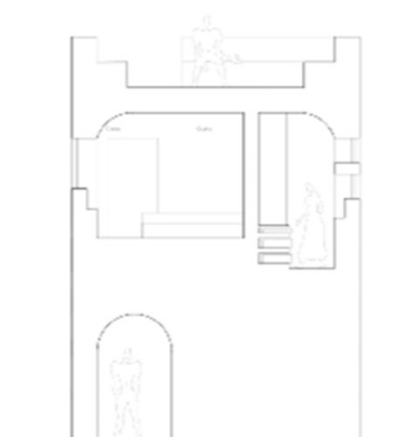
Planta do Quarto B

Escala 1:100



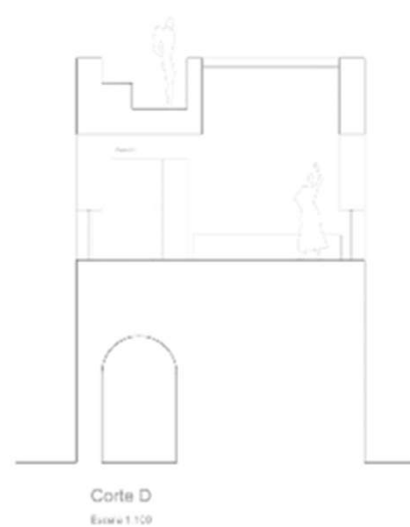
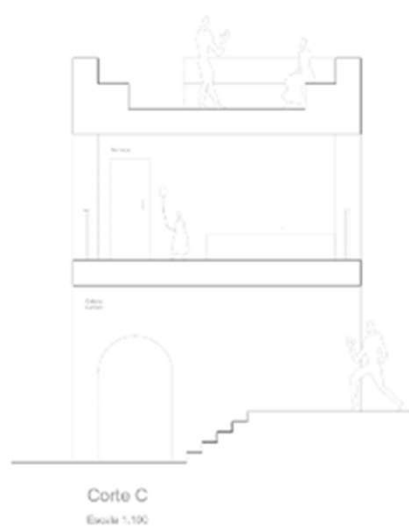
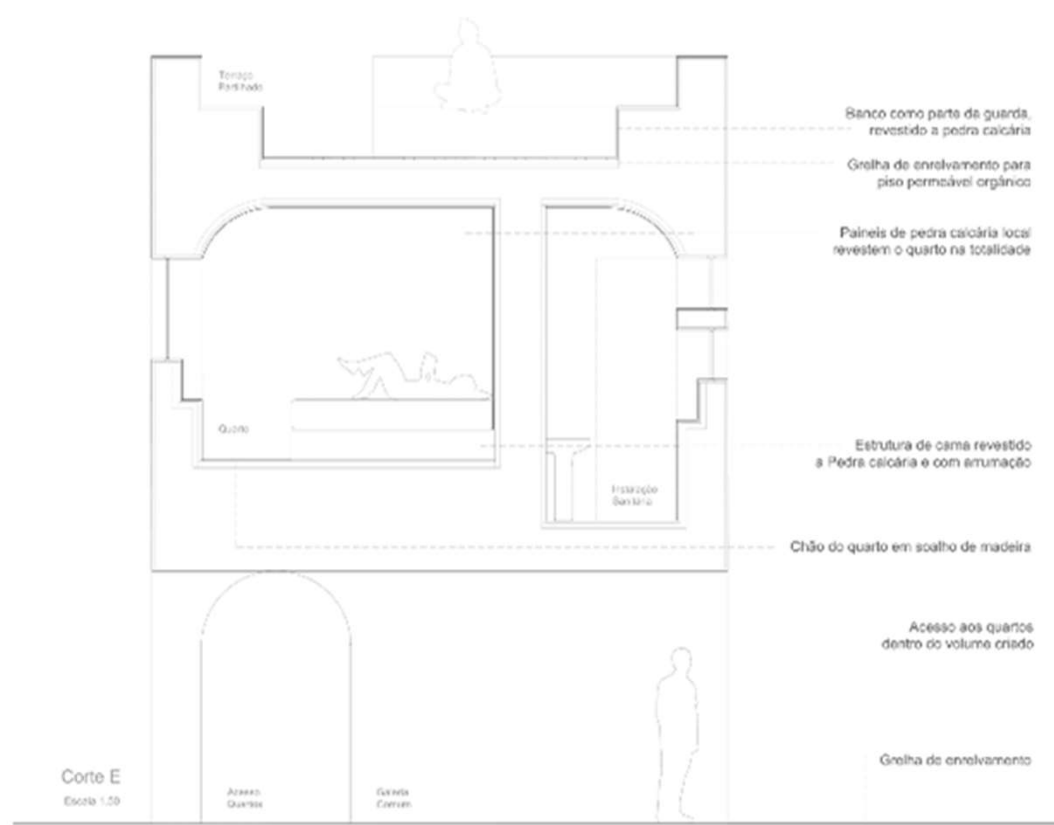
Corte A

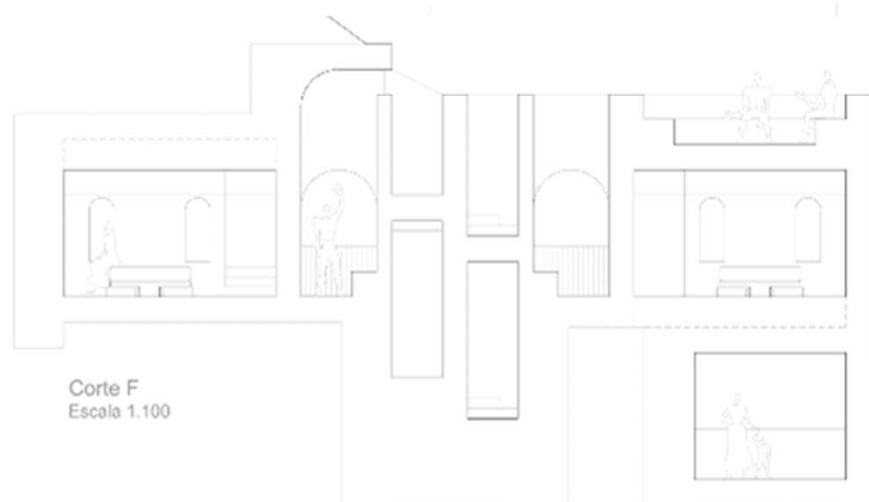
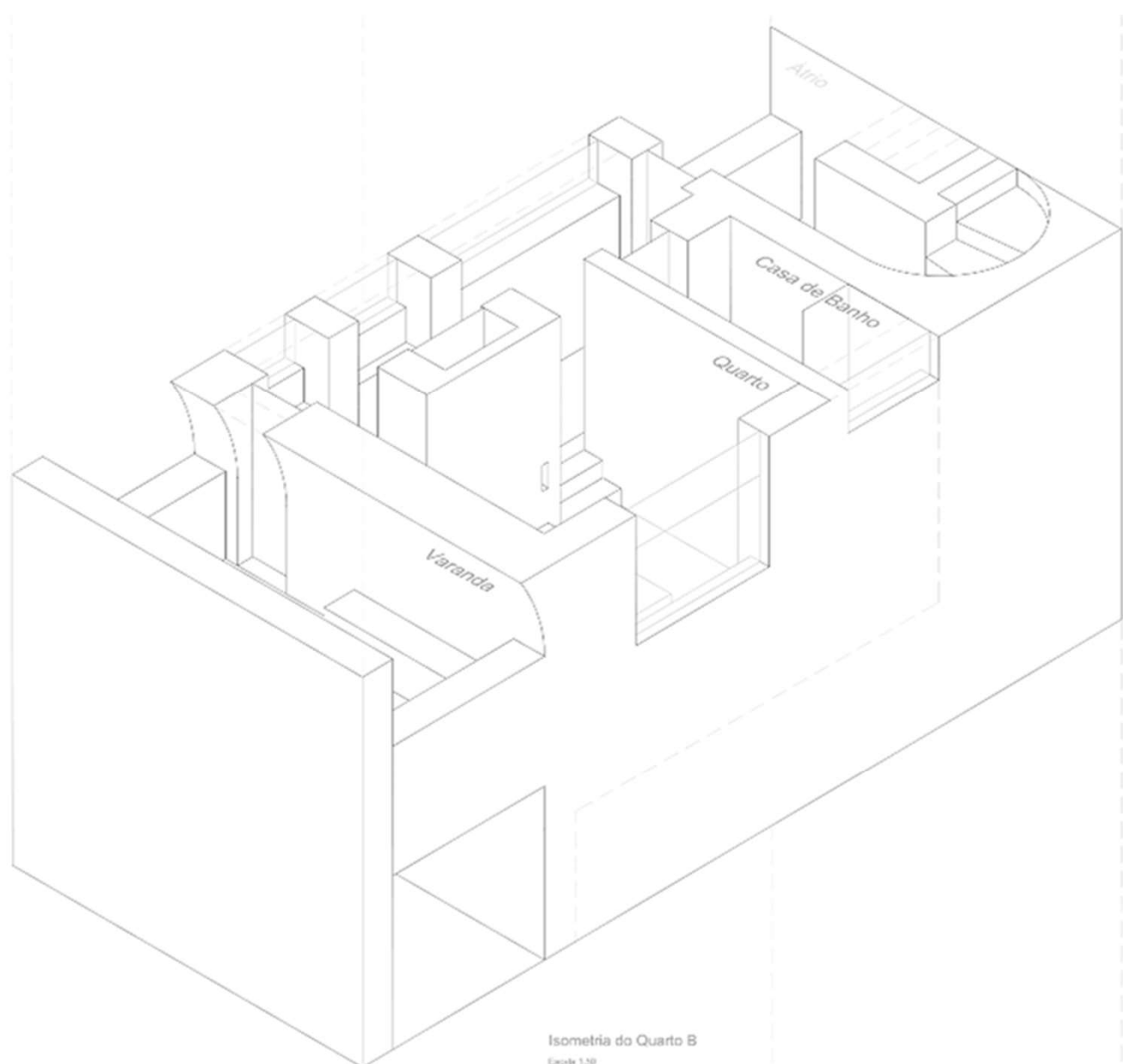
Escala 1:100

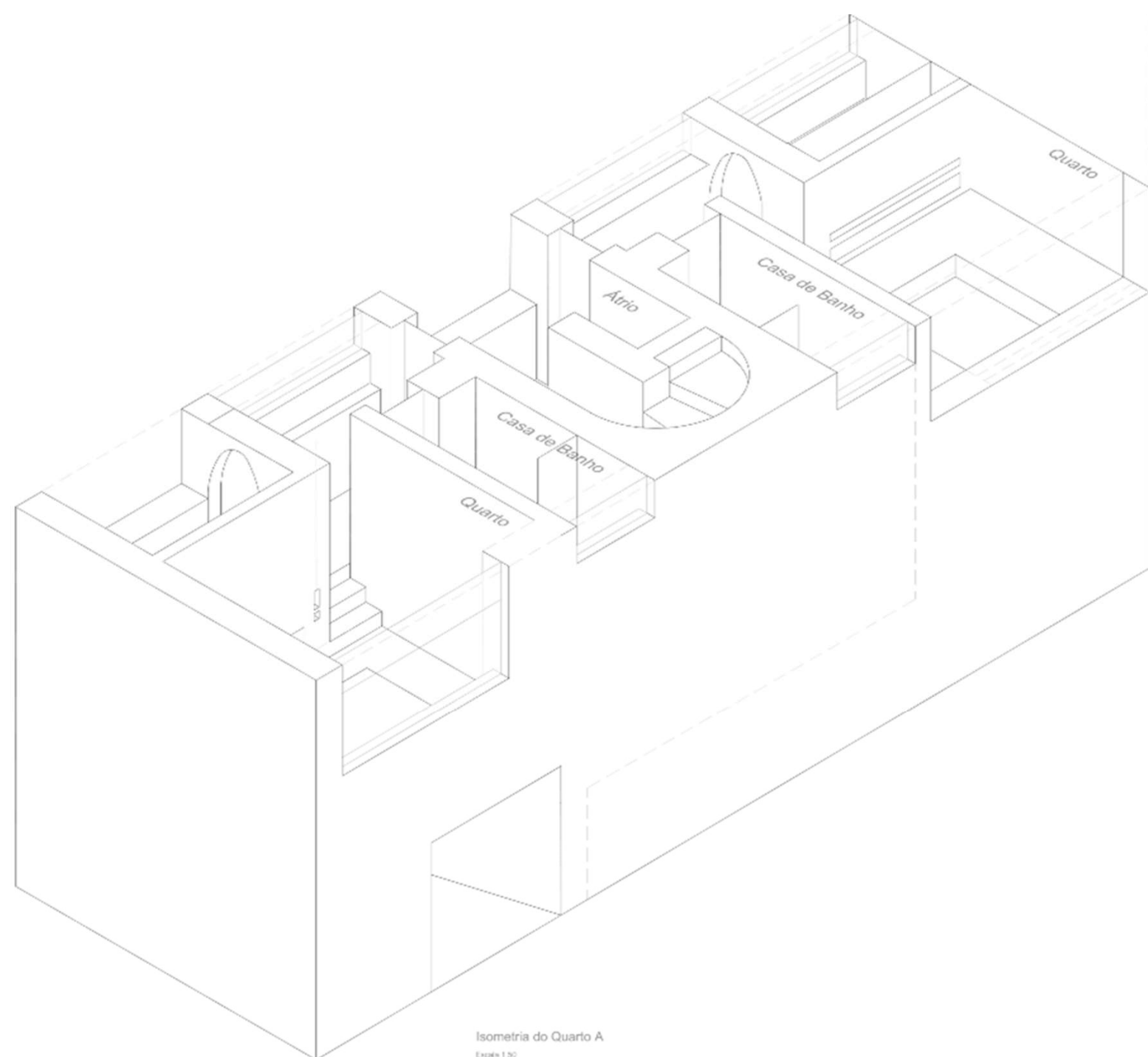


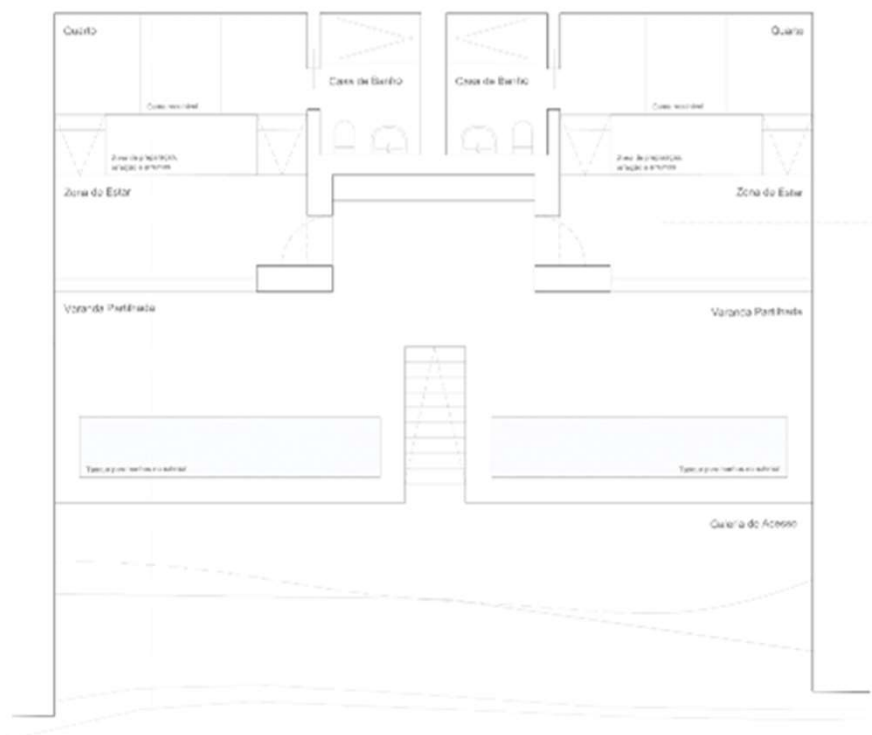
Corte B

Escala 1:100









Planta do Piso térreo da Villa A
Escala 1:100



Corte-tipo da Villa A (4m)
Escala 1:200



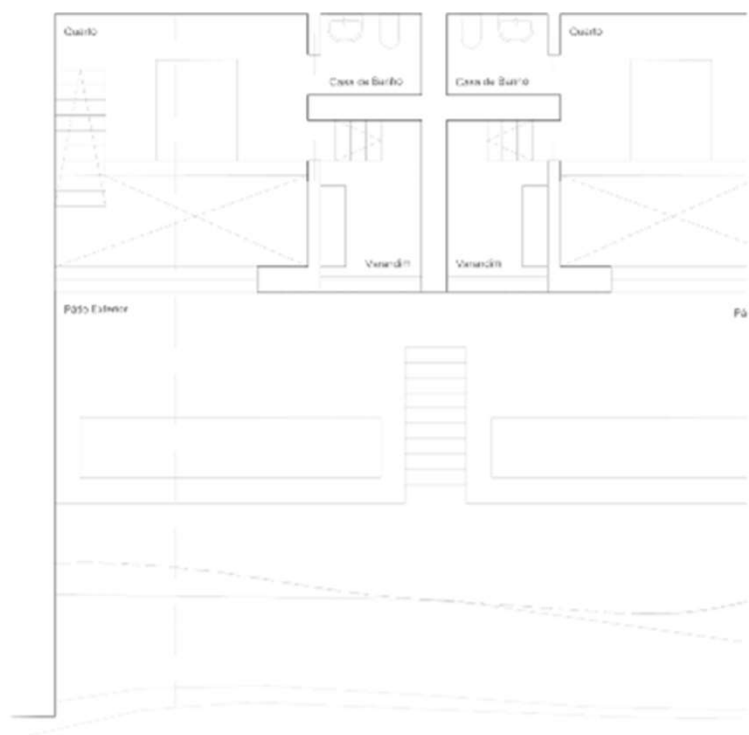
Corte-tipo da Villa A (5m)
Escala 1:200



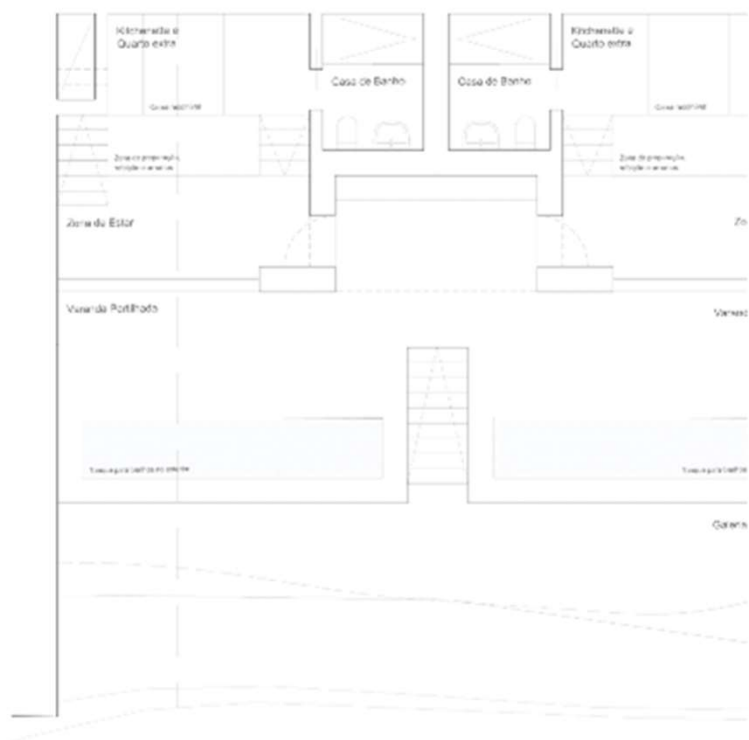
Corte-tipo da Villa A (5m)
Escala 1:200



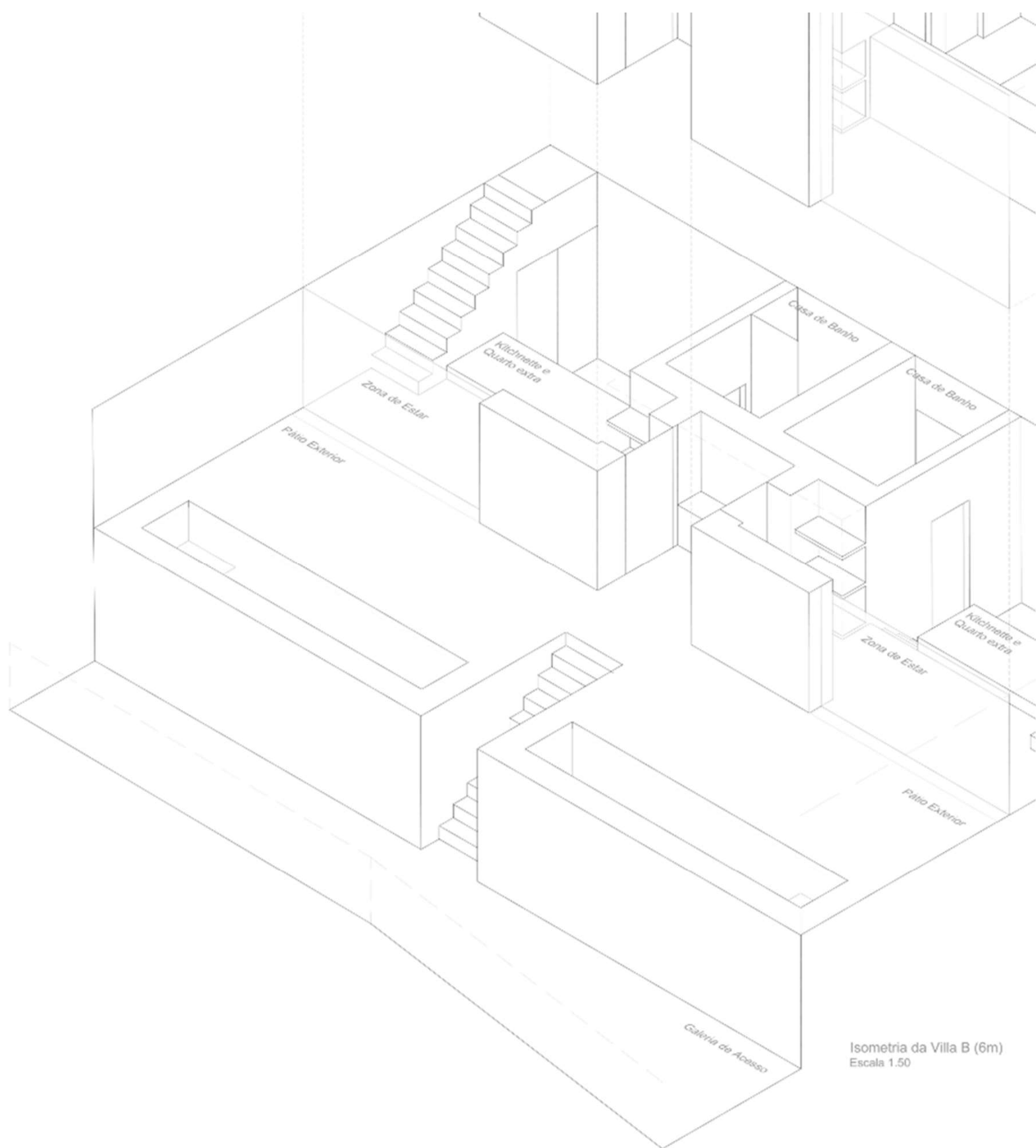
Corte-tipo da Villa B (7m)
Escala 1:200

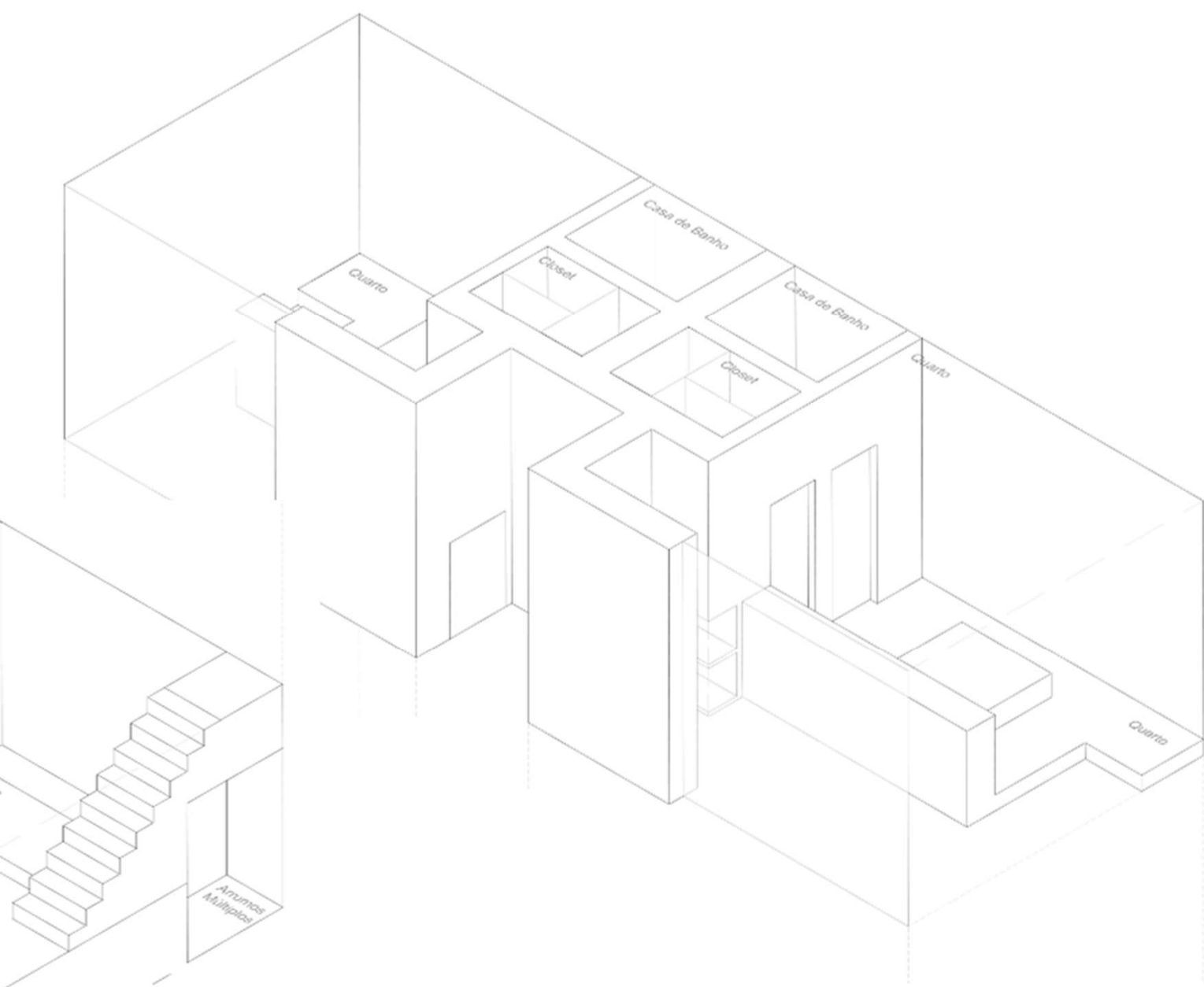


Planta do Piso superior da Villa B
Escala 1:100



Planta do Piso térreo da Villa B
Escala 1:100



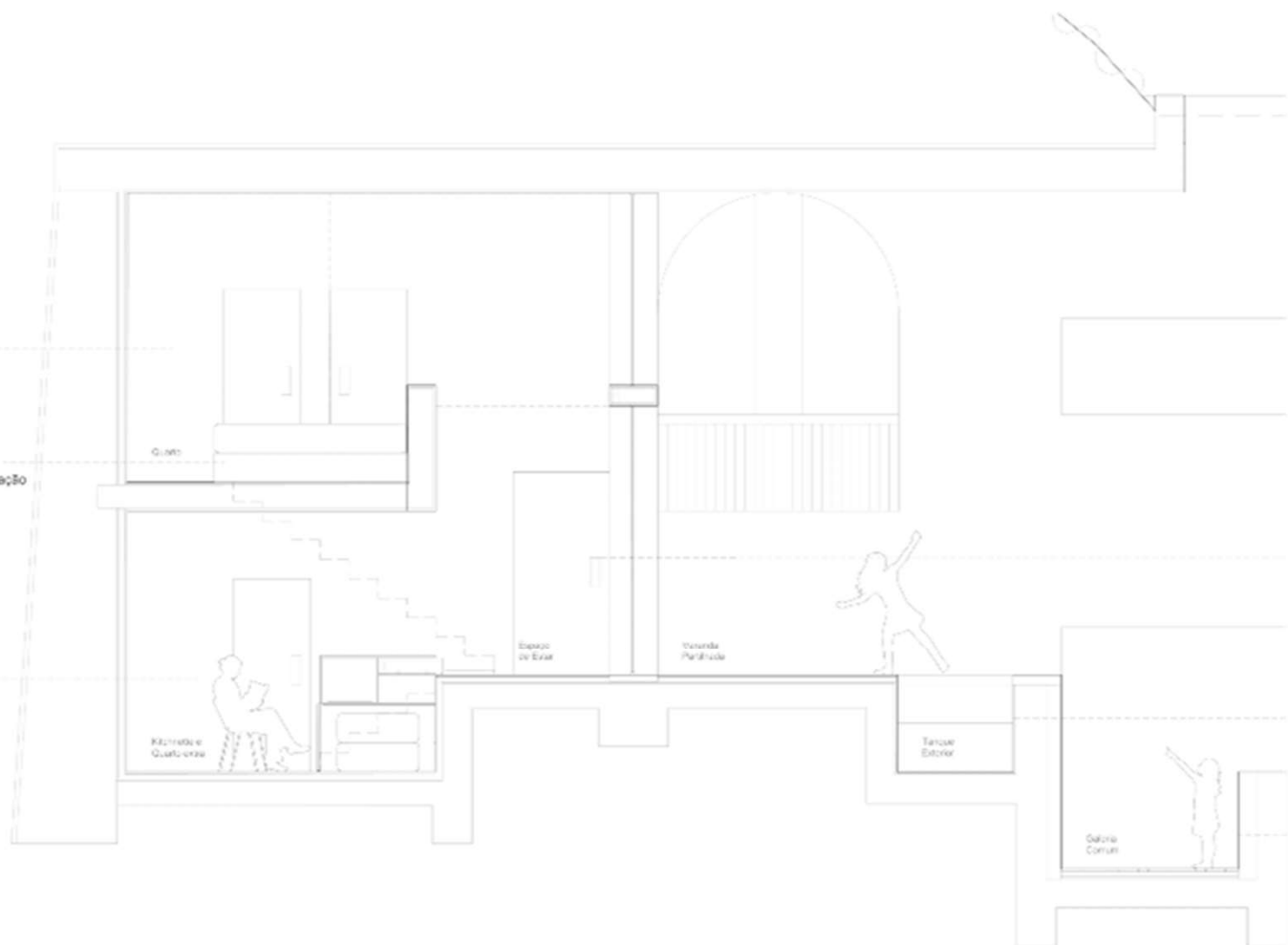


Acesso a varandim ou
espaço de arrumação

Quarto elevado para
privacidade e vista

Estrutura de cama revestido
a Pedra calcária e com arrumação

Espaço de estar distinto
com bancada e arrumação
para possível cama extra



Painéis de Apresentação

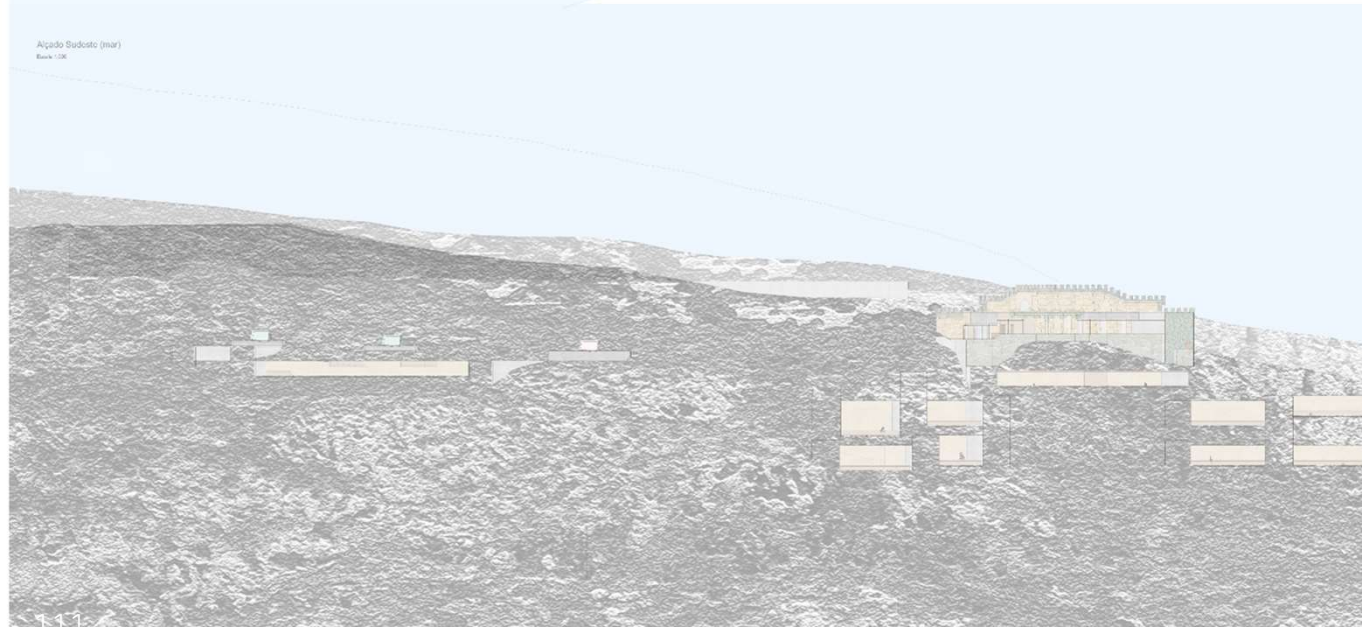
PROPOSTA



Esculpindo o Património Natural e Militar
Arquitetura de Subtração na Arrábida

Olhar crítico sobre o programa Revive,
o caso da 7.ª Bateria de Costa do Outão

Intervenção: 2011-2012 | 100% | 100% | 100% | 100%
Projetos: Arquitetura e Urbanismo | Urbanismo | Paisagem



Olhar crítico sobre o programa Revive,
o caso da 7.ª Bateria de Costa do Outão

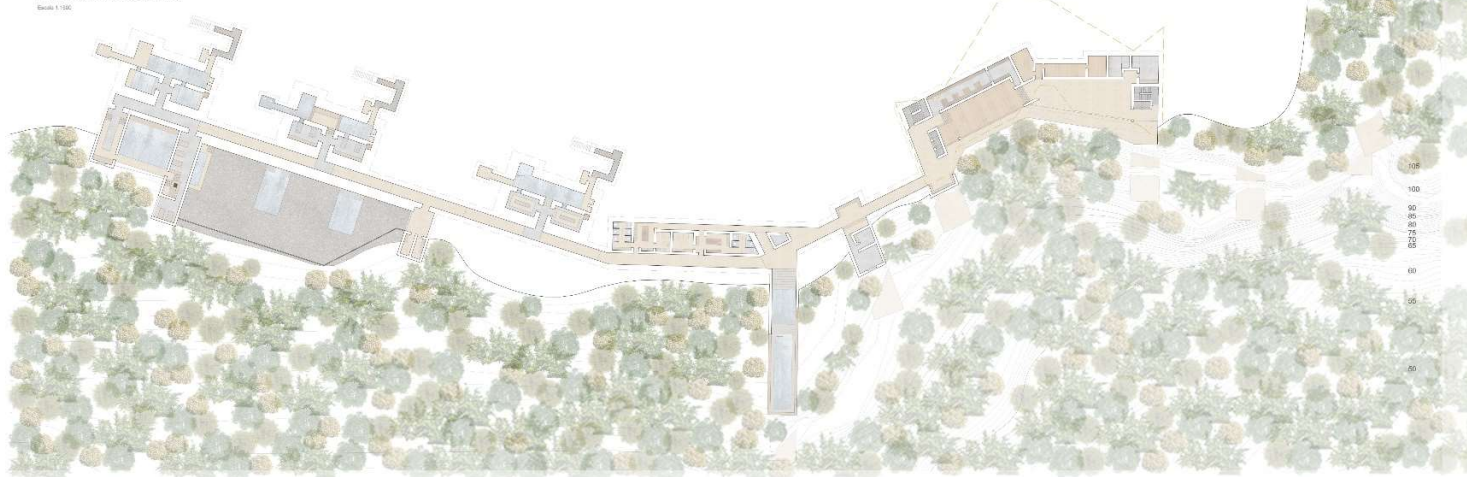
Genivaldo Camões - 07561 | ISCTE | ICSA | PPL - 00292024
Professor Auxiliar João Maria Trindade | Avenida Padre Cruz

Olhar crítico sobre o programa Revive, o caso da 7.ª Bateria de Costa do Outão

Planta do Piso térreo (Entrada)



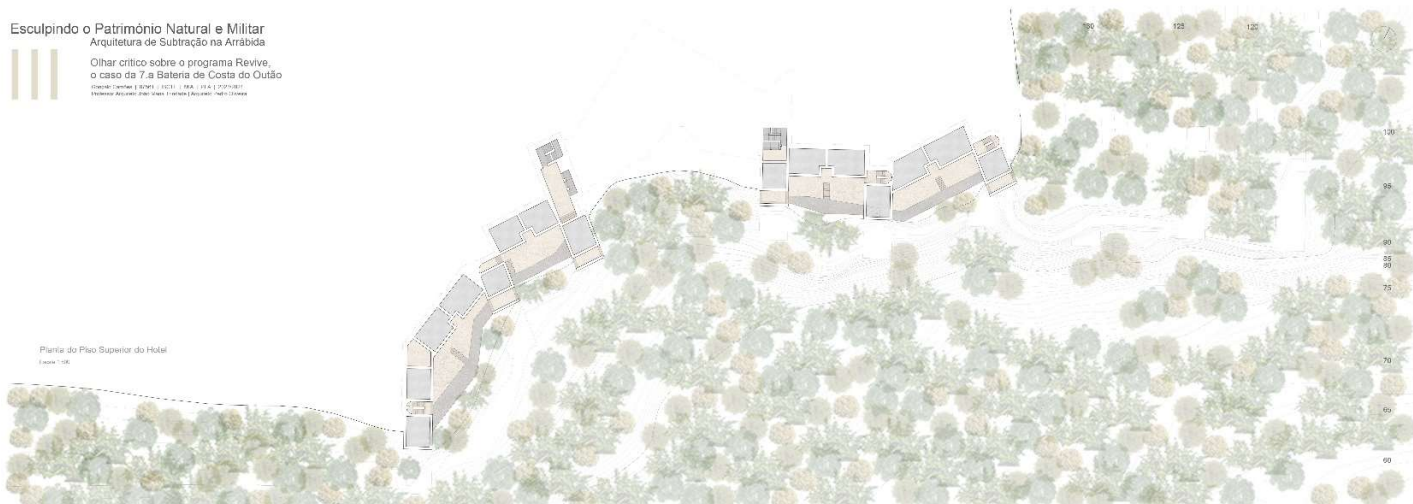
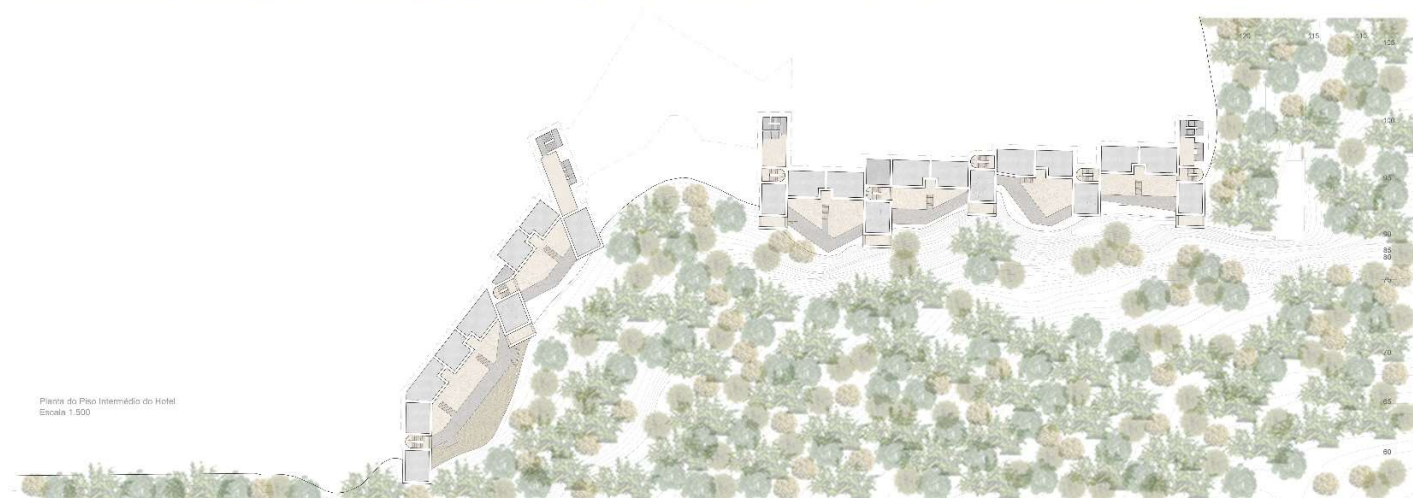
Planta do Comum (Hotel e Banhos)



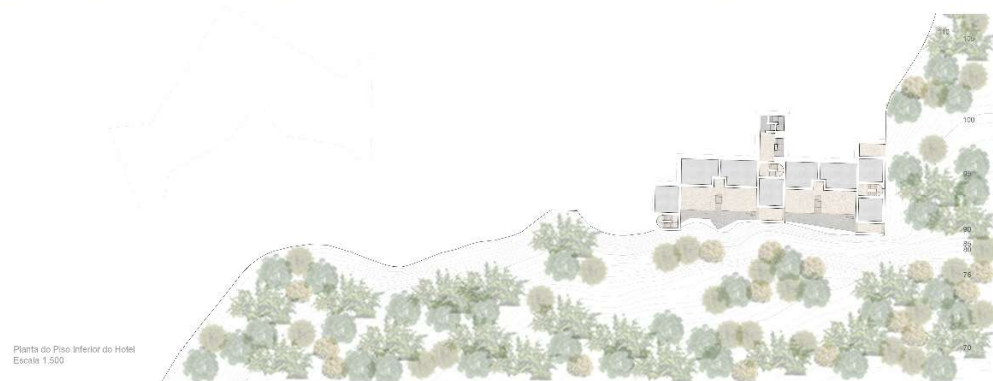
Olhar crítico sobre o programa Revive, o caso da 7.ª Bateria de Costa do Outão

Orlando Teixeira | 02/05 | 02/11 | RUA | 194 | 2020/0017
 Professor Auxiliar do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, Instituto Politécnico de Leiria

Olhar crítico sobre o programa Revive, o caso da 7.ª Bateria de Costa do Oitão

Planta do Piso Superior do Hotel
(ver p. 108)

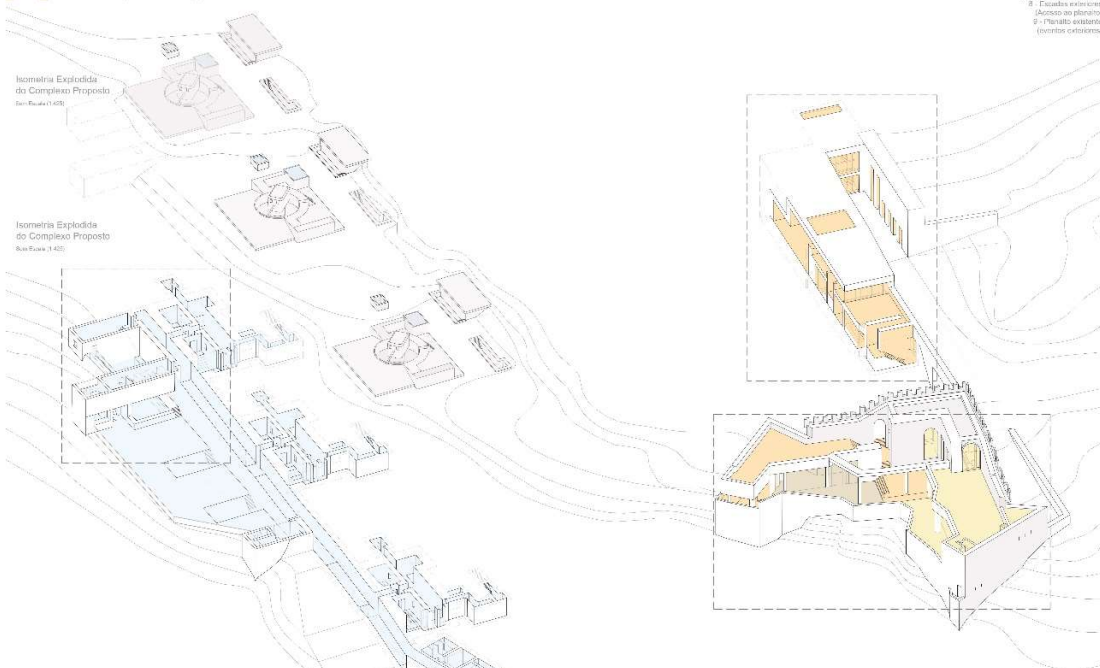
Planta do Piso Intermediário do Hotel
Escala 1:500



Planta do Piso Inferior do Hotel
Escala 1:500



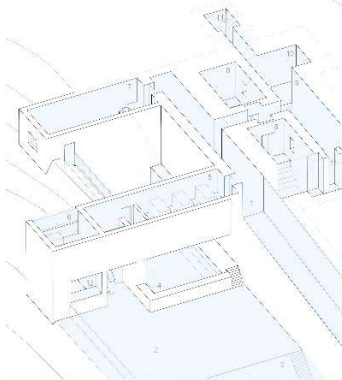
Esculpindo o Patrimônio Natural e Militar **Arquitetura de Subtração na Arrêbia** **Olhar crítico sobre o programa Revive,** **o caso da 7.ª Bateria de Costa do Outeiro** GUSMÃO CARLOS | EAF01 | 1978 | 1.º BIM | PIA | 2023/2024 Trabalho desenvolvido com Maria Tereza e Ana Carolina



Banhos Públicos Bateria - 7ª Bateria de Costa

O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existentiros, beneficiando da sua estrutura e relacionando as suas cotas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os banheiros ou espaços técnicos, e exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum.

Ao contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, e imitando as entradas atuais dos bunkers, como salidas de emergência e de manobra, chegando ao espaço comum e corredor principal dos banhos, incluindo imediatamente a recepção e a sala de espera, e posteriormente os três bunkers (o primeiro da varanda por meio de rampas largas cuja materialidade evita o colapso. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada um dos momentos a temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços de massagem, como o banho turco (ou para massagem quente ou frio) encontram-se no final do percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).



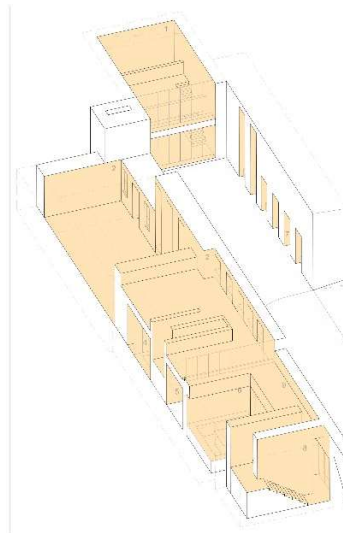
- 1 - Corredor principal de distribuição
- 2 - Varanda Comum
- 3 - Caldeário exterior
- 4 - Tepidário exterior
- 5 - Zona de Massagem
- 6 - Zona de Massagem quente
- 7 - Banho Turco
- 8 - Caldário interior (piscina comum)
- 9 - Caldário interior (área privada)
- 10 - Zona de piscina interior
- 11 - Chuveiro
- 12 - Rec. Sala de espera

Hotelaria (pequenas e grandes estadias) Forte Velho do Outeiro

O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existentiros, beneficiando da sua estrutura e relacionando as suas cotas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os banheiros ou espaços técnicos, e exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum.

Ao contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, e imitando as entradas atuais dos bunkers, como salidas de emergência e de manobra, chegando ao espaço comum e corredor principal dos banhos, incluindo imediatamente a recepção e a sala de espera, e posteriormente os três bunkers (o primeiro da varanda por meio de rampas largas cuja materialidade evita o colapso. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada um dos momentos a temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços de massagem, como o banho turco (ou para massagem quente ou frio) encontram-se no final do percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).

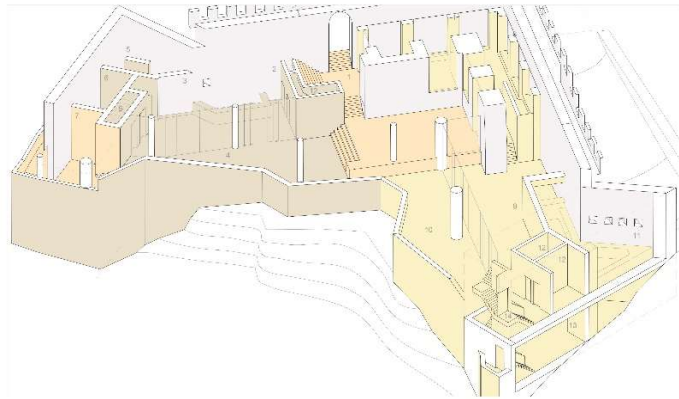
- 1 - Sala P3 (ou sala)
- 2 - Sala para eventos
- 3 - Espaço para eventos
- 4 - Sala de banho
- 5 - Armazém / despensa
- 6 - Cozinha de apoio
- 7 - Fritador
- 8 - Cozinha exterior
- 9 - Cozinha exterior
- 10 - Cozinha exterior



Turismo Centro de Comando - 7ª Bateria de Costa

O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existentiros, beneficiando da sua estrutura e relacionando as suas cotas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os banheiros ou espaços técnicos, e exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum.

Ao contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, e imitando as entradas atuais dos bunkers, como salidas de emergência e de manobra, chegando ao espaço comum e corredor principal dos banhos, incluindo imediatamente a recepção e a sala de espera, e posteriormente os três bunkers (o primeiro da varanda por meio de rampas largas cuja materialidade evita o colapso. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada um dos momentos a temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços de massagem, como o banho turco (ou para massagem quente ou frio) encontram-se no final do percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).

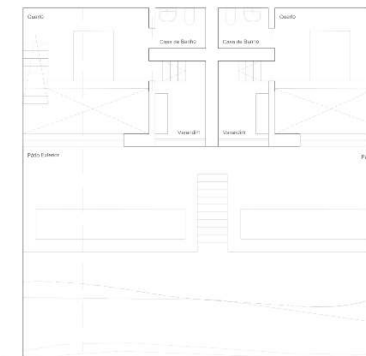


Restaurante Forte Velho do Outeiro

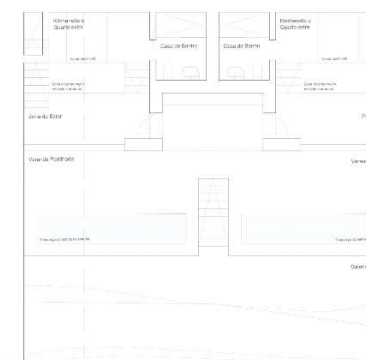
O programa dos Banhos Públicos tem como premissa a reabilitação dos bunkers pre-existentiros, beneficiando da sua estrutura e relacionando as suas cotas. Este articula-se ao longo de um corredor central que faz a relação entre momentos interiores, como os banheiros ou espaços técnicos, e exteriores como as diferentes salas de massagem, varanda e piscina comum.

Ao contrário do atual, a entrada faz-se como parte do hotel, partilhando os acessos verticais, e imitando as entradas atuais dos bunkers, como salidas de emergência e de manobra, chegando ao espaço comum e corredor principal dos banhos, incluindo imediatamente a recepção e a sala de espera, e posteriormente os três bunkers (o primeiro da varanda por meio de rampas largas cuja materialidade evita o colapso. Havendo três bunkers, hospedou-se e cada um dos momentos a temperatura da água: Caldário (quente), Tepidário (morno) e Frigidário (frio). Os restantes espaços de massagem, como o banho turco (ou para massagem quente ou frio) encontram-se no final do percurso, envolvendo o tepidário exterior e com relação com o exterior (varanda comum).

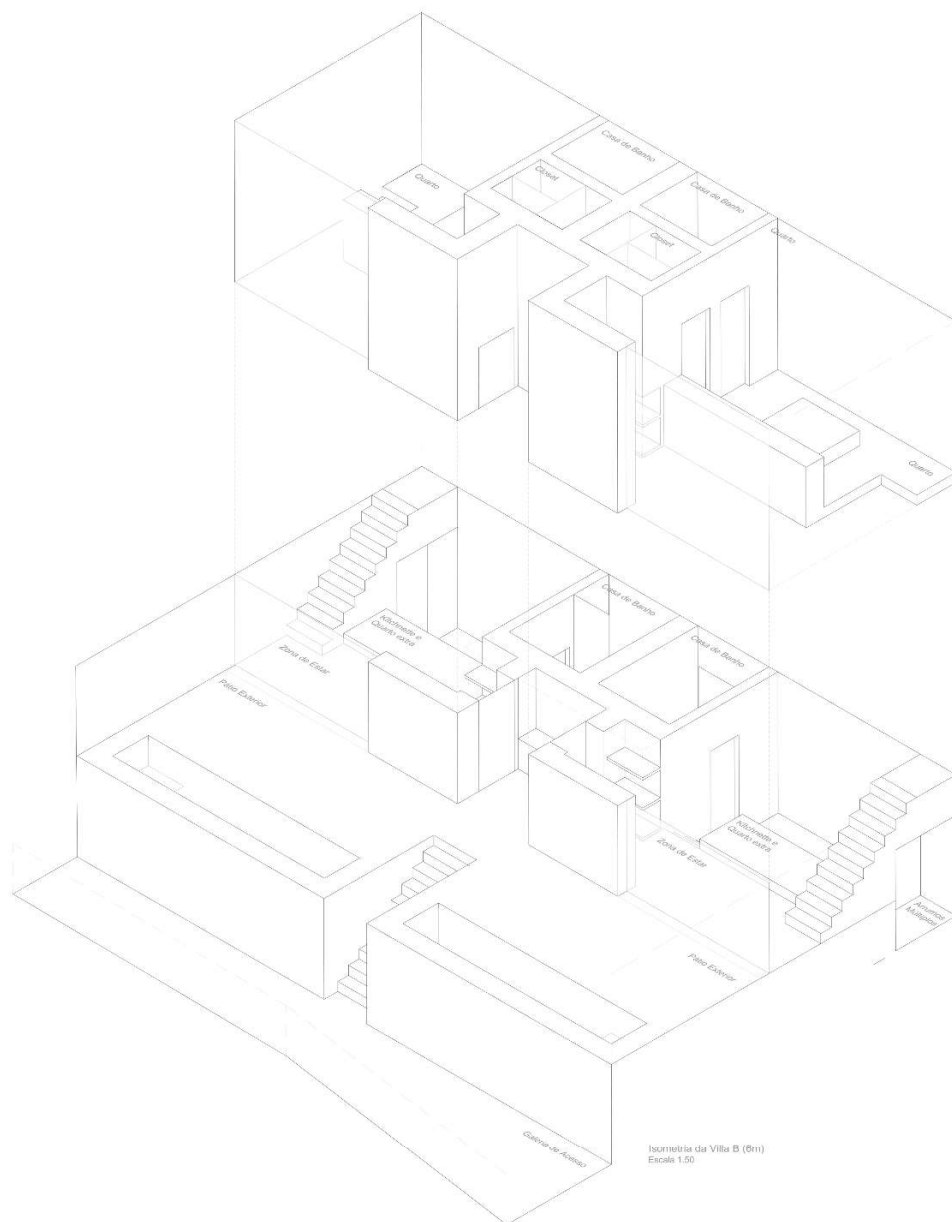
- 1 - Entrada do Restaurante
- 2 - Zona de recepção
- 3 - Sala de refeições
- 4 - Cozinha
- 5 - Cozinha
- 6 - Cozinha
- 7 - Cozinha
- 8 - Cozinha
- 9 - Cozinha
- 10 - Cozinha
- 11 - Cozinha
- 12 - Cozinha
- 13 - Cozinha
- 14 - Cozinha



Planta do Piso superior da Villa B
Escala 1:100



Planta do Piso térreo da Villa B
Escala 1:100



Isometria da Villa B (6m)
Escala 1:50



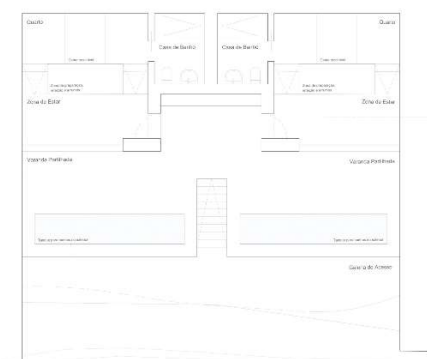
Corte-tipo da Villa A (4m)
Escala 1:200



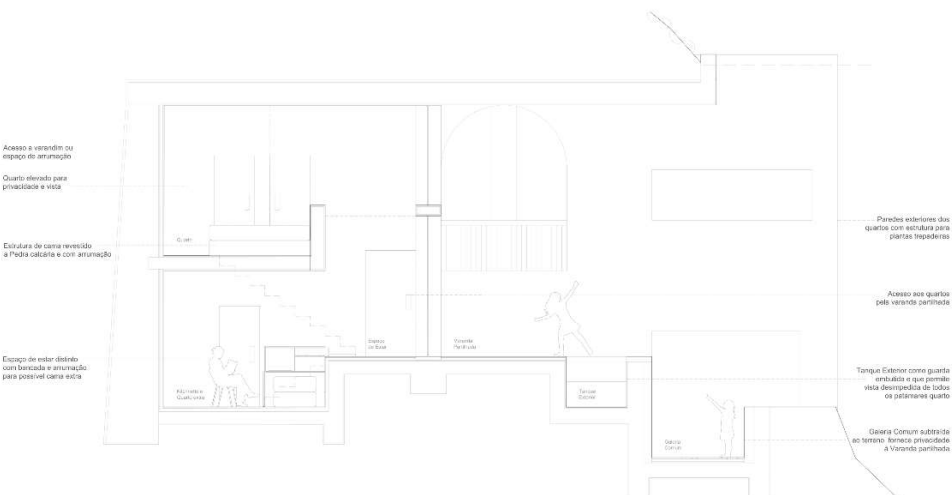
Corte-tipo da Villa A (5m)
Escala 1:200



Corte-tipo da Villa B (7m)
Escala 1:200



Planta do Piso térreo da Villa A
Escala 1:100



Referências Bibliográficas

Fonseca, A. F., Zêzere, J. L., & Neves, M. (2015). CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DA GEOMORFOLOGIA DA CADEIA DA ARRÁBIDA (PORTUGAL): CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA E GEOMORFOMETRIA. *Revista Brasileira De Geomorfologia*, 16. <https://doi.org/10.20502/rbg.v16i1.533>

LAUTENSACH, Herman e RIBEIRO, Orlando, *Geografia de Portugal: I. A Posição Geográfica e o território*. (1997). Lisboa.

Rocha, L., & Fernandes, R. (2009). POVOAMENTO DA PRÉ-HISTÓRIA RECENTE NA ARRÁBIDA: NOVOS DADOS. In VI ENCUENTRO De ARQUEOLOGÍA DEL SUROESTE PENINSULAR. CHAIA, Universidade de Évora [tese].

Soares, R. (2013). A ARRÁBIDA NO BRONZE FINAL A PAISAGEM E O HOMEM. Universidade de Lisboa [tese].

Francisco, R. (2023). Arrábida Subterrânea - Memória da Profundidade dos Tempos. Sesimbra

History of Construction Cultures. (2021). In J. Mascarenhas-Mateus, A. P. Pires, M. M. Caiado, & I. Veiga (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Congress on Construction History (7ICCH)*, Lisbon, Portugal, 12-16 July 2021. Taylor & Francis Group plc. <https://www.taylorandfrancis.com>

Gonçalves, L. J., Abreu, M. S., & Pereira, C. M. (2019). ARRÁBIDA, TERRITÓRIO DA ESPERITUALIDADE: GEOLOGIA, ARQUEOLOGIA E ARTE. In *Revista Mosaico*. <https://doi.org/10.18224/mos.v13i1.8206>

Hidden Architecture. (2018, Junho 19). Convento da Arrábida - Hidden Architecture. Hidden Architecture. <https://hiddenarchitecture.net/convento-da-arrabida/>

Casimiro, T. M. (2021). A Península de Setúbal na Idade Moderna: Identidade, Comércio e Globalização (1495-1809). In V. S. Gonçalves (Ed.), *Terra e Sal: Das antigas sociedades camponesas ao fim dos tempos modernos. Estudos oferecidos a Carlos Tavares da Silva* (pp. 437-446). (estudos & memórias; Vol. 16). UNIARQ - Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa/ Câmara Municipal do Seixal/ Centro de Arqueologia de Almada.

ALMEIDA, Maria Virgínia. (1976) *Áreas Sociais da Cidade de Setúbal*. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos.

Conferência Internacional sobre Conservação (2000) Carta de Cracóvia - Princípios para a conservação e o restauro do património construído, "Anexo - Definições".

Barranha, Helena. (2016). *Património Cultural: conceitos e critérios fundamentais*. IST Press e ICOMOS-Portugal.

Conselho da Europa (2005) Convenção de Faro, Artigo 2.º.

Pereira, P. (1997) Os conceitos operativos. In: *Intervenções no Património 1995-2000*, p. 29

European Heritage Network (s.d.) Cultural Heritage Thesaurus, pp. 49, 70 e 154

IHRU, IGESPAR (2010) Património Arquitectónico - Geral (Kits património n.º 1, versão 2.0), p. 8 [adaptado].

ICOMOS-Canada French-Speaking Committee (1982) Charter for the Preservation of Quebec's Heritage (Deschambault Declaration) - "Definition of Heritage and Preservation" [trad.].

Virilio, Paul (1975). *Bunker Archéologie*.

Bassanelli & Postiglione (2015). *Decolonizing the Landscape: The Politics of Heritage in Postcolonial Italy - Atlas of the Edge*, p. 14.

Treib, M. (Ed.). (2009). *Spatial recall: Memory in architecture and landscape*. Routledge.

Choay, Françoise. (2001) *A Alegoria do Património-Capítulo VI*. São Paulo, UNESP (pp. 205-258)

Appleton, João, Aguiar, José, & Cabrita, António. (2002) *Guia de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais (Volume 2)*, Lisboa, LNEC.

Arecchi, A. (2018.). *ARQUITETURA ESCAVADA NA ROCHA E NO SOLO* (1ª edição).

Aranda, F. (n.d.). *Arquitectura Troglodita: noções gerais*. In *UNDERGROUND* (pp. 61-66).

Hiller, A. (2016). *THE UNDERWORLD: Sub-Urban Sensorium*. In A. García-Abril, T. Nagakura, A. García-Abril, B. Clifford, & C. A. Jones (Eds.), Massachusetts Institute of Technology [tese]. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/103426>

Grima, R. (2021). *Underground Environments, Worldviews, and Sustainable Stewardship*. In *Sustainability* (Vol. 13). <https://doi.org/10.3390/su132212837>

Efzan, Ervina & Sim, S.C. & Alkaff, Saqaff. (2016). *A review of underground building towards thermal energy efficiency and sustainable development*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

Monica, Luca & Bergamaschi, Luca. (2019). *From the Thirties to post-war reconstruction. The Land Reclamation Consortia and rural architecture in Italy..* SHS Web of Conferences.

Easterling, K. (2003). Subtraction. In *Perspecta* (Vol. 34, pp. 80–90). The MIT Press. <http://www.jstor.org/stable/1567320>

Ching, F. D. K. (2014). *Architecture: Form, space, and order* (4th ed.). Wiley.

Frampton, K. (2020). *Modern Architecture: A Critical History*. Thames and Hudson Limited.

Bento, António, Pinho, Inês, & Coutinho, Maria João (coord.). (2019) *Património Arquitectónico Civil de Setúbal e Azeitão*. Setúbal, Lasa – Estuário.

Juhani Pallasmaa. (2024). *Animais arquitetos*. Editora Olhares.

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (n.d.). [Www.icnf.pt](http://www.icnf.pt). <https://www.icnf.pt/conservacao/rnapareasprotegidas/parquesnaturais/pnarrabida>

Inforbiomares. (2024). *História e Cultura*. [Ualg.pt](http://ualg.pt). <https://arrabidaparquemarinho.ualg.pt/historia-e-cultura/detalhe/>

Monumentos. (2016). [Monumentos.gov.pt](http://www.monumentos.gov.pt). http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=25039

REVIVE. (2023) turismodeportugal.pt <https://revive.turismodeportugal.pt>
HOSPITAL DO OUTÃO | REVIVE. (2024). [Turismodeportugal.pt](http://turismodeportugal.pt).
<https://revive.turismodeportugal.pt/pt-pt/node/903>
7a BATERIA DO OUTÃO (FORTE VELHO DO OUTÃO) | REVIVE. (2024).
[Turismodeportugal.pt](http://turismodeportugal.pt). <https://revive.turismodeportugal.pt/pt-pt/node/713>

Caracterização geral da evolução humana da península de Setúbal –
Arquitecturas do Mar – Conservas de Portugal. (2009).
<https://conservasdeportugal.com/caracterizacao-geral-da-evolucao-humana-peninsula-de-setubal/>

Território Arrábida. (2024). [Territorioarrabida.pt](http://territorioarrabida.pt).
<https://territorioarrabida.pt/serra-da-arrabida/>

Estrelas do Mar. (2024). [Estrelasdomar.pt](http://estrelasdomar.pt). <https://estrelasdomar.pt/stb01>
Estrelas do Mar. (2024). [Estrelasdomar.pt](http://estrelasdomar.pt). <https://estrelasdomar.pt/stb02>
Estrelas do Mar. (2024). [Estrelasdomar.pt](http://estrelasdomar.pt). <https://estrelasdomar.pt/stb03>
Estrelas do Mar. (2024). [Estrelasdomar.pt](http://estrelasdomar.pt). <https://estrelasdomar.pt/stb04>

