

## ANEXOS

---

### Anexo I – Lista das peças desenhadas finais

P0 – Planta de localização (escala 1/2500) e plantas esquemáticas da evolução da malha urbana na zona da Cordoaria Nacional.

P1 – Planta de implantação (escala 1/1000), alçado geral sul (escala 1/500) e axonometria da proposta.

P2 – Plantas de vermelhos e amarelos da Cordoaria Nacional (escala 1/500).

P3 – Plantas gerais dos pisos 2 e 1 e alçado geral norte (escala 1/500).

P4 – Plantas Gerais dos piso 0 e -1, alçados gerais este e oeste (escala 1/500) e alçado norte do Pavilhão das Galeotas (escala 1/200).

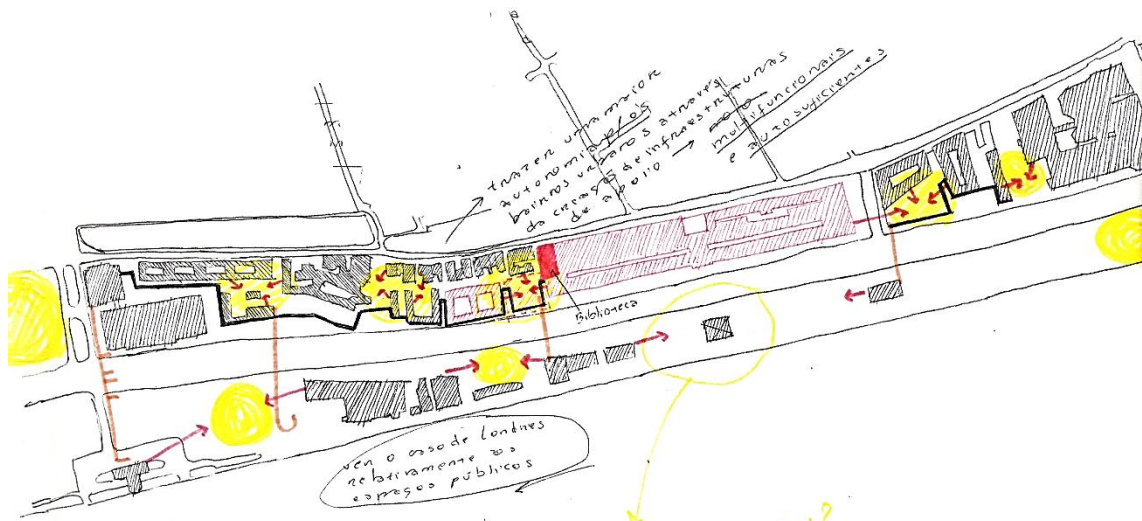
P5 – Planta do piso -2 (escala 1/500), cortes gerais AA' e BB' e corte CC' do Pavilhão das Galeotas (escala 1/250).

P6 – Corte AA' do Pavilhão das Galeotas (escala 1/50) e corte geral DD' (escala 1/200).

P7 – Planta dos pisos 0,1, 2, 3 do Arquivo da Marinha, alçados Norte, Sul, Este e Oeste e cortes AA' e CC' (escala 1/200).

P8 – Corte AA' do Arquivo da Marinha (escalas 1/50 e 1/20) e 3D.

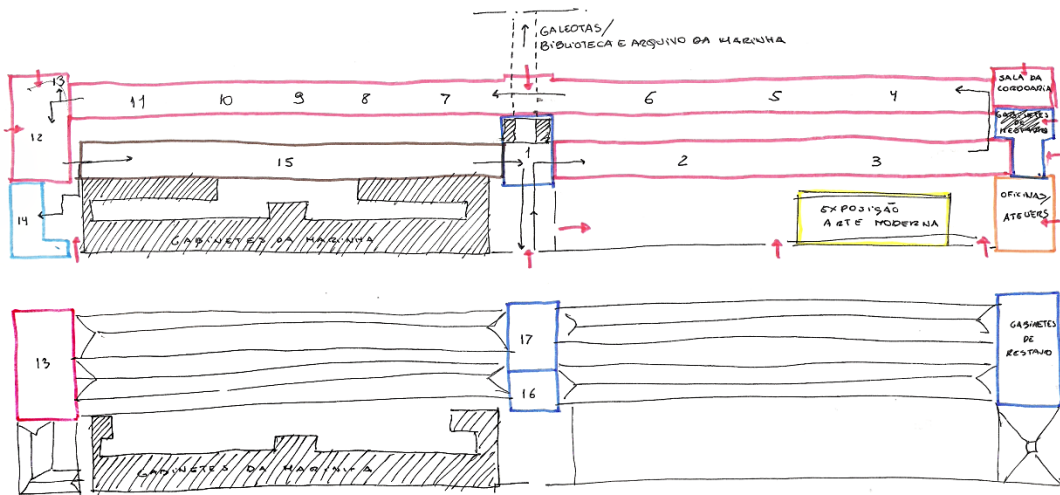
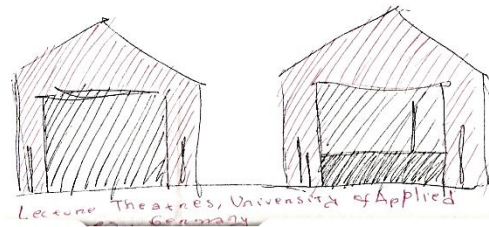
Anexo III – Processo de trabalho



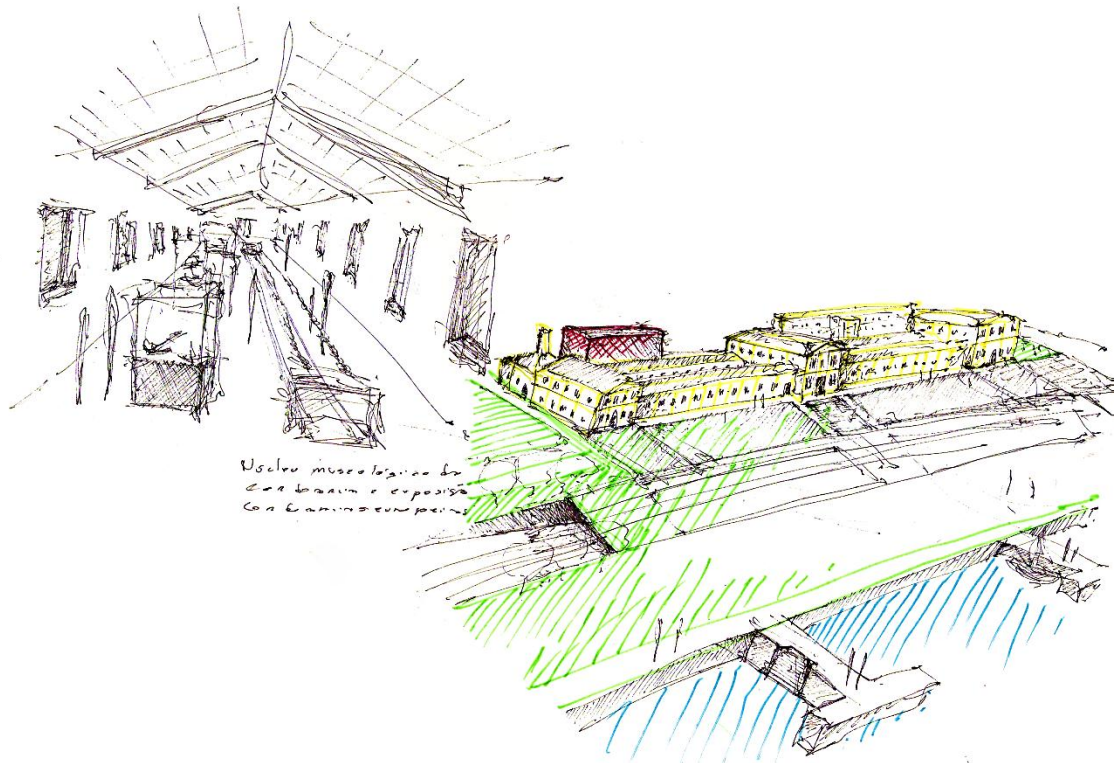
As correntes começam a dar entrada quando a escala se torna demasiado grande, quando a convergência de uma única jir não pode ser feita por aqueles directamente envolvidos

↳ Demo com a Participativa

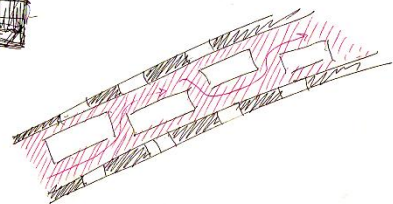
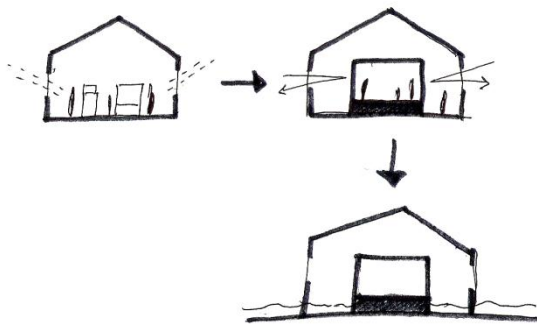
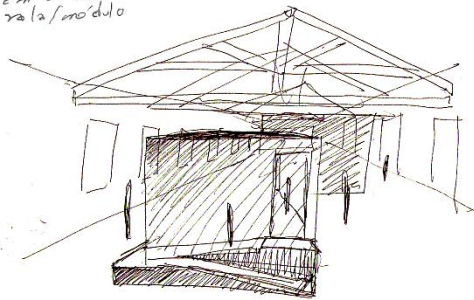
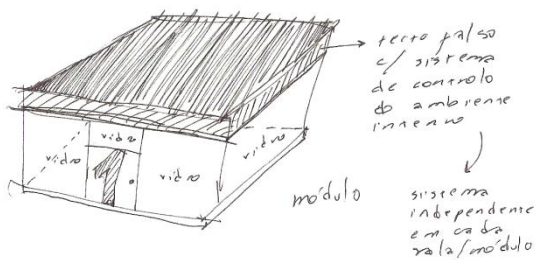
Moderna Museet Malmö

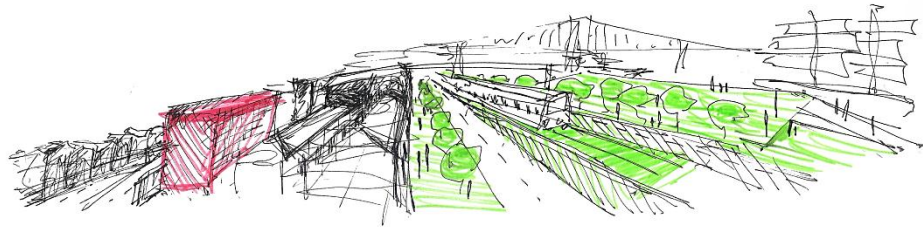
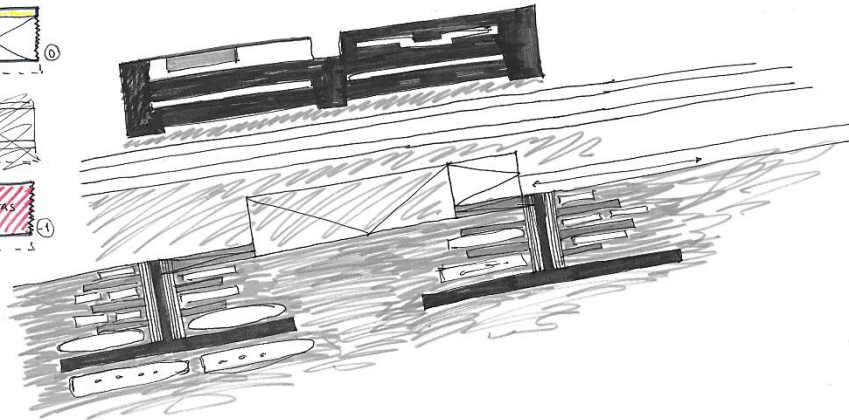
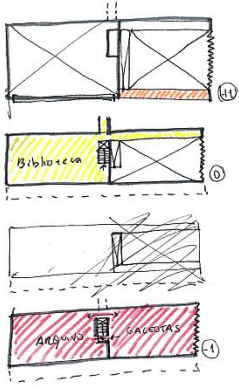


- 1 - entrada
- 2 - sala dos Descobrimientos
- 3 - " do Construção Naval e Ribeira das Naus (sec. XV-XVIII)
- 4 - " do séc. XVIII
- 5 - " dos séc. XIX e XX
- 6 - " Henrique Navigator de S. Carlos
- 7 - " do Tráfego Fluvial
- 8 - " Pesca Lagostim
- 9 - " do Comércio
- 10 - " da Marinha Mercante
- 11 - " do Recreio
- 12 - " das Camarinhas Reais
- 13 - " do Oriente
- 14 - Oficina dos Instrumentos Matemáticos e Náuticos
- 15 - Exposições Temporárias
- 16 - Livraria Marítima e Loja do Museu
- 17 - Sala



Unha museología de  
caja baixa e exposta  
con exames e peiros





TIGUEL AL ENDOIA N.Y. partes de planta sobre el subsuelo

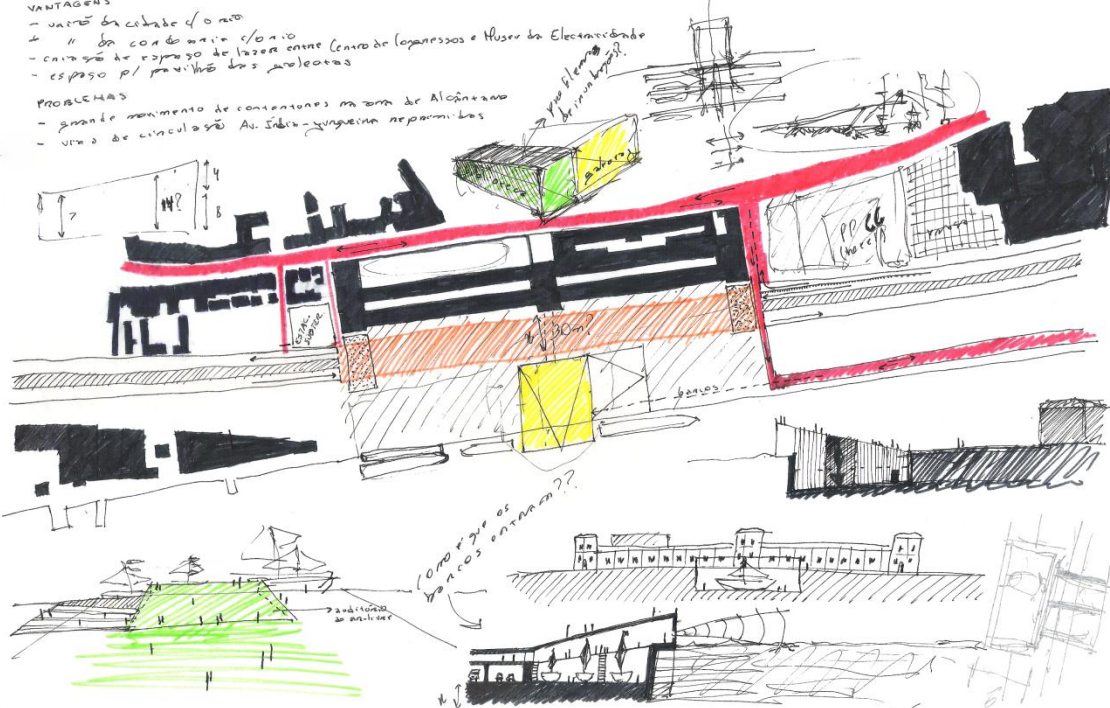
VANTAJAS

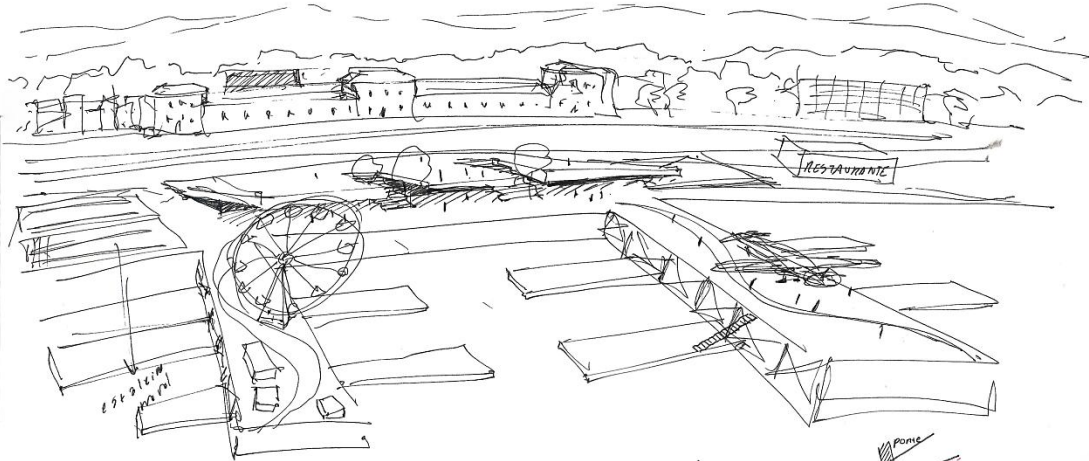
- unifica la ciudad y el río
- se da con el río / el río
- creación de espacio de lazer entre Centro de Copanessos e Museu da Electrificacão
- espacio p/ movimiento das coleccoes

PROBLEMAS

- grande movimento de concretagem na zona de Alcântara
- vira o de circulacão At. Infra-estrutura separada

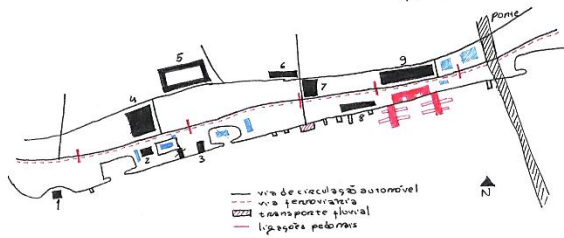
biblioteca de Hamiele - & área? → onde m.?



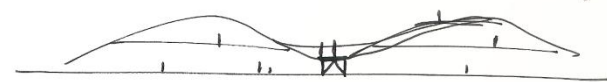
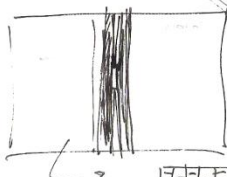
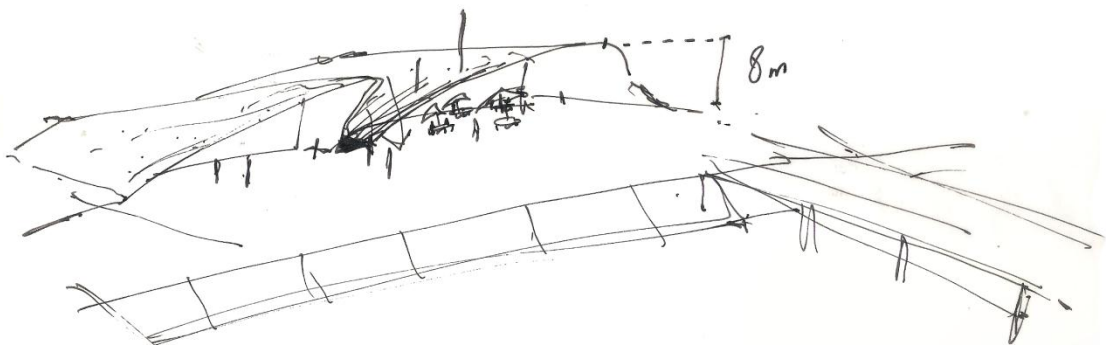
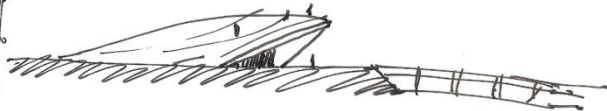
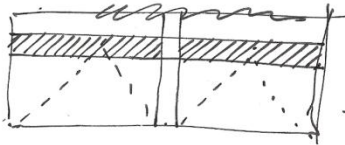
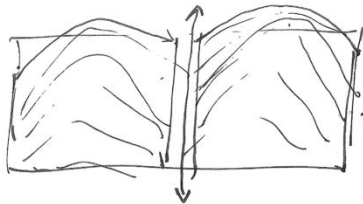


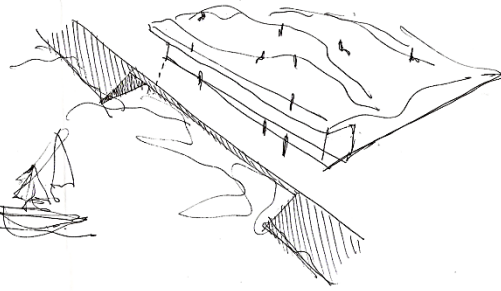
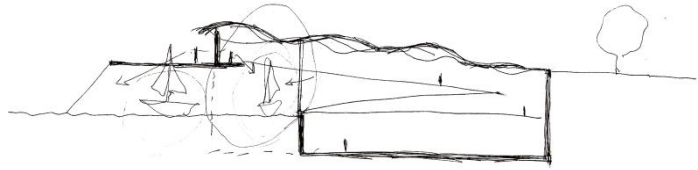
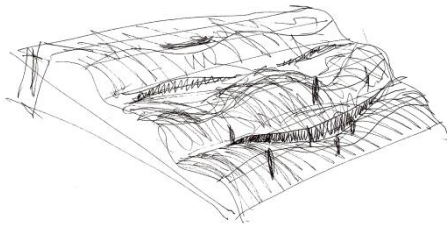
CULTURA + LAZER + TRABALHO

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p>↓</p> <p>muséu da<br/>Havana<br/>+<br/>Anjo do da<br/>Havana<br/>+<br/>Anjo do</p> | <p>↓</p> <p>percursos<br/>pedonal<br/>+<br/>ciclavia<br/>+<br/>pesca<br/>+<br/>parque de<br/>diversões</p> | <p>↓</p> <p>abrigos da<br/>Havana<br/>+<br/>estaleiro<br/>marinheiro<br/>+<br/>centro de<br/>congressos<br/>+<br/>escritórios</p> |
|---|--|---|

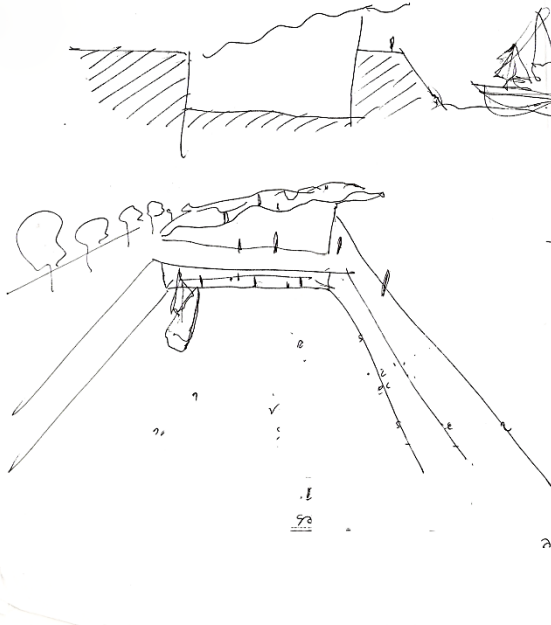


- 1- TORRE DE BELÉM
- 2- MUSÉU DE ANTE PÓRULAS
- 3- PADRÃO DOS PESCADORES
- 4- CENTRO CULTURAL DE BELÉM
- 5- MOSTEIRO DOS JERÓNIMOS
- 6- MUSÉU DA PRESIDÊNCIA
- 7- MUSÉU DOS COCHES
- 8- MUSÉU DA ELECTRICIDADE
- 9- COORDENAÇÃO

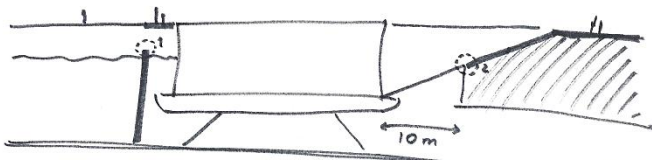




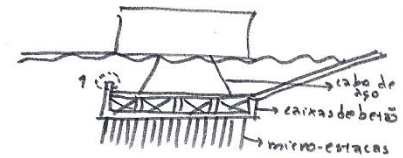
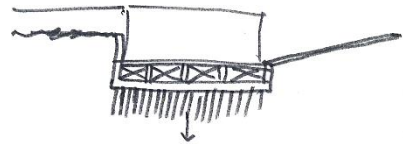
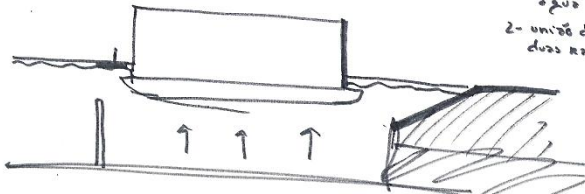
Piso 1: Salas de Alfândega  
 Piso 2: Sala de Arquivo  
 Sala de Vendas  
 Sala de Desembarque  
 Ban.



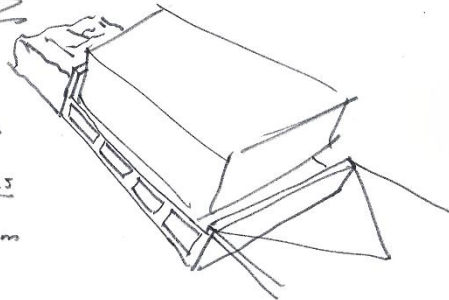
acaba c/a altura de cabos voo

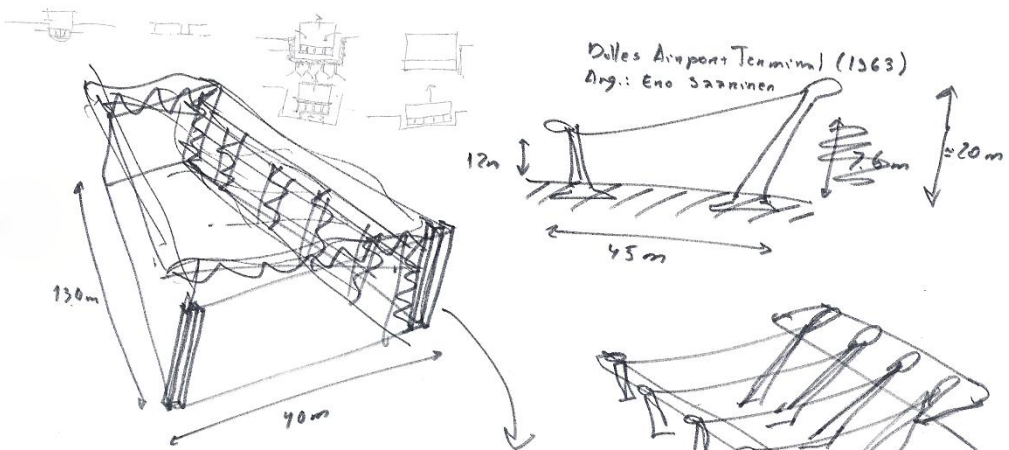


- 1- sensor de subida da água
- 2- união das duas rampas



$$\begin{aligned} 50 &= 0.5 \\ 4572 &= x \\ x &= \frac{4572 \times 0.5}{50} \\ &= 45.72 \text{ m} \end{aligned}$$

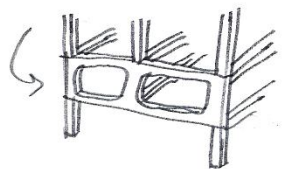




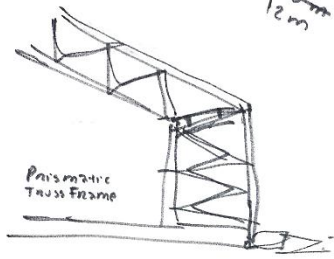
Dulles Airport Terminal (1963)  
 Arch.: Eero Saarinen

"Vieneedol p'ader"

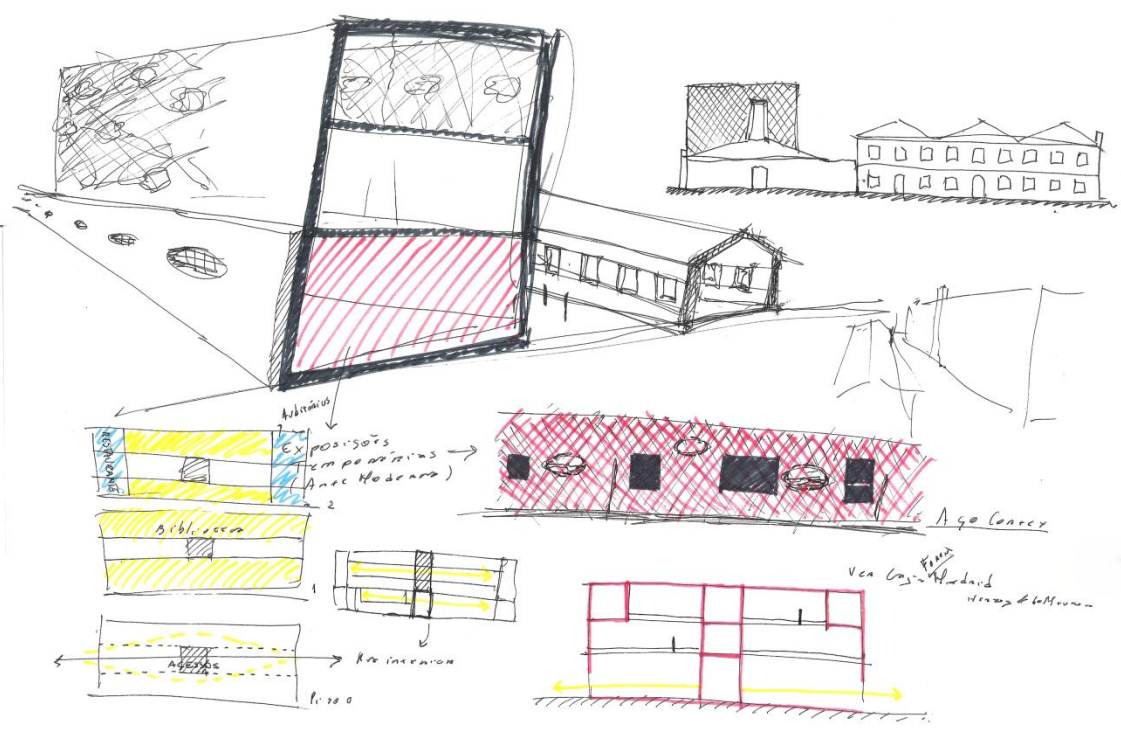
↳ a sua profundidade ocupa a altura do piso e assim não aumenta a altura geral da construção

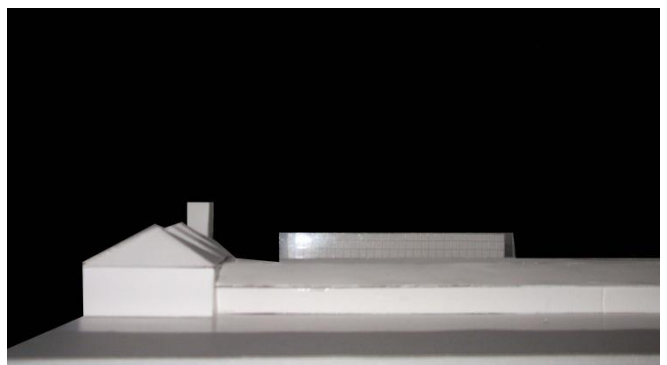
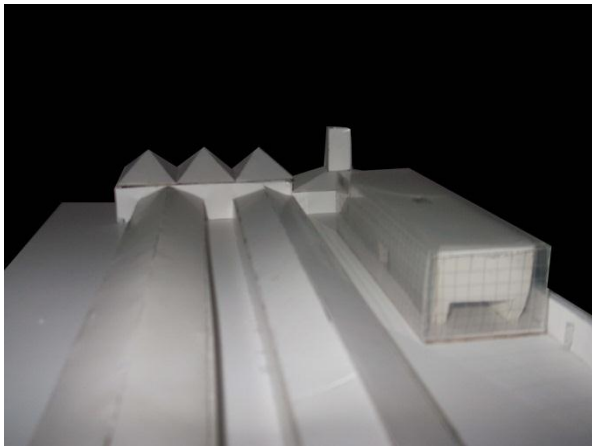
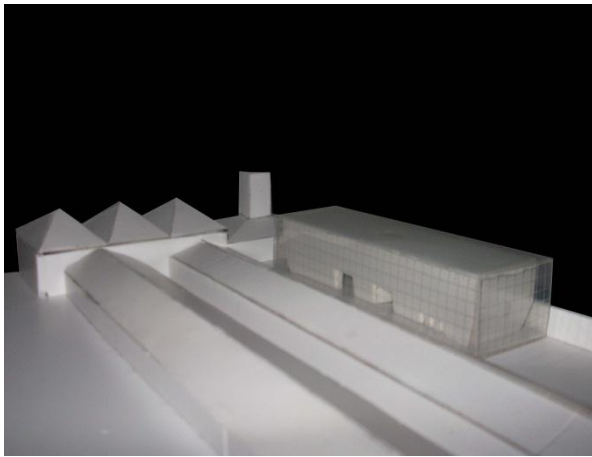
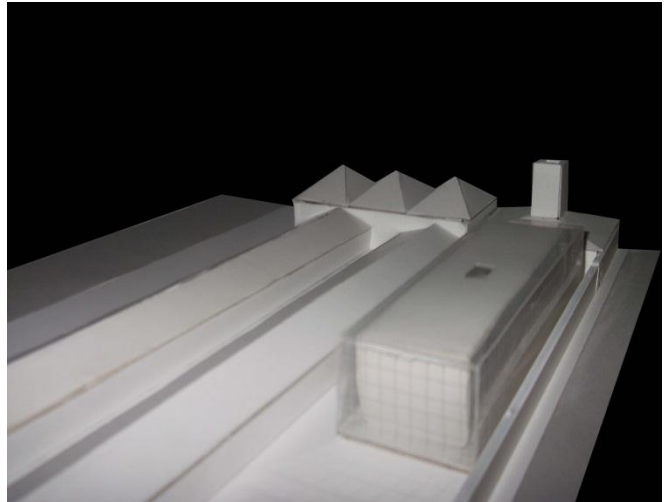
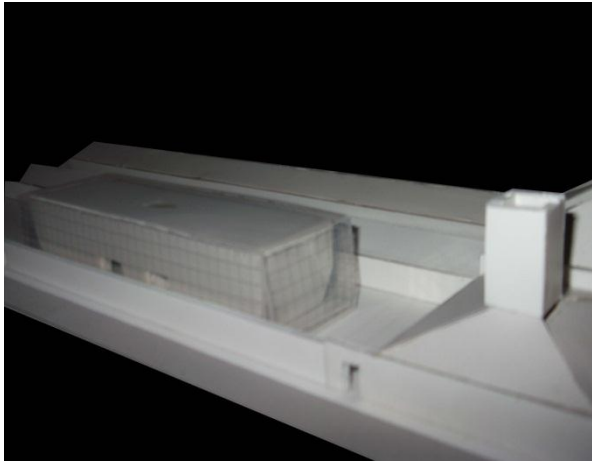


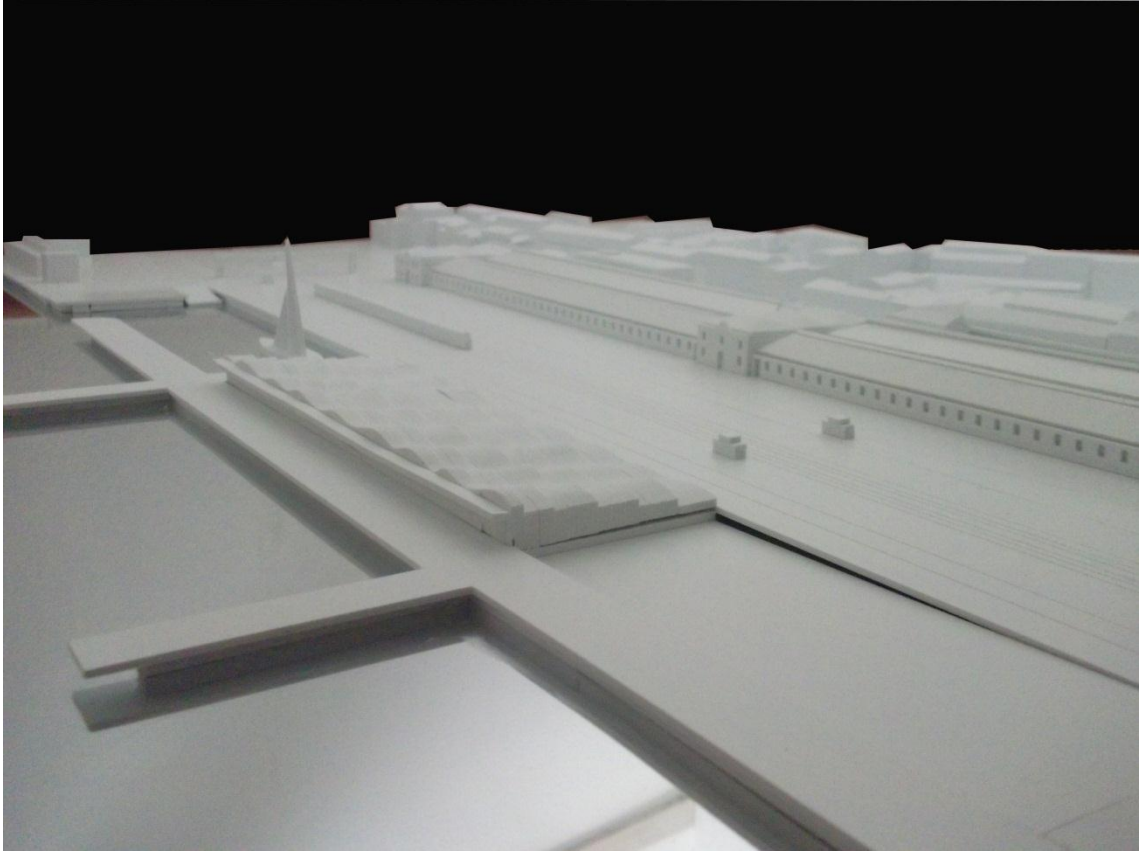
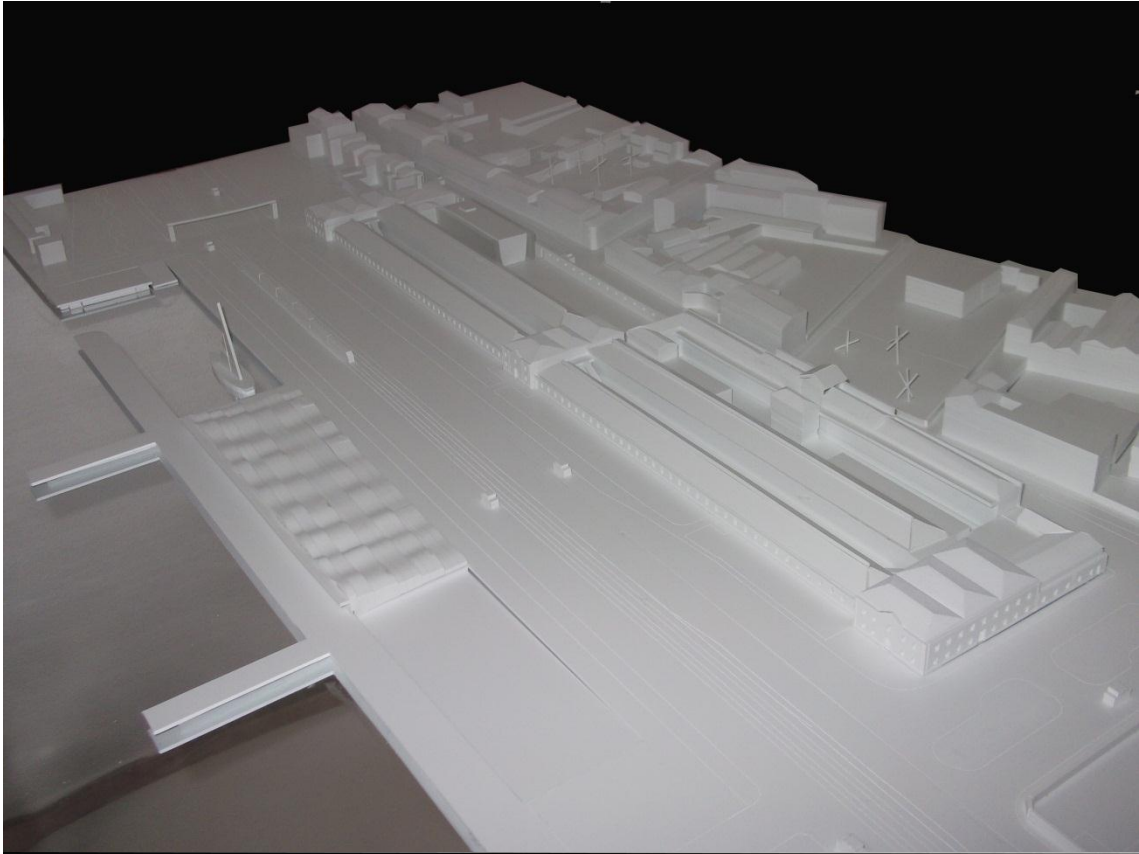
Searsbury Centre Norman Foster

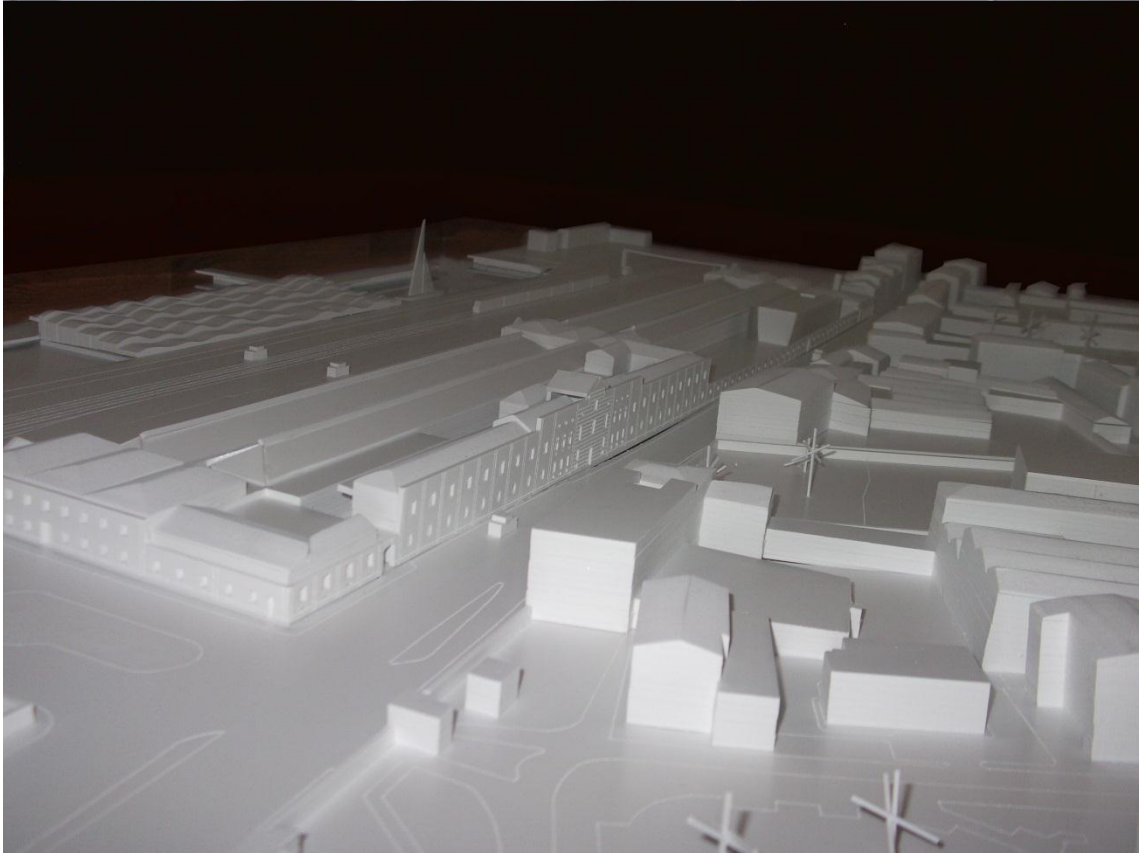
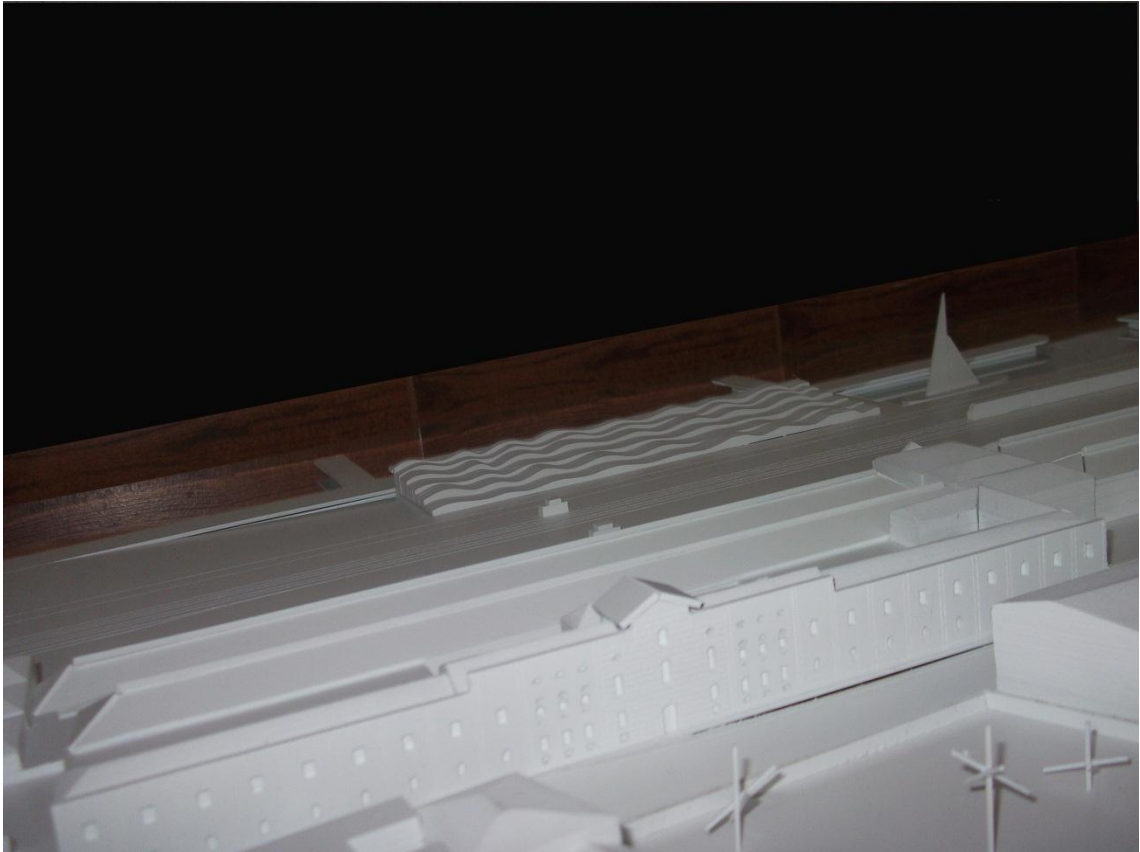


Centre Georges Pompidou Pritzko and Rogers  
 ↳ uso de Gerbenetes (continuous beam with joints at inflection points to prevent fracture in uneven settlements)









Anexo IV – Documentos de apoio

a - Ilustração do porto de Lisboa de 1598, de Braun e Hogenberg



© Historic Cities Research Project. Courtesy of Ozgur Tufekci

b - Decreto para a construção da Real Cordoaria

CRIADA EM 1775 POR DECRETO RÉGIO DE D. JOSÉ

"PORQUANTO HAVENDO MANDADO ESTABELECEER NO SÍTIO DA PRAIA DA JUNQUEIRA UMA CORDOARIA DA ENXÁRCIA BRANCA E ALCATROADA, PARA USO DO MEU ARSENAL, PARA O SEU GOVERNO, DESPESAS E EXPEDIENTE; E HAVENDO NOMEADO POR DECRETO DA DATA DESTE A ANTÓNIO BAPTISTA MESTRE DE AMBAS AS CORDOARIAS DO REFERIDO ARSENAL, E DO ESTABELECEIMENTO E ADMINISTRAÇÃO DA REFERIDA FÁBRICA; HEI POR BEM NOMEAR A LUÍS ANTÓNIO DE LEIROS, ESCRIVÃO DA MESA GRANDE DO DITO ARSENAL, FISCAL DA MESMA NOVA FÁBRICA, PARA COM O SEU ZELO E ASSISTÊNCIA PROMOVER TUDO O QUE FIZER A BEM DO MESMO ESTABELECEIMENTO, REQUERENDO-O ASSIM QUANTO NECESSÁRIO FOR, AO PROVIDOR DOS ARMAZÉNS DE GUINÉ E ÍNDIA. O MARQUÊS INSPECTOR GERAL DO MEU REAL ERÁRIO, A CUJO CARGO SE ACHA A INSPECÇÃO DA MARINHA E ARSENAL DELA O TENHA ASSIM ENTENDIDO E FAÇA EXECUTAR.  
OEIRAS EM 29 DE JULHO DE 1775. COM A RUBRICA DE SUA Magestade".



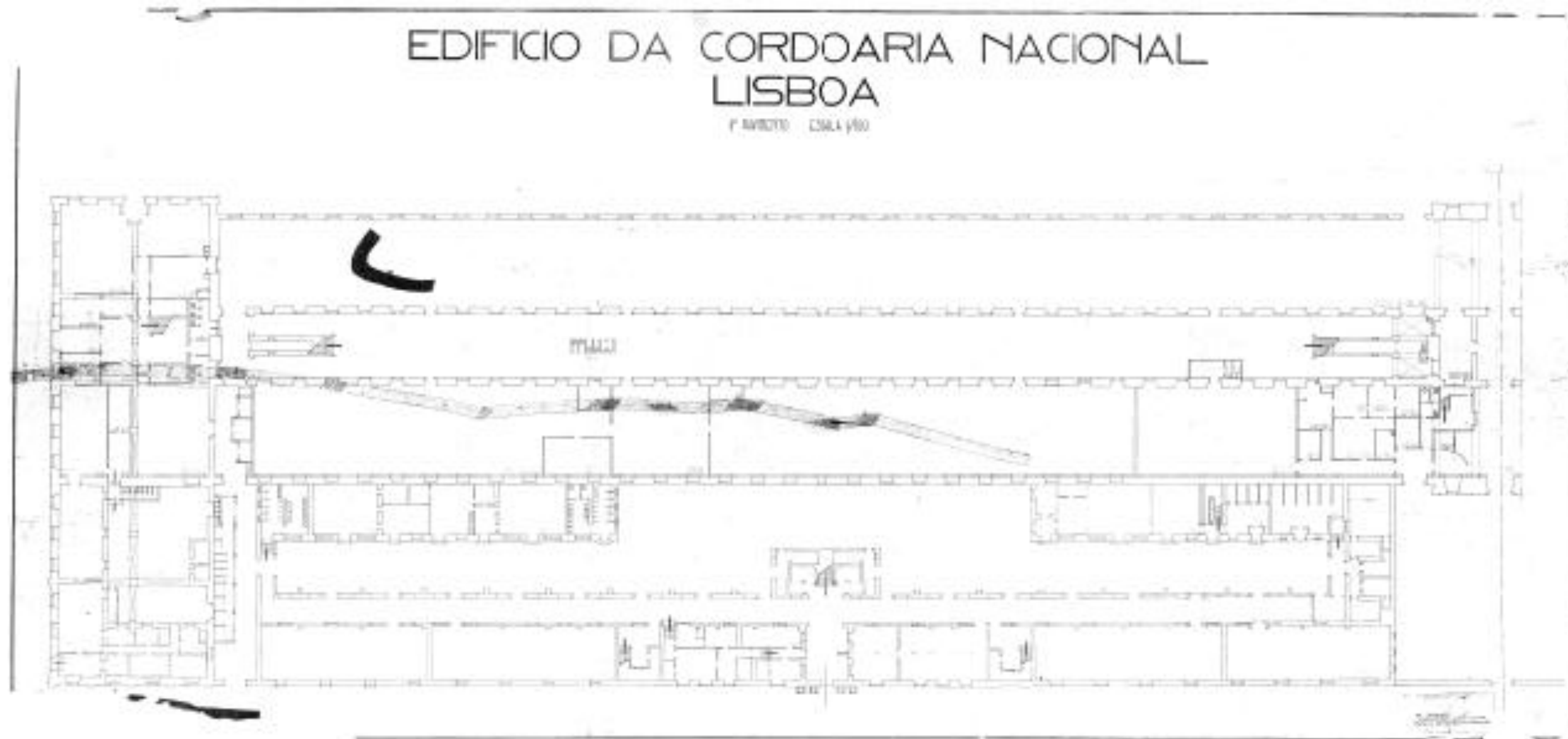
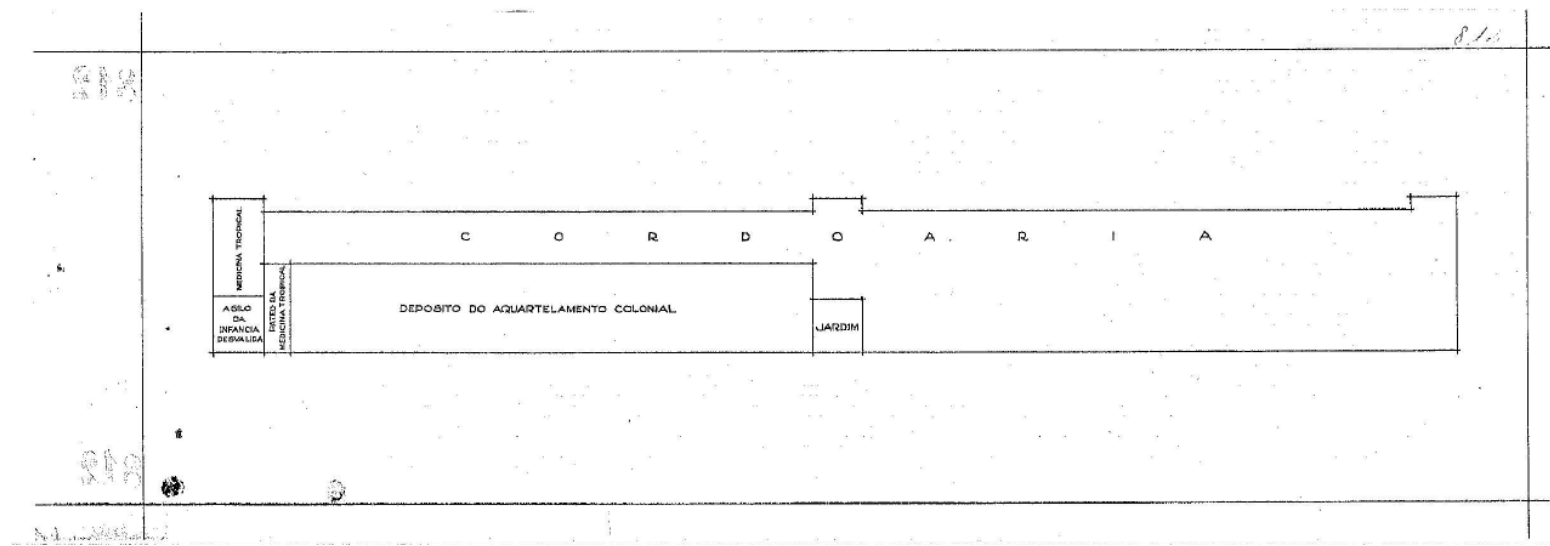


e - Mapa de zona envolvente da Cordoaria em 1856, de Filipe Folque.



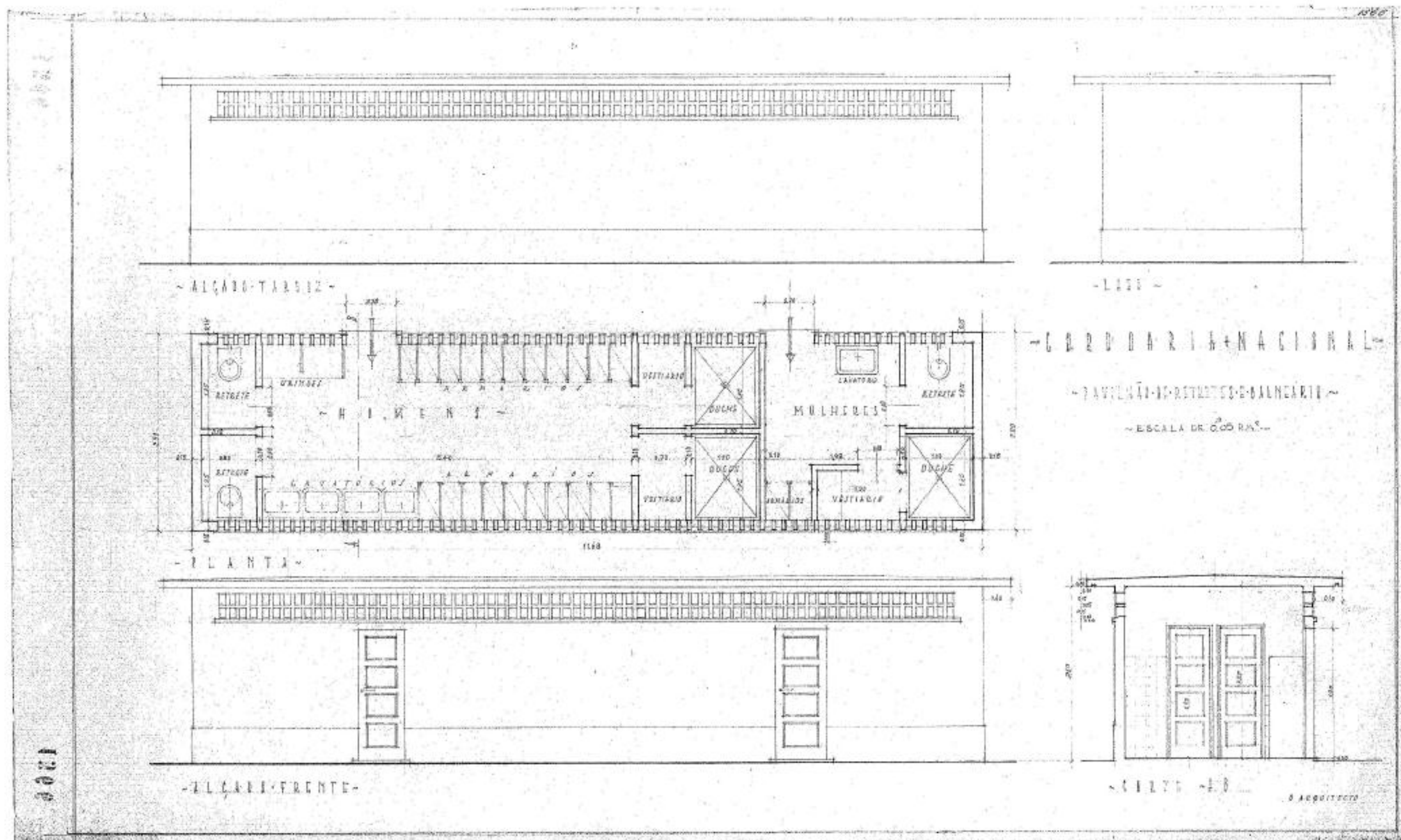


g - Planta esquemática e planta do 1º pavimento da zona nascente da Cordoaria. Cerca de 1942.

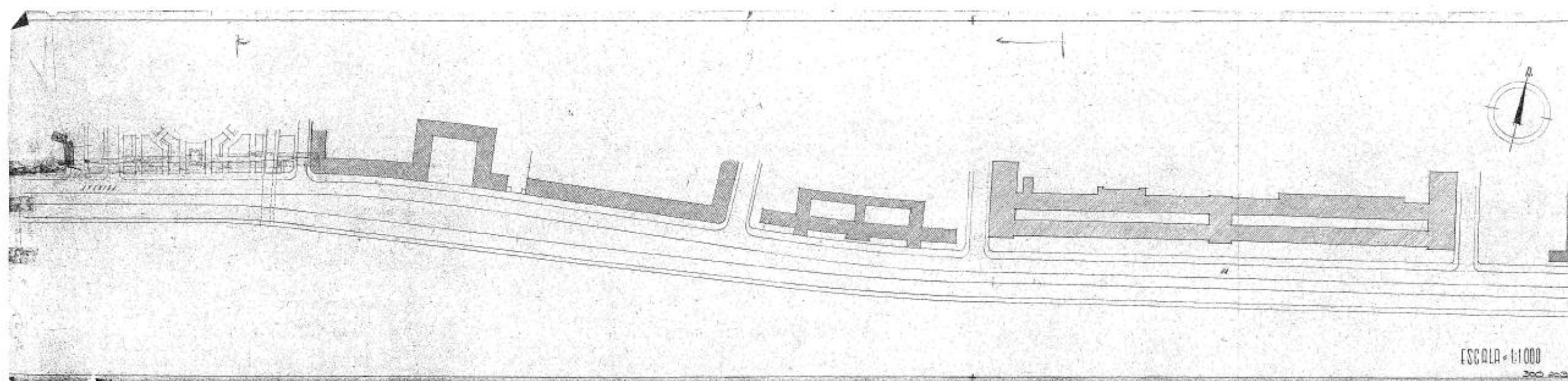
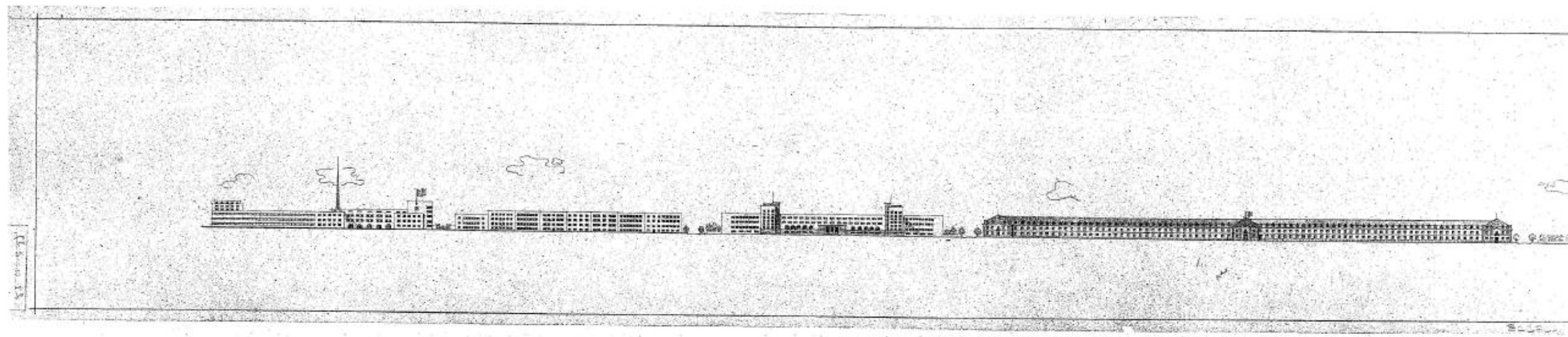


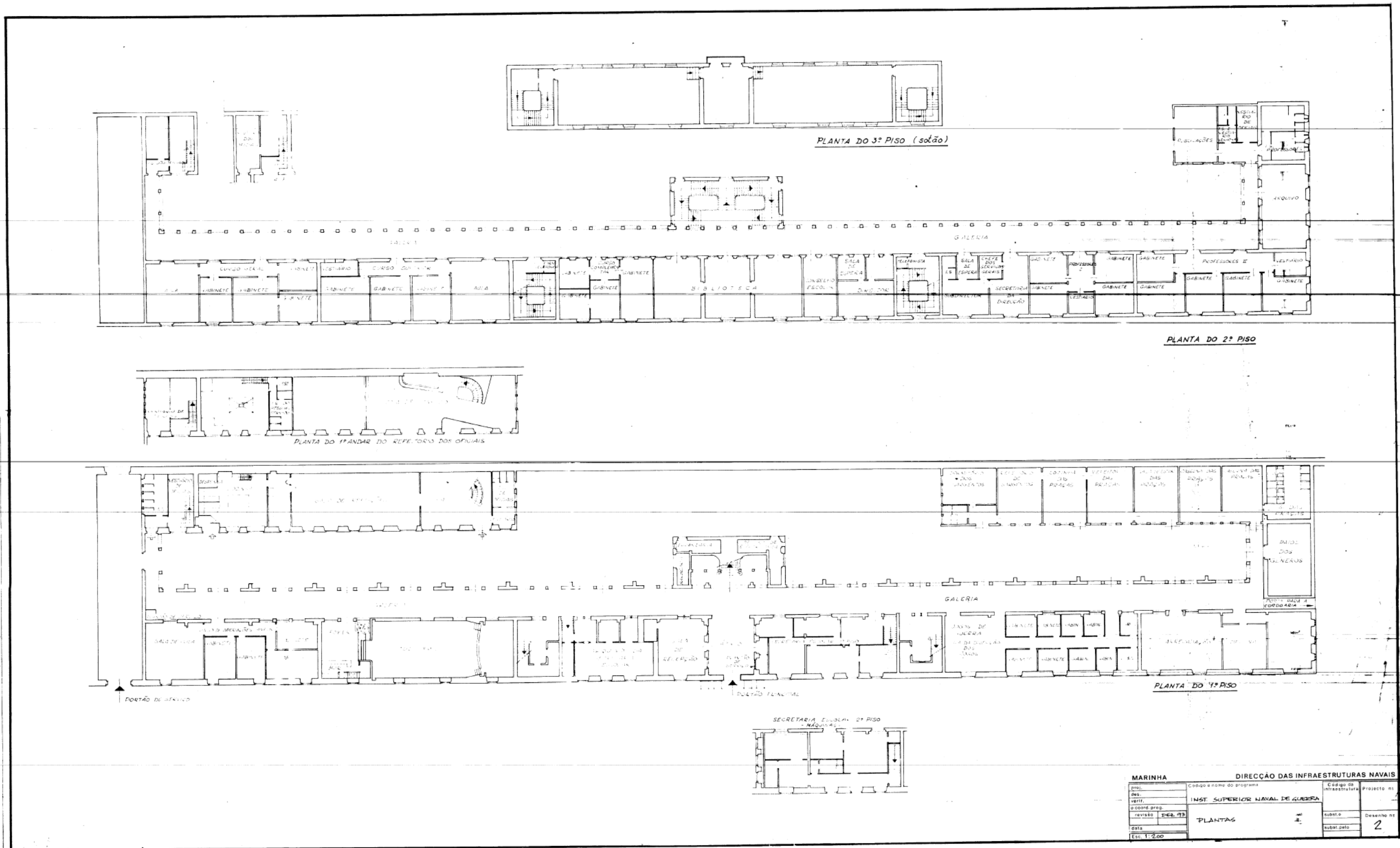


i - Alçados, corte e planta do Pavilhão de retretes e balneário. Cerca de 1942.



j - Estudo para possível alçado da Rua da Junqueira e plano urbanístico envolvendo o edifício da Cordoaria. (?)







m - Classificação da Cordoaria como Monumento Nacional em 1992.

SIPA, TXT: 01453260 14-09-92 0003313

Presidência do Conselho de Ministros  
Secretaria de Estado da Cultura

INSTITUTO PORTUGUÊS DO PATRIMÓNIO  
ARQUITECTÓNICO E ARQUEOLÓGICO  
DIRECÇÃO REGIONAL DE LISBOA

Exm<sup>o</sup> Senhor  
Director-Geral dos Edifícios e  
Monumentos Nacionais  
Praça do Comércio  
1194 LISBOA CODEX

COMPRIMOS  
17. SET. 1992

GP	GEP	DSE	DSM
DIC	DEL	DAL	DMN
DMC	DMD	MS	
Data: 42.09.15			
/			

Sua referência: Of.77/MN Sua Comunicação: 92.03.26 Nossa referência: DRL-GBA/90-C(2)

ASSUNTO: Classificação da Fábrica Nacional de Cordoaria, sita na Rua da Junqueira, em Lisboa. ✓

Em referência ao ofício acima indicado, tenho a honra de comunicar a V. Ex<sup>a</sup> que, por despacho de Sua Excelência o Secretário de Estado da Cultura, de 91.04.08, proferido sobre parecer deste Instituto, foi determinada a classificação, como monumento nacional, da Fábrica Nacional de Cordoaria, sita na Rua da Junqueira, em Lisboa.

O referido imóvel fica sujeito ao regime definido no art<sup>o</sup> 27<sup>o</sup> do Decreto n<sup>o</sup> 20985, de 7 Março de 1932 (por força do disposto no art<sup>o</sup> 30<sup>o</sup> do mesmo diploma), no Decreto-Lei n<sup>o</sup> 1/78, de 7 de Janeiro, no Decreto-Lei n<sup>o</sup> 59/80, de 3 de Abril, no n<sup>o</sup> 2 do art<sup>o</sup> 18<sup>o</sup> da Lei n<sup>o</sup> 13/85, de 6 de Julho, no Decreto-Lei n<sup>o</sup> 205/88, de 16 de Junho, e no Decreto-Lei n<sup>o</sup> 106-F/92, de 1 de Junho.

✓ Junto se enviam fotocópias dos elementos constantes do processo.

Com os melhores cumprimentos.

O Director Regional de Lisboa,

*mf*  
( Alberto Flávio Lopes )

FM/FM Direcção de Serviços de Administração

ENTRADA	
8362	861
DATA: 32/09/15	

SIPA Sistema de Informação para o Património Arquitectónico

AVENIDA DE BERNARDO, 13 - 4<sup>o</sup>, D<sup>o</sup> - Tels. 7963752 - 7963761 - fax. 7937563 - 1000 LISBOA - PORTUGAL

MJ-125



PRÉSIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS  
SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA

*Monumento*  
*Classificação do. Pombal*  
*- Le de imediato a favor*  
*declassificação de zona de protecção*  
*21.11.90*  
*Com a minha manifestação, tendo a honra*  
*de submeter a respectiva comissão e*  
*deliberação de Sua Excelência o Sr.*  
*Presidente do Estado.*

Proc.º nº 89/3(112)

ASSUNTO: Proposta de classificação do edifício da Cordoaria  
Nacional, na Rua da Junqueira, em Lisboa

PARECER

Pelo Gabinete Belém-Ajuda do I.P.P.C. foi solicitada a classificação do edifício conhecido por Cordoaria Nacional.

A construção do edifício da Cordoaria inicia-se no reinado de D. Maria I, embora a origem da actividade fabril tenha sido implementada pelo Marquês de Pombal, Sebastião José de Carvalho e Melo.

"Este imponente e sólido edifício cujo núcleo primitivo era constituído por um pavilhão central e dois laterais, ligados entre si, por duas alas paralelas separadas por um pátio a todo o seu comprimento, foi sendo posteriormente ampliado em função das necessidades entretanto surgidas, na sua já longa história, cerca de 215 anos de existência". O processo encontra-se documentado de modo a permitir o entendimento do valor patrimonial e cultural do imóvel em presença.

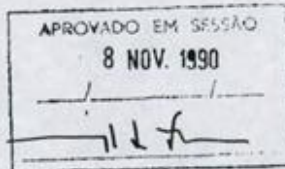
Assim, a 9ª Secção do Conselho Consultivo do I.P.P.C. é de parecer que o edifício da Cordoaria Nacional seja classificado como Monumento Nacional. Dada a sua situação no tecido urbano da área da Junqueira considera-se que se deverá proceder à imediata elaboração de uma zona especial de protecção, tendo em conta o valor patrimonial da envolvente próxima.

Lisboa, em 8 de Novembro de 1990

O Relator,

*Dr. José Manuel da Silva Passos*

(Dr. José Manuel da Silva Passos)



Sistema de Informação  
para o Património Arquitectónico  
FORTE DE SACAVÉM

## BREVE APONTAMENTO SOBRE A HISTÓRIA DA FÁBRICA NACIONAL DE CORDOARIA

A história da Cordoaria Nacional encontra-se já suficientemente ilustrada através da documentação que se apensa ao processo, com especial referência para o texto de José Martires dos Santos, publicado na separata do semanário "Ecos de Belém", pelo que apenas ~~se~~ fará aqui uma breve resenha dos aspectos fundamentais.

A construção do edifício da Cordoaria teve início apenas no reinado de D. Maria I. No entanto, o cunho do edifício, eminentemente pombalino deixa antever a marca do Marquês que terá sido, de facto, o seu mentor. Podemos fazer remontar os primórdios da história da Cordoaria ao encontro entre o Marquês de Pombal e o Mestre Cordoeiro António Baptista de Sá, regressado de Inglaterra, onde aprendera as técnicas mais avançadas do ofício. Oferecendo os seus préstimos ao reino, o Mestre Cordoeiro tinha em mente fundar a sua própria fábrica e obter o monopólio do fornecimento de enxárcia, cabos e amarras à Armada Real. Contudo, a decisão do Marquês é a do homem que se preocupa acima de tudo, com os interesses do Estado. Assim, e após ter verificado pessoalmente a qualidade do trabalho de António de Sá, nomeia-o Mestre da Cordoaria da Ribeira das Naus com a promessa, ( que será cumprida l, ) de o nomear Mestre da Nova Fábrica a edificar. António de Sá ficará " irremediavelmente " ligado a este projecto, e morrerá funcionário público, sem ter realizado o sonho de possuir uma fábrica sua.

O empenhamento do Marquês neste processo, demonstra bem a importância de que se revestia a possibilidade de fabricar estes materiais dentro do próprio reino, evitando o recurso a importações do estrangeiro que pesavam enormemente sobre o erário.

A fundação da Cordoaria vem a concretizar-se cerca de 1775, através, supõe-se, de um Decreto de D. José I que determina a sua construção na Praia da Junqueira.

A <sup>Sua</sup>edificação da Cordoaria vai ter lugar alguns anos mais tarde, após a subida ao trono de D. Maria I e o conseqüente afastamento do Marquês. Para o efeito,



procede-se à transferência para o Estado, da propriedade dos terrenos da Junqueira, pertença da Casa do Conde Ega, através de um Decreto assinado por D.Maria I publicado em 23 de Outubro de 1779. Também a pedreira do Rio Sêco foi doada pela Rainha, à Cordoaria de forma a prover a pedra necessária à sua construção. De acordo com a legenda do prospecto da fachada do edifício que dá sobre a Rua da Junqueira, (desenho que se encontra no Arquivo do M.O.P.), o início dos trabalhos faz-se já sob orientação do Marquês de Angeja, substituto de Pombal. Contudo, facto curioso é o de que o projecto foi entregue ao Arquitecto Reinaldo dos Santos, a quem de facto é atribuível o risco da nova Cordoaria, ainda pelo Marquês de Pombal!

Este imponente e sólido edifício cujo núcleo primitivo era constituído por um pavilhão central e dois laterais, ligados entre si por duas alas paralelas separadas por um pátio a todo o seu comprimento, foi sendo posteriormente ampliado em função das necessidades entretanto surgidas. Na sua já longa história, cerca de 215 anos de existência, tem conhecido períodos de grande desenvolvimento e períodos de quase inactividade.

Em 1826, um incêndio destrói quase metade do edifício, correspondente à ala poente. (O relatório de Miguel Franzini descreve minuciosamente as perdas então ocorridas). Em 1881 novo incêndio deflagra, desta vez no torreão do lado oriental onde se encontram, no rés do chão, o armazém de linho e no primeiro andar a oficina de fiação de tecidos. Já no nosso século, em 1949, outro incêndio destrói por completo a oficina de velame. A abertura da Av<sup>a</sup> da Índia veio obrigar ao redimensionamento dos pavilhões laterais.

Entregue à tutela da Secretaria de Estado dos Negócios da Marinha em 1855, na sequência de um período de forte declínio produtivo, a Cordoaria tem estado sujeita às motivações e vontades políticas que norteiam cada época.

Para além das funções bem determinadas para que foi construída, a Real Fábrica de Cordoaria, tem instalado muitos organismos que lhe são parcial ou totalmente estranhos. De oficina de instrumentos matemáticos e náuticos, casa de correcção de prostitutas, recolhimento de orfãos, asilo da infância desvalida, ( que ainda hoje ali se encontra instalado ) quartel de tropas do Ultramar, Divisão e Secção de reformados da Armada, Hospital colonial e escola de medicina tropical, tribunal de Marinha e reclusão naval, creche das casas dos pescadores ( actualmente ao serviço dos filhos do pessoal da fábrica ), foi



extensa a lista de instituições que albergou.

Criada com o intuito de prover as necessidades da Armada Real, foi acompanhando a evolução da própria Marinha, adaptando-se às novas necessidades requeridas pelo desenvolvimento das tecnologias e evoluir dos tempos.

Actualmente a Fábrica Nacional de Cordoaria, apesar de algumas limitações de ordem económica e tecnológica, satisfaz ainda, dentro da sua área de produção, as necessidades da Armada Portuguesa.

Oito oficinas em funcionamento que fabricam produtos das mais variadas espécies: cabos de fibras vegetal e sintética, cabos de aço, tecidos acabados, cuja produção começa no fio, destinados sobretudo a fardamentos e roupas de aquartelamento ( fornecidas também a hospitais ), capas, capotas, tendas, mochilas, toldos, tudo em lona, estandartes e bandeiras. Outros produtos como galhardetes, velas de lona, bóias e defensas, tapetes e coxins de cairo.

Há cerca de três anos, e num esforço de revitalização da Fábrica, criaram-se novas oficinas, nomeadamente as de construção e reparação de botes pneumáticos, jangadas insufláveis, artigos de madeira para utilização nos barcos e ainda mangas e sacos de plástico.

Funciona ainda uma alfaiataria para oficiais e sargentos onde se fazem as fardas por encomenda.

Paralelamente ao sector industrial existem as infraestruturas de apoio às oficinas de produção como sejam a casa das caldeiras para produção de vapor e uma central eléctrica.

A oficina de cordame, denominada secção da cocha, hoje praticamente desactivada devido à evolução das tecnologias no fabrico dos cabos, ( já não é necessária uma tão grande extensão para o entrelaçar dos fios ) é um espaço magnífico pela sua grandiosa amplitude, pelo ritmo das inúmeras janelas que se abrem a espaços iguais sobre a fachada virada para o rio, pelo jogos de luz e sombra que lhe conferem ainda maior dignidade. Tido como o maior vão da Europa, a área ocupada pela oficina de cordame possui qualidades que a tornam um espaço museológico por excelência. De referir ainda que a maquinaria existente, que no século passado era o que demais avançado havia no campo da tecnologia, constitui actualmente, e também ela, rico espólio para a



criação de um museu.

O edifício da Fábrica Nacional de Cordoaria tem vindo a sofrer inevitáveis alterações ao longo dos tempos, decorrentes da sua já longa existência, e que constituem no fundo, as marcas da sua própria história. Estas alterações não vieram desvirtuar significativamente o projecto inicial, pelo que o imóvel mantém actualmente toda a sua dignidade e valor.

Obra fundamental pela sua história, pelo seu valor arquitectónico, pela sua implantação em terrenos fronteiros ao Tejo onde detém uma forte presença, situada numa área urbana de particular relevo histórico-monumental, a Fábrica Nacional de Cordoaria possui ainda um significado muito especial pois constitui uma construção única, de cariz industrial, no Portugal de meados de Setecentos.

Por todos os motivos evocados, considera-se ser o imóvel digno de classificação como monumento nacional.

*António Alberto Corvellec*





MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

DIRECÇÃO GERAL DOS EDIFÍCIOS  
E MONUMENTOS NACIONAIS

Exm<sup>o</sup>. Senhor  
Director do Departamento do Património  
Arquitectónico  
Instituto Português do Património  
Cultural

Palácio Nacional da Ajuda  
1300 Lisboa

Sr referência

Sr comunicação

Ofício n.º

77

N.º referência MN

Data 92.03,26


**ASSUNTO:** Fábrica Nacional de Cordoaria

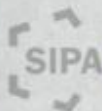
Solicito a V.Ex<sup>o</sup>. informação sobre a classificação do edifício em epígrafe, relativo à qual correram recentemente éditos na Câmara Municipal de Lisboa.

O pedido relaciona-se com a eventual colocação nas paredes do edifício de suportes de apoio das linhas eléctricas da Carris, que no caso da classificação ser efectiva ou o respectivo processo se encontrar em fase final, não pode ser autorizada.

Com os melhores cumprimentos.

O Arquitecto Director de Serviços

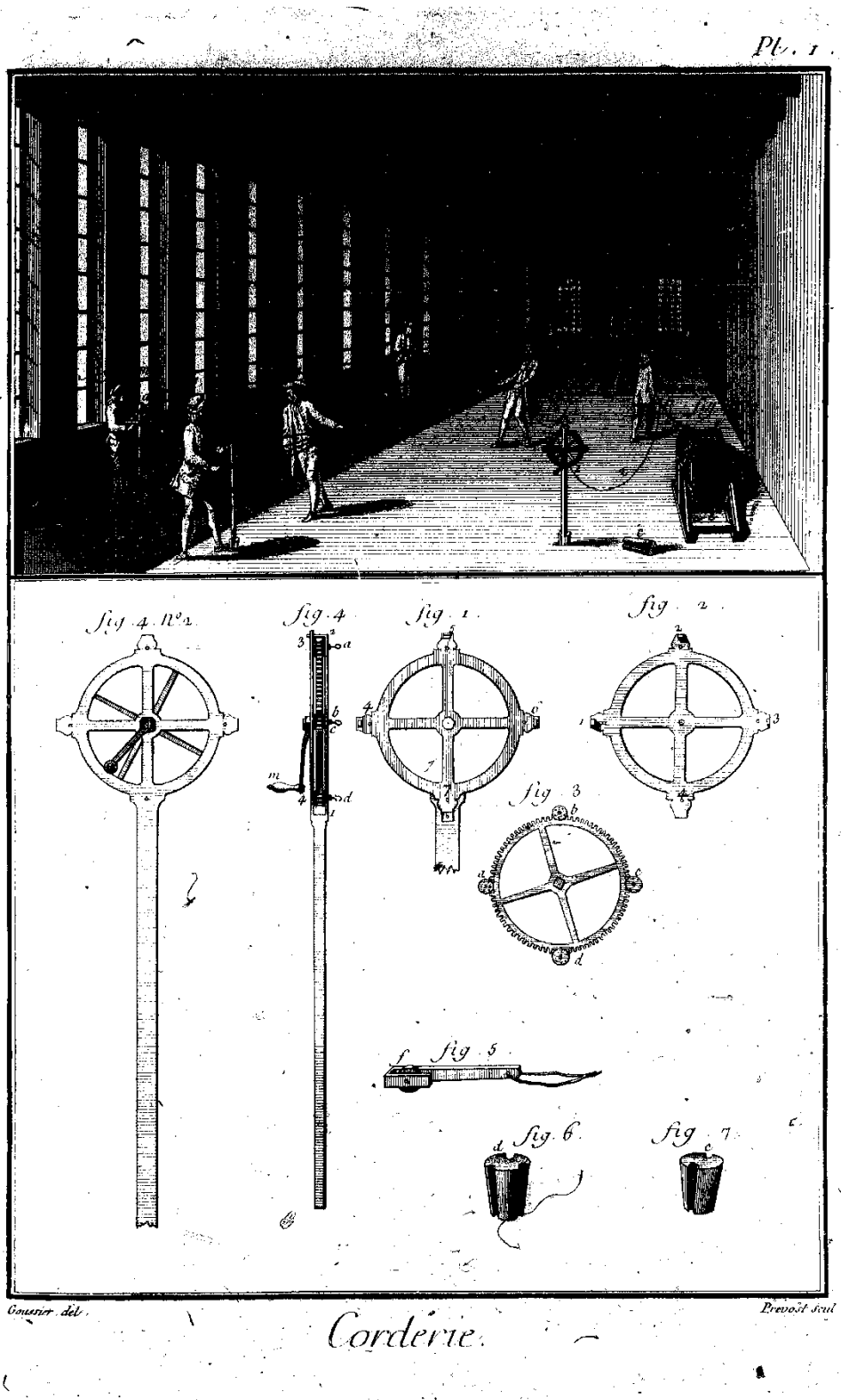
  
José Augusto Barbosa Colen

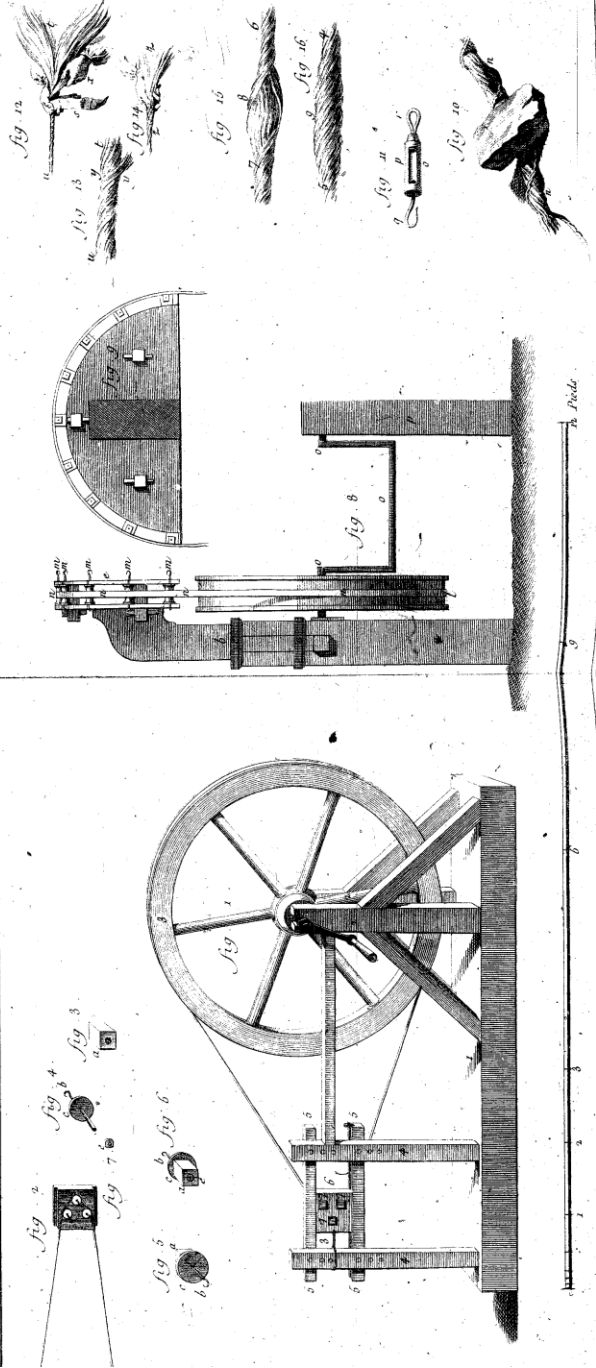
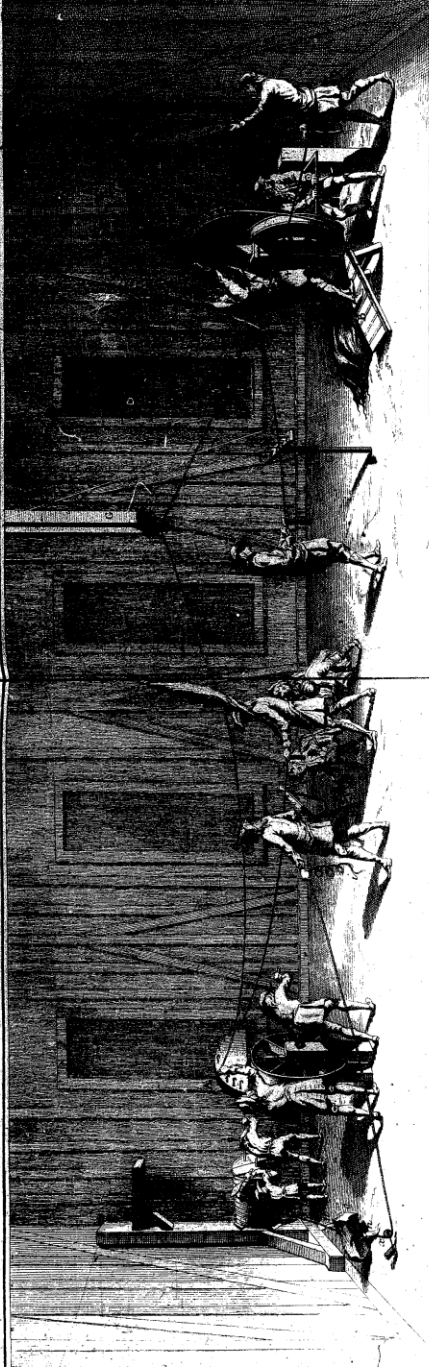


SIPA JC MP  
Sistema de Informação  
para o Património Arquitectónico  
FORTE DE SACAVÉM

Praça do Comércio - 1194 LISBOA Codex - Telef. (01) 87 88 81/8 - Fax. (01) 87 01 01 - C. - 60012682 - C.A. 916/00

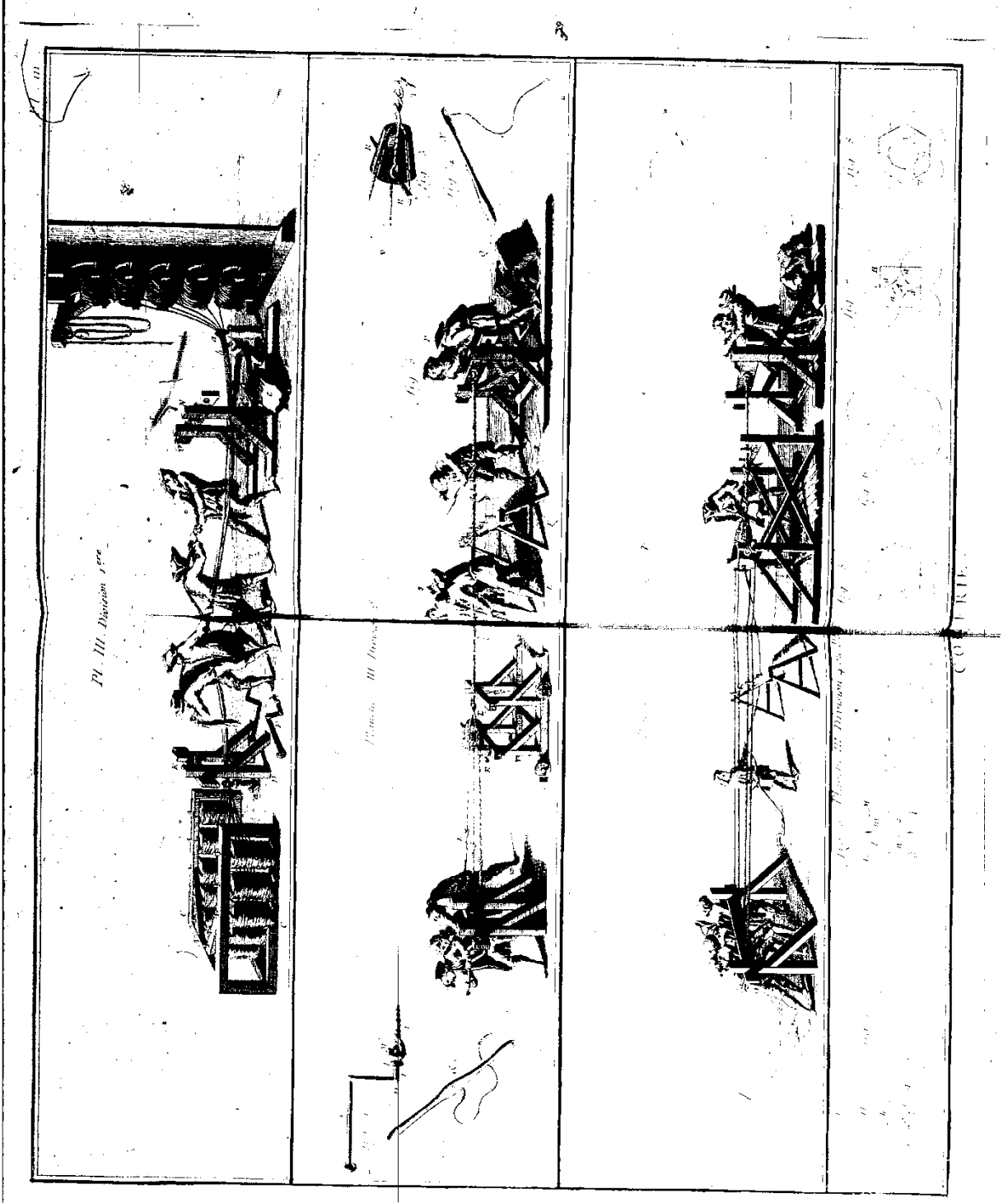
n - Encyclopédie Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers dirigée par Diderot & d'Alembert. Corderie: Planches I, III, V; Marine: Planches IX, XI, XII, XIII.

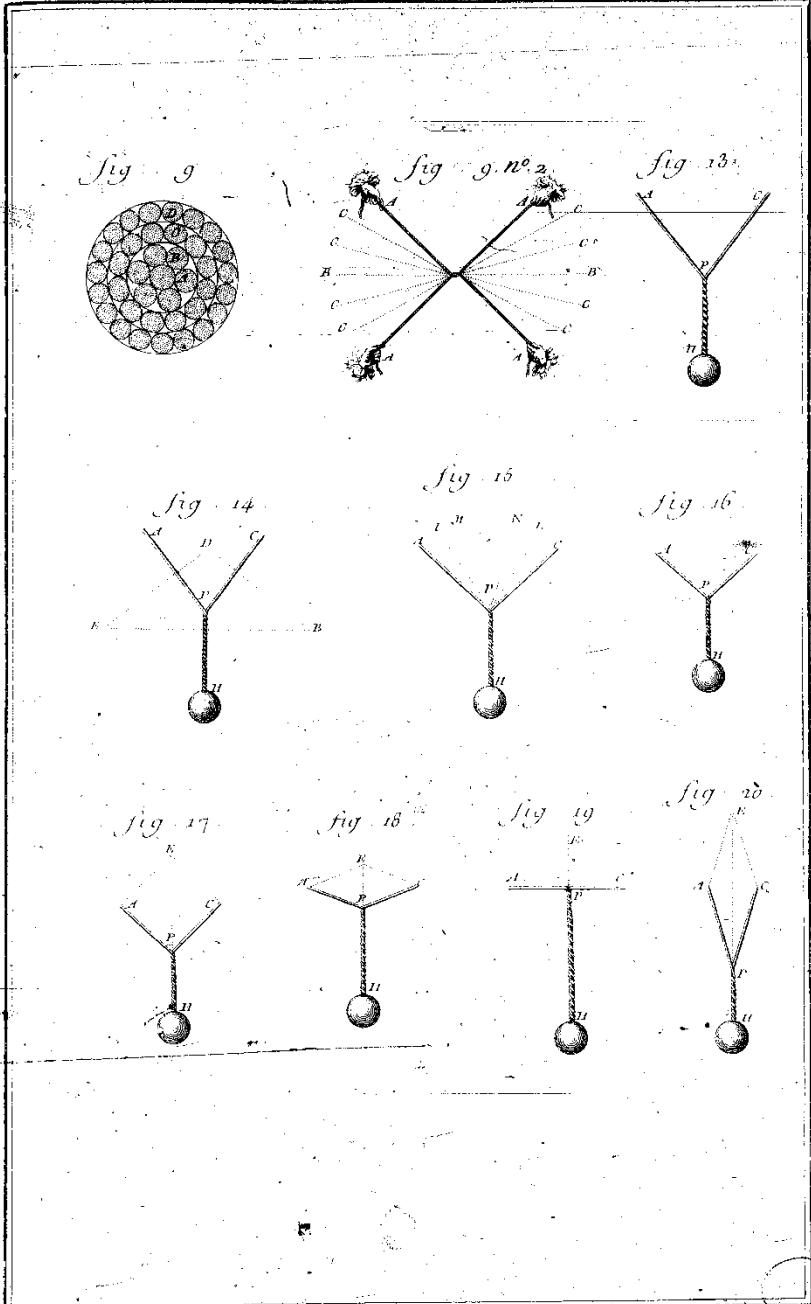




Cordone.

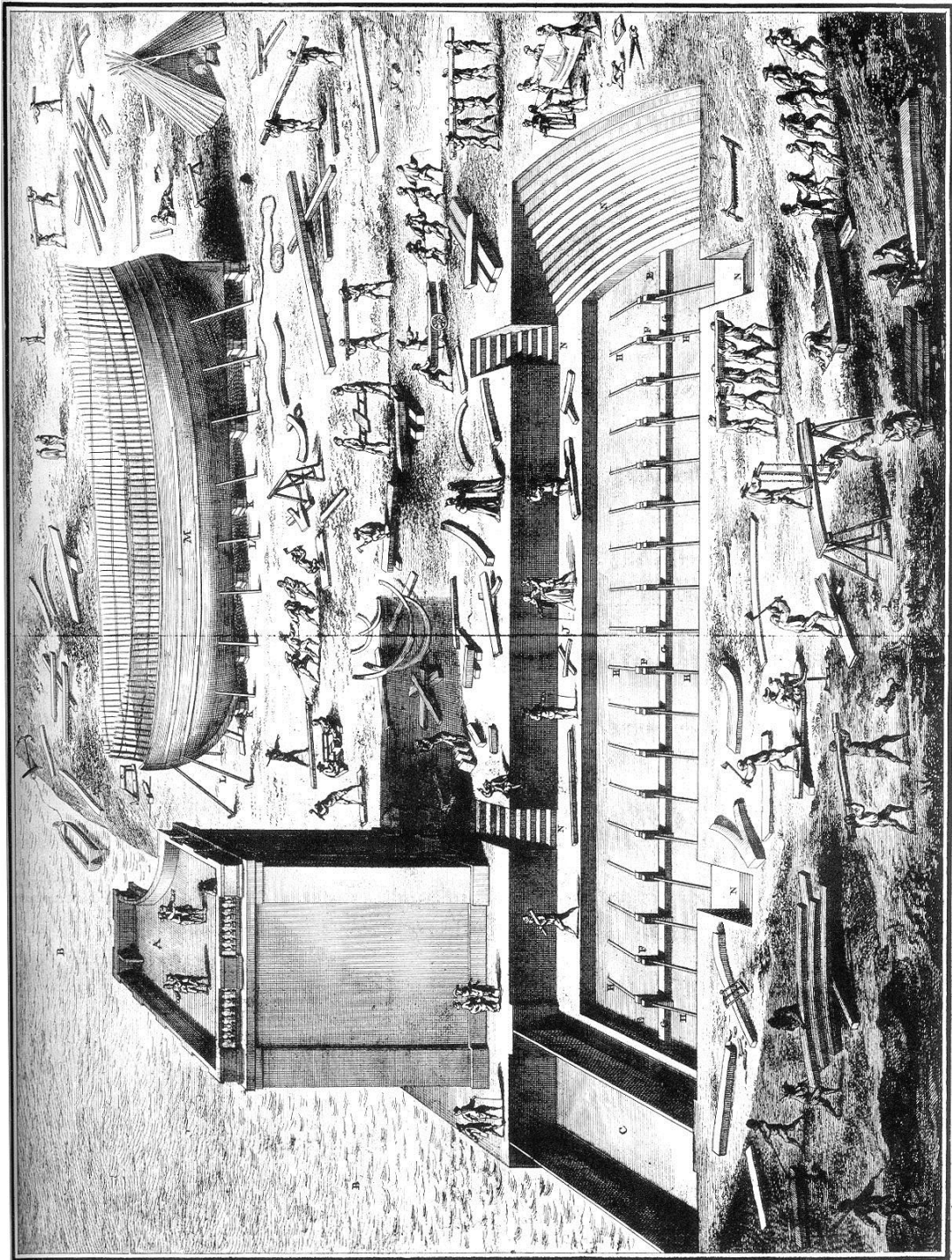
Fig. 1. 1. 1.





Boissier, fecit.

Corderie.

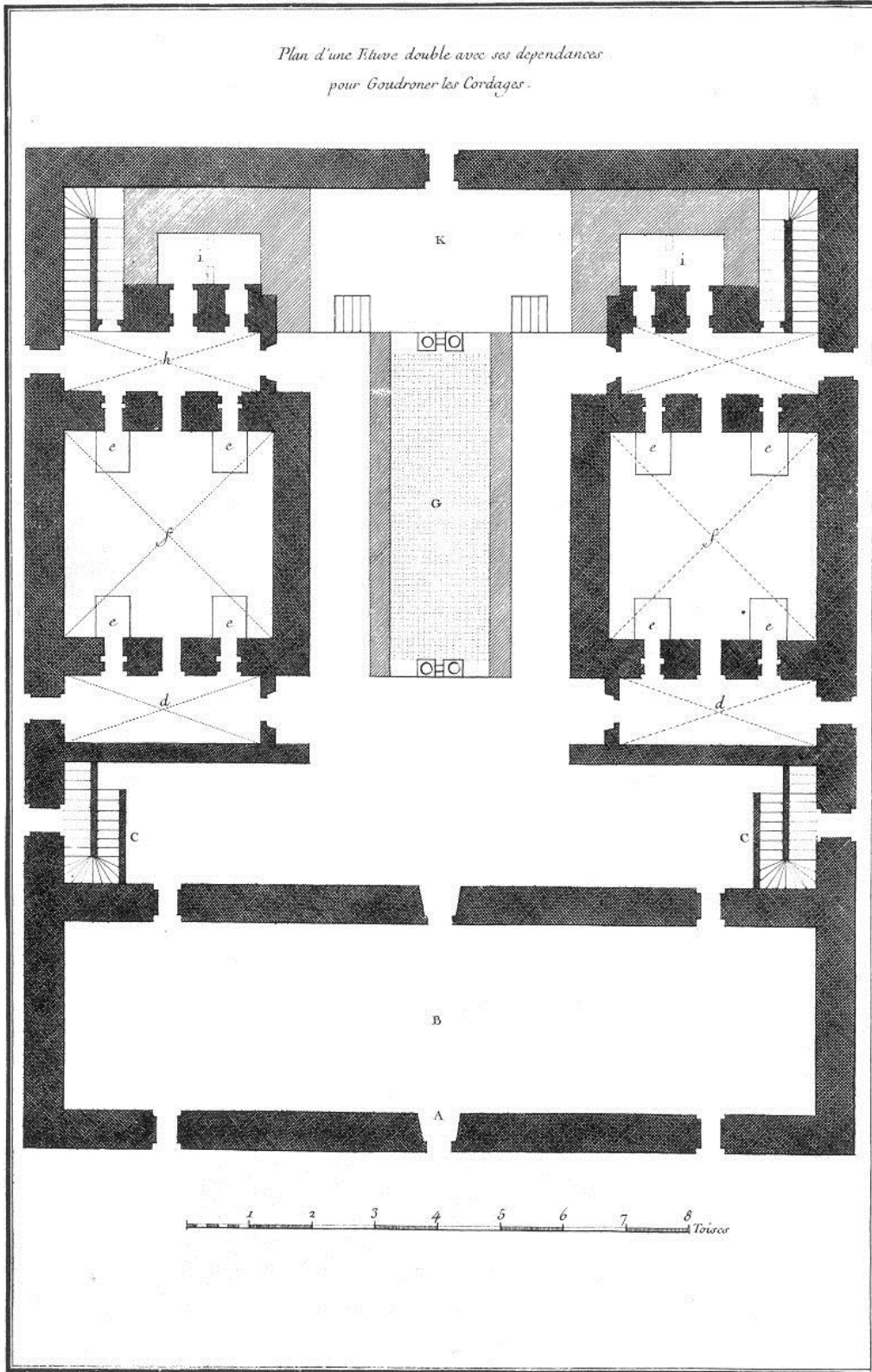


Brevet. 1871.

DESSINÉ PAR M. M. HUBERT  
D'APRÈS LE TRAVAIL DE M. HUBERT

Marine, chantier de construction.

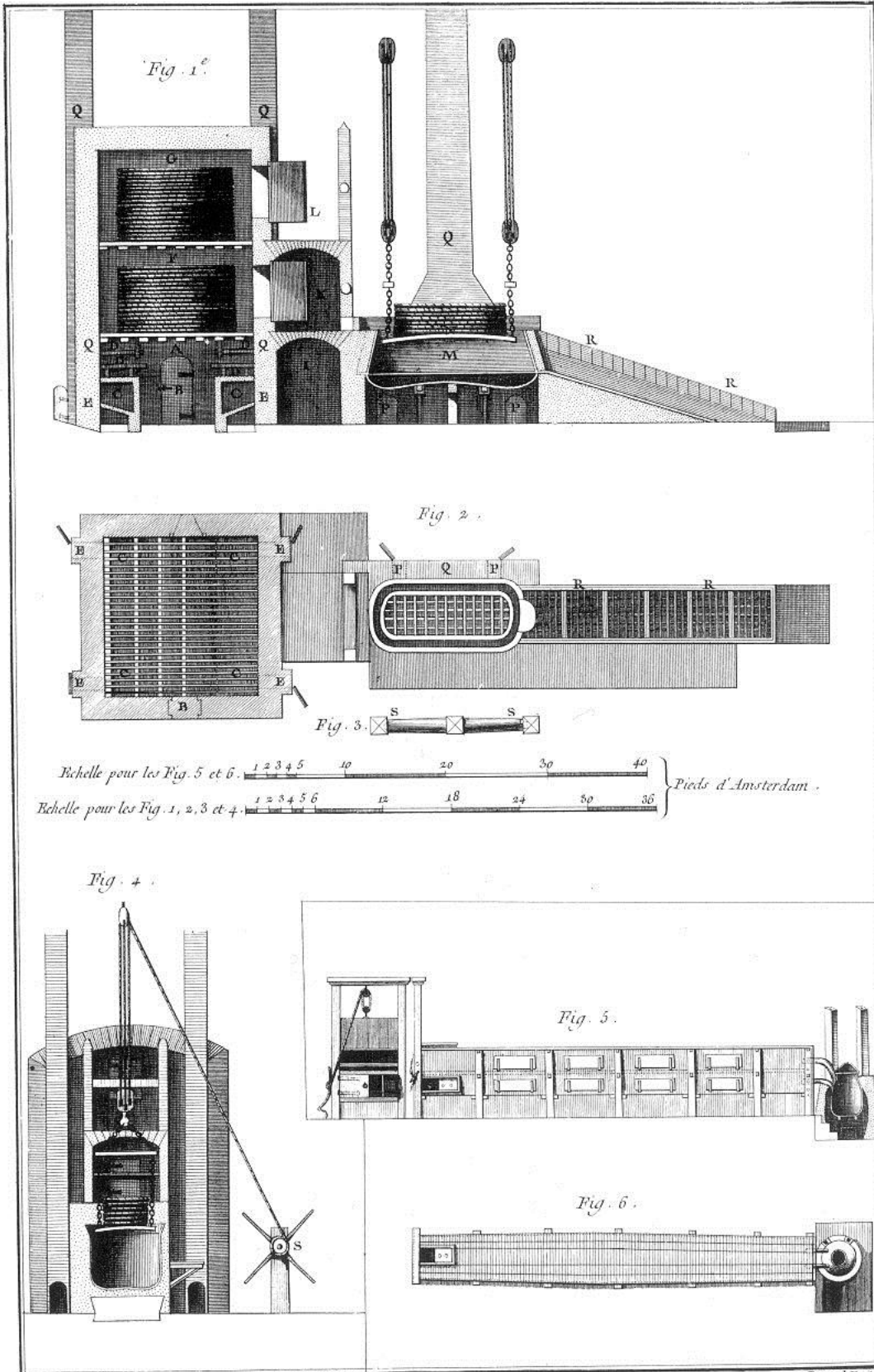
Plan d'une Filice double avec ses dependances  
pour Goudroner les Cordages.



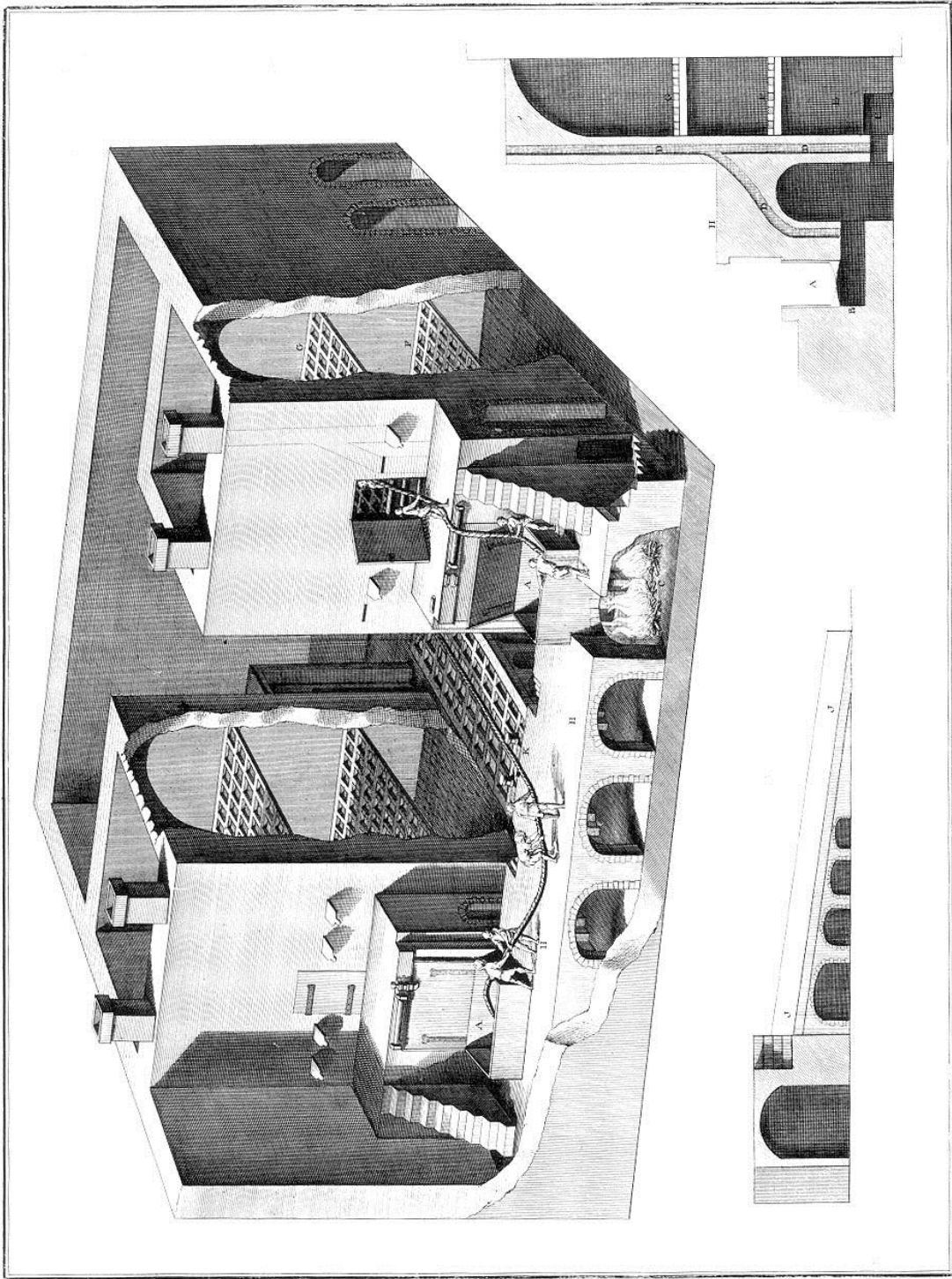
Sur les Dessins de M<sup>r</sup> Belle  
Ingenieur de la Marine.

Beaud Pect

Marine.



Marine, Gaudronage, Etuve pour les Cables et Cordages.  
dont se servent les Hollandois



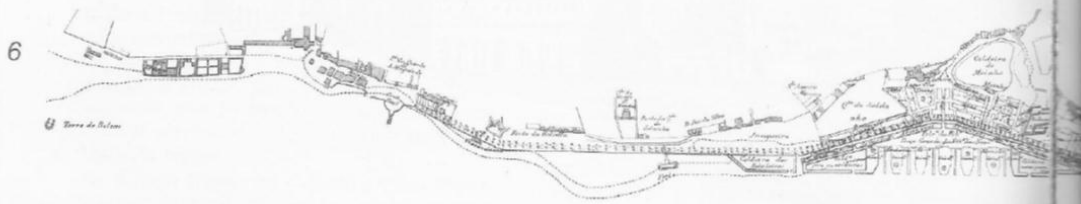
*Marine, Vue et Profil de l'Étage Relatif au Plan de la Plaque X, avec la vue des travaux qui s'y font.*

*Vue de l'intérieur de la Marine, L'Étage de la Marine.*

o - Quadro da evolução do porto de Lisboa.

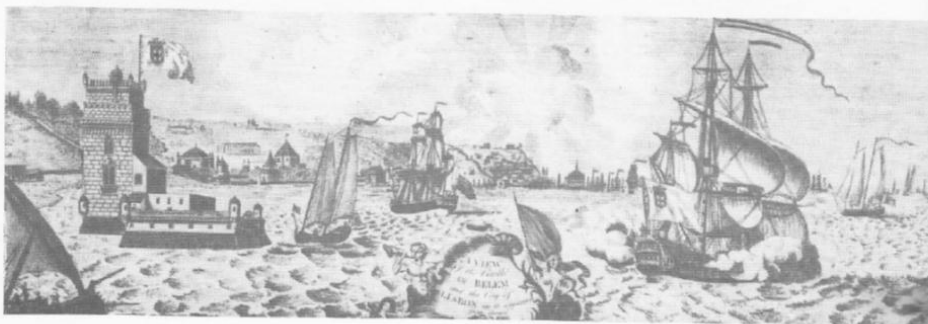
CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1730	<b>Autor Ignorado. Reinado de D. João V</b>	«(...) en bâtissent en droit ligne d'un bout à l'autre un quai qui sera poussé environ cinquante toises avant dans le Taje (...)»	Tratava-se de um cais traçado em linha recta, que penetrava o Tejo em cerca de 50 Toesas (90 m) e de uma doca nos sítios da Boa Vista (segundo Bacellar Babiano)	Descrito em livro de autor anónimo e editado em Paris em 1730: «Description de la Ville de Lisbonne (...)»
1742	<b>Secretário de Estado da Marinha e Ultramar, António Guedes Pereira</b>	(?)	Tratava-se da feitura «(...) de um caes de cantaria, na maior distância que se pode ganhar pelo rio dentro, observando pô-lo em linha direita, quanto permitir o fundo, e dando ao mesmo caes a largura necessária, para a comodidade do tráego e para servir justamente uma parte d'elle de passeio público; e todo o seu comprimento ficará formando rua direita ao longo da marinha, livre de torturas, apertos e desigualdades de hoje encontra quem faz este caminho.»	Em carta do «Secretário» ao vereador Gaspar Ferreira Aranha



Projecto de Carlos Mardel para o Melhoramento do Porto de Lisboa incluindo o novo Arsenal de Marinha (anterior a 1755)

1750(?)	<b>Carlos Mardel</b>	Do Terreiro do Paço a Belém	Um novo Arsenal da Marinha, dividido em vários núcleos que se articulavam, diversas «carreiras» para construção naval, armazéns, oficinas e um passeio público ao longo da margem regularizada	Um arsenal que seria, à época, dos maiores do mundo
---------	----------------------	-----------------------------	--	---



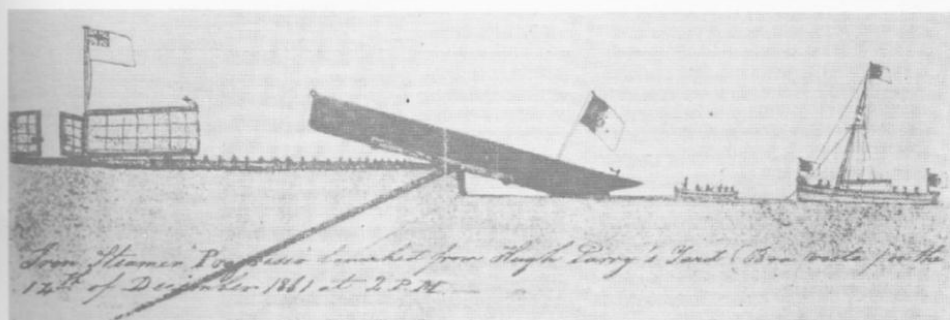
## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1823	<b>Malaquias Ferreira Leal</b>	«Sítio da Boavista, o qual decorre desde o Boqueirão do Prego até adiante do Cais do Tojo»	Muro de cais curvo, com 2 molhes paralelos, formando uma caldeira	M. F. Leal assina este projecto como architecto da Câmara Constitucional
1845	<b>Thomaz Rumball</b>	Entre a Ribeira Nova e as Janelas Verdes	Doca de flutuação, fechada do lado do rio por um dique, e tendo ao centro uma porta de 50 pés de largura	
1849	<b>Manuel Luís dos Santos</b>	Desde Santa Apolónia até ao Bom Sucesso	Cais com rampas e escadas	
1855	<b>Pedro José Pezerat</b>	Desde a Alfândega até ao Campo da Cebolas	Doca	Projecto apresentado por incumbência da Câmara Municipal
1855	<b>Conde Clarange du Lucotte</b>	Entre S. Paulo e S. José de Ribamar, e em Belém	Docas de fundação e de querenagem	Incluía construção de um caminho de ferro para Sintra

7



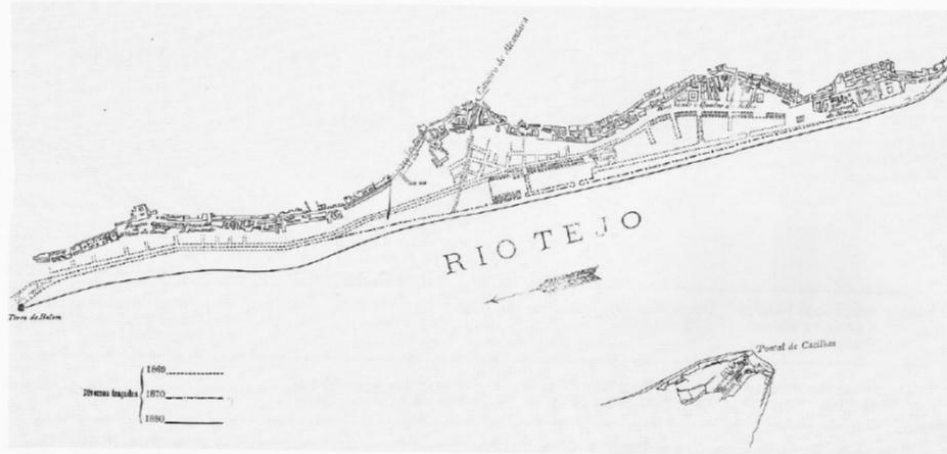
1860	<b>Pedro José Pezerat e Ladislaw Miceno Machado</b>	Desde o Cais de Santarém até à Ribeira Velha	Doca	P. J. Pezerat actuou por parte da Câmara e L. M. Machado por parte do Governo
1861	<b>Domingos Parente da Silva</b>	Da estação de Santa Apolónia até ao Cais de Santarém	Cais com grande número de escadas para serviço do rio	



## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1861	Conde de Soveral, Conde de Farrobo e conselheiro Frederico G. da Silva Pereira	A montante da Torre de Belém	Doca de flutuação com eclusas nas extremidades	Projecto denominado <i>Chemin de fer et docks de Lisbonne</i> , sendo seu autor um engenheiro francês cujo nome se ignora
1863	H. Debrousse		1.º contrato	
1866	João Evangelista de Abreu	Margem direita do Tejo	Cais, docas de flutuação e de marés	Este projecto dedicava particular atenção ao Arsenal da Marinha
1866	H. Debrousse		Contrato para a construção dos terrenos conquistados ou a conquistar ao Tejo, para docas, 1 dique de quebramar e linha férrea Lisboa/Sintra	
1869	Visconde de S. Januário e eng. Mendes Guerreiro	Desde Santa Apolónia até à Torre de Belém	Cais contínuo, 32 ha de docas comerciais, de abrigo, de reparação e para barcos de pesca e, a E. da Torre de Belém, um edificio para os serviços do Porto	Visava sobretudo facilitar o carregamento das embarcações

8



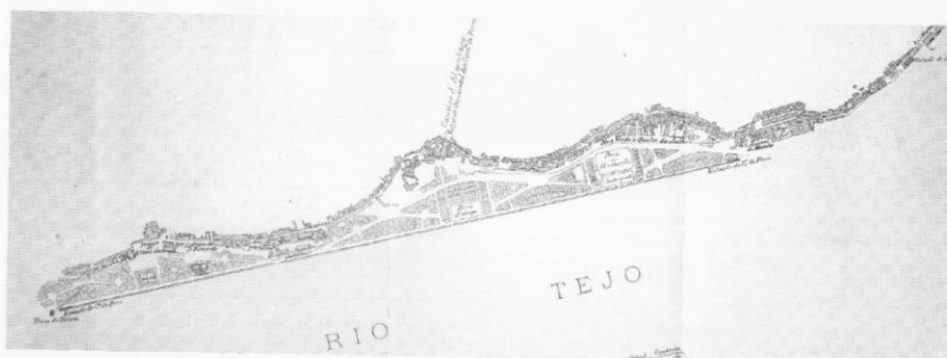
1870	D. António de Almeida	Desde Santa Apolónia até à Alfândega (Cais Oriental)	Muro-cais com 5 rampas de embarque e uma escadaria no cais de Santarém	Projectava também a construção de cisternas estremeiras
1870	Júlio de Vasconcelos Pereira	Em frente da Alfândega	Projecto de molhes de abrigo flutuantes e de uma doca com molhes da mesma natureza. Doca com 266 x 100 m internos	
1870	Visconde de S. Januário e eng. Mendes Guerreiro	A mesma do projecto de 1869	Uma doca de flutuação a jusante da Rocha do Conde de Óbidos, especialmente destinada a carga e descarga de carvão de pedra	Reformulação do projecto de 1869

## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1870	<b>Thomé de Gamond</b>	Da Ribeira de Alcântara até ao Cais das Colunas, deste até um ponto correspondente à Madre de Deus mas distante 1150 m da margem, e daqui até à proximidade de Marvila	5220 m de cais com uma doca de flutuação de 101 ha e 1 de maré, ou ante-porto, com 25 ha	O porto localizar-se-ia, portanto, a Este da cidade, em frente da estação de Santa Apolónia



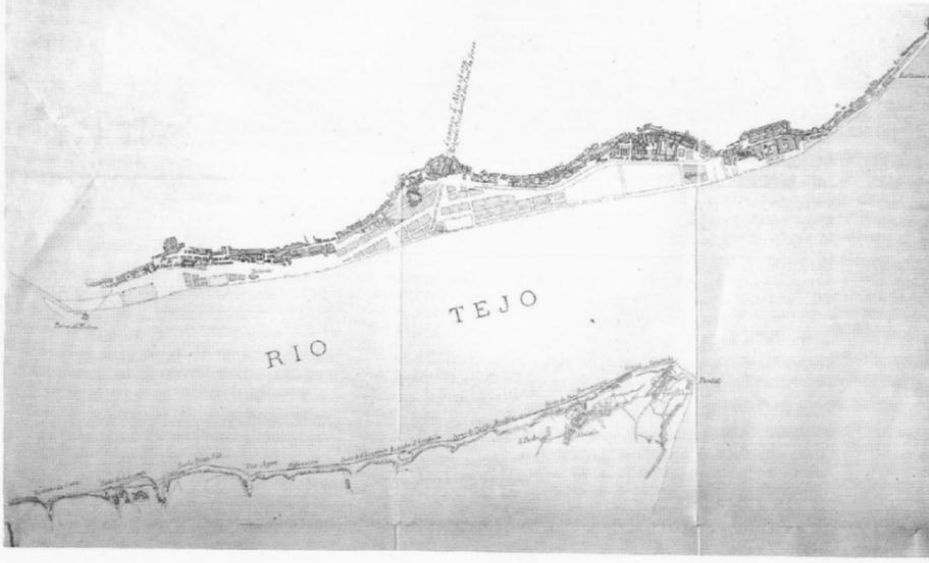
1873	<b>Conde Clarange du Lucotte</b>	Entre Arsenal da Marinha e a Torre de Belém	Cais rectilíneo com ante-porto de 300 x 100 m, doca de flutuação de 340 x 200 m, e uma pequena doca para estaleiros	Neste projecto a questão do comércio e da navegação foi considerada secundária. O seu principal objectivo parecia ser a criação de novos bairros (D. Fernando, D. Maria Pia e D. Luís)
------	----------------------------------	---	---	--



1873	<b>Barão de Roeda</b>	Desde o Arsenal da Marinha até a montante da Torre de Belém, além do Lazareto e do Portinho da Arrábida, na margem sul	Conquista de 1 680 000 m <sup>2</sup> ao Tejo, para edificações, docas (ante-porto, de abrigo, de flutuação e estaleiros) além de armazéns e fábricas. Na margem sul: 2 docas
------	-----------------------	--	--

9

## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1873	<b>Comissão de 1871</b> (Caetano Maria Batalha, Sanches de Castro, Gilberto Rolla, Ladislau Miceno Machado, Bento F. M. C. de Almeida de Eça, Domingos Parente, António Rodrigues Loureiro e José Joaquim de Almeida)	Na margem direita do rio, entre o Beato e Belém; na margem esquerda, entre o pontal de Cacilhas e a Trafaria	Conquista de 157,28 ha ao Tejo na margem direita para: 9 docas de abrigo e para carga e descarga; 3 docas de reparação, estaleiros, 1 grande «Boulevard», 1 bairro industrial e 4,65 ha para ampliação do Arsenal da Marinha. Nos 18,30 ha a conquistar na margem esquerda: 1 doca no Portinho da Arrábida para os barcos do serviço fluvial e outra no Lazareto para abrigo	Comissão nomeada pelo Ministério da Marinha a 9 de Setembro de 1871
				
1874	<b>Príncipe Adam Wiszniewski</b>	Margem direita do Tejo	Uma doca de abrigo e armazenagem, com um dique de querenagem, além de um caminho de ferro de 2 vias	O contrato assinado com o Governo em 15 de Setembro de 1874, foi declarado nulo e sem efeito por Portaria de 3 de Janeiro de 1877
1876	<b>Albino Acácio Correia Neves</b>	Desde a estação de Santa Apolónia até ao torreão oriental da Praça do Comércio	Além de uma doca junto ao cais de Santarém previa a construção de 3 pontes-cais (Jardim do Tabaco, Terreiro do Trigo e armazém de fruta) que avançavam 25 m sobre o rio e teriam 40 m de comprimento por 15 de largura	Em termos gerais, este projecto era muito semelhante ao da Comissão de 1871. Foi aprovado por despacho ministerial de 20 de Setembro de 1876
1877	<b>J. Abernethy</b>	Começava em frente do observatório do Arsenal da Marinha e terminava junto da Cordoaria	Cais de 4145 m com uma doca de marés de 661 x 153 m, uma de abrigo ligada a esta, e duas de reparação	Não foi autorizado

## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1879	<b>Manuel Raimundo Valadas</b>	Margem direita e margem esquerda	Na margem direita: 5140 m de cais, com várias docas secas ou de reparação, docas de abrigo e depósitos de carvão. Na margem esquerda: hipóteses de uma grande doca de abrigo e de marés e, até, uma ou mais docas de reparação	Considerava indispensável a aquisição de um ou mais guindastes fixos a vapor, além de outros móveis
?	<b>Manuel Luís dos Santos</b>	Desde o Convento de Santa Apolónia até à baixa de Bom Sucesso	Um cais geral à beira-mar	O conhecimento deste projecto resulta de ofício de 8 de Janeiro de 1879 no qual a Câmara comunica ao Governo o envio da planta por esta autorizada
1882	<b>Eng. John Coode</b>	Margem direita do Tejo, para oeste do Arsenal da Marinha	Uma doca de marés «para vapores», uma doca de flutuação com eclusa, 2 docas de reparação, 1 doca para fragatas e barcos pequenos, além de pontes girantes, guindastes móveis e armazéns	Este engenheiro inglês foi contratado em Londres em 7 de Agosto de 1880 para examinar os portos do Porto e de Lisboa

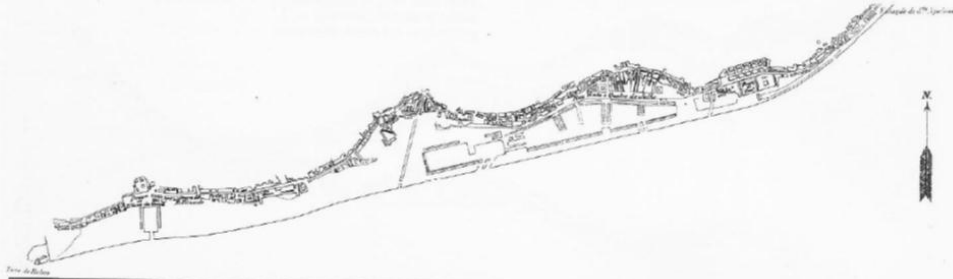
  
  

1883	<b>Luciano A. Golla</b>	Entre Santa Apolónia e a Praça do Comércio e, na margem sul, em Cacilhas (bala da Margueira)	Na margem sul: duas docas de reparação e oficinas para todos os trabalhos navais. Na margem norte: pontes-cais metálicas com guindastes e «todos os aparelhos mecânicos hoje adoptados», linhas férreas, armazéns e 1 doca em frente do Cais do Sodré para as pequenas embarcações do Tejo	L. A. Golla tinha-se deslocado a Lisboa, para estudar o projecto dos esgotos da cidade
1883	<b>Miguel Pais</b>	Do Beato até à Torre de Belém e no Lazareto, na margem sul	11 350 m de desenvolvimento, sendo 8400 m de muralha de alvenaria e 2300 de pontes-cais, várias docas, armazéns e edifícios. Também uma doca de abrigo no Lazareto	Projectava transferir o Arsenal da Marinha para a margem sul

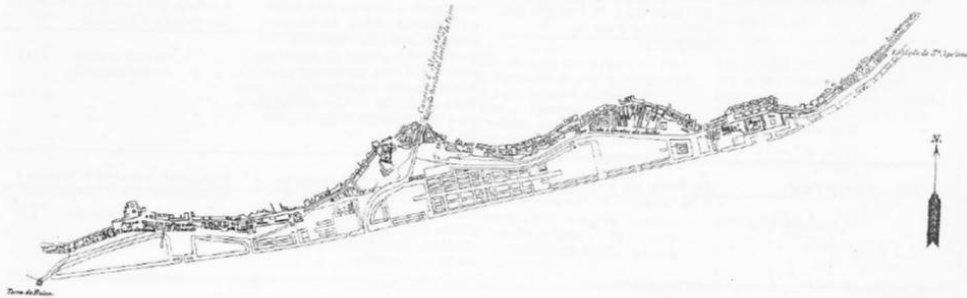
## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1884	<b>Comissão de 1883</b> (Visconde de S. Januário, José Gregório de Rosa Araújo, Eduardo Ferreira Pinto Bastos, Manoel A. de Espigueira, Bento F. de M. C. de Almeida de Eça, Miguel Carlos Correia Paes e João V. Mendes Guerreiro, etc.)	«Desde a Torre de Belém até à ponte ocidental do caminho de ferro de Leste» e, na margem esquerda, desde o pontal de Cacilhas até à Trafaria	1.ª Secção: 3550 m de cais marginal desde a Praça do Comércio até ao ribeiro de Alcântara, mais de 1740 m de cais desde a Praça do Comércio até à estação de Santa Apolónia e incluiu docas de maré e de flutuação, docas secas, armazéns, vias férreas, maquinismos e guindastes hidráulicos; 2.ª Secção: desde o ribeiro de Alcântara até Belém, com 3540 m, possuía 1 doca de abrigo e cais flutuantes; 3.ª Secção: 2450 m de cais desde Santa Apolónia até ao Beato; 4.ª Secção: na margem esquerda do Tejo, desde o pontal de Cacilhas até à Trafaria.	Comissão nomeada pelo Governo em 16 de Maio de 1883. Este projecto foi aprovado pela Junta Consultiva de Obras Públicas e Minas em 21 de Abril de 1884. «A construção recente de Anvers não deixou de impressionar a comissão» como salientou o eng. Mendes Guerreiro

12

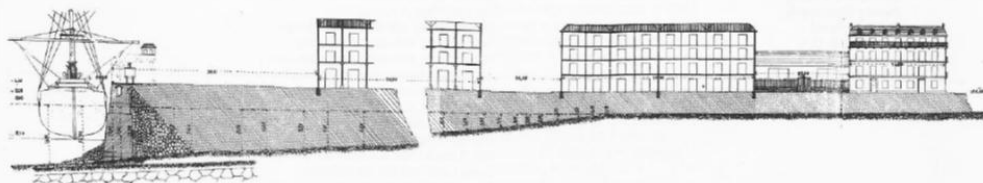
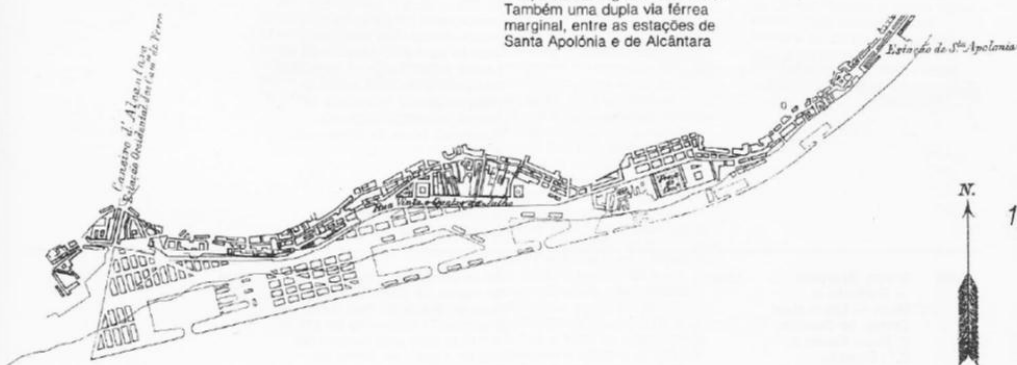


1884	<b>Francisco Maria Pereira da Silva</b>	Da ribeira dos Olivais até à ribeira de Aigés	Na margem norte, que estava dividida em 6 secções, existiriam: 4 docas de carga e descarga, 3 docas de abrigo, 2 docas de reparação e 2 planos inclinados além de 4 docas «especiais» (1 para a Cordoaria Nacional e o novo arsenal que lhe ficaria ligado; 1 para serviço do novo bairro marítimo ocidental; 1 incluída na área do existente Arsenal da Marinha; 1 na praia da galé, para banhos e escola de natação). Nas praias da Junqueira e de Belém existiriam vários estaleiros	O eng. F. M. Pereira da Silva fazia parte da Comissão de 1883. É autor de um plano, em substituição do que a Comissão aprovou, que se acha numa memória cujo título é: «Plano geral das obras que convém realizar nas margens do Tejo em frente de Lisboa, para o desenvolvimento marítimo, commercial e industrial do porto e cidade de Lisboa»
------	---	---	---	---



## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1885	<b>Eng. H. Hersent</b>	A sugerida pela Comissão de 1883	<p>Conquista ao rio de 122 ha, dos quais 25 para docas, 40 para cais, 32 para vias férreas, praças, ruas e avenidas, e 25 para construções civis. 9489 m para cais, dos quais 800 m para o Arsenal da Marinha e 500 para usos diversos.</p> <p>Docas: 1 para transatlânticos, 1 para o pescado, 1 para carvão, madeiras, petróleo, etc., 1 para o Arsenal da Marinha, 2 a montante do Terreiro do Paço para barcos do rio e de cabotagem e 3 de reparação, ou diques, com as respectivas máquinas de esgotos e oficinas. Também uma dupla via férrea marginal, entre as estações de Santa Apolónia e de Alcântara</p>	Este plano tem a data de 15 de Dezembro de 1885. Em 18 de Maio do mesmo ano o construtor Hersent havia apresentado ao Ministro António Maria Fontes Pereira de Melo uma proposta intitulada «Project de marché pour l'entreprise des nouveaux installations maritimes à exécuter au port de Lisbonne»



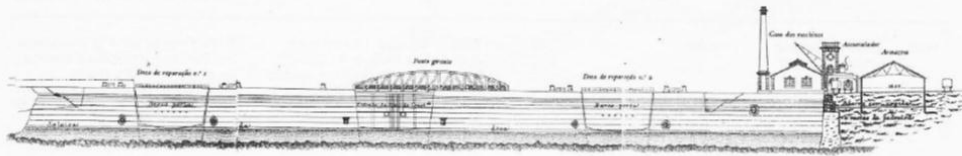
1885	<b>Jorge Arthur Schiappa Monteiro</b>	Idem	<p>Apresentava duas únicas modificações relativamente ao projecto da Comissão de 1883. A primeira era a colocação de 1 doca flutuante para reparações dentro da doca de marés; a segunda na entrada da eclusa entre esta doca e a flutuante</p>	<p>J. A. Schlappa Monteiro trabalhava na Câmara Municipal de Lisboa e para este projecto só contou com os seus próprios recursos. O seu projecto mereceu uma honrosa referência da Junta Consultiva de Obras Públicas e Minas, na sua consulta de 10 de Junho de 1886</p>
1885	<b>Eng. Frederico William Reeves</b>	Idem	<p>7980 m de cais, 13 armazéns com a área total de 81 000 m<sup>2</sup>, 2 docas de reparação, 1 viaduto e 10 molhes metálicos, 80 guindastes hidráulicos, 1 cábrea dupla de 100 e 30 t de potência e, também, vias férreas, estradas, máquinas e edifícios</p>	<p>F. W. Reeves tinha já executado em Portugal «notáveis trabalhos ao ar comprimido, muito especialmente por conta da companhia das águas de Lisboa»</p>

## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1885	<b>Grupo Nacional — Projecto A</b> Patrocinado por um largo grupo de «ilustres negociantes, que assim davam testemunho da sua ilustração e patriotismo»	A sugerida pela Comissão de 1883	7283 m de cais, docas de fundeadouro e de carga, docas para a alfândega e o arsenal, grande doca comercial situada entre o cais avançado e a rua 24 de Julho, e medindo 1000 m de comprimento por 150 m de largura, com uma área de 15 hectares, 1 doca de carvão e madeiras, ante-porto, armazéns, telheiros e depósitos e, ainda, 2 diques, ou docas de reparação. Também: 3 pontes girantes (na doca do Arsenal, na grande doca e na doca da Alfândega), guias, 5530 m de vias férreas para as guias, 10 000 m para circulação, 27 139 m para o serviço das mercadorias do porto, 5911 m para o serviço das estações e 4050 m para os diques e cais do carvão e das madeiras, estações de caminho de ferro sendo a estação central localizada no Aterro, desembarcadouros flutuantes, bóias de amarração, arganéis e argolas, pontes de alagem e vário material para movimentação de carga geral, como: cábrea de 120 t, 5 guindastes, 10 guias móveis, 1 guindaste flutuante de 30 t, etc.	Engenheiros que elaboraram o projecto: João Joaquim de Matos, Fortunato Bento d'Almeida d'Eça, José Joaquim Cabral Couceiro, Manuel A. de Espregueira, Cândido Xavier Cordeiro, Frederico Ressano Garcia, Augusto Fuschini e Adolfo Loureiro. Com estes engenheiros e, a seu convite, colaborou o eng. Adolphe Guérard, ao tempo director das obras do porto de Marselha

14

1885	<b>Grupo Nacional — Projecto B</b> Idem — Entre eles: Conde da Guarda, E. Pinto Basto & C.ª, Ernesto George, Fonseca, Santos e Viana, Henry Burnay & C.ª, Garland Laydley & C.ª, Companhia de Moagens de Santa Iria, etc.	Idem	Ao longo do cais existiria 1 doca de marés, de 625 m x 150 m, 1 doca de flutuação com 3 molhes interiores, 1 ante-porto de 415 m x 210 m com uma entrada de 150 m, 1 doca em frente do Arsenal da Marinha e várias docas de reparação. De entre os «apparelhos hydraulicos» projectados salientam-se: guias hidráulicas móveis, guinchos hidráulicos móveis montados em carros, cabrestantes hidráulicos e 1 grande cábrea para os pesos de 25,75 e 120 t. Para alimentação de todo este equipamento o projecto compreendia 2 máquinas a vapor de 118 cv cada uma, sendo do sistema Compound, de 2 cilindros. Para o serviço nocturno previa-se uma terceira máquina de 30 cv, suficiente para alimentar 6 guias. As caldeiras previstas eram em número de 3. A casa das máquinas localizava-se junto à eclusa, ao centro do porto.	Idem
------	--	------	---	------



## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1886	Eng. Mendes Guerreiro			Segundo Adolfo Loureiro este projecto seguia quanto possível o plano de 1883 com as modificações propostas pela Junta Consultiva de Obras Públicas e Minas
1886	João Joaquim de Matos e eng. Adolfo Loureiro	Como base optou-se pelo alinhamento de 1120 m entre a Rocha do Conde de Óbidos e o Cais do Sodré. Para nascente seguiu-se o traçado da Direcção das Obras do porto de Lisboa. Para jusante da Rocha do Conde de Óbidos julgou-se necessária a construção do cais até ao canal de Alcântara. Assim, o projecto abrange toda a extensão da 1.ª secção do plano proposto pela Comissão de 1883	10 378 m de cais, sendo 7508 m acostáveis e 820 m de rampas. Em termos de docas: 1 doca de flutuação, com 735 m x 230 m, 1 doca comercial em Santos, de 682 m x 234 m, 1 doca de 395 m x 80 m em frente do Arsenal da Marinha, 1 doca da alfândega, com 300 m x 50 m, 1 doca no Terreiro do Trigo, igual à anterior e 1 ante-porto, que será 1 doca para dar passagem às embarcações que se dirigiam, ou à doca de flutuação, ou à de Santos. De entre os desembarcadouros merece destaque o projecto para o Terreiro do Paço, no género de Liverpool, e tendo 100 m de comprimento, com 2 rampas de 15 m de largura. Foi prevista para o «serviço hydrographico» a instalação de 2 máquinas a vapor de 80 cv cada, com 4 bombas para compressão da água, 6 acumuladores e existindo ainda, dissimulados pelos cais: a cábrea de 120 t, 1 guindaste de 20, 2 de 10, e 30 de 750 a 1500 kg, «movidos os primeiros a vapor e os últimos pela água sob pressão, bem como guinches e cabrestantes igualmente hydraulicos, e além d'estes aparelhos um certo número de guindastes portatéis movidos a braço»	Este é o projecto <i>definitivo</i> para os melhoramentos do porto de Lisboa. A sua elaboração obedeceu estritamente às disposições da Portaria de 3-11-1886, às prescrições da carta de lei de 16-7-1885, às conclusões da Junta Consultiva de Obras Públicas e Minas e que haviam sido adoptadas por Portaria de 28 do mesmo mês e ano, e ao parecer dos engenheiros consultores (João Crisóstomo e Adolfo Loureiro)
1888			O ministro das Obras Públicas Emigdio Navarro, decreta as grandes obras do Porto de Lisboa, dirigidas por Adolpho Loureiro, executadas e exploradas pelo empreiteiro Hersent	

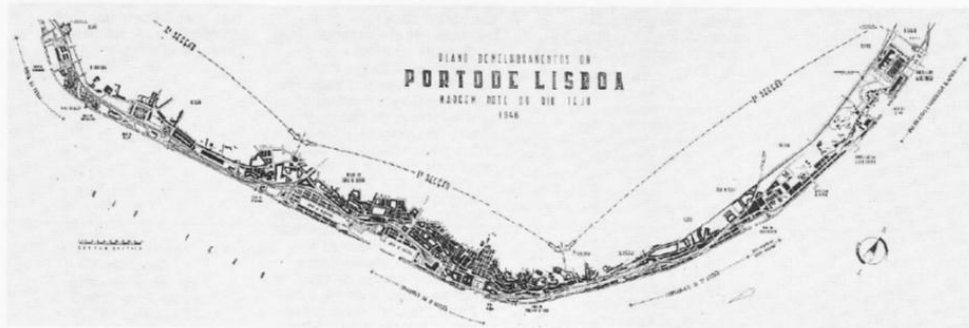
15



## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1946	<b>AGPL — Plano de Melhoramentos do Porto de Lisboa</b>	Em três secções, abrangendo toda a margem Norte de Algés a Beirolas	Conclui e introduz significativos melhoramentos ao plano de Joaquim Matos e Adolpho Loureiro. Entre outros construiu-se o cais acostável entre Xabregas e Poço do Bispo (e Docca), fez-se a regularização da margem entre a Matinha e Cabo Ruivo/Beirolas, a doca de pesca de Pedrouços e um «aeroporto marítimo» a concretizar na Docca dos Olivais	Segundo a proposta de lei n.º 69 para Melhoramentos no Porto de Lisboa (Dec.-Lei n.º 35716)
1959 a 1964				II Plano de Fomento

16



Estaleiro da Rocha do Conde de Óbidos e o Cais e Estação Marítima de Alcântara em 1949

## CRONOLOGIA DO PORTO DE LISBOA

Data	Proponentes	Localização	Descrição sumária	Observações
1971	AGPL Consórcio Profabril-Harris Dir. Proj. Profabril: José Manuel Gonçalves Figueira. Dir. Proj. pela Frederico R. Harris, Inc.: Michel J. Lipton	Prevê o desenvolvimento integrado da zona portuária de Lisboa e Setúbal	Propõe-se como recomendável para o desenvolvimento do porto de Lisboa o aproveitamento da zona do Bugio	Concurso limitado (Despacho n.º 16 de Junho de 1970), com cinco candidatos seleccionados (consórcios entre empresas nacionais e estrangeiras)
1983	Estudo de um Plano director do Desenvolvimento dos Portos de Lisboa, Setúbal e Sines. Consórcio: Tams-Tippets-Abbott-McCarthy-Stretton-Sociedade Portuguesa de Exportação e Importação, Lda.; Estaleiros Navais de Lisboa; Navelink, SA em associação com Robert R. Natham Ass. Inc.	Porto de Lisboa, Setúbal e Sines	Prevê a expansão da Siderurgia Nacional no Seixal, as necessidades de fornecimento da Termoeléctrica da EDP em Sines, a recepção dos aumentos nas descargas contentorizadas. «Plano para décadas a vir». Consideram-se como melhores áreas para a expansão e desenvolvimento do porto: a área da Trafaria, Alcântara, Fatainhas (Setúbal), Escama de Ferro e Sines	Contrato de 1981. Segundo as directrizes da DGP, AGPL, APS: desenvolvimento coordenado e racional dos Portos de Lisboa, Setúbal e Sines
(?)	AGPL: Proposta base de Plano Director da Área de Jurisdição da AGPL	Prevê em ambas as margens importantes núcleos de desenvolvimento nomeadamente: Trafaria-Bugio; Seixal; Montijo e Beiroas	Reconversão e reapetrechamento de instalações e equipamentos existentes e expansão para novas áreas. Procura soluções para especialização funcional de diversos terminais, prevê áreas de expansão industrial e espaços de «desporto e lazer»	Actual proposta base de Plano Director

17

Ampliação do quadro cronológico desenvolvido por António Nabais e Paulo Ramos em: *Porto de Lisboa — Subsídios para o estudo das obras, equipamentos e embarcações na perspectiva da Arqueologia Industrial*, Lisboa, AGPL, 1985.



p - Parecer sobre as condições geológico-geotécnicas dos terrenos da Cordoaria Nacional (Lisboa), 2010, de Carlos Nunes Costa.

---



**PARECER SOBRE AS CONDIÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DOS  
TERRENOS DA CORDOARIA NACIONAL (LISBOA)**

Janeiro de 2010

---

---

## ÍNDICE

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	1
2.	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO .....	2
3.	GEOLOGIA .....	5
3.1	Enquadramento Geológico Regional .....	5
3.2	Geomorfologia .....	7
3.3	Geologia local .....	8
3.4	Tectónica e sismicidade .....	11
3.5	Hidrogeologia .....	15
3.6	Geotecnia .....	16
4.	VULNERABILIDADE A SISMOS E INUNDAÇÕES .....	19
4.1	Considerações Iniciais .....	19
4.2	Vulnerabilidade Sísmica .....	19
4.2.1	<i>Susceptibilidade à Liquefação</i> .....	20
4.3	Vulnerabilidade a Inundações .....	21
4.3.1	<i>Inundações costeiras – Risco de tsunami</i> .....	23
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	24
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Localização geográfica .....	2
Figura 2.2 – Localização e Pormenor do Edifício .....	3
Figura 3.1 – Enquadramento geológico .....	6
Figura 3.2 – Altimetria nas imediações da Cordoaria Nacional, com destaque para a curva de nível dos 5m .....	8
Figura 3.3 – Mapa e cortes geológicos .....	10
Figura 3.4 – Extracto da Carta Neotectónica simplificada de Portugal Continental .....	12
Figura 3.5 – Cartas de isossistas do sismo de 1909 e do sismo de 1755 .....	13
Figura 3.6 – Carta de zonamento sísmico .....	14
Figura 3.7 – Zonamento sísmico proposto no Anexo Nacional do EC8 .....	14
Figura 3.8 – Unidades hidrogeológicas .....	15
Figura 4.1 – Carta de Vulnerabilidade Sísmica dos Solos .....	20
Figura 4.2 – Carta de Vulnerabilidade às inundações .....	22

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I – Formações geológicas ocorrentes na área de estudo .....	9
Quadro II – Unidades hidrogeológicas que poderão ocorrer localmente .....	16

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente parecer pretende dar uma resposta, tão rápida e sucinta quanto possível, à solicitação do Senhor Director do Museu Nacional de Arqueologia (MNA), no sentido de esclarecer as condições geológico-geotécnicas dos terrenos da Cordoaria Nacional, na perspectiva de neste local vir a ser instalado o MNA.

Neste parecer foram sucessivamente analisados os diferentes aspectos de natureza geológica que caracterizam o referido local, nomeadamente aqueles que mais podem condicionar o comportamento geotécnico dos terrenos de fundação do edifício, bem como a vulnerabilidade do local a perigos naturais, designadamente sismos e inundações.

Finalmente apresentam-se as conclusões e algumas recomendações no que respeita a estudos posteriores.

Na elaboração do presente parecer foram tidos em consideração diversos elementos facultados pelo Senhor Director do Museu Nacional de Arqueologia, elementos cartográficos e outras publicações que se encontram referenciadas no texto.

## 2. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO

O Edifício da Fábrica Nacional de Cordoaria, também denominado "Cordoaria Nacional", "Real Fábrica da Cordoaria da Junqueira" ou "Real Cordoaria da Junqueira", localiza-se na zona de Belém, freguesia de Santa Maria de Belém, concelho de Lisboa. Na **Figura 2.1** identifica-se a sua localização geográfica na Carta Militar de Portugal, folha n.º 431 (Lisboa), escala 1:25.000.



**Figura 2.1 – Localização geográfica**  
Fonte: IGEOE (1971)

O edifício da Cordoaria é limitado a Norte pela Rua da Junqueira, a Sul pela Av. da Índia, a Oeste pela Travessa das Galeotas e a Este pela Rua Mécia Mouzinho de Albuquerque. Na **Figura 2.2** apresenta-se um pormenor da sua localização numa imagem de *Google Earth* e aspectos de pormenor dos exteriores da edificação retirados do site do IPPAR ([http://www.ippar.pt/patrimonio/itinerarios/industrial/ind\\_cordoaria.html](http://www.ippar.pt/patrimonio/itinerarios/industrial/ind_cordoaria.html)).



**Figura 2.2 – Localização e Pormenor do Edifício**

Fonte: IPPAR

No mesmo *site* refere-se a Cordoaria como uma unidade manufactureira (cabos, tecelagem de velas e bandeiras) de grandes dimensões. A sua planta racional distribuía os diversos espaços funcionais de forma

modelar, destacando-se o corpo mais importante, paralelo ao rio, onde se instalava a oficina de cordame. A Cordoaria tinha também as secções de tinturaria, de engomadoria, de urdidura arranjada, de velame, de alfaiataria e bandeiras, de materiais de limpeza, de tecelagem, para além dos espaços de apoio, como a carpintaria, a serralharia e os serviços administrativos. Algumas destas secções instalaram-se durante o séc. XIX.

A construção do edifício da Cordoaria Nacional na Rua da Junqueira, determinada por decreto do Marquês de Pombal e com provável traçado do arquitecto Reinaldo dos Santos, data da segunda metade do séc. XVIII. O conjunto de oficinas que se distribuem por 3 corpos caracteriza-se por uma planta longitudinal, com cerca de 400m de comprimento. Dado ter sido edificado paralelamente ao rio Tejo, na antiga praia da Junqueira, local da foz do Rio Seco, a sua construção obrigou à implantação de um caneiro sob o edifício.

O edifício sofreu, ao longo dos tempos, diversas campanhas de obras, ditadas quer pelos incêndios que nele grassaram em 1826, 1881 e 1949, quer pela necessidade de adaptação dos seus espaços à instalação de serviços que não estavam directamente relacionados com a sua vocação original, quer pelas alterações impostas pelo tecido viário circundante.

### 3. GEOLOGIA

#### 3.1 Enquadramento Geológico Regional

A área de estudo insere-se na unidade da Orla Mesocenozóica Ocidental, onde se integra a Bacia Cenozóica do Tejo-Sado, marginada a oeste e norte pelas formações mesozóicas e a nordeste e este pelo substrato hercínico. No final do Cretácico e início do Cenozóico desenrolaram-se importantes episódios vulcânicos, sobretudo a norte do Tejo. O complexo vulcânico assenta em regra sobre o Cenomaniano, sob a forma de escoadas lávicas e piroclastos que fossilizaram o lapiás Cretácico.

Os depósitos sedimentares não consolidados que fazem o enchimento da bacia do Tejo assentam sobre uma topografia fóssil modelada nos últimos milhões de anos, essencialmente pela ação erosiva do Tejo. Durante este período, a sua evolução terá sido marcada pelo eustatismo glaciário, caracterizado por fases de descida (regressões) e de subida do nível do mar (transgressões). Nos últimos episódios (a partir do Pliocénico final) processaram-se movimentos transgressivos e regressivos, de tal forma que, em cada nova transgressão, o mar já não voltou a atingir a extensão da transgressão anterior. Deste modo, o movimento resultante destas oscilações correspondeu genericamente a um recuo progressivo do mar, pelo que as consequentes variações do nível de base repercutiram-se na parte vestibular do rio Tejo e no seu curso interior com a formação de terraços fluviais.

Com a descida do nível de base registado durante a última regressão, as cotas do tecto do substrato (deixado à vista no leito do Tejo de então) chegaram a ser inferiores em cerca de 100m ao do actual nível do mar. O rio Tejo, correndo já no seu actual curso terminal, escavou o leito nas formações cenozóicas, atingindo mesmo o Complexo Vulcânico de Lisboa no seu trecho terminal e formando os sulcos submarinos, que o prolongam na plataforma continental. Por sua vez, as linhas de água afluentes, como a ribeira de Alcântara e a do Rio Seco, acompanharam esta descida de tal maneira que permitiu o seu encaixe nas rochas vulcânicas e cretácicas, formando vales profundos e mais ou menos largos.

A transgressão flandriana que se lhe seguiu, há cerca de 10.000 anos, não se processou de forma contínua mas com algumas oscilações, levando a que as correspondentes variações do nível de base originassem sucessivos assoreamentos, alternando com eventos erosivos, o que provocou novas irregularidades na topografia do substrato. Estas, mais evidentes ao longo das margens e junto às zonas de desembocadura das ribeiras mais importantes, têm correspondência em variações, por vezes muito pronunciadas, da espessura das aluviões.

Com a ascensão do nível de base, deu-se a invasão dos vales e das linhas de água afluentes anteriormente escavadas, e o seu enchimento com materiais aluvionares (lodos e areias), que formam o fundo do estuário.

Em resultado desta evolução as aluviões do Tejo exibem acentuada heterogeneidade, com rápidas variações de fácies e uma estrutura lenticular em camadas, com terminações em bisel ou digitadas. De um modo geral, em todo o estuário as aluviões são essencialmente lodosas ou areno-lodosas, à excepção da sua zona terminal, onde predominam as aluviões arenosas.

Na sua parte superior os depósitos aluvionares recentes encontram-se cobertos por camadas de origem antropogénica que são testemunho da ocupação humana milenar desta margem do estuário.

De forma a ter uma ideia mais completa do enquadramento geológico na área envolvente da Cordoaria apresenta-se na Figura 3.1 um extracto da folha 431 da Carta Geológica de Portugal, escala 1:25.000, onde se pode observar a forma como as aluviões das principais linhas de água, designadamente a Ribeira de Alcântara, a nascente, e o Rio Seco, preencheram os respectivos vales, sendo que o esforço erosivo verificado na primeira das bacias foi suficiente para desgastar completamente as rochas do Complexo Vulcânico e deixar à vista o encaixe realizado nas formações calcárias.



**Figura 3.1 – Enquadramento geológico**

Fonte: adaptado da Carta Geológica de Portugal, folha 431, escala 1:25.000

### 3.2 Geomorfologia

A disposição das camadas geológicas mesocenozóicas em monoclinal, inclinando genericamente para sul e sudeste, e a constituição em bancadas alternantes rijas e brandas, proporciona o relevo que caracteriza a zona antiga de Lisboa, que se dispõe em anfiteatro aberto sobre o rio. Na sua parte área terminal o Tejo apresenta um canal, quase rectilíneo, referenciado como “gargalo” ou “corredor”, que não terá sofrido alterações significativas durante o Holocénico.

No que respeita às zonas emersas que contactam com o Tejo na área em estudo pode dizer-se que o modelado actual resulta da interação que se verifica entre a acção dinâmica do Tejo e os seus afluentes e as características litológicas e estruturais das formações ocorrentes, a que se sobrepõe a acção antropogénica, cada vez mais intensa, que altera e condiciona os processos geológicos naturais. A ocupação humana dos últimos séculos tem levado a uma progressiva conquista de terrenos ao estuário na sua zona terminal, em particular na margem norte onde os fundos têm menor declive, por intermédio da execução de aterros que, em alguns casos, ganharam centenas de metros em relação ao traçado marginal do leito do rio.

A Figura 3.2 reproduz o traçado das curvas de nível em redor da Cordoaria Nacional salientando-se a plataforma marginal em que a edificação assenta, a cotas inferiores a 5m, resultado do preenchimento da embocadura do Rio Seco e do terraplano que se sobrepõe à praia da Junqueira, fruto do prolongamento sucessivo dos aterros em direcção ao Tejo.



Figura 3.2 – Altimetria nas imediações da Cordoaria Nacional, com destaque para a curva de nível dos 5m  
Fonte: IGEOE (1971)

### 3.3 Geologia local

Relativamente às formações que afloram na área de estudo, apresenta-se no Quadro I a sequência estratigráfica das formações recentes para as mais antigas, bem como a descrição das principais unidades litoestratigráficas sedimentares. Estas litologias ocorrem na estrutura portuária existente bem como em zona submersa.

**Quadro I – Formações geológicas ocorrentes na área de estudo**

Formação		Descrição	
CENOZÓICO Neogénico Holocénico	Aterros (A)	Corresponde à conquista de terrenos ao rio, de composição arenosa, genericamente oriundos de dragagens.	
	Aluviões (a)	Possuem, por norma, um complexo lodoso (argilas e siltes orgânicos, muito moles) e areno-lodoso, seguido por areias de calibre variável, pouco lodosas a limpas, com intercalações de argila, frequentemente carbonosa. Na base ocorre frequentemente um nível de cascalheira, a que se atribui, habitualmente, idade plistocénica. Estes depósitos aluvionares exibem grande heterogeneidade, com rápidas variações laterais e verticais de fácies.	
MESOZÓICO Cretácico Cretácico Superior	Complexo Vulcânico de Lisboa	Rochas Basálticas (β) As rochas basálticas ocorrem em estruturas diversas que incluem desde condutas até às escoadas passando por filões e soleiras. Os tipos litológicos abrangidos pela designação "basaltos" são: basaltos, basaltos alcalinos, basaltos, limburguitos ancamaritos, picritos e alguns lamprófitos, entre outros. Segundo MOITINHO DE ALMEIDA (1986) as sondagens efectuadas, quer no leito do rio, quer na zona emersa em redor da área de estudo, atingem o tecto do substrato a profundidades genericamente inferiores a 25m.	
		Rochas Piroclásticas (β')	Correspondem aos materiais resultantes da actividade vulcânica essencialmente explosiva, constituídos essencialmente por cinzas e lapilli, aflorantes em camadas com espessuras que podem variar entre centímetros e escassos metros. De cores tipicamente avermelhadas e arroxeadas, encontram-se geralmente bastante alterados, não consolidados.
	Cenomaniano Superior	Formação da Bica: Calcários com Rudistas (inclui o nível com Neolobites vibrayeanus) (C2Bi)	Corresponde ao anteriormente descrito na notícia explicativa da folha 34-D da Carta Geológica de Portugal, como "Calcários com Rudistas" do Cenomaniano Superior. Sendo constituída por diversos níveis de calcários argilosos, esta Formação é coberta pelo Complexo Vulcânico de Lisboa.

A Figura 3.3 apresenta um extracto da Carta Geológica do Concelho de Lisboa para a área de estudo. Na mesma figura pode observar-se dois cortes geológicos interpretativos (MOITINHO DE ALMEIDA, 1986) que permitem ter uma ideia relativa da espessura das formações do substrato rochoso.

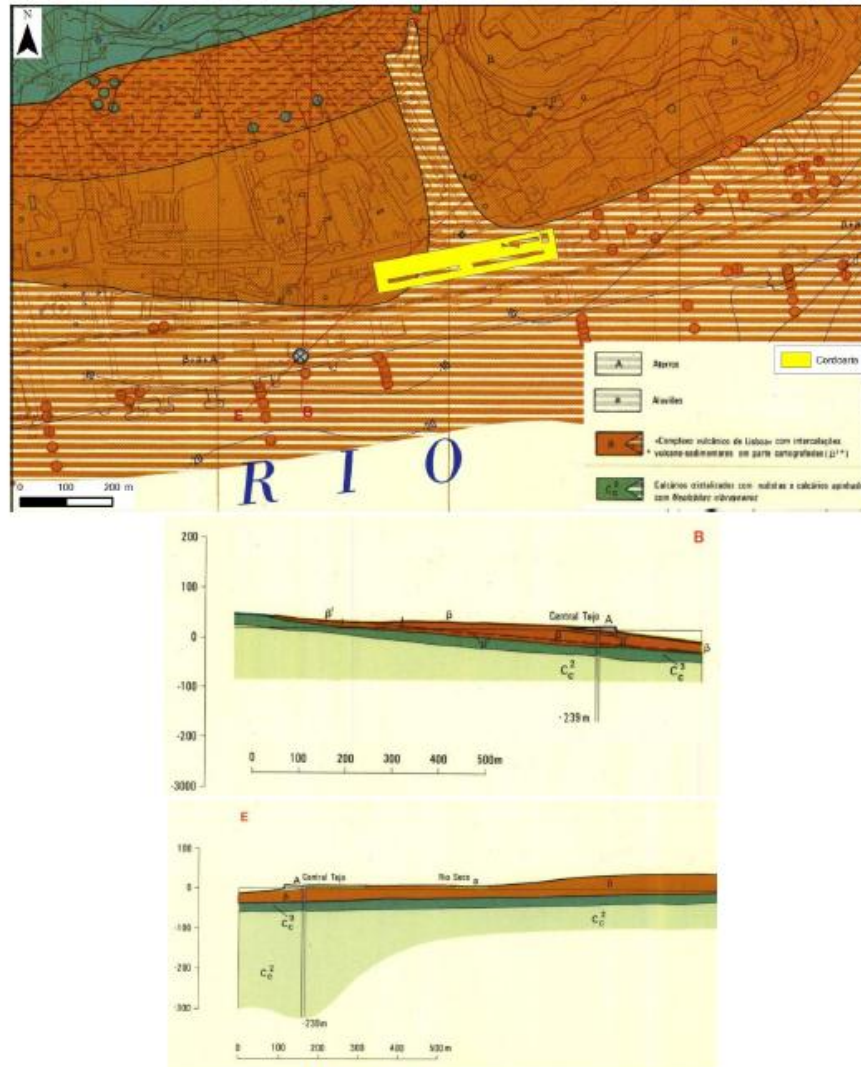


Figura 3.3 – Mapa e cortes geológicos  
Fonte: MOITINHO DE ALMEDA (1986)

Conforme se pode interpretar da Carta Geológica o edifício da Cordoaria assenta apenas parcialmente sobre formações basálticas (a ponte), estando a maior parte assente sobre depósitos sedimentares não consolidados, constituídos genericamente pelas aluviões correspondente ao enchimento fluvio-marinho que se verificou junto à

foz do Rio Seco. Dado tratar-se de uma linha de água muito encaixada, admite-se que o seu perfil transversal apresente uma variação muito pronunciada na espessura das aluviões, com um mínimo de zero (a poente) e um máximo a rondar os 25m, na zona central. A nascente observar-se-á a relativa proximidade do substrato basáltico, a muito pequena profundidade no canto NE, mas aumentando progressivamente para o canto SE.

Por outro lado, uma vez que a implantação da Cordoaria sobre a foz do Rio Seco exigiu o restabelecimento da linha de água com a construção de um caneiro, é provável que o enchimento da vala primordial tenha sido feito à custa de materiais de empréstimo obtidos directamente das areias da vizinha praia da Junqueira.

### 3.4 Tectónica e sismicidade

Em termos tectónicos a região do Baixo Tejo caracteriza-se geologicamente por uma elevada complexidade estrutural, com evidências da presença de acidentes tectónicos numa zona de falhas, dispostas ao longo do vale, que limitaram a sudeste a bacia Lusitaniana (KULLBERG *et al.*, 2006).

Na Carta Geológica do Concelho de Lisboa, na escala 1:10.000 (MOITINHO DE ALMEIDA, 1986) encontra-se identificada uma falha oculta de orientação paralela ao leito do Tejo, reconhecida durante a construção da ponte sobre o Tejo na zona do pilar norte, eventualmente compatível com a chamada "falha do gargalo do Tejo".

Ao nível da ocorrência de estruturas neotectónicas, na região envolvente do estuário do rio Tejo encontra-se referenciada a falha do vale inferior do Tejo, correspondendo a uma falha de orientação N30°E, seguida aproximadamente pelo rio Tejo, cartografada como "falha activa provável" no troço mais a jusante (Figura 3.4).

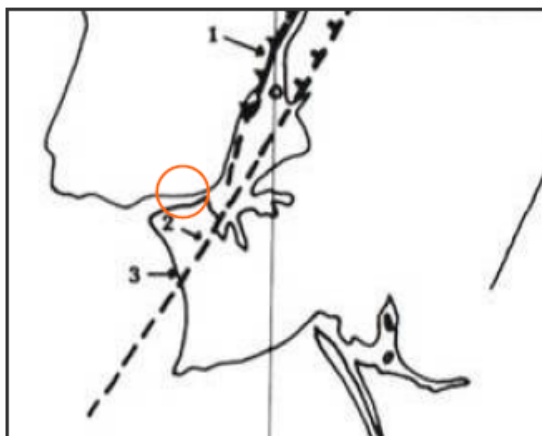


Figura 3.4 – Extracto da Carta Neotectónica simplificada de Portugal Continental  
Fonte: CABRAL, 1995

Os dados relativos à sismicidade histórica e instrumental em Portugal revelam que os sismos que afectam o território continental português e a região de Lisboa em particular têm duas origens distintas:

- Os sismos com epicentro no exterior do território (sismos interplaca);
- Os sismos com epicentro no interior do território (sismos intraplaca).

Como exemplo de actividade intraplaca tem-se o traçado das isossistas do sismo de 23 de Abril de 1909, com epicentro localizado em Benavente, que atribui ao concelho de Lisboa a intensidade máxima de grau V-VI na escala de Mercalli Modificada, para um período de retorno de 1000 anos.

Em relação à actividade interplaca, conta-se com o traçado das isossistas do sismo de 1755, com epicentro localizado a 250km a SW do Cabo de São Vicente, presumivelmente situado ao longo da fractura Açores-Gibraltar, que atribui à zona em estudo a intensidade máxima de grau IX na escala de Mercalli Modificada, para um período de retorno de 1000 anos (Figura 3.5).

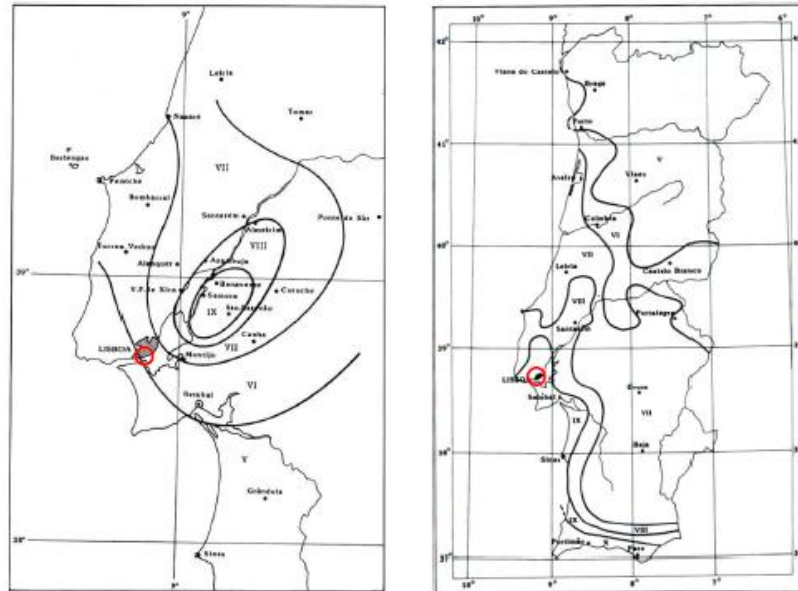


Figura 3.5 – Cartas de isossistas do sismo de 1909 e do sismo de 1755  
 Fonte: Moreira, V., 1984

A área de estudo situa-se na região A, definida no mapa de delimitação das zonas sísmicas do Regulamento de Segurança e Acções para estruturas de Edifícios e Pontes (1983), que estipula as normas de construção anti-sísmica a adoptar em cada uma das quatro regiões sísmicas, como a de maior intensidade sísmica (Figura 3.6). É caracterizado por apresentar elevada intensidade sísmica, quer do ponto de vista da contribuição da sismicidade interplaca, quer da sismicidade intraplaca.

Ainda em termos de casualidade sísmica e de acordo com a proposta em discussão no Documento Nacional de aplicação do Eurocódigo 8 (EC8), a área de intervenção inclui-se na zona 1, para a acção sísmica próxima (sismo intraplaca), e na zona 2, para a acção sísmica longínqua (sismo interplacas) (Figura 3.7).

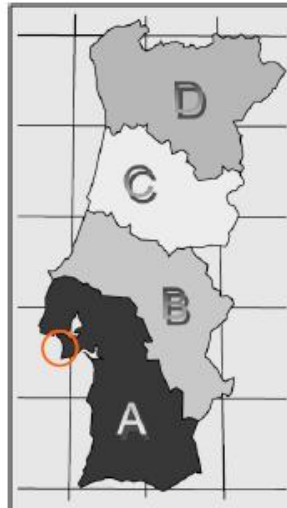


Figura 3.6 – Carta de zonamento sísmico  
Fonte: RSAEP, 1983

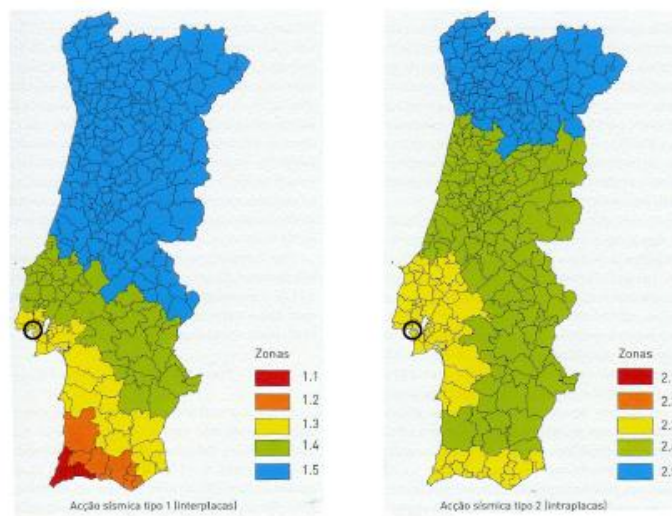


Figura 3.7 – Zonamento sísmico proposto no Anexo Nacional do EC8

### 3.5 Hidrogeologia

Em termos regionais, segundo ALMEIDA *et al* (2000), a área de estudo enquadra-se na designada Zona Indiferenciada da Orla Ocidental. Os litótipos que constituem estrutura aquífera são diversos, considerando-se, no caso em apreço, tanto as rochas carbonatadas como as vulcânicas (Figura 3.8).

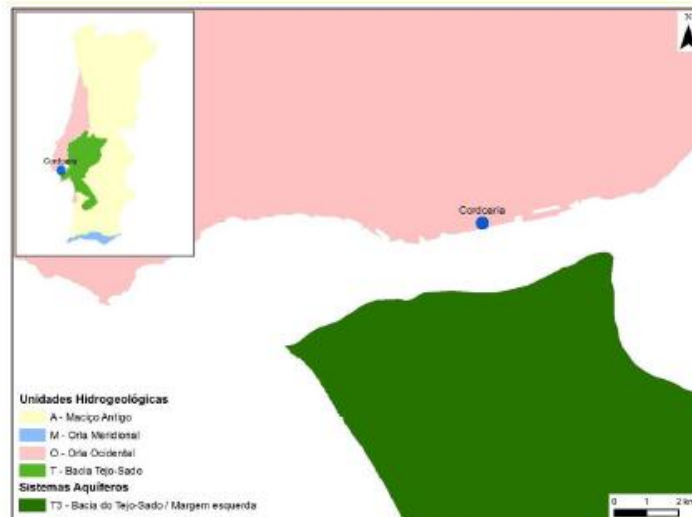


Figura 3.8 – Unidades hidrogeológicas  
(Fonte: INAG)

Apesar de não existir investigação hidrogeológica para a área de estudo, verifica-se que atendendo à localização, nesta área da Zona Indiferenciada da Orla Ocidental, podem ocorrer diversos sistemas de maior ou menor importância, sendo que neste local o modelo conceptual dos aquíferos pode ser do tipo multi-camadas porosas/carsificadas, em geral confinadas e profundas, acompanhadas por um sistema superficial estruturado pelas rochas vulcânicas, de tipologia fissurada, o qual está decerto em contacto hidráulico com as águas do Tejo. São bastante frequentes as variações laterais e verticais nas fácies litológicas vulcânicas, responsáveis por mudanças significativas nas condições hidrogeológicas. A recarga provém de Norte (na parte profunda) e do contacto hidráulico com as águas do mar na componente superficial.

Localmente, em termos hidrogeológicos, poderão ser identificadas as unidades identificadas no Quadro II.

**Quadro II – Unidades hidrogeológicas que poderão ocorrer localmente**

Unidades Hidrogeológicas	Descrição
Depósitos de cobertura (Aterros e Aluviões modernas)	Caracterizada por permeabilidade por porosidade, em regra média a elevada, associada à componente arenosa predominante e à presença de seixos e calhaus.
Formações do Complexo Vulcânico de Lisboa	De permeabilidade variável, notadamente pelas escoadas lávicas que: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Quando sãs a pouco alteradas apresentam permeabilidade do tipo fissural, onde a circulação da água subterrânea se dá através de fracturas e fissuras do maciço basáltico;</li> <li>ii. Quando muito alteradas a decompostas, ou constituídas por níveis piroclásticos, apresentam, permeabilidade por porosidade, em regra pouco significativa em virtude da presença de materiais argilosos.</li> </ul>
Calcários do Cretácico	De permeabilidade elevada a muito elevada, em que a circulação da água se dá por fracturas abertas, eventualmente alargadas por fenómenos de carsificação resultantes da dissolução dos calcários.

Considerando a proximidade da Cordoaria ao rio Tejo e a cota das suas fundações, o nível freático deverá encontrar-se instalado nas aluviões a cerca de 2 a 3m de profundidade. Porém este valor pode sofrer variações apreciáveis ao longo do dia em função da maré. A amplitude da maré, do tipo semi-diurno, é de 0,93m (águas vivas) e 0,95m (águas mortas) em Pedrouços.

### 3.6 Geotecnia

A margem norte do Tejo em Lisboa tem sido objecto de numerosos estudos geotécnicos, frequentemente baseados em trabalhos de prospecção mais ou menos extensos, a maior parte dos quais visando o conhecimento de áreas restritas referentes a obras específicas, de maior ou menor porte que vieram a ser erigidas ao longo dos últimos cem anos. Sublinhe-se, como elemento fundamental para o conhecimento geológico-geotécnico da cidade de Lisboa, a já referida "Carta Geológica do Concelho de Lisboa" (MOITINHO DE ALMEIDA, 1986), bem como a dissertação de doutoramento "Características Geotécnicas dos Solos de Lisboa" (1991), de Isabel Moitinho de Almeida, que, em grande medida, reuniram e interpretaram os estudos e trabalhos dispersos atrás referidos.

Porém, forçoso é reconhecer que, dada a sua grande dispersão e carácter pontual, a esmagadora maioria desses trabalhos, com uma ou outra excepção, não pode fornecer informação adequada e "extrapolável", nomeadamente para a área em análise.

Na ausência de dados específicos provenientes de trabalhos de prospecção, amostragem e ensaios realizados no local, apenas se afigura viável expender algumas considerações de carácter geral relativamente às condições geológico-geotécnicas dos terrenos que servem de fundação à Cordoaria Nacional.

Note-se que a necessidade da abordagem que se segue não é ditada por mera especulação académica, porquanto, ainda que não existam indícios de que as suas fundações possam ter apresentado um desempenho menos favorável ao longo dos sucessivos usos a que foram sujeitas nos seus dois séculos de existência, tal não obsta a que o mesmo não se venha a verificar em face do uso futuro, nomeadamente se o mesmo vier a comportar, ainda que pontualmente, a sujeição a cargas superiores às dos usos anteriores.

Os aspectos de natureza geológica que se considera poderem vir a influenciar de forma mais negativa o comportamento geotécnico dos terrenos de fundação da Cordoaria Nacional são os seguintes:

a) Diversidade e heterogeneidade das formações geológicas que constituem os terrenos de fundação

Os terrenos de fundação da Cordoaria Nacional podem, do ponto de vista geotécnico, dividir-se em duas categorias:

- Complexo Vulcânico de Lisboa – configurando supostamente o “substrato rochoso”, mas ele próprio muito heterogéneo (desde escoadas lávicas predominantemente basálticas e de elevada resistência, a camadas vulcano-sedimentares piroclásticas, geralmente bastante alteradas, não consolidadas).
- Depósitos aluvionares – constituídos possivelmente por camadas lodosas a areno-lodosas, passando em profundidade a areias limpas, com intercalações argilosas e níveis de cascalheira na base; eventualmente cobertos por materiais de aterro predominantemente arenosos, mas podendo conter elementos líticos, cerâmica ou até madeira.

b) Variação acentuada da topografia do substrato sob as fundações

As fundações da Cordoaria Nacional assentam directamente sobre o “Complexo Vulcânico de Lisboa” no extremo ocidental da planta do edifício, posto o que o tecto do substrato afunda de forma acentuada, quer em direcção ao rio Tejo quer no sentido do talvegue fóssil do Rio Seco onde, ao centro, poderá atingir os 25m de profundidade senão mais, para voltar a aproximar-se da superfície junto ao extremo oriental do edifício.

A conjugação destes dois factores desfavoráveis, (i) diversidade e heterogeneidade geológico-geotécnicas dos terrenos de fundação e (ii) variabilidade acentuada da espessura dos depósitos de cobertura, leva a admitir a

possibilidade de ocorrência de comportamentos geotécnicos deficientes. Com efeito, na eventualidade de serem solicitadas por sobrecargas muito severas, pode surgir, por parte das referidas formações, uma resposta insatisfatória em termos geotécnicos. Em consequência, admite-se que, em determinadas situações, possam ocorrer assentamentos (que tanto podem assumir carácter pontual como se revelarem extensos e significativos à escala do edifício), ou mesmo rotura dos terrenos, em face da fraca capacidade resistente que os mesmos oferecem.

Por fim refira-se que esta apreciação qualitativa, ditada pelo razoável conhecimento geológico e geotécnico das formações em presença de que se dispõe, e do seu comportamento em situações análogas, carece de confirmação através da obtenção de informação concreta e rigorosa, que resulte da realização de um estudo geotécnico apoiado em trabalhos de prospecção, amostragem e ensaios *in situ* e laboratoriais.

## 4. VULNERABILIDADE A SISMOS E INUNDAÇÕES

### 4.1 Considerações Iniciais

No que respeita à exposição da Cordoaria Nacional a situações resultantes de perigos naturais, elas advêm, na sua maioria, da sua localização junto da plataforma de aterros e aluviões junto ao Tejo. Concretamente, como se verá seguidamente, esta área apresenta elevada vulnerabilidade a:

- Sismos, acrescida da possibilidade de ocorrência de liquefacção;
- Inundações, que podem provir quer do escoamento das águas dos vales interiores conjugados com situações de preia-mar, quer pelo galgar das águas do Tejo, tendo ainda em consideração as alterações climáticas e consequente aumento do nível médio do mar, ou até mesmo uma situação de tsunami, que embora rara não é de excluir.

### 4.2 Vulnerabilidade Sísmica

De acordo com a Carta de Vulnerabilidade Sísmica dos Solos contida no Relatório da Proposta Preliminar da Revisão do PDM de Lisboa, datada de Julho de 2009, a área de estudo é considerada de muito alta vulnerabilidade (Figura 4.1). A Carta de Vulnerabilidade Sísmica dos Solos apresenta o zonamento da cidade de Lisboa de acordo com o comportamento que os níveis de terreno superficiais apresentam face à propagação das ondas sísmicas, classificado em quatro classes de vulnerabilidade:

- Muito Alta (formações aluvionares lodosas, arenosas e areno-argilosas / aterros);
- Alta (formações predominantemente arenosas consolidadas / solos incoerentes compactos);
- Média (formações argilosas consolidadas, rochas de baixa resistência / solos coerentes rijos, rochas brandas);
- Baixa (formações rochosas / rochas de resistência média a elevada).



Figura 4.1 – Carta de Vulnerabilidade Sísmica dos Solos  
 Fonte: Proposta de revisão do PDM de Lisboa (2009)

#### 4.2.1 Susceptibilidade à Liquefação

Na ausência de estudos realizados no local recorre-se, por comparação, a situação geologicamente análoga, avaliada no âmbito do Projecto da Ligação Desnívelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura, localizada a cerca de 1km a nascente da Cordoaria.

Segundo os estudos efectuado por GAPRES (2008) e (PROFICO, 2009), foi avaliado o risco de liquefação nas aluviões que ligam o Vale de Alcântara ao Tejo, tendo sido constatado que os solos ocorrentes com potencial de liquefação correspondem ao horizonte aluvionar ( $a_2$ ), predominantemente arenoso, em face da granulometria envolvida e condições hidrogeológicas. De acordo com os mesmos estudos, trata-se de horizonte constituído predominantemente por areias médias com passagens de areias finas e por vezes com areias médias e grosseiras com matriz fina em geral pouco desenvolvida, genericamente submersas.

Os restantes horizontes interessados apresentam baixo potencial de liquefação devido especialmente às suas características granulométricas, com elevada percentagem de fracção fina argilosa ( $a_1$  e  $a_3$ ) ou largo predomínio da fracção grosseira. O horizonte  $a_2$  é constituído por areias granulometricamente susceptíveis, submersas, pelo que o risco de liquefação associado decorrerá do seu grau de compacidade. A susceptibilidade à liquefação para estes solos é avaliada com base no zonamento vertical de compacidade traduzido pelos resultados dos valores de N (SPT). A apreciação destes valores de N (SPT) no contexto dos valores obtidos nas sondagens permitiu constatar que genericamente a compacidade do horizonte arenoso ( $a_2$ ) é suficientemente elevada para

isentar do risco de liquefacção, mas reconhece-se existirem bolsadas de solos aluvionares arenosos submersos susceptíveis de liquefazer para as condições de risco sísmico da região.

A avaliação da susceptibilidade à liquefacção nos terrenos da Cordoaria Nacional está dependente da realização de ensaios *in situ*, nomeadamente de ensaios SPT em furos de sondagem no âmbito de uma campanha de prospecção que venha a ser realizada no local.

#### 4.3 Vulnerabilidade a Inundações

Na região de Lisboa podemos considerar três tipos de inundações:

- As devidas às cheias do Tejo e afluentes, que se formam ao fim de vários dias ou semanas de chuvas prolongadas (e.g. Novembro de 1967), actualmente bastante mitigadas pelas barragens;
- As devidas às cheias dos pequenos cursos de água, que se formam ao fim de algumas horas de chuva intensa (e.g. Jamor em 18/02/2008);
- As inundações urbanas, que se podem formar em dezenas de minutos, aquando de fortes chuvadas, e cujas consequências são agravadas pela impermeabilização dos terrenos.

Na cidade de Lisboa as zonas mais afectadas pelas inundações coincidem normalmente com:

- Os pontos cotados de baixa altitude e a faixa ribeirinha, sujeitos à influência das marés;
- As áreas de elevado índice de impermeabilização;
- As áreas não sujeitas a limpezas, desentupimentos e desassoreamento de valetas, sumidouros ou esgotos;
- As áreas coincidentes com obras de arte, do tipo passagem inferior (túneis).

As áreas da cidade mais sensíveis são as que se encontram a cotas baixas (Frente Ribeirinha e fundos de vale) onde a influência das marés, assim como o assoreamento dos colectores provocam o mau funcionamento da drenagem pluvial da cidade. Também são críticas as áreas atravessadas por linhas de água parcial ou totalmente canalizadas, ou em que os colectores se encontram subdimensionados ou entulhados.

Por outro lado, ao aumento da área construída corresponde, em regra, uma diminuição drástica da infiltração de água nos terrenos. Onde antes afloravam formações permeáveis passam a existir edifícios, pavimentos, ou seja, aumenta a barreira artificial impermeável que impede a água das chuvas de atingir o subsolo, e a infiltração

original transforma-se em escoamento superficial suplementar. De todas as acções negativas sobressaem a construção em leito de cheia e a artificialização de linhas de água naturais, pelos efeitos que produzem: na diminuição da infiltração, no aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, no aumento do risco de inundação, e por isso devem merecer a maior atenção no contexto da gestão de água pluviais.

Na envolvente da área em análise o aterro localizado entre a margem primitiva do rio Tejo e a linha actual é uma zona susceptível de inundações acidentais, especialmente quando os caudais das grandes chuvadas atingem a cota da preia-mar.

Segundo o Relatório da Proposta Preliminar da Revisão do PDM de Lisboa, datada de Julho de 2009, a definição das áreas sujeitas a inundação teve como base o cruzamento da variável precipitação extrema com diversos parâmetros, entre eles os registos de intervenção do Regimento de Sapadores Bombeiros e da Brigada de Colectores da CML, no período compreendido entre 1972 e 2006, e das ocorrências de dia 26 de Novembro de 1967. Não foram tidas em conta as situações de ruptura na rede de saneamento e /ou abastecimento assim como, o rebentamento de barragens na Bacia do Vale do Tejo. Foram ainda usados dados referentes à geomorfologia (como o declive), efeito de maré directo, presença de linhas de água, principais locais de foz, grau de permeabilidade das formações geológicas e presença de estruturas viárias e infra-estruturas de saneamento. Estes dados foram cruzados com o Sistema Húmido e com as de Transição Fluvial-Estuarino.

A Figura 4.2 apresenta um extracto da Carta de Vulnerabilidade às Inundações, elaborada no âmbito da Proposta Preliminar da Revisão do PDM de Lisboa. De acordo com a mesma, a Cordoaria situa-se numa zona de elevada vulnerabilidade às inundações.



Figura 4.2 – Carta de Vulnerabilidade às inundações  
Fonte: Proposta de revisão do PDM de Lisboa (2009)

É necessário também salientar que, de acordo com os cenários já estabelecidos e cientificamente comprovados para as alterações climáticas, haverá uma gradual subida das águas oceânicas entre 0,1 e 0,9m até 2100 (IPCC, 2007), devendo tal facto ser tido em consideração nas intervenções a fazer ao longo de toda a margem ribeirinha.

#### 4.3.1 Inundações costeiras – Risco de tsunami

De acordo com o Catálogo Português de Tsunamis, é possível identificar as situações mais relevantes que afectaram Lisboa. Este estudo refere-se ao período compreendido entre 60 A.C. e 1980. Exceptuando a referência a 1 de Novembro de 1755, onde se aponta uma altura máxima superior a 10m, não houve registos de Tsunamis cuja onda tenha alcançado alturas superiores a 2,4m (31 de Março de 1761). A CCDR-LVT aponta para que, na generalidade da Área Metropolitana de Lisboa, na eventualidade de ocorrência de ondas de tsunami, esta rondará os 6m de altura com um "run off" de 15m (informação proveniente da Revisão do PROT-AML).

Segundo o Relatório da Proposta Preliminar da Revisão do PDM de Lisboa, datada de Julho de 2009, a definição da área sujeita à susceptibilidade directa do efeito de maré no concelho de Lisboa, teve por base dados sobre a agitação marítima e fluvial, características de maré, relatos históricos sobre os efeitos de tsunamis na cidade e os critérios utilizados pelo Instituto de Meteorologia (IM) para a emissão de avisos meteorológicos por agitação marítima. A agitação fluvial sentida em Lisboa encontra-se associada à agitação marítima de largo e à profundidade das águas, entre outros. De destacar as alterações no caudal dos rios (por inundações/cheia ou período de estiagem), a subida anual do nível médio do mar e os efeitos meteorológicos, mais especificamente ventos fortes ou de longa duração, "seichas" (mudanças súbitas das condições meteorológicas que podem induzir oscilações periódicas no nível do mar) e pressões atmosféricas extremamente baixas ou elevadas. As previsões do Instituto Hidrográfico (IH) para as características da maré no Porto de Lisboa indicaram que, em 2009, a amplitude das marés variariam entre 2,6 e 4,2m em momentos de preia-mar e 0,2 e 1,9m em baixa-mar. De acordo com o IM, a emissão de alertas far-se-á no caso da agitação marítima ultrapassar o valor dos 4m.

Numa análise integrada das diferentes componentes em estudo, considerou-se relevante adoptar como área de susceptibilidade directa ao efeito de maré a cota dos 5m.

Como se pode observar na Figura 3.2, a Cordoaria Nacional assenta em terrenos situados abaixo da cota dos 5m, isto é, dentro da área de "efeito de maré directo".

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os terrenos da Cordoaria Nacional têm génese associada ao enchimento fluvio-marinho do trecho terminal da bacia do Tejo, em particular da foz do Rio Seco, sendo por isso maioritariamente constituídos por depósitos sedimentares arenosos não consolidados que cobrem quase completamente formações do Complexo Vulcânico de Lisboa, aflorante no sector ocidental do edifício.

Embora não exista informação geológico-geotécnica resultante da realização de trabalhos de prospecção no local, o conhecimento que deriva da análise do comportamento destas formações em situações análogas e o facto de se tratar do preenchimento de um vale bastante encaixado, onde a cobertura detrítica, já de si heterogénea, deverá apresentar variações significativas de espessura, leva a considerar a possibilidade de as referidas formações poderem oferecer uma resposta insatisfatória em termos geotécnicos, na eventualidade de serem solicitadas por sobrecargas superiores às actuais. Isto é, admite-se que, em determinadas situações, possam ocorrer assentamentos (que tanto podem assumir carácter pontual como se revelarem extensos e significativos à escala do edifício), ou mesmo rotura dos terrenos, em face da fraca capacidade resistente que os mesmos oferecem.

No que respeita à exposição a perigos naturais, verifica-se que, de acordo com a Carta de Vulnerabilidade Sísmica dos Solos de Lisboa, o local é considerado de muito alta vulnerabilidade, aspecto que deverá ser confrontado com a possibilidade de ocorrência do fenómeno de liquefacção no horizonte aluvionar arenoso. Quanto à exposição a inundações verifica-se que o local se encontra numa zona classificada de elevada vulnerabilidade e está abrangida pelo efeito de maré directo (abaixo da cota de 5m).

Em conclusão, considera-se que, quer do ponto de vista das condições geológico-geotécnicas, quer no que respeita à exposição a perigos naturais, a localização do MNA no actual edifício da Cordoaria Nacional deveria ser cuidadosamente ponderada, em face da elevada vulnerabilidade que o local comporta actualmente e que deverá condicionar drasticamente o seu uso futuro.

Em todo o caso, e tendo em vista esclarecer de forma mais rigorosa as condições geológico-geotécnicas do local da Cordoaria Nacional, preconiza-se a realização de uma campanha de prospecção e amostragem e a execução de ensaios geotécnicos *in situ* e laboratoriais, cuja especificação pode merecer a elaboração de uma nota técnica subsequente a este parecer, caso venha a ser considerado adequado.



Carlos Nunes da Costa  
Geólogo (doutoramento em Geotecnia)  
Prof. Universitário aposentado (FCT/JNL)

Caparica, 18 de Janeiro de 2010

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1986) – *Carta Geológica do Concelho de Lisboa, na escala 1:10.000. Folha 3*, Direcção Geral de Geologia e Minas. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, 1986.

ALMEIDA, C.; MENDONÇA, J. J. L.; JESUS, M. R. & GOMES, A. J. (2000) – *Sistemas aquíferos de Portugal Continental*. Centro de Geologia da Faculdade Ciências da Universidade de Lisboa, Instituto da Água, vol. III.

CABRAL, J. & RIBEIRO, A. (1989) – *Carta Neotectónica de Portugal na escala 1/1.000.000. Notícia explicativa*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 10p.

CABRAL, J., (1995) – *Neotectónica em Portugal Continental*. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro. Memória, nº 31, Lisboa, 265 p.

COSTA, C.(coord.); Clavijo, E. (coord. 1ª fase) (2005) – *Carta Geológica de Portugal na escala 1:25.000, folha 431 – Lisboa*. Protocolo Colab. Desenv. Cart. Geol. Área Metropolitana Lisboa, INETI/IGM.

GAPRES (2008) – *Estudos Geotécnicos da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura*;

IGEOE (1971) – *Carta Militar de Portugal, folha n.º 431 (Lisboa), escala 1:25.000. Edição 3*. Instituto Geográfico do Exército;

KULLBERG, J. C., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., REY, J., TERRINHA, P., CALLAPEZ, P., & MARTINS, L., (2006) – *A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica*. In *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria* (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Universidade de Évora, pp. 317-368.

PAIS, J., MONIZ, C., CABRAL, J., CARDOSO, J., LEGOINHA, P., MACHADO, S., MORAIS, M., LOURENÇO, C., RIBEIRO, M., HENRIQUES, P & FALÉ, P. (2006) – *Carta Geológica de Portugal, 1:50.000, Notícia Explicativa da Folha 34-D: Lisboa*. INETI, Lisboa, 74 pp.

PROFICO (2009) – *Estudo de Impacte Ambiental Projecto da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura*. Abril de 2009.

RSA (1983) – *Regulamento de Segurança e Acções em Edifícios e Pontes*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

Sites consultados:

- Snirh – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
  - <http://snirh.pt/> - consultado em 14 de Janeiro de 2010.
- Proposta de Revisão do Plano Director Municipal de Lisboa
  - <http://pdm.cm-lisboa.pt/> - consultado em 14 de Janeiro de 2010.