

MIGUEL FERREIRA PATRÍCIO

Betão e expressão material: Observatório no Cabo Carvoeiro

Orientador: Professora Doutora Arq^a. Maria Rita Pais

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação

Lisboa

2018

MIGUEL FERREIRA PATRÍCIO

Betão e expressão material: Observatório no Cabo Carvoeiro

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidade e Tecnologias, no dia 27/09/2018, perante o júri nomeado pelo Despacho de Nomeação nº 265/2018, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Pedro Carlos Bobone Ressano Garcia

Arguente: Prof.^a Doutora Maria Luísa Alves de Paiva Meneses de Sequeira

Orientadora: Prof.^a Doutora Maria Rita Pais Ramos Abreu de Almeida

Vogal: Prof. Doutor Pedro Filipe Coutinho Cabral D'Oliveira Quaresma

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação

Lisboa

2018

Agradecimentos

Agradeço à Joana, o meu pilar, a minha companheira de vida e mulher.

Agradeço à minha mãe, a minha inspiração, a minha força.

São dois apoios que não têm palavras...

Depois por já ser pai da Carminho, e de cumprir o Sonho de trabalhar com o meu pai... eles
também são a minha estrutura.

Aos meus irmãos, João, o meu sempre companheiro, e Luís, mais novo mas eterno.

À minha família do coração que sempre me apoiou

Aos meus “amigos do peito”

Muito Obrigado.

Resumo

Palavras-chave: Arquitetura, Betão, Expressão material, Paisagem, Expressão estrutural

O Betão eleva-se na arquitetura, enquanto elemento estrutural, mas também por intenção do autor, na obra, em valorizá-lo materialmente, expressivamente, e tendo por fundo intuítos formais – a valorização estética do betão armado. A presente dissertação tem como problemática a *expressão material* do betão, um compósito de materiais que resulta numa matéria expressiva, mista de naturalidade e artificialidade, condizente com a evolução e morfologia resistente do próprio material. O motivo desta temática, resulta também de uma questão que relacione as conceções disciplinares de arquitetura e de engenharia, e, nesse sentido dando resposta, a um só tempo, do estruturalmente expressivo, às intencionalidades estéticas e à formação de espaços, em Betão armado.

O desenvolvimento da dissertação é conduzido por duas abordagens distintas: a primeira, com uma investigação teórica sobre o expressionismo arquitetónico do Betão, em momentos-chave na evolução do betão armado, em casos nos quais a expressão estética do material se sobrepõe à própria intenção formal, justificando, assim, à prática da arquitetura; e ainda por meio de constatações – análises de autores, que tenham a base de sua obra, em momentos de expressão do betão. A segunda parte, comporta uma proposta de projeto, que se transforme num caso prático, com estratégias e soluções sobre os temas que descrevem as matérias desta investigação – Betão e expressão material: Observatório no Cabo Carvoeiro.

Abstract

Keywords: Architecture, Concrete, Material Expression, Landscape, Structural Expression

Concrete is elevated in architecture, as a structural element, but also by the author's intention in the work to value it materially, expressively, and having as its background formal intentions - the aesthetic valorization of reinforced concrete. The present dissertation has as problematic the concrete expression of concrete, a composite of materials that results in an expressive material, mixed of naturalness and artificiality, in keeping with the evolution and resistant morphology of the material itself. The reason for this theme is also an issue that relates the disciplinary conceptions of architecture and engineering, and, in this sense, responding, at one and the same time, from the structurally expressive, to the aesthetic intentions and the formation of spaces, in Armed Concrete.

The development of the dissertation is conducted by two different approaches: the first, with a theoretical investigation on the architectural expressionism of Concrete, at key moments in the evolution of reinforced concrete, in cases where the aesthetic expression of the material overlaps with the formal intention itself, thus justifying the practice of architecture; and also by means of findings - analyzes of authors, which have the basis of their work, at moments of concrete expression. The second part includes a project proposal, which becomes a practical case, with strategies and solutions on the themes that describe the subjects of this research - Concrete and material expression: Observatory at Cape Carvoeiro.

ÍNDICE

PARTE I – O Expressionismo do Betão: Arquitetura e expressionismo	12
CAPITULO 1 A evolução do betão armado	12
1.1 Progressos técnicos	12
1.2 Expressão do material	14
1.3 Estética Estrutural	16
CAPITULO 2 Momentos de expressão do betão	18
2.1 Robert Maillart (1872-1940)	18
2.2 Pier Luigi Nervi (1891-1979)	23
2.3 Félix Candela (1910-1997)	28
2.4 Santiago Calatrava (1951 -)	34
PARTE II – Observatório no Cabo Carvoeiro	39
CAPITULO 3 Proposta para Observatório no Cabo Carvoeiro	39
3.1 Um Lugar de Simbologias	39
3.2 Objeto na paisagem	46
3.3 Matéria na paisagem	53
3.4 A forma da estrutura	57
CONCLUSÃO	59
BIBLIOGRAFIA	60
APÊNDICES	62
I – Planta de implantação	62
II – Planta do piso térreo	62
III – Planta do piso aéreo	62
IV – Alçados sudeste e Nordeste	62
V – Alçados Sudoeste e Noroeste	62
VI – Perfil	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema de betão armado Hennebique. 1892. (Collins, Concrete. The vision of a new architecture, 2004, p. 34).....	13
Figura 2 - François Hennebique. 1ª Ponte de betão armado em Portugal. Ponte de Vale Meões, Mirandela, 1904. http://www.lnec.pt/fotos/editor2/cursos/patrimonio_industrial_mv.pdf	14
Figura 3 - Auguste Perret. Edifício de apartamentos no número 25 da Rue Franklin, em Paris.1903. (Frampton, 1997, p. 124).....	15
Figura 4 - Robert Maillart. Ponte Salginatobel. Suíça. 1930. (Web site Atlas of Places, 2018).....	19
Figura 5 - Robert Maillart. Ponte de Schwandbach – Brucke, Suíça - Lâminas de betão. 1933. (Giedion , 2004, p. 485).....	21
Figura 6 - Robert Maillart. Pavilhão de Cimento, Exposição Nacional da Suíça, Zurique - Abóbada Parabólica de extrema delgadeza (6 cm).1939. (Giedion , 2004, p. 497).....	22
Figura 7 – Pier Luigi Nervi. Cantilever roof - Estádio de Florença.1933. (Iori , 2009, p. 36)	24
Figura 8 - Pier Luigi Nervi. Vista das escadas. Estádio de Florença. 1933. (Iori , 2009, p. 37).....	25
.Figura 9 - Pier Luigi Nervi. Hangars da Geodetic Aircraft, no aeroporto de Orvieto - Itália. 1942. (Iori , 2009, p. 37).....	26
Figura 10 - Pier Luigi Nervi. Palazzetto dello Sport. Roma - Itália. 1957. (Iori , 2009, p. 58)	27
Figura 11 - Pier Luigi Nervi. Audience Hall. Cidade do Vaticano - Itália. 1971. (Iori , 2009, p. 75).....	28
Figura 12 – Félix Candela. Imagem durante a construção. Igreja de Nossa Senhora Milagrosa, Navarte - Cidade do México.1953. (Alanís, 2010, p. 31)	30
Figura 13 - Félix Candela. Vista interior. Igreja de Nossa Senhora Milagrosa, Navarte - Cidade do México.1953. (X. de Anda Alanís, p. 30)	31
Figura 14 - Félix Candela. Restaurante Los Manantiales visto a partir da água. Xochimilco, Cidade do México - México. 1958. (Alanís, 2010, p. 63)	32
Figura 15 - Félix Candela. Restaurante Los Manantiales. Vista geral e fusão dos espaços interior e exterior. Xochimilco, Cidade do México - México. 1958. (X. de Anda Alanís, p. 62).....	33
Figura 16 – Santiago Calatrava. City of Arts & Sciences, Valências - Espanha. 1996. (Fischer , 2008)	36
Figura 17 - Santiago Calatrava. L'Umbracle. City of Arts, Valência - Espanha. 1996. (Fischer , 2008, p. 63)	37
Figura 18- Santiago Calatrava. L'Hemisfèric - Imax Cinema, Planetário e Laserium.City of Arts. Valência - Espanha. 1996. Fonte:.....	37

Figura 19 - Santiago Calatrava. Estação do Oriente - Lisboa. 1998. (Web site das Infraestruturas de Portugal, 2018).....	38
Figura 20 - Península de Peniche. 1892. (Peixoto, 1994, p. 11).....	40
Figura 21 - Aluno da 1ª escola de Pesca. 1960. (Peixoto, 1994, p. 87)	41
Figura 22 - Reprodução de uma gravura de revista. 1856. (Peixoto, 1994, p. 77)	43
Figura 23 – Cabo Carvoeiro – Farol com estação semafórica. 1887. (Peixoto, 1994, p. 79)	43
Figura 24 - miradouro na zona dos Remédios. Início do séc. XX. (Peixoto, 1994, p. 76)	44
Figura 25 - Farol do Cabo Carvoeiro - Peniche. 2018. (Web site da Autoridade Marítima Nacional, 2018)	45
Figura 26 - Localização da intervenção. Miguel Patrício, 2018.....	47
Figura 27 - Localização conceptual e simbólica da envolvente. Miguel Patrício, 2018.....	47
Figura 28 - Implantação do objeto arquitetónico no local – Observatório no Cabo Carvoeiro. Miguel Patrício, 2018.....	48
Figura 29- Fotografia do horizonte desenhado pelo arquipélago das Berlengas e aves marinhas pousadas sobre os rochedos. Miguel Patrício, 2018	48
Figura 30 – Fotografia da arriba compostas por elementos rochosos. Miguel Patrício, 2018.....	49
Figura 31 – Fotografia dos terrenos arenosos da envolvente. Miguel Patrício, 2018	49
Figura 32 – Fotografia da estrada principal que faz a demarcação entre os elementos compostos de arriba / oceano e envolvente vegetal e arenosa. Miguel Patrício, 2018.....	50
Figura 33 - ideias iniciais e esboços. Projeto de Observatório no Cabo Carvoeiro.2018. Miguel Patrício, 2018.	51
Figura 34 – Fotomontagem de Vista perspectiva do Pórtico principal - que define o objeto de projeto – Observatório. Miguel Patrício, 2018.....	52
Figura 35 – Fotomontagem de Estrutura secundária, apoiada no pórtico principal. Miguel Patrício, 2018.....	52
Figura 36 - Fotomontagem da vista de circulação interior do Observatório. Miguel Patrício, 2018.....	53
Figura 37 - Fotomontagem da vista exterior do Observatório. Miguel Patrício, 2018.	54
Figura 38- Fotomontagem da vista exterior da abertura de saída do Observatório. Miguel Patrício, 2018.....	55
Figura 39- Fotomontagem do alçado poente do Observatório. Miguel Patrício, 2018	56
Figura 40 - Fotomontagem da vista interior do Observatório, no sentido Berlengas. Miguel Patrício, 2018.....	56

Figura 41 - Fotomontagem da vista interior do Observatório, no sentido Berlengas e Cabo Carvoeiro. Miguel Patrício, 2018.....	57
Figura 42 - perfil tipo de vão para a estrutura especial. Miguel Patrício, 2018	58
Figura 43 - perspectiva das secções da estrutura na paisagem. Miguel Patrício, 2018	58

INTRODUÇÃO

Quando Auguste Perret realiza a imagem de que «arquitetura é a arte de fazer cantar o ponto de apoio» está a denunciar a procura da sua vida: encarar o potencial estético das novas estruturas estimuladas pelo uso de novos materiais

Ana Tostões, *A Idade Maior*

A presente dissertação de mestrado tem como finalidade principal desenvolver uma investigação teórica e prática, sobre o resultado expressivo do betão. A respetiva utilização dentro dum fim cumulativo entre, solução estrutural, acabamento superficial e estética formal, e características associadas à resistência do material, transformando-se na sua intenção de partida.

Assim, a escolha deste tema, surge num momento de pensamento que suscitasse a resposta para uma questão de relacionamento entre os conceitos de Arquitetura e técnicas de engenharia? A resposta surgiu sinteticamente por um momento estrutural, de intenções estéticas e formações de espaços, em Betão armado, num uso comum de intencionalidades formais e técnicas deste material.

Por outro lado, outro motivo que justifica o tema desta dissertação, é a capacitação de uma estrutura de betão armado para qualquer autor. Este deverá entender os seus limites materiais, para deste modo exprimir o seu pensamento num ato real e formativo, realçando dessa maneira a estética material, numa sobreposição aos formalismos objetivos da arquitetura.

Como tal, esta questão, também levanta uma problemática, num âmbito tecnológico e morfológico do betão armado, pois o uso deste material ou manifestação do seu uso,

também revela uma atração do autor por uma tendência expressiva, na busca de outras formas alternativas e no uso de técnicas construtivas.

A metodologia desta investigação baseia-se na interligação entre duas partes da dissertação. Uma primeira parte, com referências teóricas, onde também se identifiquem manifestações de autores mais expressionistas no seu trabalho estrutural, através de engenheiros e arquitetos enquadrados e contextualizados com esta temática e problemática; e uma segunda parte, que num âmbito de projeto, se tornasse num caso prático do referido âmbito teórico, utilizando-se estratégias e abordagens, com base nos temas que descrevem as matérias desta investigação e sobre o projeto proposto.

Como dito anteriormente, a dissertação é composta por duas partes, uma primeira parte composta pelo capítulo 1 e capítulo 2, e uma segunda parte, composta pelo capítulo 3 e capítulo 4.

O capítulo 1 descreve evolutivamente a origem das técnicas do betão armado, sem intenção de extensas contextualizações históricas e culturais, mas que identifique a importância de tais técnicas, na manifestação expressiva o uso da estrutura de betão armado, como exemplo, o sistema de Joseph Monier (1823 - 1906), ou François Hennebique 1842 - 1921), e a importância conceptual das obras de August Perret (1874 - 1954).

O capítulo 2 é atribuído a momentos chave da arquitetura com incidência dessas manifestações – o expressionismo estrutural. Onde são analisadas as obras de Arquitetos e Engenheiros, que nas suas conceptualizações, espelhem a expressão do betão, em que aqui se destacam, por exemplo, Robert Maillart (1872 - 1940), Pier Luigi Nervi (1891 - 1979) e Félix Candela (1910 - 1997), Santiago Calatrava (1951 -), caracterizando-se as suas técnicas, através de exemplos de casos e obras efetuadas.

O capítulo 3 apresenta o caso prático, e a sua função enquanto objeto arquitetónico – O Observatório. Para a sua perceção e justificação são utilizadas técnicas de projeto, com a elaboração de plantas, perfis e alçados, e fotomontagens. Este caso prático localiza-se no Cabo Carvoeiro, em Peniche - Portugal, uma zona limite entre a terra e o mar, de características geográficas que se entenderam as mais corretas para se implantar um objeto arquitetónico com função de Observatório, com a naturalidade da paisagem envolvente, da dinâmica marítima e da biodiversidade de espécies marinhas. Ainda neste capítulo, são estudados com pormenor simbologias do lugar e da paisagem, no sentido de se justificar a correta conexão, entre o tema expressividade do material e no caso prático, oferecendo

também um sentido final teórico-prático à investigação e antevendo um gesto conclusivo e equilibrado à investigação, pois são refletidos tópicos, em que se descrevem a expressão da paisagem, a matéria na paisagem, a forma na paisagem e a forma da estrutura.

PARTE I – O Expressionismo do Betão: Arquitetura e expressionismo

CAPITULO 1 A evolução do betão armado

1.1 Progressos técnicos

A primeira manifestação de uma construção em betão armado, ocorre em 1849, através do agricultor Joseph-Luis Lambot (1814-1887), construindo a sua canoa a remos, no qual o casco foi efetuado com betonilha armada, como refere Carlos Antero Ferreira Ferreira, “Lambot confeccionava caixas para laranjeiras em viveiro e pequenos reservatórios em «ferciment», sistema idêntico ao de Monier, e com o qual constrói em 1849 a sua primeira canoa a remos” (Ferreira C. , 1989, p. 34).

Na questão evolutiva da técnica do uso do betão armado, destacam-se as primeiras patentes construtivas para este material, como observado no parágrafo anterior, o sistema Monier, e o Sistema Hennebique, as suas definições e a importância que eles tiveram na consolidação do uso do betão armado na arquitetura, como refere Adrian Forty, “The Monier system, licensed to Wayss & Freytag, dominated the German and Austrian markets. Outside Germany, the best known and most successful system was that of François Hennebique”. (Forty, 2012, p. 18). Assim, e por exemplo Joseph Monier (1823 – 1906) foi o primeiro a receber a sua patente, como refere Ferreira “Joseph Monier requeria em 1867 o registo da sua primeira patente” (Ferreira C. , 1989, p. 39), onde uns anos mais tarde também François Hennebique (1842 – 1921), afez a sua patente, ainda segundo Ferreira “em 1892, o ano dos registos de patente na Bélgica e na França, Hennebique transfigura a sua já bem radicada imagem de construtor, tornando-se simultaneamente engenheiro construtor e publicando a sua primeira brochura sobre betão” (Ferreira C. , 1989, p. 96).

O sistema Hennebique é composto por pilares, lajes e vigas de betão armado [figura 1] e possuía a seguinte composição, conforme refere Joaquim Viseu “composta por dois grupos de barras: um, com barras retilíneas, colocadas junto da parte inferior da secção transversal do betão, o outro, com as barras levantadas juntos dos apoios e baixados na zona central, onde encontram as barras do primeiro grupo” (Viseu, 1993, p. 40).

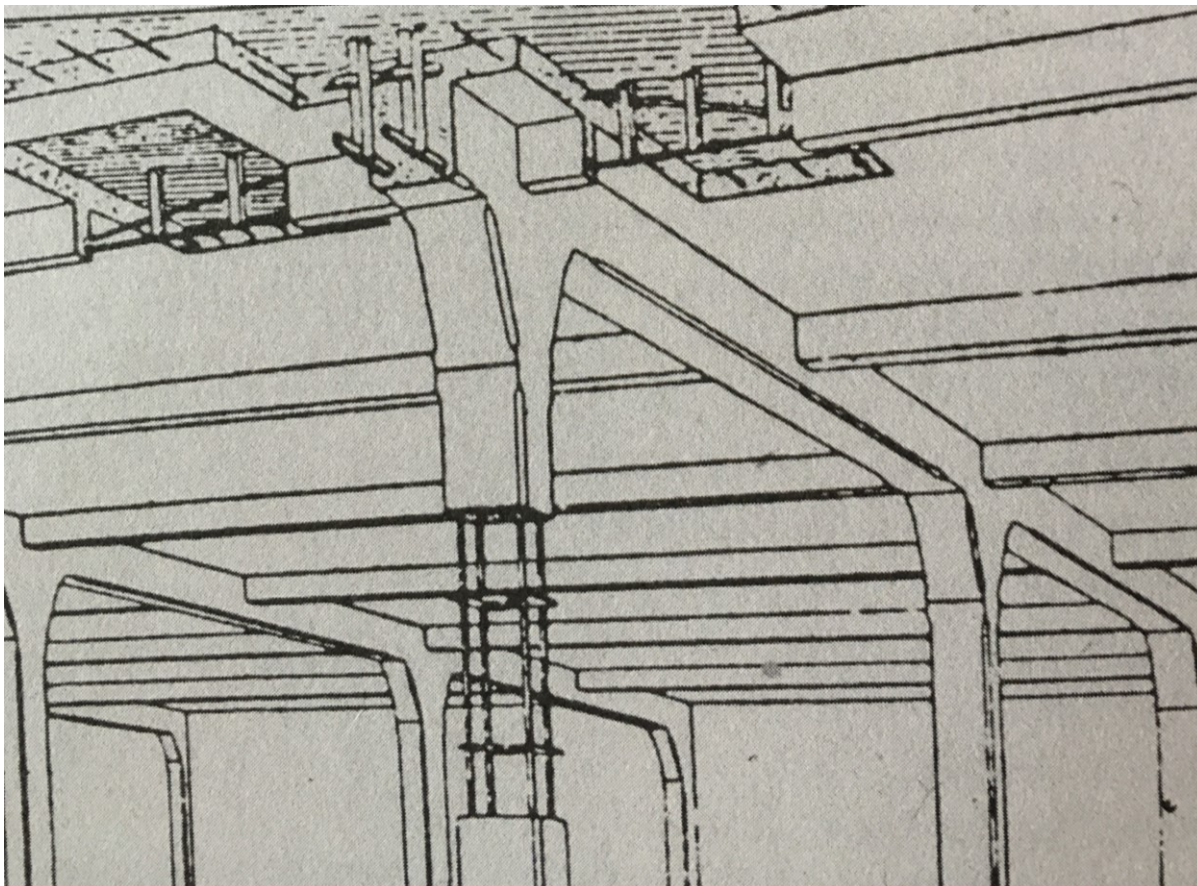


Figura 1 - Sistema de betão armado Hennebique. 1892. (Collins, *Concrete. The vision of a new architecture*, 2004, p. 34)

Especificamente em Portugal especificamente [figura 2], terá mesmo sido François Hennebique, um dos grandes impulsionadores numa mudança de paradigma para o uso do sistema de betão armado na construção civil, com refere Ferreira, “introduz-nos numa difícil e hesitante mudança do entendimento cultural do novo material, numa época em que o ferro demonstrava e exhibia em espetacularidade, as suas potencialidades estruturais” (Ferreira C. , 1989, p. 37). Assim apesar da ausência de ligações com o carisma de outras construções passadas, o betão armado também oferece ao autor um novo meio de expressão, uma nova estética, de novas geometrias e de novas espacialidades, como refere ainda Ferreira “ não detendo os pergaminhos de uma tradição é considerado por muitos um material utilitário (...) o betão armado enquanto meio de expressão concedia geometria da composição espacial” (Ferreira C. A., 1972, p. s/p), algo que tinha de ser muito bem conciliado com a técnica da engenharia, para a obtenção da expressão material num sentido de se tirar partido da sua potencialidade. Segundo Ferreira, “a engenharia chamara a si, entretanto, o domínio da potencialidade global do material, e retomava com ele a tradição dos grandes trabalhos “(Ferreira C. A., 1972, p. s/p).

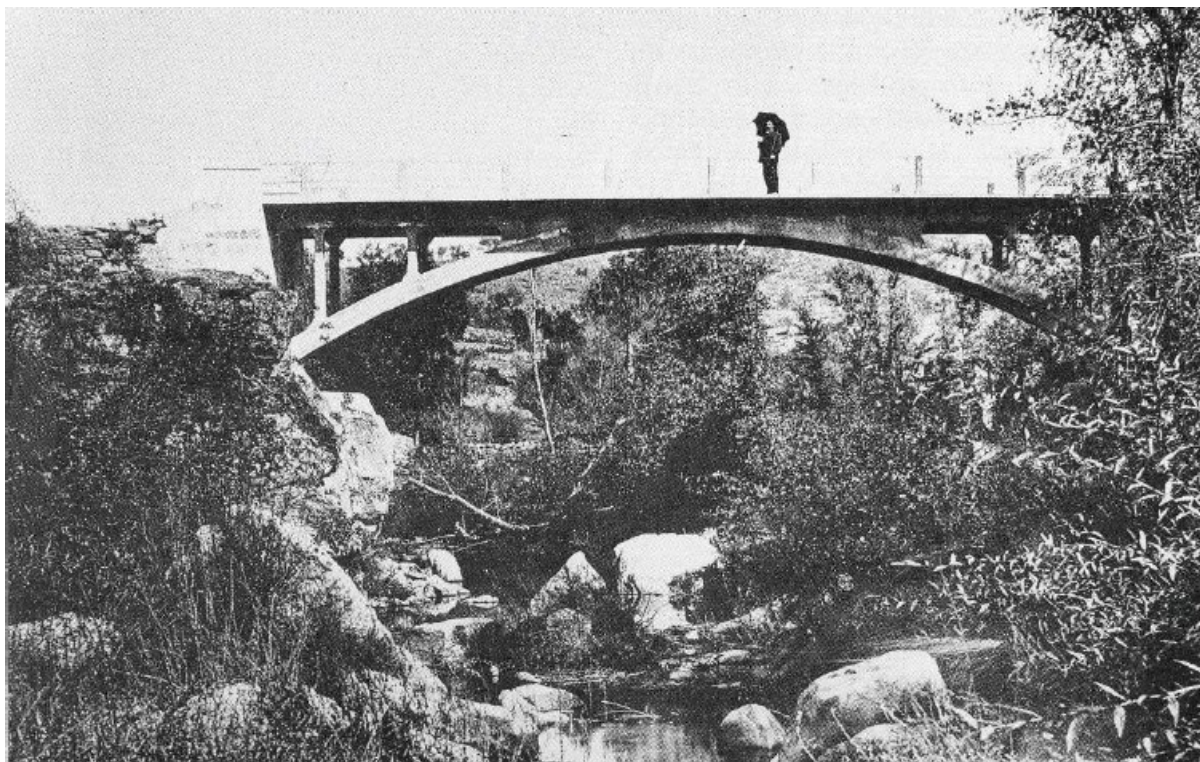


Figura 2 - François Hennebique. 1ª Ponte de betão armado em Portugal. Ponte de Vale Meões, Mirandela, 1904. http://www.lnec.pt/fotos/editor2/cursos/patrimonio_industrial_mv.pdf

Na generalidade, o betão armado evolui na sequência de diversos processos e de diversas contribuições, com base em regras técnicas específicas e que nessa evolução, também elas evoluíram para normativas e regulamentos para o cumprimento desse sistema construtivo, conforme refere Ferreira: “O betão armado construtivo estabeleceu-se na sequência de sucessivos e por vezes contemporâneos contributos daqueles que, descobrindo ou criando novas virtualidade e novas capacidades do material, foram erguendo, de início, um conjunto de regras e técnicas empíricas” (Ferreira C. , 1989, p. 36).

1.2 Expressão do material

A ideia formalista de uma estrutura, enquanto mero suporte estrutural, evolui num sentido mais estético e expressivo, conforme refere Peter Collins “os arquitetos começaram então a eliminar a ideia que um pilar ou uma coluna deviam ter necessariamente uma forma ou proporção determinada e que era necessário ter em conta o material” (Collins, Los Ideales de la arquitectura moderna: su evolucion (1750-1950), 1998), sendo que autores como Auguste Perret (1874 – 1954), foram fundamentais na mudança deste paradigma, conforme refere Ana

Tostões: “Quando Auguste Perret realiza a imagem de que «arquitetura é a arte de fazer cantar o ponto de apoio» está a denunciar a procura da sua vida: encarar o potencial estético das novas estruturas estimuladas pelo uso de novos materiais” (Tostões, 2014, p. 57).

Auguste Perret posiciona-se num sentido em que as características do material se sobrepõe à sua intenção formal. Perret dava a devida importância da arquitetura com base em cânones fundamentais, assente no racionalismo estrutural e algum simbolismo, apresentando também a ortogonalidade e a geometrização nesses componentes [figura 3], aproveitando assim a consequente estética desse material no seu “tosco”; portanto, o betão na sua verdadeira forma original de uso, como fundamenta Kenneth Frampton “o uso inicial do concreto armado por Perret estava mais de acordo com a caracterização de Choisy do gótico como uma arquitetura de vigas e enchimentos” (Frampton, 1997, p. 124).

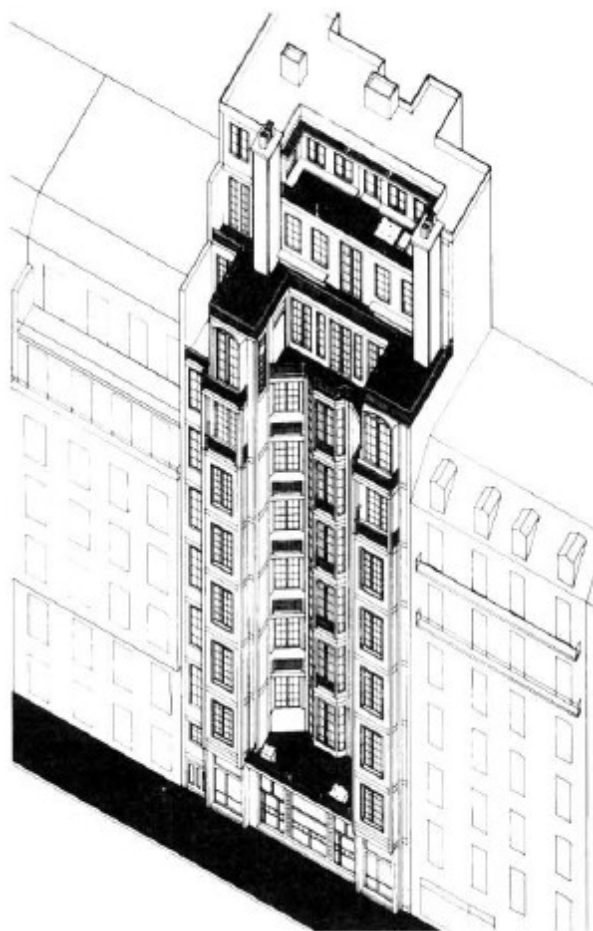


Figura 3 - Auguste Perret. Edifício de apartamentos no número 25 da Rue Franklin, em Paris.1903. (Frampton, 1997, p. 124)

O material betão armado caracteriza-se por um compósito de outros materiais, residindo aqui a sua justificação. No seu agregado formulam um elemento único, de carácter estrutural, com a também potencialidade expressiva e estética, no seu âmbito construtivo e conceptual. Esse carácter estrutural, do conceito de construção em betão armado, também tem um compromisso com a sua função, matéria e de grande compromisso com a sua característica de resistência, algo que no seu futuro veio a ser potenciado, pois o betão e as suas técnicas de construção, também oferece potencialidades num conceito plástico da sua forma, como refere Ferreira, “um compromisso através do qual foram prevalecente e exponencialmente exaltadas, propriedade do domínio da tecnologia do material e do cálculo, e subestimadas as suas virtualidades plásticas” (Ferreira C. , 1989, p. 7), o que vaticina uma temática de pensamentos sobre as suas potencialidades de expressão e estética, nem sempre consideradas.

Como tal o material assume-se como primado da arquitetura, assumindo a sua expressão abstrata, cabendo ao autor, à arte e à técnica, no sentido expressivo da sua obra, conforme refere Mies Van der Rohe “um material só vale aquilo que fazemos com ele” (Rohe, 1995, p. 479).

1.3 Estética Estrutural

O tema “estética estrutural” de uma superfície ou material, sobrepõe-se por exemplo, aos formalismos manifestos da arquitetura e também a assuntos que optem por colocar secundariamente a estrutura intrínseca ao ato de arquitetar, como sustenta Tostões “refere-se estética do betão armado, compara-se a um “quase prazer estético”, fala-se do esplendor do betão. Assumia-se uma estética do betão armado afirmando o primado do material sobre a forma” (Tostões, 2014, p. 68).

Como tal, entende-se que a referida “estética estrutural”, defina uma materialidade que se sobreponha a uma forma, colocando-se esse material não dependente da forma, mas sim a forma dependente dos limites desse material. Ana Tostões distingue e exemplifica essa problemática, no percurso da arquitetura moderna, pois “entre o partido de uma «estética do betão armado» baseado nas preocupações formais de Le Corbusier e a possibilidade de um “cimento armado estético de Perret e postado na revelação do material e de duas potencialidades construtivas” (Tostões, 2014, p. 66).

O enquadramento do betão armado na história da arquitetura, afigura-se um *associado*, por um lado às tecnologias de construção e desenvolvimento industrial, e por outro também *associado* à evolução das histórias das cidades e da cultura humana, facto que por si só, o posiciona na modernidade, como refere Forty, o betão é modernidade, “Concrete tells us what it means to be modern” (Forty, 2012, p. 14), e o autor refere “as well as being an advanced technology, concrete also has a telluric backwardness, and its story is an part a playing out of the tension between in progressiveness and its residual primitivismo - a conflict that is characteristic of many things with claims to modernity” (Forty, 2012, p. 15). É tal facto que justifica a cultura de betão na arquitetura e nas cidades, e os motivos que o levam a ser aplicado numa obra e o resultado final desejado, muitas vezes e por outro lado, associado a uma nova monumentalidade simbólica em betão armado.

O uso de uma estrutura de betão armado é possível para qualquer autor, no entanto, ele deverá entender os seus limites e a sua técnica de execução, para deste modo exprimir o seu pensamento num ato real e formativo, realçando, dessa maneira, as superfícies, ou a estética material, como refere Tostões, “a apropriação arquitetónica dos avanços conduzidos pela engenharia no quadro das novas técnicas e sistemas estruturais foi a importante pedra de toque na construção da arquitetura moderna” (Tostões, 2014, p. 57).

Assim, o tal momento de pensamento que possa suscitar a relação entre conceitos de arquitetura e técnicas de engenharia, pode sinteticamente, ser esclarecido por um momento estrutural, de intenções estéticas e formações de espaços, em Betão armado, pois como mais uma vez refere Tostões, “o betão é simultaneamente material e técnica construtiva” (Tostões, 2014, p. 60). Neste panorama, a evolução histórica e compositiva do betão armado, também se encontra subentendida à tecnologia, permitindo que os seus limites técnicos e morfológicos sejam atingidos, com um fim e uma atenção: de criar a uma determinada estrutura, a sua expressão estética, como refere Josep Maria Montaner “esforços dirigidos à busca de novas formas a partir de novas técnicas materiais. Trata-se de uma busca na qual predominam mais o objetivos experimentais e expressivos do que os produtivistas” (Montaner, 2014, p. 53), aquilo que este autor nomeia – o “Expressionismo Estrutural”.

CAPITULO 2 Momentos de expressão do betão

2.1 Robert Maillart (1872-1940)

O Engenheiro Civil Suíço, Robert Maillart (1872-1940), foi um autor autor pioneiro ao utilizar, nas suas obras, do betão armado num sentido de realização cumulativa entre arte e técnica, para assim tirar partido de efeitos estéticos de uma estrutura, sendo que as obras deste autor tornaram-se matéria de estudo sobre o assunto de uma *nova expressividade estrutural*, afirmando, assim, o respetivo papel primordial num momento expressivo do betão, conforme refere Giedion; “suas obras oferecem a oportunidade de comparar esses fundamentos e, ainda, investigar a maneira pela qual o efeito estético produzido por um novo tipo de estrutura é suscitado” (Giedion , 2004, p. 478).

No sentido atrás referido, também Frampton confere a Robert Maillart, o estatuto referência assinalável num momento alto da arquitetura e engenharia de betão: “do ponto de vista da engenharia, esse período alcançaria sua mais sublime expressão nos primeiros trabalhos [do engenheiro] Robert Maillart (...)”. (Frampton, 1997, p. 37).

Assim, as obras de Maillart assumem um sentido de qualidade estético. Por exemplo, as suas pontes são descritas como um novo sistema de construção, com referências técnicas ao seu professor Hennebique, que utilizava o sistema comum de estruturas de betão armado, o qual viria a ser descrito nas palavras de Giedion, como aquele em que as “ as vigas iam de parede a parede e de coluna a coluna, e a cobertura, estendendo-se sobre elas, adquiria a forma de uma laje plana” (Giedion , 2004, p. 480).

As pontes de Robert Maillart eram projetadas sob um princípio de eliminação de tudo o que não era funcional, conforme ainda refere Giedion, “ Maillart começava por eliminar tudo o que não era funcional; assim, tudo o que era parte da estrutura. Fazia isso aperfeiçoando a laje de concreto armado até transformá-la em um novo elemento estrutural” (Giedion , 2004, p. 480).

Em grande parte das suas pontes, conforme refere Frampton, Maillart “projetava o tabuleiro com um perfil em caixa, de modo tanto quanto possível o leito rodoviário pudesse sustentar a si mesmo. Ele alcançou o apogeu como construtor de pontes com sua ponte de Salginatobel [figura 04], com 90m de vão” (Frampton, 1997, p. 37).



Figura 4 - Robert Maillart. Ponte Salginatobel. Suíça. 1930. (Web site Atlas of Places, 2018)

Assim, nas obras de Maillart, as lajes ganham um novo papel, uma nova estética e uma nova expressão: “ Maillart as transformou em superfícies de sustentação ativas, capazes de absorver todos os tipos de esforço e, subsequentemente, desenvolveu o princípio num amplo sistema estrutural” (Giedion , 2004, p. 481).

Robert Maillart adota no seu sistema construtivo uma solução de importância fundamental para a laje, em que o sistema estrutural ativo não possui vigas, ganhando tal sistema uma característica “autoportante, [já que] as vigas desapareceram, pois a sua função está absorvida na própria laje” (Giedion , 2004, p. 482).

As pontes de Maillart eram construídas com base num sistemas de lajes, planas e curvas, justapostas, com o fim de atingirem o equilíbrio e ainda de alcançarem uma estrutura tecnicamente apurada, a passo com o que podemos designar como uma expressiva técnica apurada. A utilização de estruturas com lajes de finas lâminas [figura 05], foi uma inovação estrutural em Maillart: “a primeira realização de uma ponte rígida de concreto, elíptica, com um arco da espessura de uma ‘Casca de Ovo’, ocorreu em 1925” (Giedion , 2004, p. 488), e que no futuro em tanto viria a servir de referência a obras de arquitetura e engenharia, nas quais o objetivo seria a experimentação de uma *expressividade estrutural*.

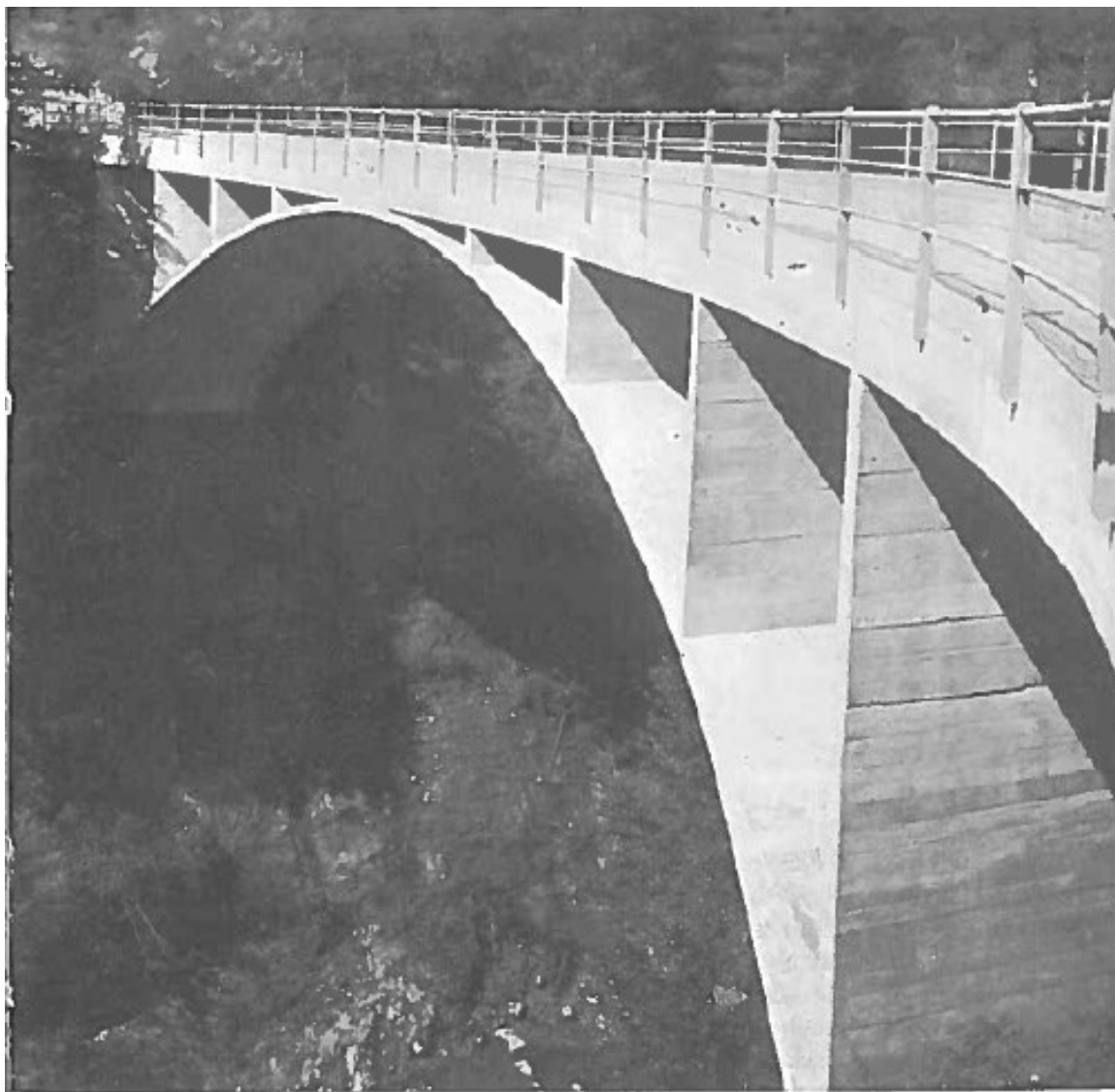


Figura 5 - Robert Maillart. Ponte de Schwandbach – Brücke, Suíça - Lâminas de betão. 1933. (Giedion , 2004, p. 485)

De referir que um dos momentos mais expressivos que Robert Maillart alcançou na sua vida de franca afinidade aos sistemas estruturais, ocorre em 1939, no Pavilhão da Companhia de Cimento Portland, da exposição Nacional da Suíça, em que executa um protótipo de uma abóbada parabólica extremamente delgada com 6 cm, que conforme refere Giedion, a ocasião onde este autor, arquiteto estrutural por excelência, “teve uma oportunidade de se expressar, sem a necessidade restritiva de resolver problemas práticos (...), [ali] pôde revelar a arte e a elegância que a estrutura de concreto armado é capaz de exibir” (Giedion , 2004, p. 501).

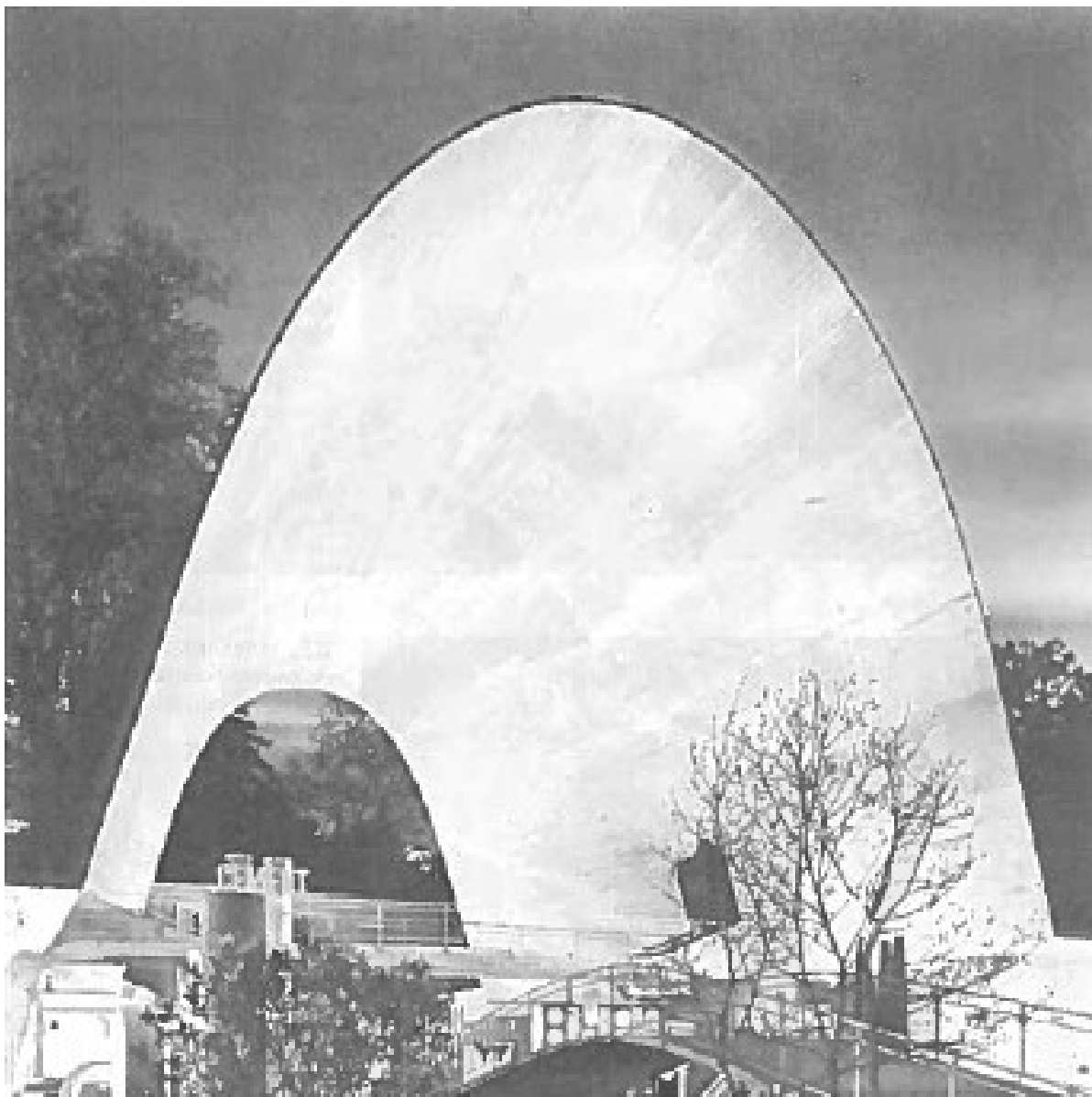


Figura 6 - Robert Maillart. Pavilhão de Cimento, Exposição Nacional da Suíça, Zurique - Abóbada Parabólica de extrema delgadeza (6 cm).1939. (*Giedion* , 2004, p. 497)

2.2 Pier Luigi Nervi (1891-1979)

Na linhagem de autores que aqui se propõem como cultores do betão estrutural enquanto expressão estética nas suas obras, aliados a uma profunda e natural correlação estética entre a filosofia da engenharia a a proxis da arquitetura, casos como os de Auguste Perret ou Robert Maillart, surge também Pier Luigi Nervi, que segundo afirma Collins, “Perret certainly never had anything approaching the profound intuitive understanding of the philosophy of engineering possessed by the great engineers of our age, such as Freyssinet, Maillart or Nervi” (Collins, Concrete. The vision of a new architecture, 2004, p. 211)

As obras de Nervi, marcam o seu estilo italianizante, com inspirações clássicas do seu país de origem e sem marcas de outros estilos internacionais, e no qual as expressões das sua obras, se foi aperfeiçoando, com a experimentação de técnicas de engenharia de projeto e de construção, por ele implementadas e desenvolvidas, conforme refere Tullia Iori “Nervi works are interely Italian: containing no imitation of internacional models, they are the product of a long, intense, difficult process of architectural, static and constructive experimentation wich engineer had been working on for decades”. (Iori , 2009, p. 21).

Nervi criou e patenteou o seu próprio sistema construtivo, o “Nervi system”, caracterizado por estruturas de betão armado e pré-fabricado, tal como Iori refere “based on two original inventions: a material, ferrocement, and a construction process, structural prefabrication” (Iori , 2009, p. 19).

Nervi descreve o seu sistema construtivo de “ferrocement”, baseado em “ordinary reinforced concrete”, no qual invertia as proporções normais de betão e aço; no seu sistema colocava mais betão, o que originaria estruturas mais estáveis a esforços de compressão, aliadas a maiores secções de betão, mas que no entanto originaria lajes mais finas e flexíveis que o habitual, o que resultaria numa expressão final em formas estruturais resistentes: “ordinary reinforced concrete consist of a lot of cement conglomerate and a little bit of steel (...) Nervi inverted the usual proportions of two componentes (...) the resulting slab was very thin , normally only centimetres, but highly resistant, elastic, flexible and inexpensive” (Iori , 2009, p. 24).

Quanto a obras relevantes e que expressem a estética estrutural abordada na presente investigação, a primeira a ser executada foi o estádio Municipal G. Berta, em Florença – Itália, no qual a cobertura [figura 7], e as ondas dinâmicas que formam as escadas de acesso às bancadas do estádio [figura 8], se tornaram um símbolo das potencialidades do

betão armado. Como refere ainda Iori, “Florence stadium is the first Nervi’s major projects (...) the elegant lines of the cantilever roof over the stands and the dynamic weave of the access stairways became a symbol of the figurative potential of reinforced concrete “ (Iori , 2009, p. 34).

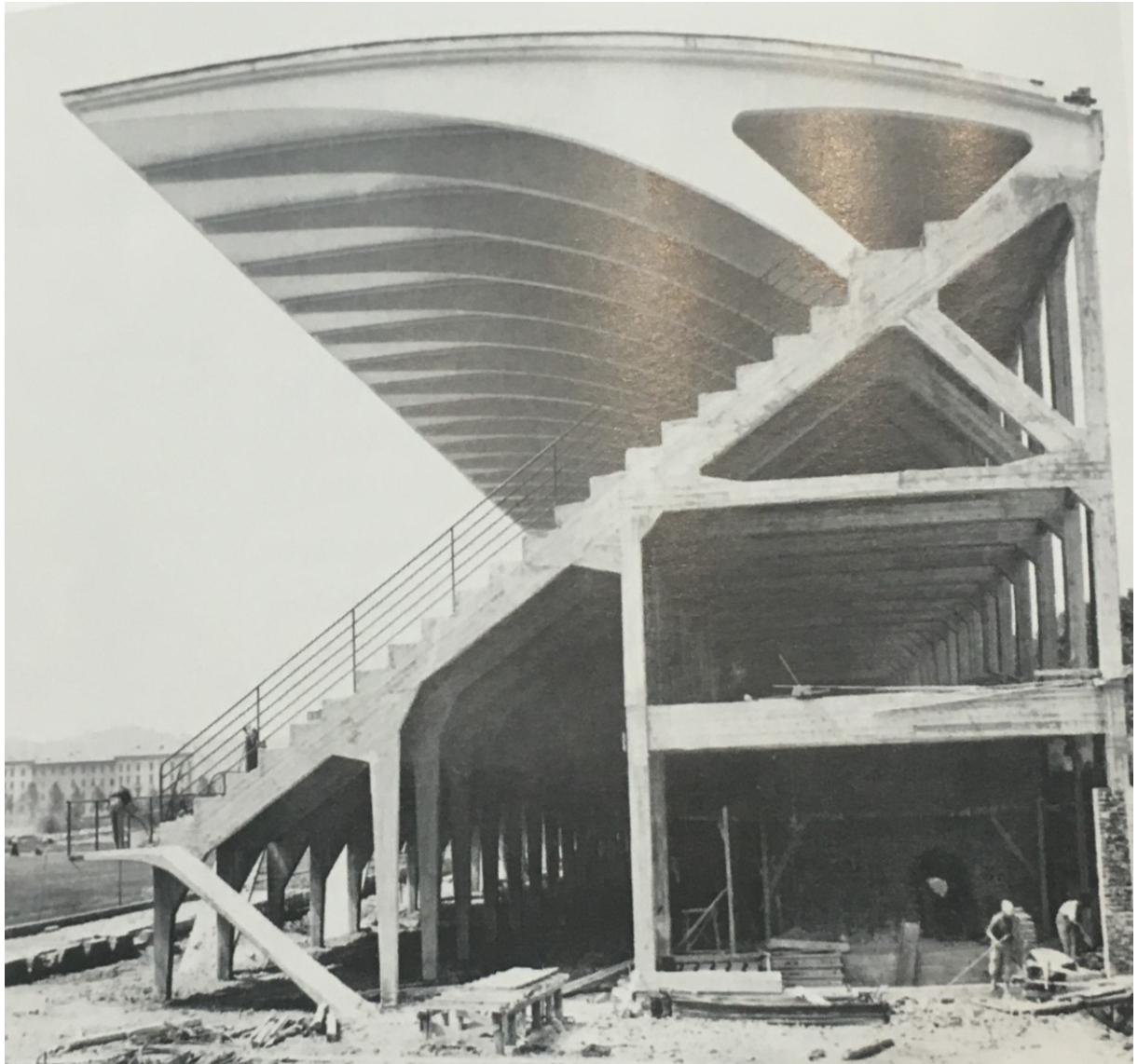


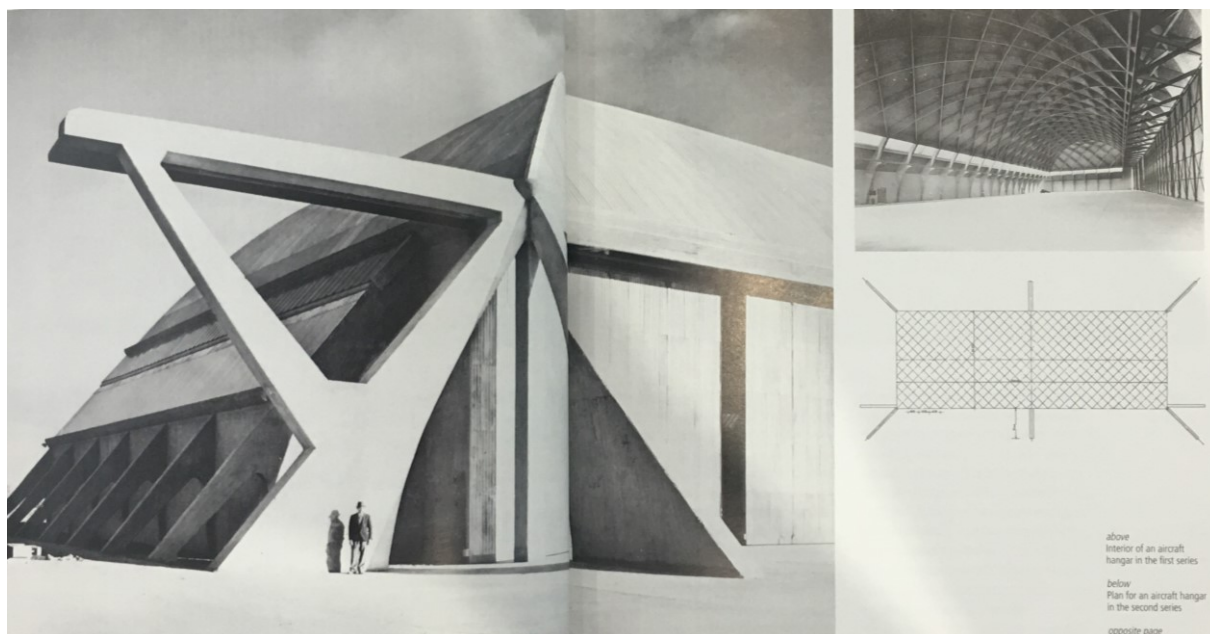
Figura 7 – Pier Luigi Nervi. Cantilever roof - Estádio de Florença.1933. (Iori , 2009, p. 36)



Figura 8 - Pier Luigi Nervi. Vista das escadas. Estádio de Florença. 1933. (Iori, 2009, p. 37)

Outra característica das estruturas efetuadas por Nervi, seria o “structural prefabrication”, no qual como já mencionado anteriormente, utilizava em conjunto o referido betão pré-fabricado, com o betão armado. Como refere Frampton “Essas construções pioneiras pré-fabricadas dobradas influenciaram uma notável série de hangares para aviões

projectados por Nervi na última metade da década de 1930” (Frampton, 1997, p. 37). Esta técnica – “Prefabrication” – teve como referência a obra da segunda fase de construção dos Hangars da Geodetic Aircraft, no aeroporto de Orvieto, Castel Viscardo – Itália [figura 9], onde a primeira fase havia sido executada no seu sistema “reinforced concrete”.



.Figura 9 - Pier Luigi Nervi. Hangars da Geodetic Aircraft, no aeroporto de Orvieto - Itália. 1942. (Iori, 2009, p. 37)

Para Nervi a expressão da arquitetura deveria estar associada ao material utilizado, e não, numa intenção formal em tirar-se partido das potencialidades tecnológicas e técnicas desse material, algo que também se pudesse confundir com uma associação imediata do arquiteto ao meio e o *desenvolvimento tecnológico*, portanto, o material é o meio de o autor expressar as suas ideias e emoções, originando momentos de expressão que, como refere o próprio Nervi:

it is not that architecture must follow the possibilities offered by steel ou reinforced concrete, nor that these possibilities are in themselves a means of architectural inspiration, but certainly these materials are, or can be, more suitable to express the ideas and sentiments of our time, of wich the eminently technical and mechanical atmosphere cannot be ignored (Kepes, 1965, p. 96).

As obras que marcam e caracterizam o expressionismo estrutural, e também cultural, de Pier Luigi Nervi no seu auge, conforme Montaner refere “os palácios de exposições de Turim (1947-1950); o Palácio do Esporte em Roma (1956-1957), ou a sala de audiências pontifícias na Cidade do Vaticano (1966-1971). Nelas são expressas com toda a sua força os critérios compositivos dos paradigmas da arquitetura clássica em Itália, em especial o Panteão” (Montaner, 2014, p. 53). Montaner também descreve as obras de Nervi com uma predominância de “regularidade, simetria, repetição, solidez e horizontalidade” (Montaner, 2014, p. 53).

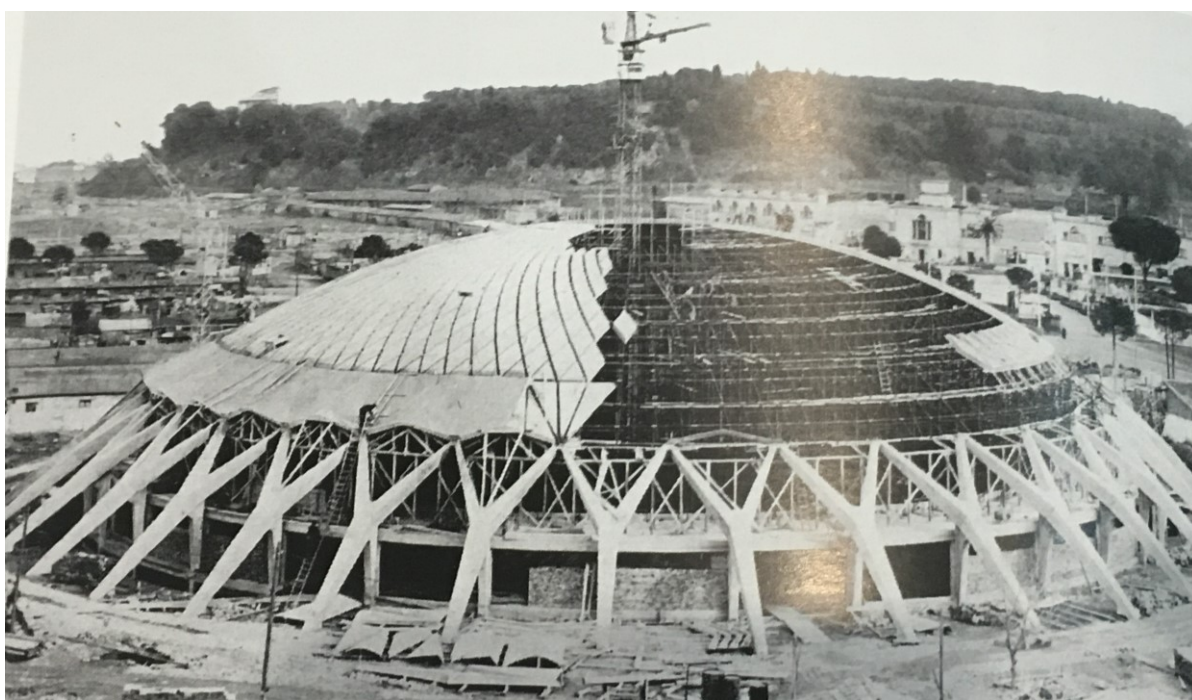


Figura 10 - Pier Luigi Nervi. Palazzetto dello Sport. Roma - Itália. 1957. (Iori, 2009, p. 58)

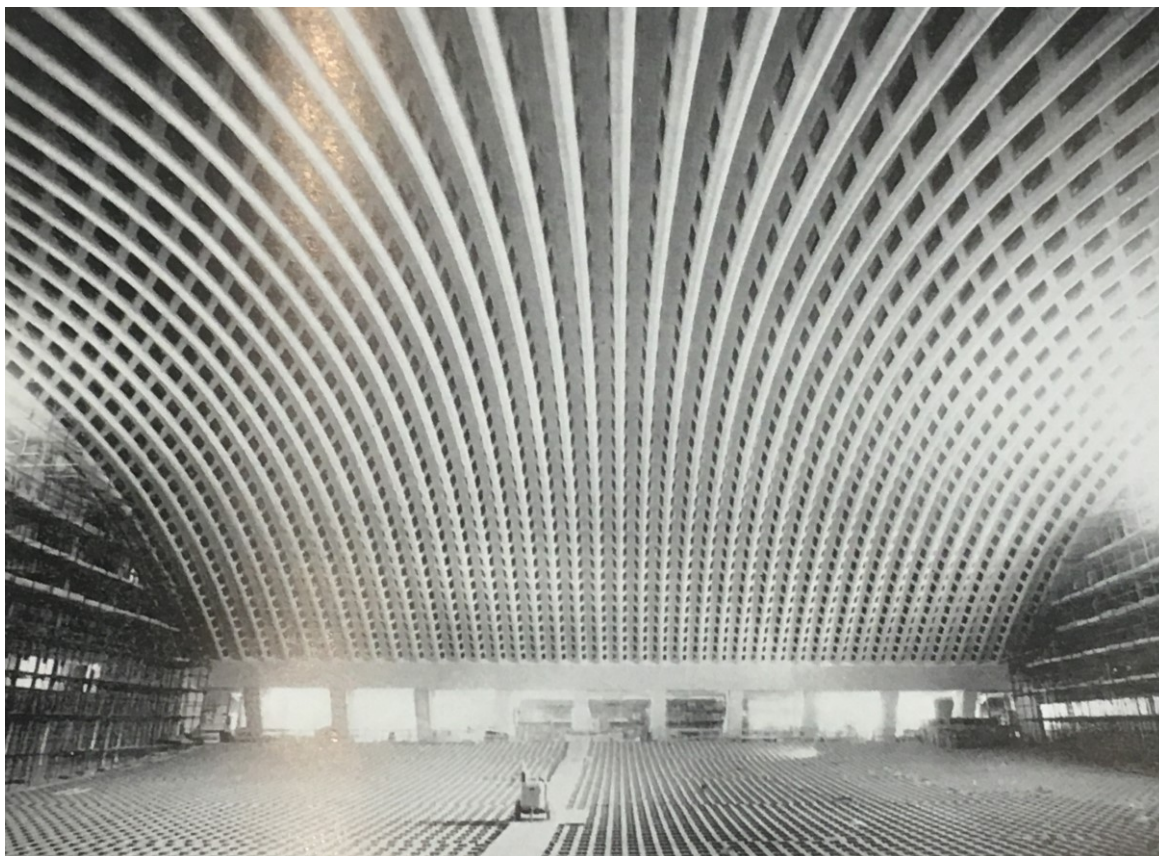


Figura 11 - Pier Luigi Nervi. Audience Hall. Cidade do Vaticano - Itália. 1971. (Iori, 2009, p. 75)

2.3 Félix Candela (1910-1997)

Félix Candela é ainda um dos autores que efetuou obras com singularidade no tema de expressividade material do betão, especificamente no México, criando-as através da experimentação das suas técnicas e desenvolvendo em grande espaços de planta livre e através de coberturas de lâminas finas em betão armado, conforme refere Montaner: “Félix Candela e Eladio Dieste desenvolveram um caminho próprio de experimentação de dois tipos de materiais utilizados de maneira sóbria para configurar grandes espaços de planta livre: as finas lâminas de concreto armado” (Montaner, 2014, p. 53).

Candela projeta as suas obras com plasticidade e orgânica de formas, onde procura conciliar essas características numa harmonia de finas lajes de betão, definindo grandes espaços interiores e elevando de forma significativa a expressividade material do betão, conforme refere Montaner: “A Obra de Félix Candela destaca-se pelo poético desenvolvimento da plástica de superfícies arqueada realizadas com finas películas de

concreto armado, suavizadas ao limite nos extremos (...) 4cm de espessura” (Montaner, 2014, p. 53).

De referir também que Candela aplicava nas suas obras o desdobramento das suas formas no espaço, como descreve Anda Alanís “eram desenvolvidas a partir de figuras e superfícies, e respeitavam um princípio matemático e de construção, segundo o qual pontos, paralelas e secções formavam uma lei constante” (Alanís, 2010, p. 7).

Nas obras de Candela, as possibilidades formais são levadas ao extremo, através da utilização da sua técnica, a qual tira partido de genuínas paraboloides hiperbólicas e como refere Montaner “trata-se de uma obra eminentemente artesanal e singular (...) mas que leva a extremos totalmente inovadores as possibilidades formais deste novo material. Segundo uma a lógica de superfícies niveladas, vão-se desenvolvendo atrevidos paraboloides hiperbólicas” (Montaner, 2014, p. 53).

De referir que Candela apesar de não ser o iniciador da construção esbelta em betão, de acordo com Alanís, “foi o criador das equações à tensão exercida sobre as membranas que tornaram possível aplicar processos estatísticos à conceção de uma estrutura e conduzir experiências de confirmação de tensão à sua forma e espessura (...) alcançando os resultados mais leves possíveis” (Alanís, 2010, p. 10).

Com referência aos ensinamentos de Freyssinet e Maillart, e com um espírito antiacadémico contrapondo com o de Nervi, Félix Candela continuou o conceito de obras de conchas grandes, reinterpretando a abóboda gótica ornamental em betão armado, e inventando também estruturas suportadas por um só pilar, que como refere Montaner “ao contrário de Nervi Candela era um antiacadémico que admirava especialmente estruturas góticas (...) com estrutura de concreto armado, continuando os ensinamentos de conchas gigantes de Freyssinet e Maillart” (Montaner, 2014, p. 53).

Entre muitas das suas obras, podem destacar-se de acordo com Montaner os seguintes momentos expressivos: “o restaurante Los Manantiales em Xochimilco, México D.F., com Joaquim Alvarez (1957) e as igrejas da Virgem da Medalha Milagrosa, no México D.F. (1953) e de Nossa Senhora da Solidão, em El Altillo, México D.F. (1955-1956) ” (Montaner, 2014, p. 53).

Por exemplo, de forma sumária, a igreja da Virgem da Medalha Milagrosa [figuras 12 e 13], é uma referência da arquitetura moderna internacional, realizada em superfícies inclinadas de betão, desenvolvida e caracterizada, como refere Alanís “ a partir de geometria

dos hiperboloides parabólicos (...) e momentos cheios de suspense como os da cofragem de madeira, ou o momento em que toda a estrutura de betão assenta perfeitamente, articula a sua forma, se afirma por si própria” (Alanís, 2010, p. 25). Alanís também identifica a igreja com um “enorme carisma «expressionista», em grande parte devido às formas inclinadas e inúmeros efeitos de luz e sombra, produzidos pelas suas próprias superfícies” (Alanís, 2010, p. 33).

Relativamente ao restaurante Los Manantiales em Xochimilco [figuras 14 e 15], Candela teve como base de projeto as referências da envolvente, conforme refere ainda Alanís “Xochimilco era uma zona de recreio para os habitantes da Cidade do México, que vinham aos domingos andar de *trajinera*, passear à beira do lago, admirar jardins flutuantes” (Alanís, 2010, p. 63); quanto ao restaurante em si, estruturalmente, descreve-se como refere Alanís por “uma abóboda octogonal de arestas, composta pela intersecção de quatro paraboloides hiperbólicos (...) o resultado é uma estrutura em forma de lotus ”. (Alanís, 2010, p. 33)



Figura 12 – Félix Candela. Imagem durante a construção. Igreja de Nossa Senhora Milagrosa, Navarte - Cidade do México.1953. (Alanís, 2010, p. 31)



Figura 13 - Félix Candela. Vista interior. Igreja de Nossa Senhora Milagrosa, Navarte - Cidade do México. 1953. (X. de Anda Alanís, p. 30)

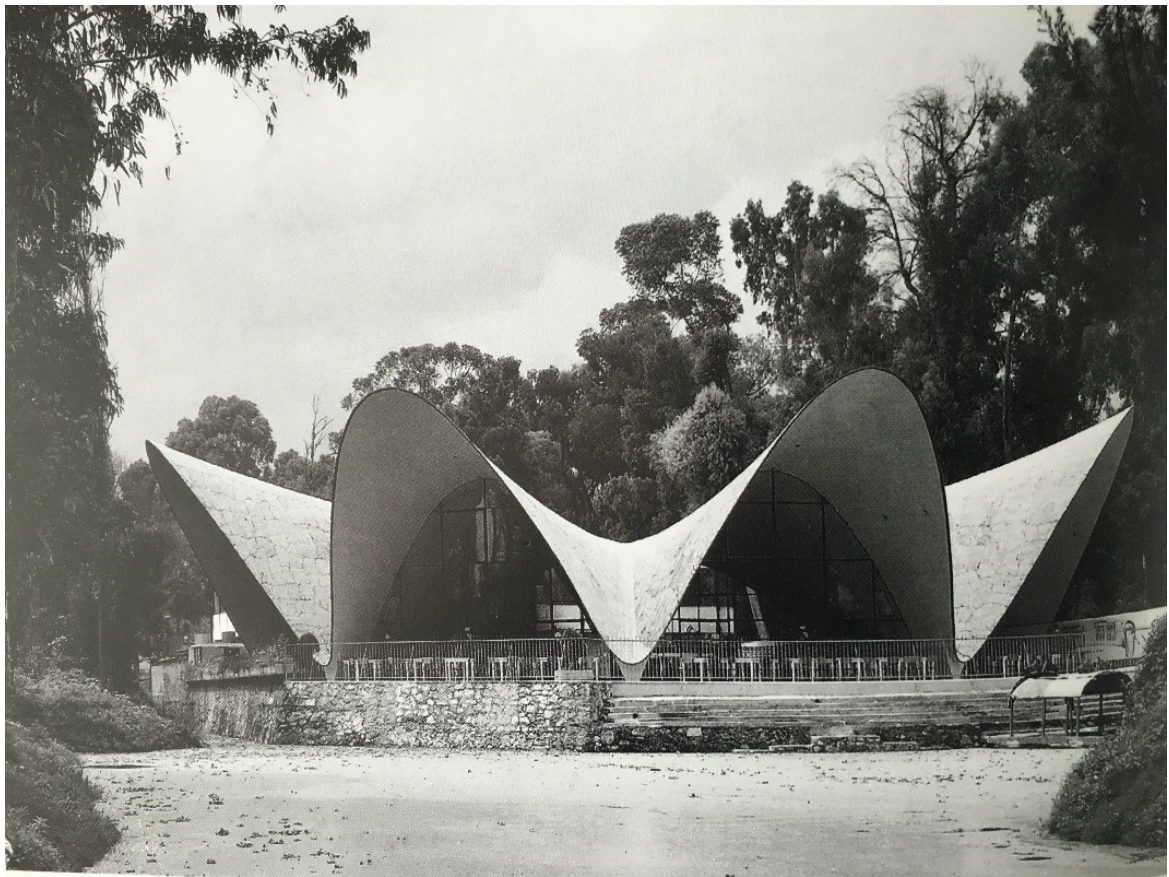


Figura 14 - Félix Candela. Restaurante Los Manantiales visto a partir da água. Xochimilco, Cidade do México - México. 1958. (Alanís, 2010, p. 63)



Figura 15 - Félix Candela. Restaurante Los Manantiales. Vista geral e fusão dos espaços interior e exterior. Xochimilco, Cidade do México - México. 1958. (X. de Anda Alanís, p. 62)

2.4 Santiago Calatrava (1951 -)

A obra arquitetónica e estrutural de Santiago Calatrava enquadra-se na categoria de autores em que, através da sua arte de projetar, se expressam pela matéria que compõe a sua estrutura, inspirando as suas formas na sua vasta formação em artes plásticas, engenharia, arquitetura e matemática, a qual segundo Montaner “ [é] formação [que] permite a ele desenvolver uma obra pessoal onde as belas e dinâmicas formas de cada construção – pontes, fábricas, pavilhões, estações, etc, - são o resultado da expressividade formal no próprio percorrido das forças”. (Montaner, 2014, p. 254)

Calatrava é “descendente” de um grupo distinto de engenheiros e arquitetos, no qual utilizam a sua capacidade técnica num proveito expressivo de obra de arte e estética, como refere Matilda McQuaid “Calatrava is part of the distinguished heritage of the twentieth-century engineering, like those of the preceding generations – Robert Maillart, Pier Luigi Nervi, Eduardo Torroja, and Félix Candela – Calatrava goes beyond an approach that merely solve technical problems.” (McQuaid, 1993, p. 10)

Para Calatrava, autores como, Torroja, Nervi e Candela, encaravam uma obra de arte estrutural resultante de escolhas estéticas, da imaginação criativa e da ciência, em que por exemplo, Nervi e Maillart olhavam para os aspetos estéticos mas também económicos do processo construtivo; como refere McQuaid “ Nervi like Maillart, designs his works to be pleasing visually but also financially economical and efficient in construction” (McQuaid, 1993, p. 10).

Por outro lado, Félix Candela, enquanto seu mentor, inclusive colaboram juntos em alguns trabalhos, foi a sua maior ascendência conceptual, com referência para as suas cascas finais em lajes de betão armado e como refere McQuaid, “Candela, who is Calatrava’s friend and mentor, draws on his experience as a builder to construct the thinnest conceivable Shell.” (McQuaid, 1993, p. 10).

Na sua obra, Calatrava demonstrava, como refere Montaner “influências das estruturas ósseas orgânicas da obra de António Gaudí, do desenho aerodinâmico norte-americano dos anos cinquenta” (Montaner, 2014, p. 254).

Por exemplo, é uma realidade que Robert Maillart rompeu com a construção tradicional, atribuindo dignidade técnica ao betão armado, aproveitando-se do seu sentido

técnico para uma expressão estética, algo com que Santiago Calatrava concorda, mas que, no entanto, desenvolve, defendendo mais uma ideia artística e plástica para uma revelação estrutural. Como refere Mc Quaid, “his Work becomes an “intertwinement of plastic expression and structural revelation, producing results that possibly can be best described as a synthesis of an aesthetics and structural physics” (McQuaid, 1993, p. 10).

Para Calatrava, o betão armado era o material nobre e de eleição como principal base expressiva das suas obras. No entanto e na realidade em que se apresenta, também se suporta na tecnologia e mundo científico, na procura estética que pretende expressar na sua obra-de-arte, o que origina uma conjugação de novos materiais com o betão armado, especificamente o ferro e o vidro. Ainda nas palavras de McQuaid “ Calatrava considers concrete to be the most noble construction material (...) but Calatrava does not limit himself to concrete and steel, for example, and the detailing of these connections reveal a great deal about his ideas on structural composition” (McQuaid, 1993, p. 10).

Relativamente aos momentos de expressão do autor, destacam-se duas obras, a Cidade das Artes e Ciências de Valência, e a Estação do Oriente. A Cidade das Artes [figuras 16 a 18] é um complexo de edifícios, onde se inclui uma Ópera, um Aquário, um museu, jardins e um teatro, tendo o projeto sido desenvolvido por Santiago Calatrava e Félix Candela, autores da mesma “linhagem” e filiação conceptual, algo já comparado em parágrafos anteriores. Estes edifícios de Calatrava assumem as formas orgânicas e plásticas, tal como espelham o expressionismo estrutural das suas formas e o patriotismo espanhol em torno do desenho de Gaudi, conforme Joachim Fisher refere “ expressive dynamic, incorporating an informal approach to mix concrete and steel, which is employed in the organic design tradition of modern times (...) facing of the shells and other building elements evoke regional patriotism” (Fischer , 2008, p. 91).



Figura 16 – Santiago Calatrava. City of Arts & Sciences, Valências - Espanha. 1996. (Fischer , 2008)



Figura 17 - Santiago Calatrava. L'Umbracle. City of Arts, Valência - Espanha. 1996. (Fischer, 2008, p. 63)



Figura 18- Santiago Calatrava. L'Hemisfèric - Imax Cinema, Planetário e Laserium. City of Arts. Valência - Espanha. 1996. Fonte:

Relativamente à estação do Oriente, em Lisboa, Santiago Calatrava utiliza expressivamente o betão, com um carácter formal orgânico e plástico, na zona das infra-estruturas e quase sempre em forma de esqueleto, aludindo às suas premissas conceptuais. Por outro lado, e nos pisos suspensos, enquanto forma de coberturas e toldos, localizam-se os elementos metálicos e envidraçados, que expressam estruturalmente elementos vegetais, aludindo ao clima do país, conforme refere Philip Jodidio, “the most spectacular aspect of the project is undoubtedly the 78 by meter covering over the eight raised railways tracks, whose typology might recall that of a forest” (Jodidio, 1998, p. 110). De referir que esta relação expressiva entre o betão e os elementos metálicos da Estação do Oriente [figura 19], tornou-se um exemplar de referência de uma obra que alia o organicismo e artisticidade do autor - *expressão do betão*, com o desenvolvimento tecnológico e novos sistemas construtivos – expressão metálica e envidraçada, conforme refere Montaner, [a] obra de Calatrava apresenta

uma síntese de dois paradigmas aparentemente opostos: a máquina e a obra de arte ” (Montaner, 2014, p. 254).



Figura 19 - Santiago Calatrava. Estação do Oriente - Lisboa. 1998. (*Web site das Infraestruturas de Portugal, 2018*)

De referir que, apesar de Santiago Calatrava não ser um autor genuíno da expressividade estrutural em betão, ele apresenta-se como o fiel descendente dos princípios conceptuais daqueles autores, de que destacámos Robert Maillart, Pier Luigi Nervi, ou Félix Candela, tal como se apresenta um autor exemplar de obras expressivamente estruturais. A intenção de colocar Santiago Calatrava no presente capítulo “Momentos de Expressão do Betão”, serve também de um modo comparativo e concludente, a uma reflexão comum aos referidos autores, às suas tendências, e por outro lado apontando a uma carência atual, através do próprio Santiago Calatrava.

PARTE II – Observatório no Cabo Carvoeiro

CAPITULO 3 Proposta para Observatório no Cabo Carvoeiro

3.1 Um Lugar de Simbologias

A Península de Peniche [Figura 20], localiza-se no centro do Litoral Oeste de Portugal, outrora e presentemente terra de tradições e pergaminhos, relacionados com o mar, com as pescas [figura 21], e com o lazer familiar, características que também estão diretamente ligadas com as lendas e histórias das Descobertas marítimas portuguesas.

A orientação a poente, é o alinhamento ou sentido que a referida “terra” aponta, um sentido poético e sentimental, nosso e de outros, do passado e do presente, que ilustra também os costumes a quem a visita, como refere Calado “[é] extraordinário e único o panorama de beleza e encantamento que se oferece a quem, chegando ao alto da Serra de El-Rei, alonga os olhos sequiosos para o poente” (Calado, 1962, p. 17).



Figura 20 - Península de Peniche. 1892. (Peixoto, 1994, p. 11)



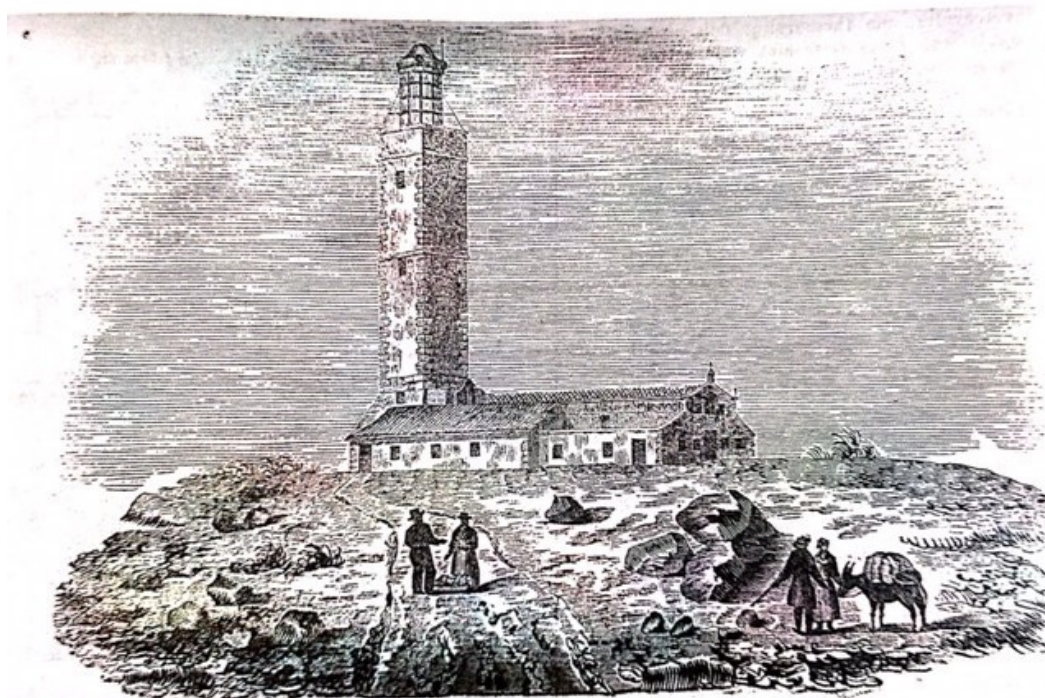
Figura 21 - Aluno da 1ª escola de Pesca. 1960. (Peixoto, 1994, p. 87)

Nesta terra, sobressaem, conforme refere Calado “gigante estendendo pelo mar o dedo altivo do Cabo Carvoeiro (...) entre enormes rochedo e soberbas muralhas (...) mais longe ainda, emergindo do mar como figuras de lenda, enevoadas (...) as Berlengas distendem-se num céu de anil, como visão celestial (...)” (Calado, 1962, p. 18).

É neste cenário poético e apaixonante, carregado de significados, que o caminho para observar tais referências, nos leva como refere Calado a “uma estrada alcatroada [que nos] (...) indica o caminho dos Remédios e do Cabo Carvoeiro; e, uns metros adiante, é o oceano largo e imenso que se nos depara, oferecendo-nos outro espetáculo de cor e de encantamento” (Calado, 1962, p. 11).

Ainda no Cabo Carvoeiro se implanta um farol (figura 22), conforme refere Calado, “O farol do cabo carvoeiro, construído em 1779, (...) é um edifício de aparência sólida, com uma altura de 24m e cinquenta e sete acima do nível do mar (...) sendo essencialmente formado por uma torre quadrangular, caiada de branco e arestas de pedra nua encimada por uma cúpula vermelha e envidraçada” (Calado, 1962, p. 319), onde aí nessas bandas já se constatava o culto de “observar”, as paisagens envoltas, as dinâmicas marítimas e a biodiversidade de espécies marinhas [figuras 23 e 24].

Cabo Carvoeiro, Farol e Estação Semafórica



PHAROL DO CABO CARVOEIRO, JUNTO A PENICHE.

Figura 22 - Reprodução de uma gravura de revista. 1856. (Peixoto, 1994, p. 77)



Figura 23 – Cabo Carvoeiro – Farol com estação semafórica. 1887. (Peixoto, 1994, p. 79)



Figura 24 - miradouro na zona dos Remédios. Início do séc. XX. (Peixoto, 1994, p. 76)

Desde 1790, que o farol do Cabo Carvoeiro [figura 25] se encontra ativo, “sendo um dos mais antigos da costa portuguesa a seguir aos de N.S. da Luz (extinto), Guia, Roca, Serra da Arrábida (hoje Outão), Bugio e S. Julião.” (Web site da Autoridade Marítima Nacional, 2018), tendo também sido “integralmente reedificado dando-se execução a um projeto da autoria do engenheiro Polycarpo Lima, conforme documenta o Aviso aos Navegantes de 1 de fevereiro de 1886. Ficou com uma torre com 26,80 metros de altura e 56,80 metros de altitude. “ (Web site da Autoridade Marítima Nacional, 2018). O farol produz uma “luz ritmada (...) ficando o plano focal deste aparelho à altura de 57 metros sobre o nível médio do mar.” (Web site da Autoridade Marítima Nacional, 2018).

Genericamente um farol pode ser descrito e caracterizado, com base e de acordo com o *Atlas SIPA de Património - Faróis*, nas “suas características construtivas, pela sua história e demais vicissitudes, são elementos de destaque, suscitando um interesse generalizado ao longo do tempo.” (IHRU, 2011). As suas estruturas de grande porte normalmente localizam-se, e de acordo com o *Atlas SIPA de Património - Faróis*, “em locais, por vezes de difícil acesso, mas sempre privilegiados em termos de panorâmicas, impõem-se na paisagem e são referências para além da sua função de controlo de tráfego marítimo.” (IHRU, 2011).

Especificamente sobre o Farol do Cabo Carvoeiro e de acordo com o *Atlas SIPA de Património - Faróis*, é um farol datado de edificação anterior a 1800, com base no tipo de tráfego que ele gere é um farol que possui uma função Marítima, é um farol com edifício anexo, é um farol constituído por uma torre quadrangular e executado em alvenaria de pedra.

De referir, que “ Em fevereiro de 2011 foi retirado o PRB 46 e montada uma ótica dióptrica de 4ª ordem (500mm de diâmetro). Ficou com 15 milhas de alcance.” (Web site da Autoridade Marítima Nacional, 2018), características técnicas que ainda o destacam.

Sobre o arquipélago das Berlengas, como refere Raul Brandão “ O mais belo sítio da Costa Portuguesa” (apud Calado, 1962, p. 27), é na estrada que nos leva ao Cabo Carvoeiro possível ver a sua miragem, assim como em tal miragem é traçado um caminho poético na sua visita, que ao longe, como refere Calado “emergindo das águas como dorso gigantesco cetáceo, a ilha avermelhada, a ilha misteriosa, acena-nos com um gesto de simpatia e de promessa” (Calado, 1962, p. 29); algo que no subconsciente do observador leva à descoberta, como refere Calado “Adivinhamos, pressentimos, palpamos, misteriosamente toda a beleza, todo o sortilégio da Berlenga, - a ilha do Sonho”. (Calado, 1962, p. 38).



Figura 25 - Farol do Cabo Carvoeiro - Peniche. 2018. (Web site da Autoridade Marítima Nacional, 2018)

Assim, e com os significados e pré-existências que o lugar vaticina - Cabo Carvoeiro em Peniche, o lugar que se assume enquanto ser o caminho para as observar, entende-se ser o ideal para se efetuar uma proposta de intervenção a nível deste território, que por si só reflita um carácter de *monumentalidade*, com base num edificado de materialidade e expressividade de betão, tal como também reflita um equilíbrio para com a simbólica desse lugar, e assim se justifique a presente proposta de projeto – um Observatório no Cabo Carvoeiro, de acordo com as peças desenhadas nos Apêndices.

Justifica-se também esta proposta de Edificado, com uma função de Observatório, algo que também possua um significado de pontuar a paisagem, algo que dialogasse diretamente com o Farol e as simbologias da paisagem, num sentido de um “Promontório” no lugar, portanto, algo que se elevasse na paisagem, e que através da sua materialização em betão, lhe oferecesse um sentido expressivo, e se equilibrasse eminentemente na paisagem, ao terreno rochoso da envolvente. Por outro lado, algo que também se aliasse a momentos compostos pelo ato de “observar”, compositivos deste percurso e pela procura pontual desse ato – O Observatório no Cabo Carvoeiro.

3.2 Objeto na paisagem

Neste âmbito, e também com a justificação oferecida feita no subcapítulo anterior, efetuou-se uma breve pesquisa sobre a palavra “observatório”, constatou-se que o respetivo significado remete para o seguinte “1. lugar de onde se observa. = *atalaia, miradouro, mirante* 2. edifício científico equipado para a observação de determinados fenómenos. 3. instituição que se dedica à *observação, acompanhamento ou divulgação* de determinados fenómenos ou informação. 4. [pouco usado] acto ou efeito de observar. = observação” (Priberam Dicionário, 2018; destaques nossos)

Com base na definição anterior e no conceito inicial de objeto arquitetónico – Observatório na paisagem, no qual se pretende dar uso ao ato de “observar” o “aparato” simbólico da envolvente, entende-se que a designação de “Observatório” se enquadra nas intensões da presente proposta, e oferecer a conjugação correta e equilibrada dos fatores de “matéria (material)” e “expressão estética”, ao objeto arquitetónico na paisagem e numa perspetiva monumental de expressão do betão na paisagem.

Sobre o local da proposta em específico, ela implanta-se na estrada e suas bermas que nos guiam ao Farol do Cabo Carvoeiro [figura 26], e ficando aproximadamente a 800m desse *símbolo da paisagem*. A uma distância semelhante, e num sentido contrário, fica o aglomerado populacional mais próximo, objetivando-se desse modo o local desta intervenção, também numa forte relação com a via principal, arribas, paisagem a ilha das Berlengas e o Farol [figura 27].



Figura 26 - Localização da intervenção. Miguel Patrício, 2018

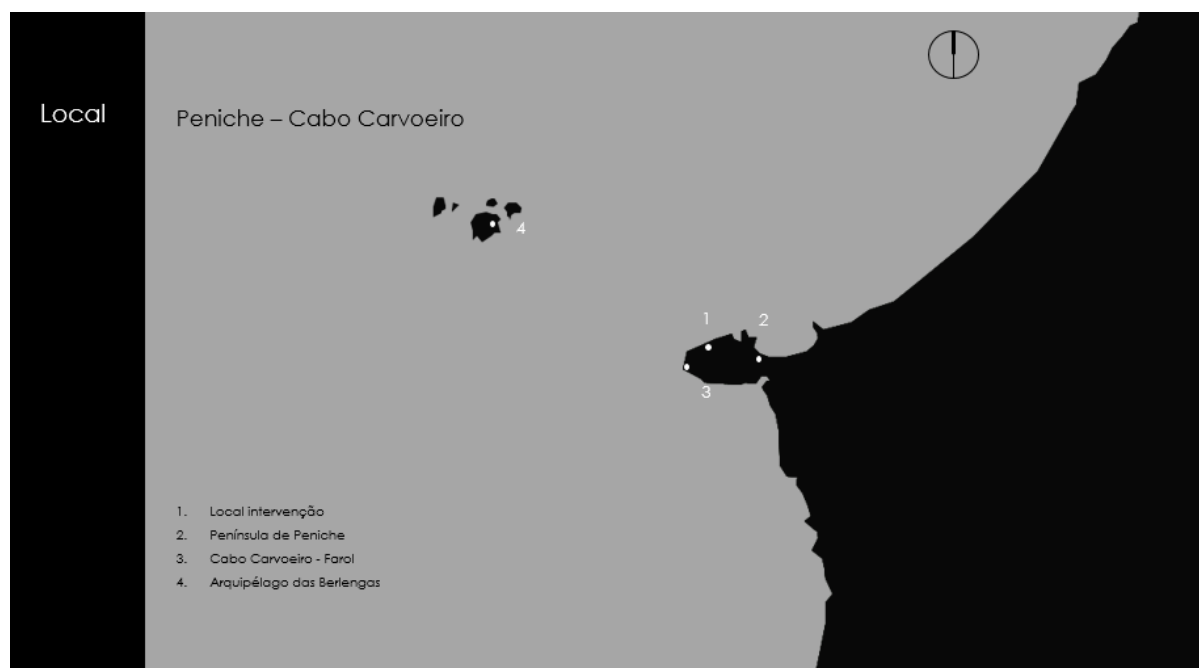


Figura 27 - Localização conceptual e simbólica da envolvente. Miguel Patrício, 2018

Face ao anteriormente referido e com base nas várias “linhas de força” pré-existentes, o objeto arquitetónico proposto e justificado em parágrafos seguintes, adquire o seu significado de entrada na zona do Cabo Carvoeiro, razão de posicionamento e alinhamentos [figura 28], com base também no uso intencional que se pretende oferecer ao Observatório.

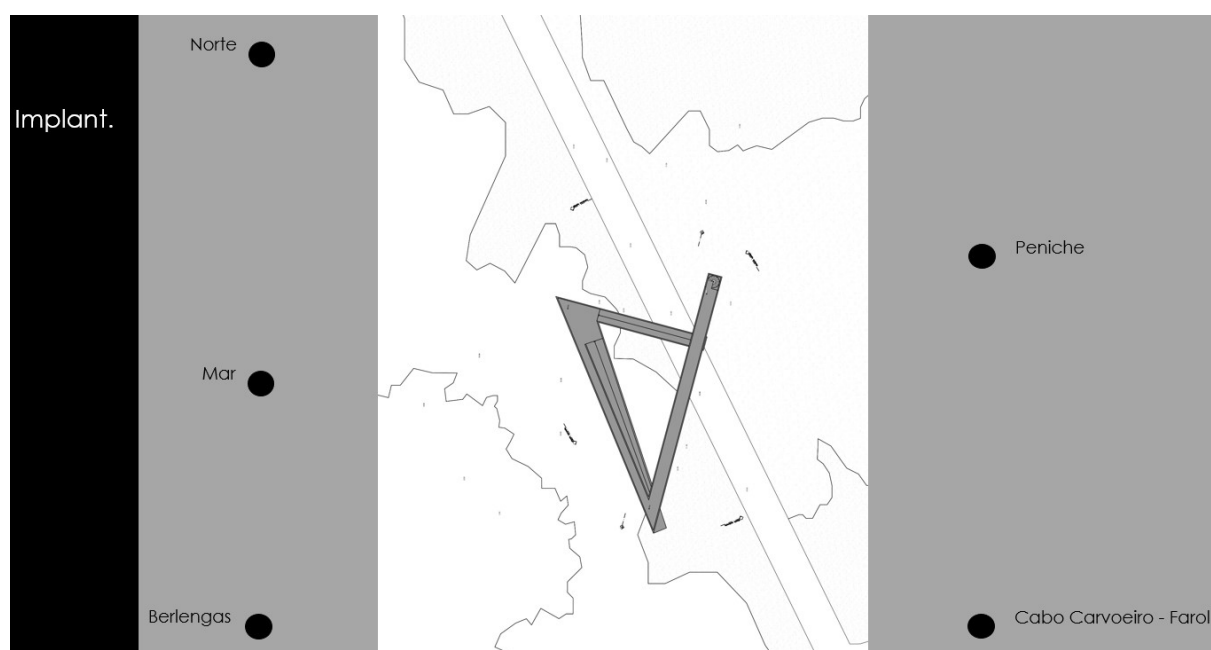


Figura 28 - Implantação do objeto arquitetónico no local – Observatório no Cabo Carvoeiro. Miguel Patrício, 2018

Assim, a paisagem que identifica o local onde se implantará o Observatório é composta por elementos naturais de destaque significativo: o oceano a definir o horizonte desenhado pelo arquipélago das Berlengas [figura 29], uma baía formada por arribas rochosas [figura 30], a biodiversidade que neles pousa e os arenosos terrenos da envolvente [figura 31], antecipando o local para se implantar o Observatório.

Outra pré-existência relevante para a localização do Observatório é a estrada principal, que culmina no Cabo Carvoeiro e no Farol; como tal, essa estrada também tem a função de demarcação entre os elementos compostos de arriba / oceano e coberto vegetal e arenoso [figura 32], o que por si já suscita um interesse de *sobreposição e marcação* do território, através de um objeto de projeto – o Observatório no Cabo Carvoeiro.



Figura 29- Fotografia do horizonte desenhado pelo arquipélago das Berlengas e aves marinhas pousadas sobre os rochedos. Miguel Patrício, 2018



Figura 30 – Fotografia da arriba compostas por elementos rochosos. Miguel Patrício, 2018



Figura 31 – Fotografia dos terrenos arenosos da envolvente. Miguel Patrício, 2018



Figura 32 – Fotografia da estrada principal que faz a demarcação entre os elementos compostos de arriba / oceano e envolvente vegetal e arenosa. Miguel Patrício, 2018.

Acerca do objeto arquitetónico na paisagem – O Observatório, e com as bases explicativas do seu local de implantação justificadas previamente, o edificado materializa-se em betão, tem por base um conjunto de ideias iniciais e esboços [figura 33], em que se destacam a simbólica do território e da paisagem, conceitos de engenharia, solidez e ortogonalidade de formas volumétricas, sempre com uma intenção expressiva – a valorização da expressão estrutural, que “agarrasse” o volume ao lugar através do material, e também dialogasse com a envolvente.

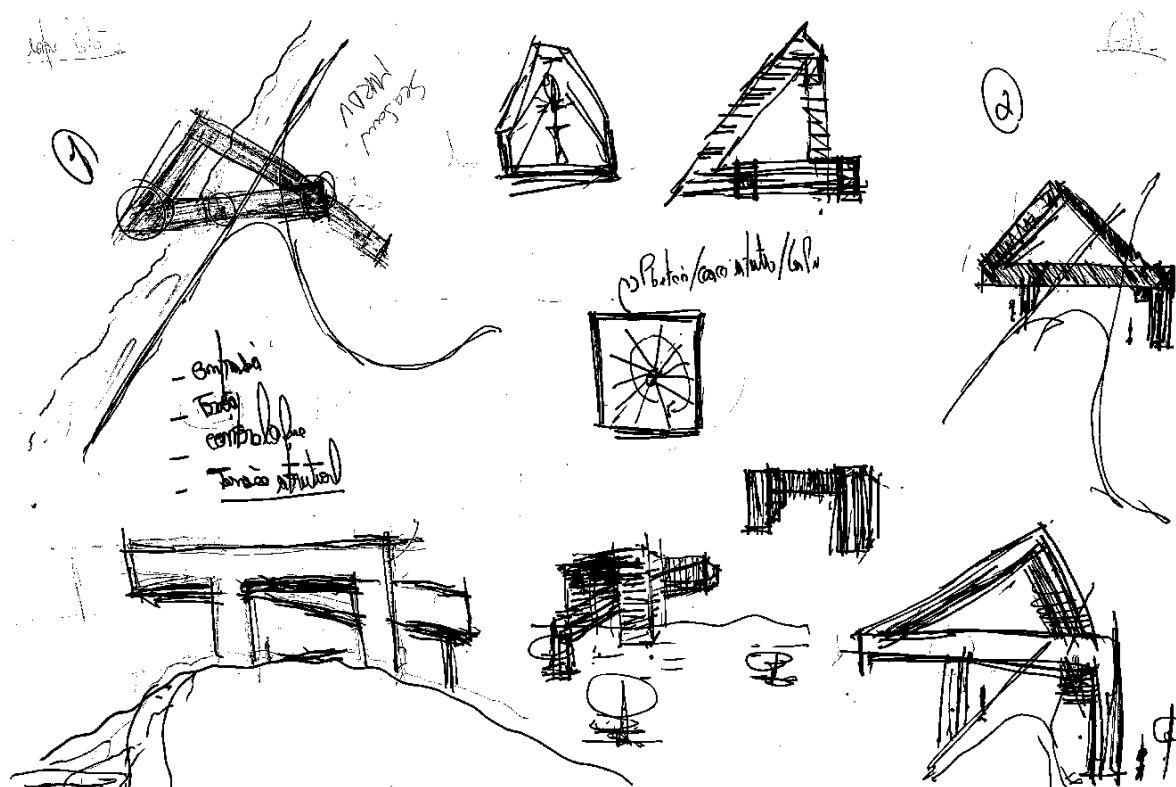


Figura 33 - ideias iniciais e esboços. Projeto de Observatório no Cabo Carvoeiro.2018. Miguel Patrício, 2018.

Nesse sentido a geometria do Observatório é definida no lugar, com uma base de equilíbrio, entre os alinhamentos simbólicos e os alinhamentos de projeto – estrutura – betão, geometria essa definida por uma estrutura porticada principal e uma estrutura secundária, tal estrutura secundária que se apoia na principal [figuras 34 e 35].



Figura 34 – Fotomontagem de Vista perspetiva do Pórtico principal - que define o objeto de projeto – Observatório. Miguel Patrício, 2018



Figura 35 – Fotomontagem de Estrutura secundária, apoiada no pórtico principal. Miguel Patrício, 2018

3.3 Matéria na paisagem

A matéria na paisagem, também pode ser definida pela estética do próprio material na sua envolvente, mas num panorama de escala aproximada, num *pressentimento* de “toque” ou “apalpamento” desse material, justificando-se neste subcapítulo, o próprio percurso do Observatório e as suas várias experiências desse, onde se pretende oferecer um espaço público, aberto e sem coberturas, aliado a contínuas e distintas zonas de observação, nos vários momentos de usufruir, ou desfrutar, do ato “observar” no interior do Observatório.

Assim, o percurso inicia-se numa escada em caracol, implantada na envolvente arenosa / em betão armado, que arranca do interior do pilar – parede de suporte, que ao mesmo tempo também serve de guarda do circuito da escada; a escada dá o acesso ao percurso suspenso aberto, no qual o observador poderá percorrer com amplitude de vistas, toda a simbólica da envolvente [figuras 36 e 37].



Figura 36 - Fotomontagem da vista de circulação interior do Observatório. Miguel Patrício, 2018



Figura 37 - Fotomontagem da vista exterior do Observatório. Miguel Patrício, 2018.

No seguimento da circulação do Observatório em mais ampla observação, seguem-se duas zonas de varandas com orientação específica na paisagem; a marcação exterior de “duas aberturas de saída”, devidamente orientadas para dois dos momentos simbólicos mais importantes da paisagem, o Arquipélago das Berlengas [figura 38] e o Cabo Carvoeiro/Farol [figura 39]. De assinalar que no percurso afeto à observação das Berlengas, é criada uma zona de maior amplitude e área para um momento de pausa, ou de permanência nessa observação [figura 40]. Nas vistas exteriores, essas “duas aberturas de saída” ficam devidamente demarcadas em relação à “estrutura base” do observatório [figura 41].



Figura 38- Fotomontagem da vista exterior da abertura de saída do Observatório. Miguel Patrício, 2018



Figura 39- Fotomontagem do alçado poente do Observatório. Miguel Patrício, 2018

Refira-se que é intenção deste projeto, criar uma experiência de percurso, que apesar de elevado na paisagem esteja devidamente enquadrado nela, no qual eleve o utilizador ao ato de observar a riqueza da envolvente, e especificamente fitando a simbólica da paisagem, conjugando nesse ato o objeto arquitetónico sólido e em betão armado, demonstrando a conciliação entre o fator da resistência desse material, com a valorização estética e expressiva do betão.



Figura 40 - Fotomontagem da vista interior do Observatório, no sentido Berlengas. Miguel Patrício, 2018



Figura 41 - Fotomontagem da vista interior do Observatório, no sentido Berlengas e Cabo Carvoeiro. Miguel Patrício, 2018

3.4 A forma da estrutura

A forma da estrutura tem como base o perfil do desenho da sua secção, que constitui precisamente a estrutura da sua forma, pois o acabamento final é nada mais do que a sua estrutura, levando a que o objeto arquitetónico fique a depender das características da resistência do material, o que dá origem a uma *expressão estrutural* intencional (vide supra 1.2). Como tal, a estrutura que define o Observatório, tem como *dimensão estética e expressiva*, o seu perfil (desenho da secção) estrutural.

De referir que na presente proposta de Observatório, a sua estrutura de betão armado, é concebida em dois tipos, uma especial, caracterizada por vãos entre pilares de grandes dimensões – vão máximo de 33m, composta por pilar – viga – laje, e outra corrente, caracterizada pelo vão máximo de 15m, composta simplesmente por pilar e laje.

Não sendo o objetivo da presente dissertação a investigação de métodos e modos de cálculo de estruturas em betão armado, optou-se para a atribuição da secção tipo estrutural especial, aplicar uma regra de pré – dimensionamento, como refere Júlio Appleton: “A altura de uma viga pré-esforçada pode ser estimada a partir da relação $h \cong L/15$ a 20 ” (Appleton, 2004/2005, p. 5), resultando assim num perfil tipo de vigamento [figura 42], optando-se por colocar duas vigas a par, com vazio no intermédio, num sentido de aligeiramento do peso próprio estrutural do objeto, desfazendo também a altura de um perfil maior em caso fosse uma só viga. Na solução corrente optou-se por uma secção de laje comum com 30cm.

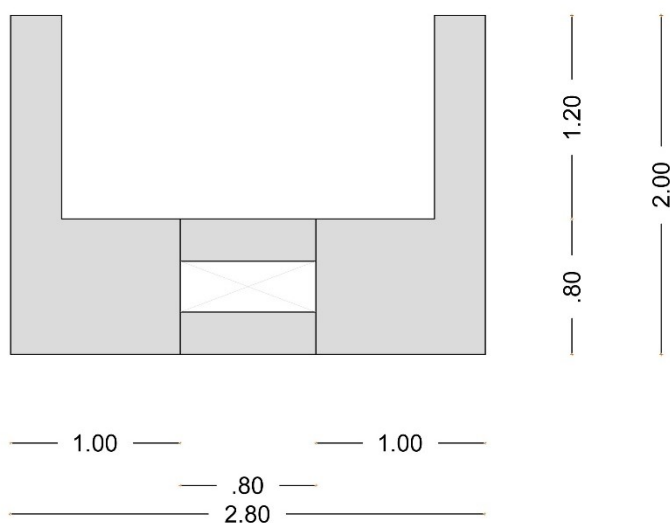


Figura 42 - perfil tipo de vão para a estrutura especial. Miguel Patrício, 2018

Outro objetivo foi também oferecer ao Observatório uma secção de estrutura sólida, de formas ortogonais, num sentido de procura de equilíbrio e estabilidade estéticos, do objeto na paisagem [figura 43].



Figura 43 - perspectiva das secções da estrutura na paisagem. Miguel Patrício, 2018

Outro pormenor assinalável na conceção estrutural do observatório, foi a existência do pórtico principal no objeto – a estrutura especial, pois esse pórtico além da força estética e expressiva do seu material, também estabelece uma estrutura primária de apoio para a estrutura do tipo “corrente” poder “encastrar-se”, permitindo assim criar estruturas mais leves e apenas de laje, dando a possibilidade de formar as duas aberturas de saída, proporcionando o ato intencional da observação sobre a paisagem e a sua simbólica.

CONCLUSÃO

Com base na investigação efetuada, a temática teórica abordada sobre o betão e *expressão material* do betão, foi respondida com uma necessidade de um modo prático, através de uma proposta de projeto, por um momento estruturalmente expressivo, de intenções estéticas e formações de espaços, em Betão armado – O Observatório no Cabo Carvoeiro em Peniche. Na obtenção desta proposta de projeto, foram tidos em conta elementos simbólicos e de pré – existências do local, assegurando uma monumentalidade assumida no território, com base também num equilíbrio desses elementos simbólicos e da estrutura do projeto, formalizado na proposta final.

Nesta abordagem, conceitos e assuntos teóricos são de destacar; por exemplo, a necessidade do conhecimento da técnica por parte do autor, pelo que, nesse sentido, foram estudados autores afetos ao expressionismo estrutural, pois a expressividade do material impera sobre o seu formalismo. Quando se visualiza tal estética e aparência, o detalhe reitera a sabedoria técnica da sua utilização.

Outro assunto sobre o qual se aproximam conclusões a tirar, é o conceito de monumentalidade que uma estrutura assume, enquanto objeto de projeto de arquitetura – O Observatório pode adquirir qualidades expressivas, indicando um poder simbólico e monumental da proposta ao local, através do sentido de limites e de orientações transmitidas ao próprio objeto. Conclui-se também que uma estrutura de betão à vista, oferece um elevado poder material e comparativamente a outras soluções construtivas, de fortes tensões expressivas, resultando em propostas de grande carácter de abstração e naturalidade.

Assim o betão assume-se na arquitetura e na paisagem, inicialmente apenas de intenções estruturais, o que face às suas notáveis características de resistência de material, se desenvolveu em outras intenções expressivas de utilização. Portanto, também se conclui, que o seu carácter evolutivo, está também informado e dependente do desenvolvimento tecnológico das cidades e da evolução industrial, o que por si só, o deixa dependente da sua formulação técnica e compositiva inicial, da sua aplicação e da sua intenção enquanto *expressão estética*, o que indica que o momento de sua aplicação enquanto objeto arquitetónico, o valoriza – a *valorização da expressão estrutural do betão armado*.

BIBLIOGRAFIA

- (26 de Maio de 2018). Obtido de Web site da Autoridade Marítima Nacional:
<http://www.amn.pt/DF/Paginas/FarolCaboCarvoeiro.aspx>
- (26 de Maio de 2018). Obtido de Web site da Direcção Geral do Património Cultural:
<http://www.monumentos.gov.pt/>
- (19 de 06 de 2018). Obtido de Web site Atlas of Places:
<http://atlasofplaces.com/filter/Architecture/Salginatobelbrucke-Robert-Maillart>
- (19 de Junho de 2018). Obtido de Web site das Infraestruturas de Portugal:
http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/styles/content__730xauto_/public/thumbnails/20180517_estacaoorient-730x400.jpg
- Alanís, E. X. (2010). *Candela*. Colónia: Taschen.
- Appleton, J. (2004/2005). Obtido de Web site do Departamento de Engenharia Civil, Arquitectura e Georrecursos do Instituto Superior Técnico :
http://www.civil.ist.utl.pt/bape2/documents/MODULO%201_1.pdf
- Calado, M. (1962). *Peniche na História e na Lenda*. Torres Vedras: Gráfica Torriana.
- Collins, P. (1998). *Los Ideales de la arquitetura moderna: su evolucion (1750-1950)*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Collins, P. (2004). *Concrete. The vision of a new architecture*. Québec : McGill-Queen's University Press.
- Ferreira, C. (1989). *Betão a Idade da Descoberta*. Lisboa: Passado Presente.
- Ferreira, C. A. (1972). *Betão Aparente em Portugal*. Lisboa: Associação Técnica da Industria do Cimento.
- Fischer, J. (2008). *Concrete*. Königswinter, Alemanha: Tandem Verlag GmbH.
- Forty, A. (2012). *Concrete and Culture. A material history*. London: Reaktion Books Ltd.
- Frampton, K. (1997). *História Crítica da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Martins Fontes.
- Giedion, S. (2004). *Espaço, Tempo e Arquitetura*. São Paulo: Martins Fontes.
- IHRU. (2011). *Atlas SIPA de Património - Faróis*. Lisboa: Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana.
- Iori, T. (2009). *Pier Luigi Nervi*. Milano: 24 ORE Cultura s.r.l.
- Jodidio, P. (1998). *Santiago Calatrava*. Koln: Taschen.
- Kepes, G. (1965). *Structure in art and science*. New York: Great Britain by Studio Vista Ltd.

McQuaid, M. (1993). *Santiago Calatrava : structure and expression*. Nova Iorque: The Museum of Modern Art.

Montaner, J. M. (2014). *Depos do Movimento Moderno*. São Paulo: Gustavo Gili.

Peixoto, L. C. (1994). *Peniche - 100 anos através de fotografia*. Rio Maior.

Priberam Dicionário. (07 de 05 de 2018). Obtido de Priberam Dicionário:
<https://www.priberam.pt/dlpo/observat%C3%B3rio>

Rohe, M. V. (1995). Conferência Inaugural mp Armour Institute of Technology. *El Croquis*.

Tostões, A. (2014). *A Idade Maior. Cultura e tecnologia na arquitectura moderna portuguesa*. Porto: Cultura e tecnologia na arquitectura moderna portuguesa.

Viseu, J. (1993). *História do betão armado em Portugal*:. Ática.

APÊNDICES

I – Planta de implantação

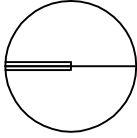
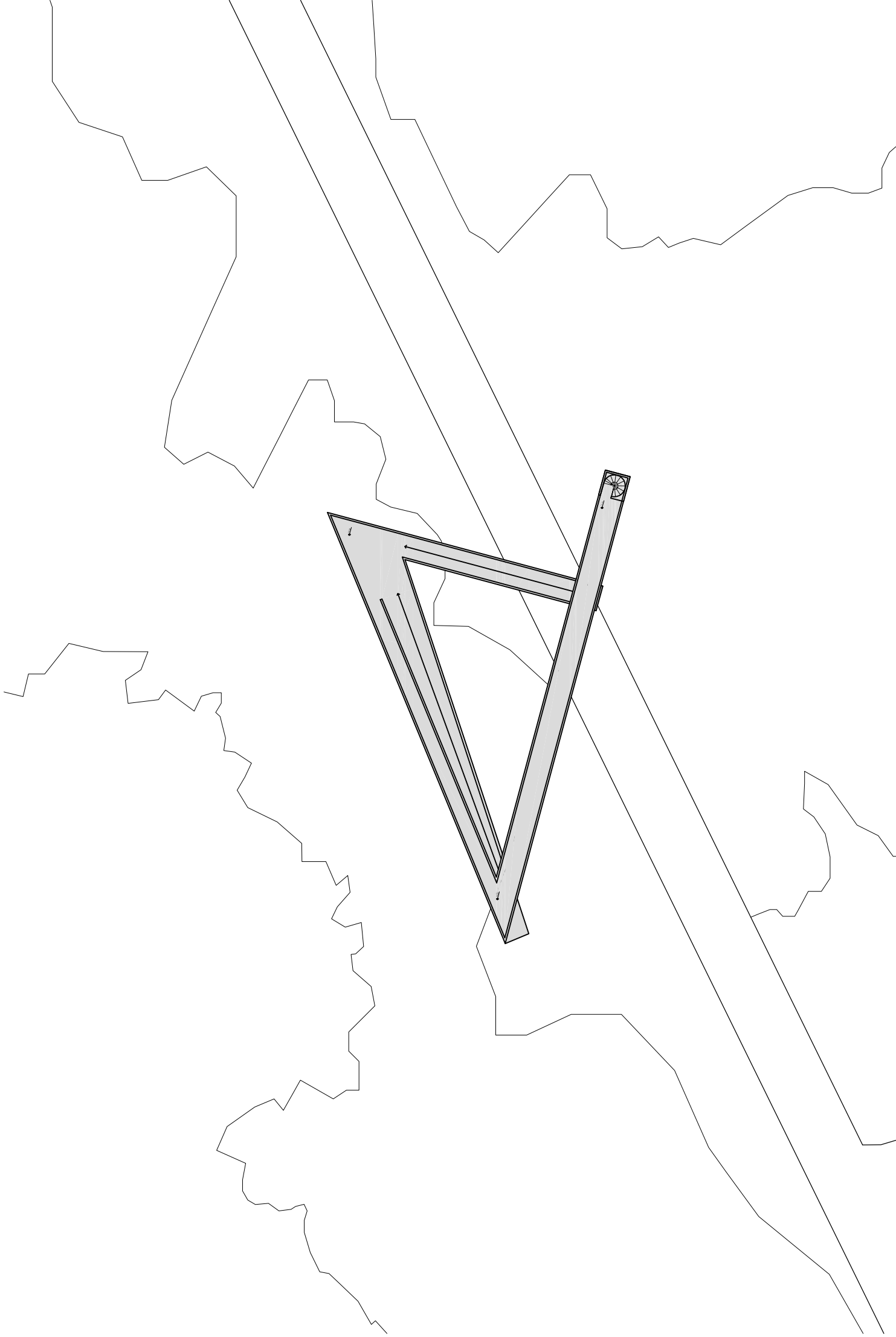
II – Planta do piso térreo

III – Planta do piso aéreo

IV – Alçados sudeste e Nordeste

V – Alçados Sudoeste e Noroeste

VI – Perfil



disciplina
ULHT - Dissertação de Arquitetura - Caso Prático

local
Remédios - Cabo Carvoeiro - Peniche

projecto
Observatório no Cabo Carvoeiro

designação
Planta de implantação

escala
1:500

data
Junho de 2018

aluno

Miguel Patrício - 21304885

anexo



disciplina
ULHT - Dissertação de Arquitetura - Caso Prático

local
Remédios - Cabo Carvoeiro - Periche

projeto
Observatório no Cabo Carvoeiro

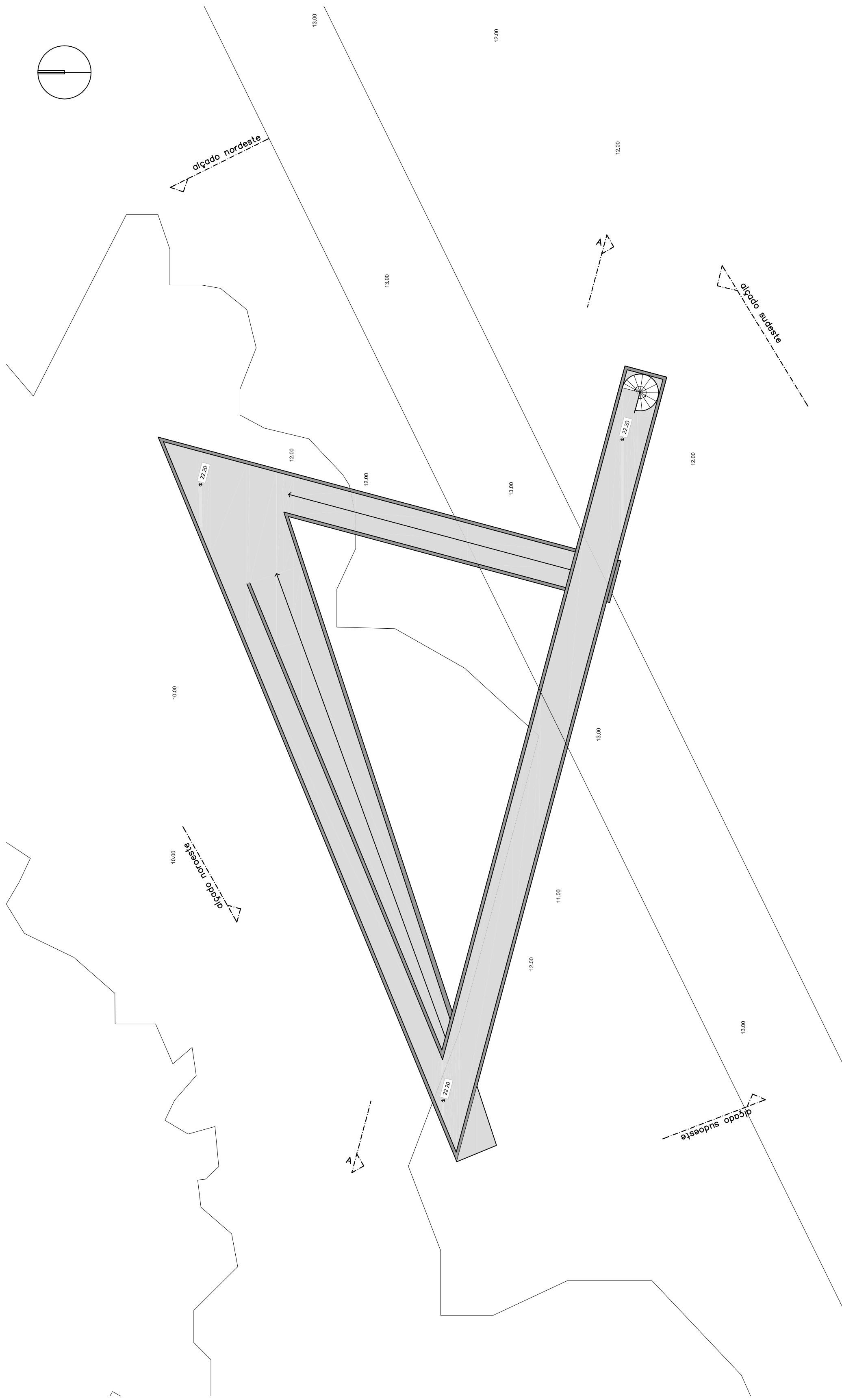
designação
Planta de piso lério - 12m

escala
1:200

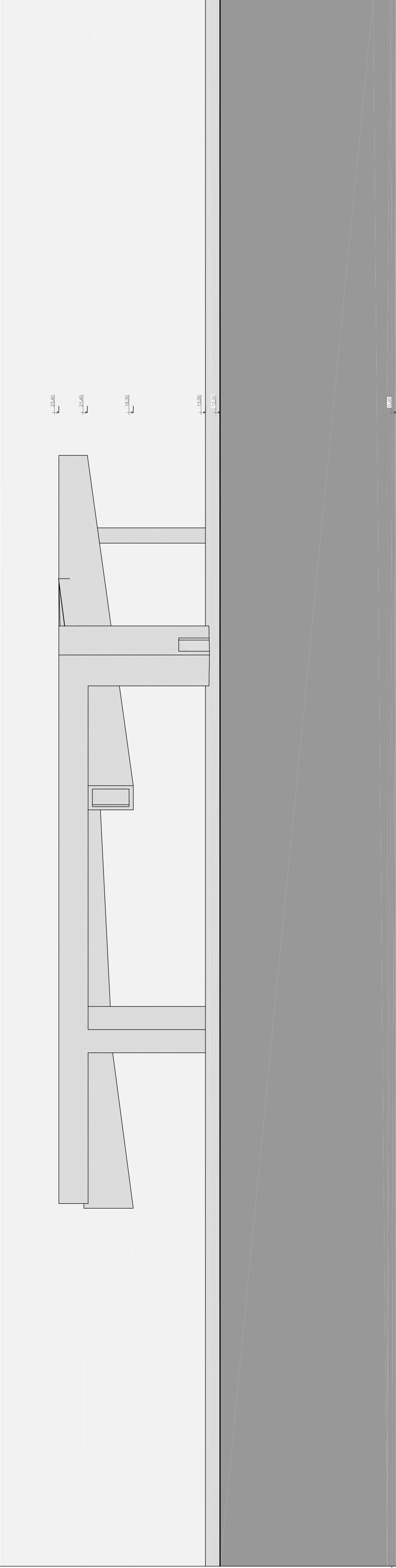
data
Junho de 2018

aluno
Miguel Patrício - 21304885

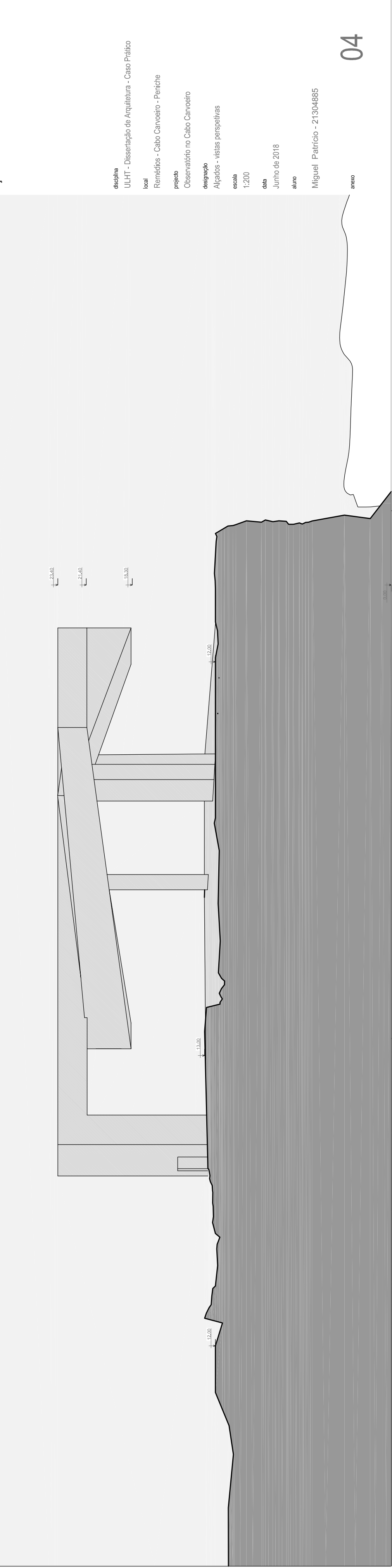
anexo
02



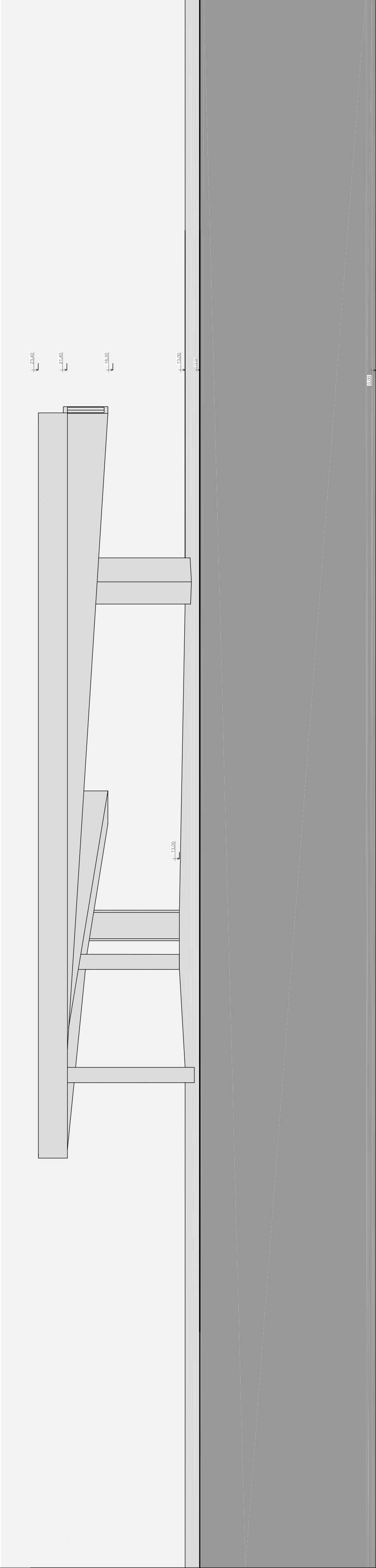
alçado sudeste



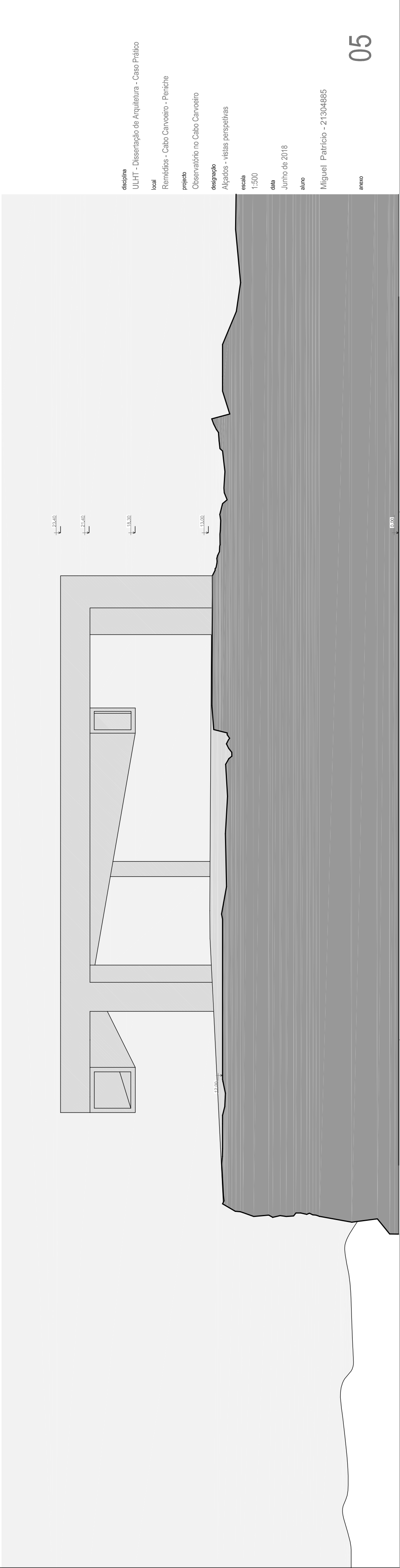
alçado nordeste



alçado sudoeste



alçado noroeste



disciplina
ULHT - Dissertação de Arquitetura - Caso Prático

local
Remédios - Cabo Carvoeiro - Peniche

projeto
Observatório no Cabo Carvoeiro

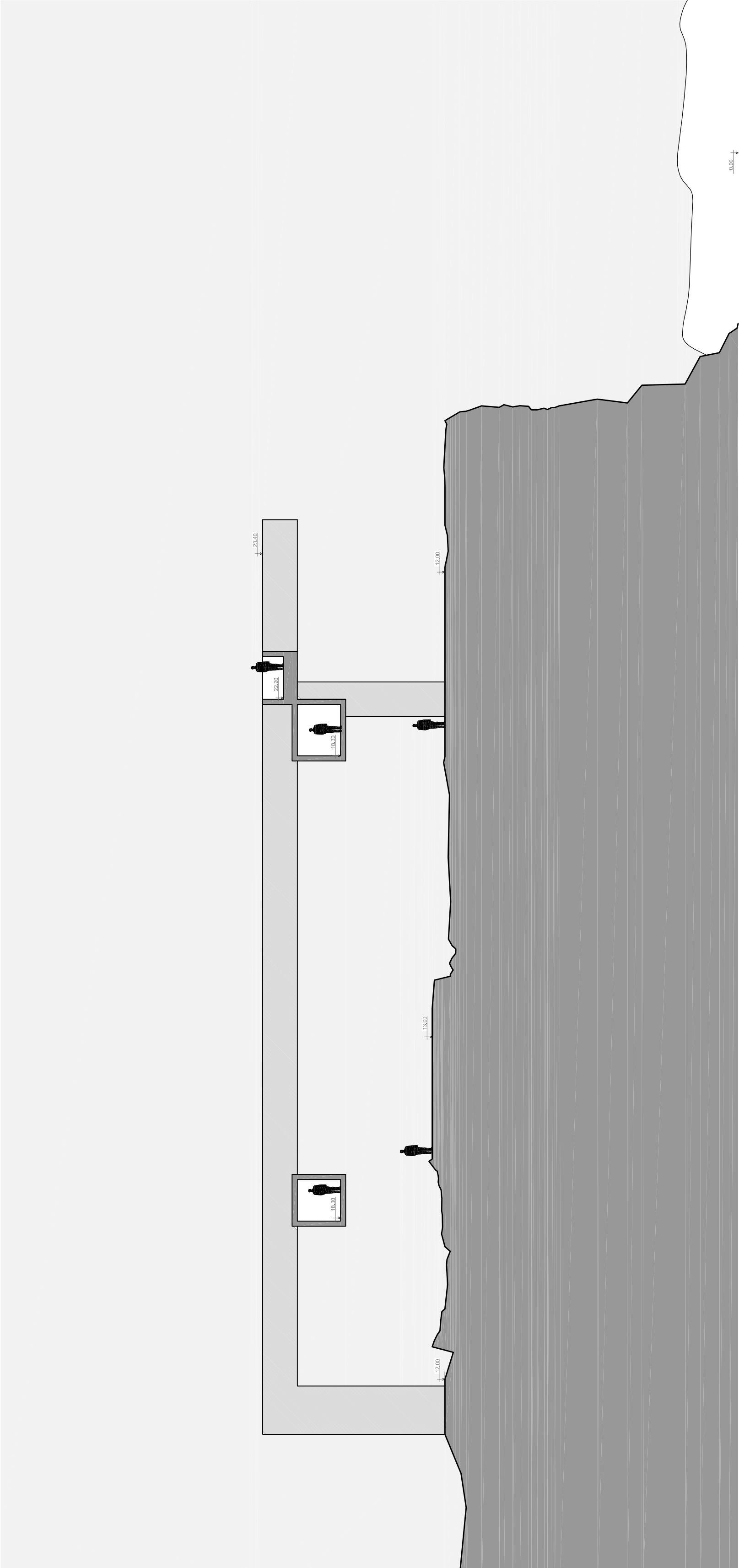
designação
Alçados - vistas perspetivas

escala
1:500

data
Junho de 2018

aluno
Miguel Patrício - 21304885

anexo
05



disciplina
ULHT - Dissertação de Arquitetura - Caso Prático

local
Remédios - Cabo Carvoeiro - Peniche

projeto
Observatório no Cabo Carvoeiro

designação
Perfil A - relevos e texturas

escala
1:200

data
Junho de 2018

aluno
Miguel Patrício - 21304885

anexo
06