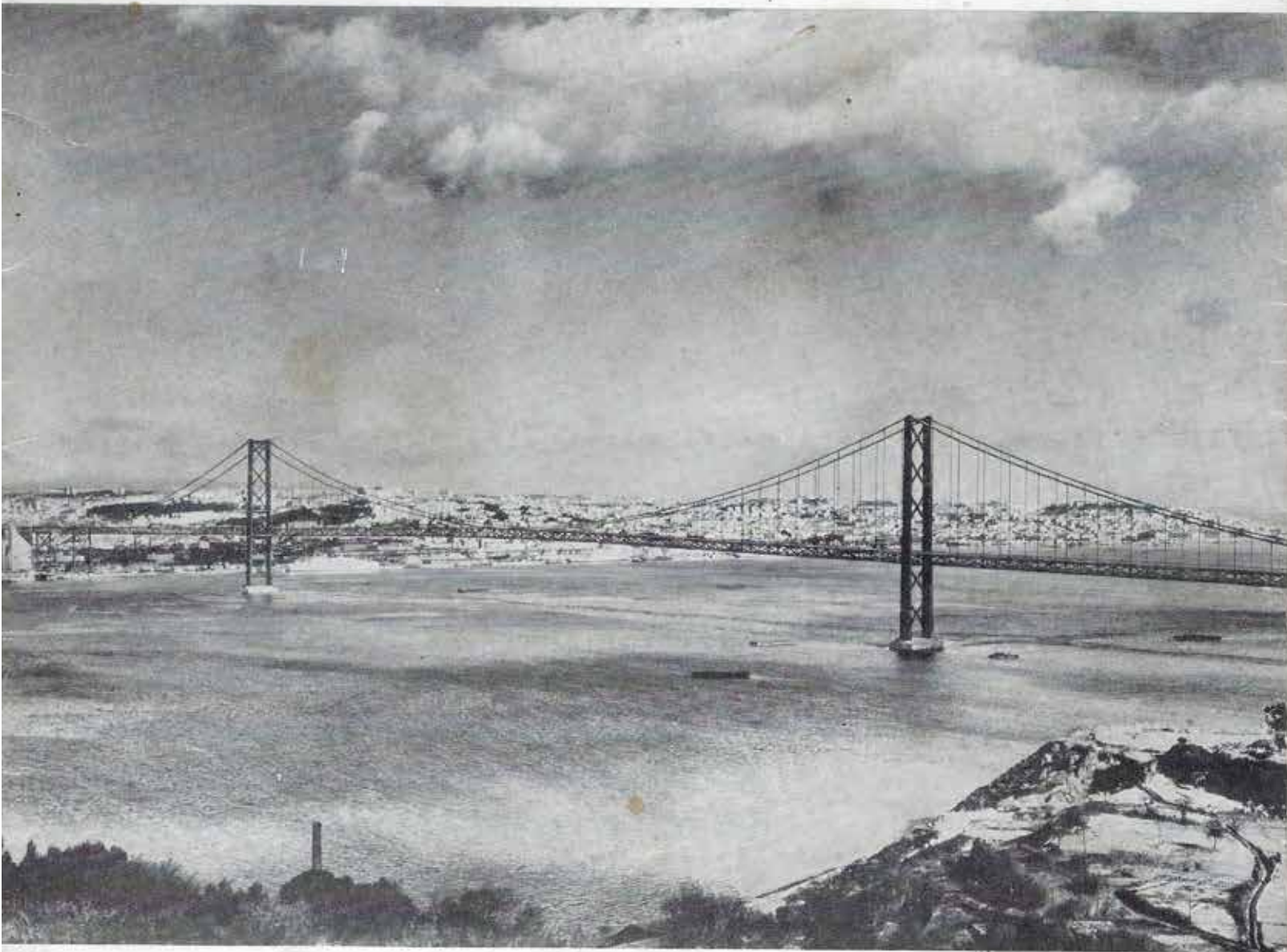


PONTE SOBRE O TEJO EM LISBOA



MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS

GABINETE DA PONTE SOBRE O TEJO

AGOSTO • 1965

Principais características da Obra

PONTE SUSPENSA

Comprimento do vão principal	1 012,88 m
Distância entre amarrações	2 277,64 m
Altura livre acima do nível da água	70,00 m
Altura das torres principais acima do nível da água	190,50 m
Diâmetro de cada cabo principal	58,60 cm
Número de fios de aço de cada cabo	11 248
Diâmetro de cada fio de aço	4,877 mm
Comprimento total de fio de aço dos cabos	54 196 km
Profundidade do pilar principal sul abaixo do nível da água	80 m
Profundidade do pilar principal norte abaixo do nível da água	35 m

VIADUTO DO ACESSO NORTE DE BETÃO PRÉ-ESFORÇADO

Comprimento total	945,11 m
Número de vãos	14
Vão maior	76 m

ACESSOS RODOVIARIOS NORTE E SUL

Comprimento total cerca de	30 km
Número de estruturas de betão armado e pré-esforçado	32

QUANTIDADES APROXIMADAS

Aço a trabalhar e montar	72 600 t
Betão necessário para a construção	263 000 m ³
Remoção de terras e rochas	6 500 000 m ³

CUSTO DA PONTE E ACESSOS RODOVIARIOS	2 145 000 contos (US\$ 75 000 000)
---	---------------------------------------

PARTICIPAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA, DA TÉCNICA E DA INDÚSTRIA NACIONAIS	600 000 contos
--	----------------

EMPRESAS A TRABALHAR DIRECTAMENTE NA OBRA: DAS QUAIS	14 11 portuguesas
--	----------------------

CHEGARAM A TRABALHAR DIARIAMENTE NA OBRA	2 800 pessoas
---	---------------

Capa: Antevisão da Ponte em fotomontagem

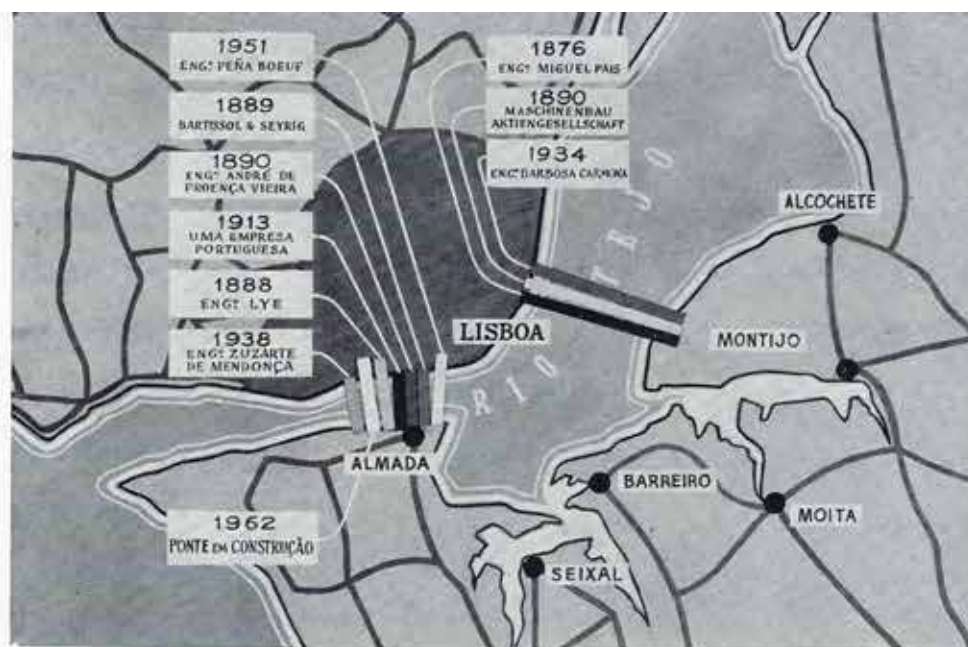
O GABINETE DA PONTE SOBRE O TEJO É UM DEPARTAMENTO DO MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS ESPECIALMENTE CRIADO PARA SE OCUPAR DE TODOS OS ESTUDOS, LANÇAMENTO E CONDUÇÃO DESTE EMPREENDIMENTO.

De:
António de Oliveira
Leonor de Oliveira

JOSÉ DO CANTO MONIZ
ENGENHEIRO CIVIL
RECTOR DO GABINETE DA PONTE SOBRE O TEJO

LISBOA

LOCALIZAÇÕES DOS ESTUDOS
APRESENTADOS DESDE 1876



A transposição do rio Tejo em Lisboa é um problema de importância nacional que desde longa data vem sendo considerado.

Data de 1876 o primeiro estudo da ponte sobre o Tejo e foi apresentado pelo Eng.º Miguel Pais, contendo toda uma justificação da obra, na sua maior parte válida nos nossos dias.

Desde então, e no decorrer de quase um século, surgiram vários estudos ou ideias para a realização deste grande empreendimento, que se registam na figura desta página.

O desenvolvimento do País, e em especial das regiões situadas nas margens do Tejo junto a Lisboa, tem feito aumentar constantemente o interesse por este empreendimento.

Em 1934 foi aberto um concurso público para a construção de uma ponte entre Beato e Montijo, mas a evolução da situação mundial, que haveria de conduzir à última guerra, aconselhou a não se realizar essa obra então.

A necessidade de facilitar as comunicações através do País, as condições que o território da península de Setúbal oferece para a localização de parte da indústria pesada que deve ficar próxima dos grandes portos, e as potencialidades que os territórios a sul do Tejo oferecem do ponto de vista turístico, levaram para um dos primeiros planos das preocupações do Governo a realização da obra de transposição do Tejo, em Lisboa.

Nomeada em 1953 uma comissão para estudar a viabilidade técnica e financeira do empreendimento, a conclusão foi precisa e clara — a obra de transposição do Tejo era técnica e financeiramente viável, e de grande interesse económico para a Nação.

Poderia ser uma ponte ou um túnel, mas a ponte oferecia mais vantagens. O Governo decidiu incluir a realização da obra no II Plano de Fomento Nacional.

Foram feitos os estudos e anteprojectos necessários para a abertura de um concurso internacional, tendo a obra sido adjudicada em 9 de Maio de 1962 e iniciada em 5 de Novembro do mesmo ano.

O Governo decidiu construir uma ponte suspensa para o tráfego misto rodoviário e ferroviário, projectada para ser construída em duas fases, correspondendo a primeira fase à construção da ponte rodoviária, mas ficando tudo preparado para facilmente nela ser instalado o caminho de ferro de via dupla, logo que o Governo o decida.

O custo total da obra será de 2 145 000 000 de escudos e espera-se que fique amortizado ao fim de 20 anos a contar da conclusão da obra, pelo pagamento de portagens.

A ponte será explorada directa ou indirectamente pelo Estado.

A conclusão da obra estava prevista para Fevereiro de 1967, mas tem-se feito todo o possível para ganhar tempo, esperando-se que possa ser aberta ao tráfego em Outubro de 1966.

Esta publicação contém algumas informações de interesse sobre a obra e sua execução.

A PONTE E O PLANO DIRECTOR DA URBANIZAÇÃO DA REGIÃO DE LISBOA

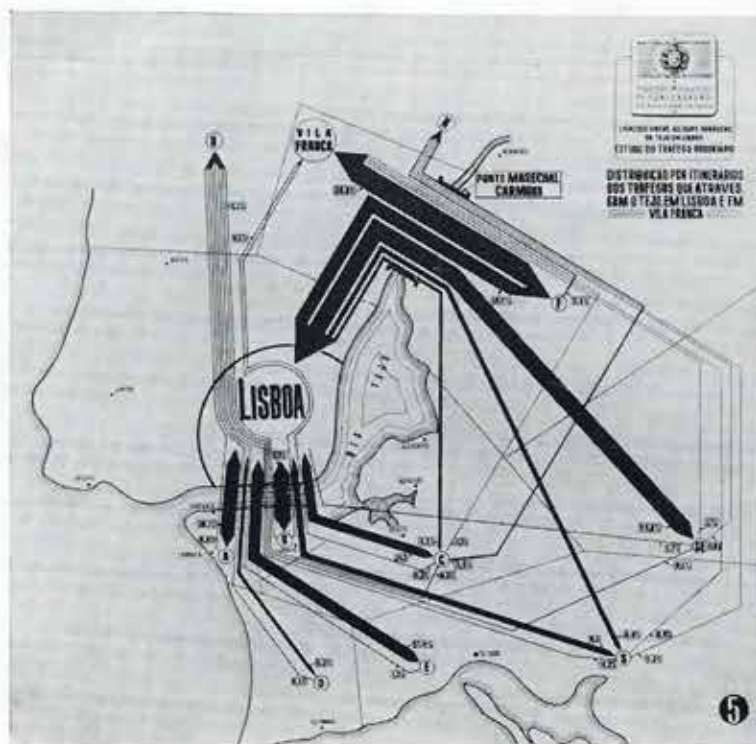
A ponte sobre o Tejo integra-se no esquema das infra-estruturas rodoviária e ferroviária em que se apoiará todo o desenvolvimento urbanístico da grande Lisboa.

Na figura estão representadas as redes rodoviária e ferroviária existentes e em projecto, bem como a localização dos aeroportos existentes e previstos.

A ponte, além de assegurar a fácil comunicação para o sul do País, integra-se num importante anel distribuidor de tráfego nas duas margens do rio.



A localização da ponte sobre o Tejo obedeceu ao princípio de ficar integrada nas redes rodoviária e ferroviária da região de Lisboa, permitindo o atravessamento da cidade pelo tráfego de passagem e o acesso fácil às diferentes zonas da cidade, sem se originarem congestionamentos de trânsito.



A viabilidade financeira do empreendimento e a fixação das dimensões da faixa de rodagem rodoviária, foram verificadas por exaustivos estudos de previsão de trânsito realizados na Junta Autónoma de Estradas. Esta figura regista um dos resultados obtidos relativo às correntes de tráfego que serão naturalmente desviadas para a ponte de Lisboa, logo que esta seja aberta ao trânsito.

A abertura do concurso público internacional para a execução desta obra foi precedida do estudo de dez soluções diferentes para a estrutura da ponte, realizado por um grupo dos mais qualificados engenheiros portugueses especialistas de estruturas.

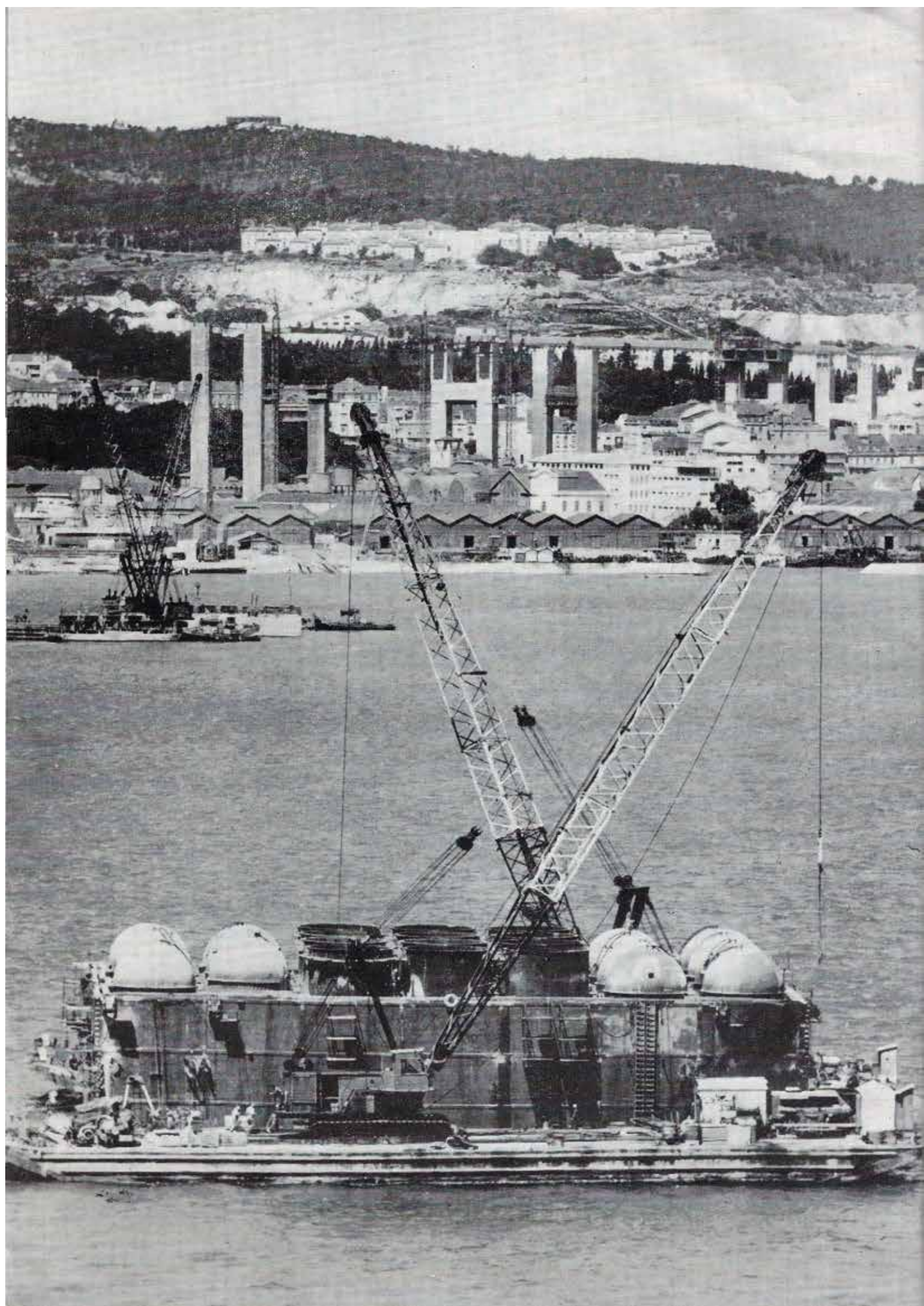
Os traçados dos acessos rodoviários e ferroviários constituíam obrigações a respeitar estritamente nas soluções a propor pelos concorrentes.

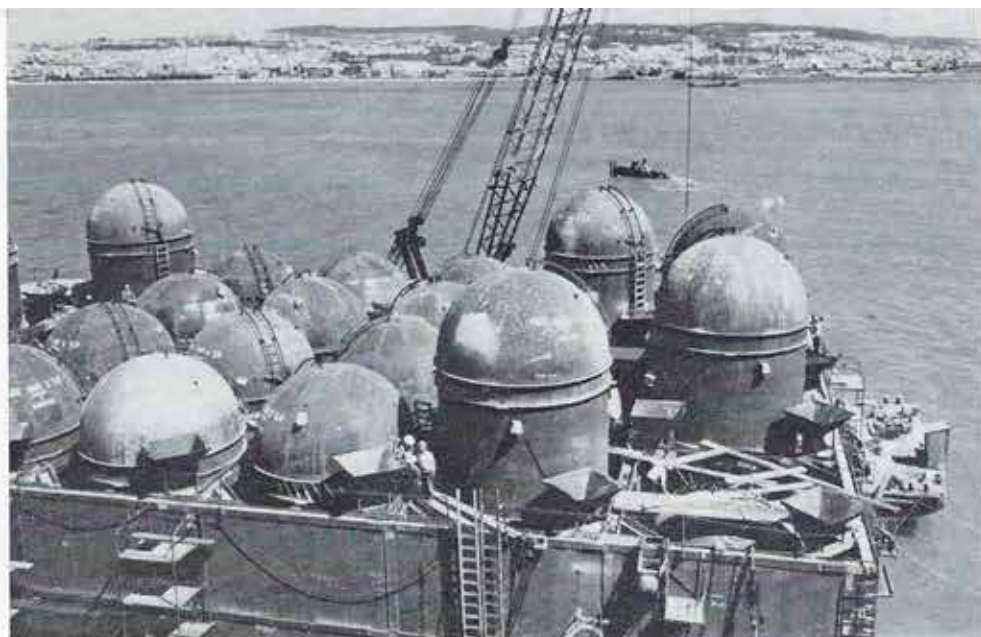
O projecto definitivo da obra foi conduzido pela via analítica, segundo métodos exactos, com o auxílio de computadores electrónicos e verificado pela via experimental utilizando modelos reduzidos.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisboa deu ao Gabinete da Ponte sobre o Tejo uma importante colaboração, vendo-se na figura o modelo reduzido para o estudo da ponte suspensa mista para os tráfegos rodo e ferroviário, que permitiu que naquele estabelecimento técnico-científico se efectuasse a maior parte dos ensaios experimentais.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil colabora grandemente na verificação dos materiais bem como no estudo e instalação de aparelhagem que há-de permitir a observação do comportamento estrutural da obra durante a construção e depois de entrar em serviço.







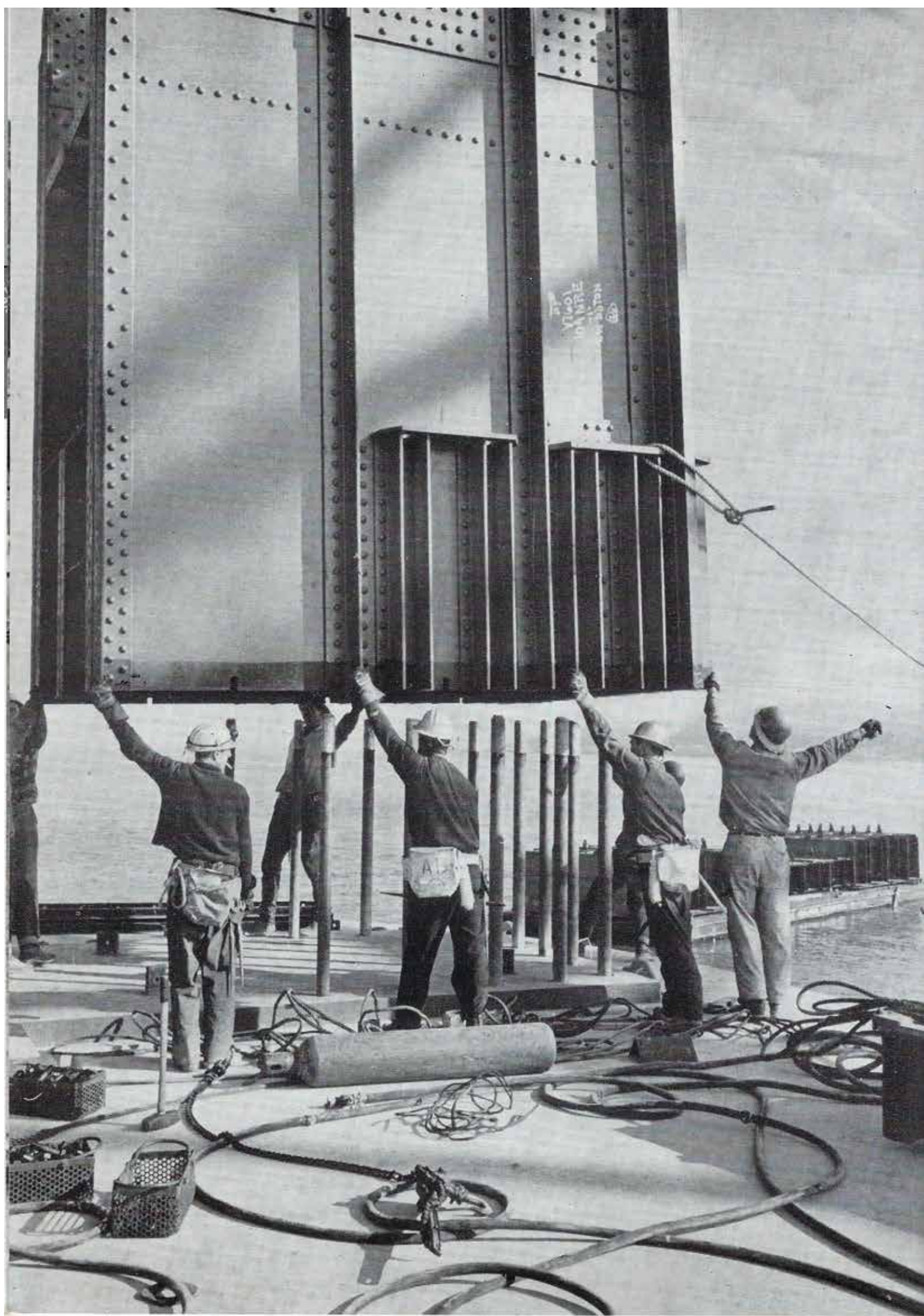
FUNDAÇÕES DAS TORRES DA PONTE

A grande profundidade a que se encontra a rocha firme para as fundações da ponte obrigou à adopção de processos complexos para fazer descer, até 82,5 m abaixo do nível mais alto das águas, as fundações de betão para apoio das gigantescas torres que se situam a meio quilómetro de cada margem do rio.

A ponte sobre o Tejo, em Lisboa, ficará a ter na sua torre sul a fundação mais profunda que se tem executado no leito de um rio.

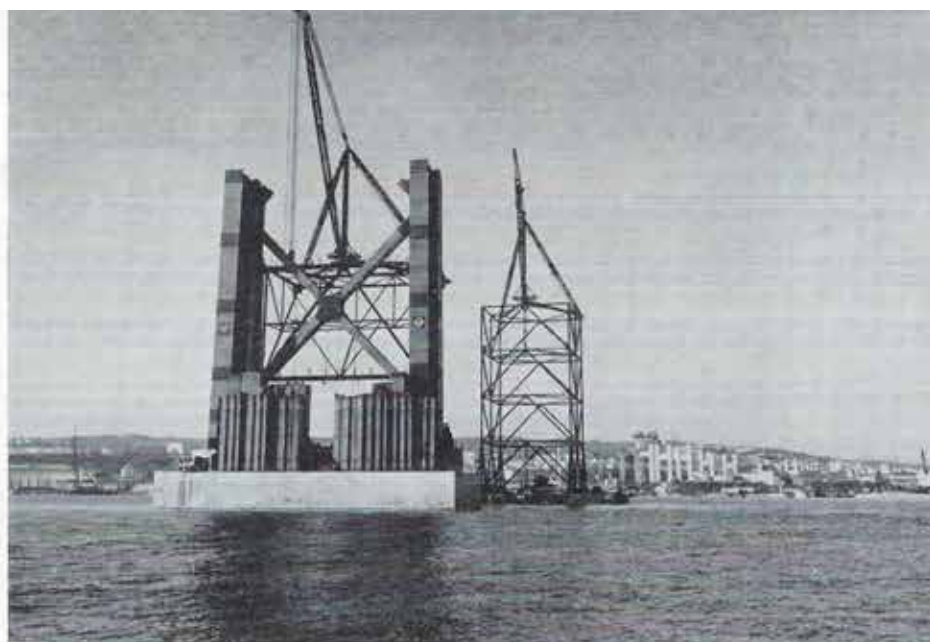
As fotografias registam os aspectos da descida dos dois blocos de fundação, durante o primeiro ano de execução da obra, vendo-se os grandes moldes flutuantes de aço, que se afundavam à medida que neles era vazado betão e em consequência da escavação dos solos do leito do rio executada através dos cilindros de 4,20 m de diâmetro que se distinguem nas figuras.

As fundações ficaram a ser constituídas por grandes blocos de betão com vazios cilíndricos.



◀ COLOCAÇÃO DA 1.ª PEÇA DA TORRE
COM CERCA DE 40 TONELADAS

ASPECTO DA MONTAGEM
DE UMA TORRE ▶



TORRES CONCLUÍDAS ▶

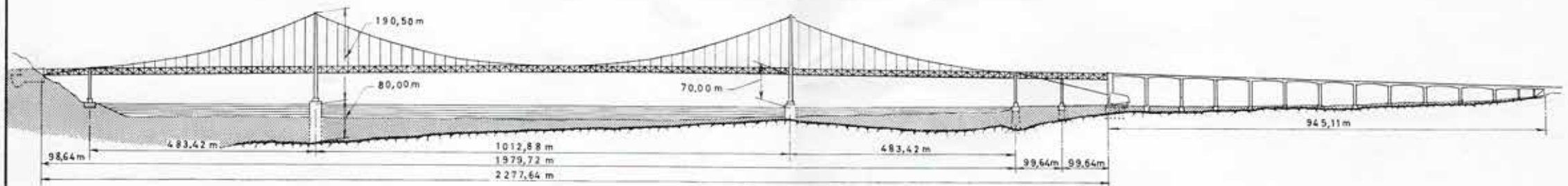


TORRES

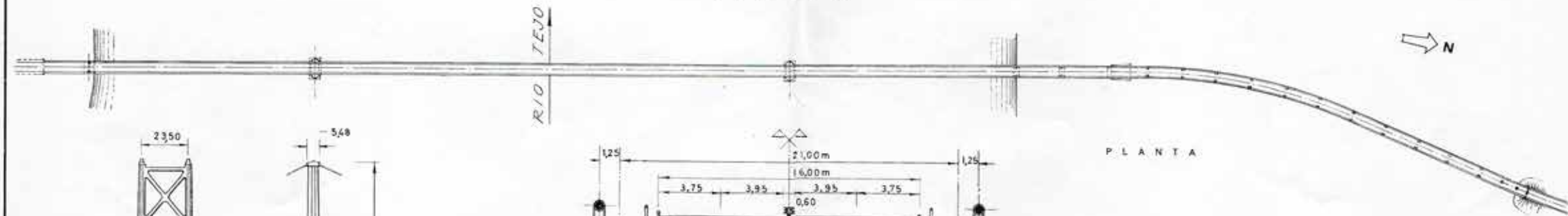
As torres são de aço e foram montadas como um gigantesco «mecano», levantando-se peças pré-fabricadas que chegavam a pesar cerca de 50 toneladas.

A altura das torres acima do nível da água é de 190,5 metros. As torres foram montadas num período de cerca de 3 meses cada uma.

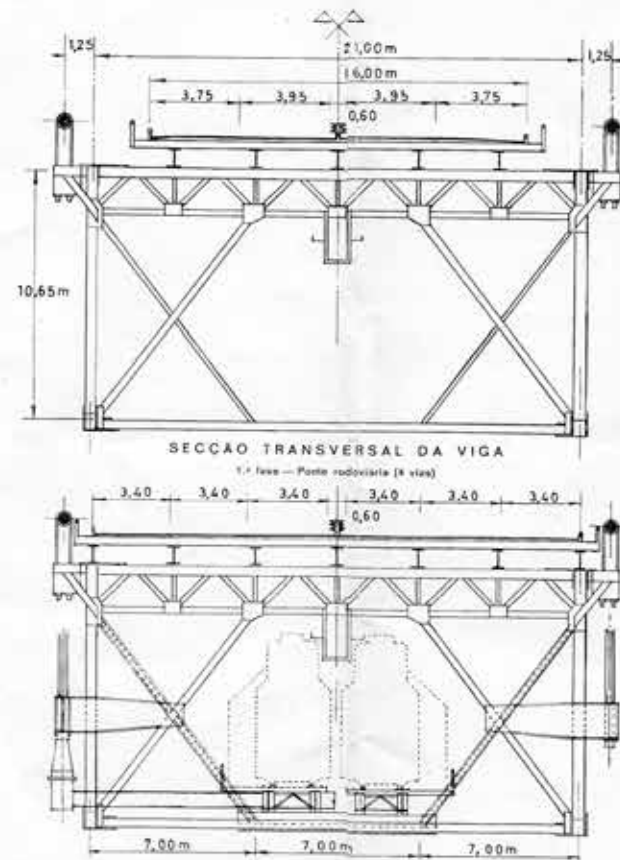
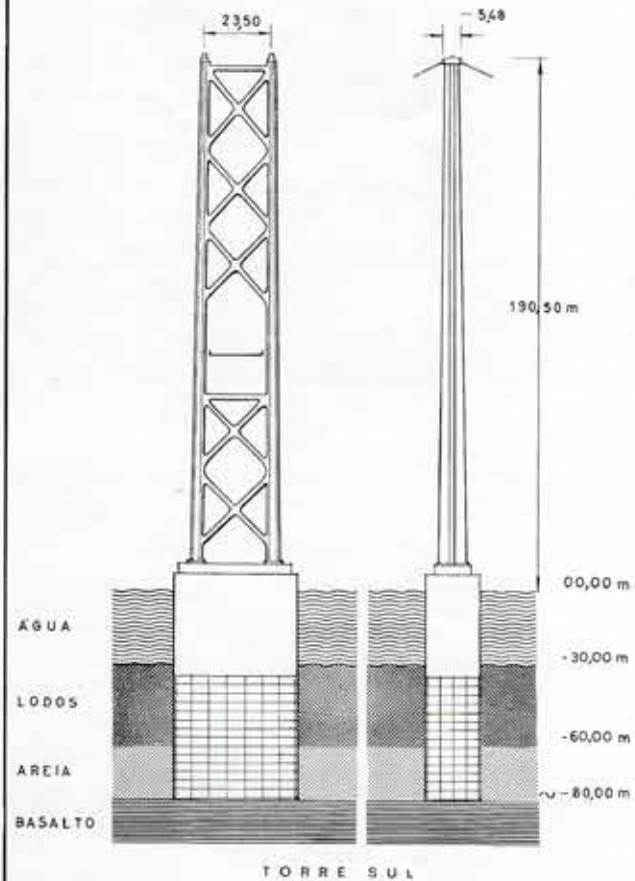
PONTE SOBRE O TEJO



A L C A D O



P L A N T A



SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIGA

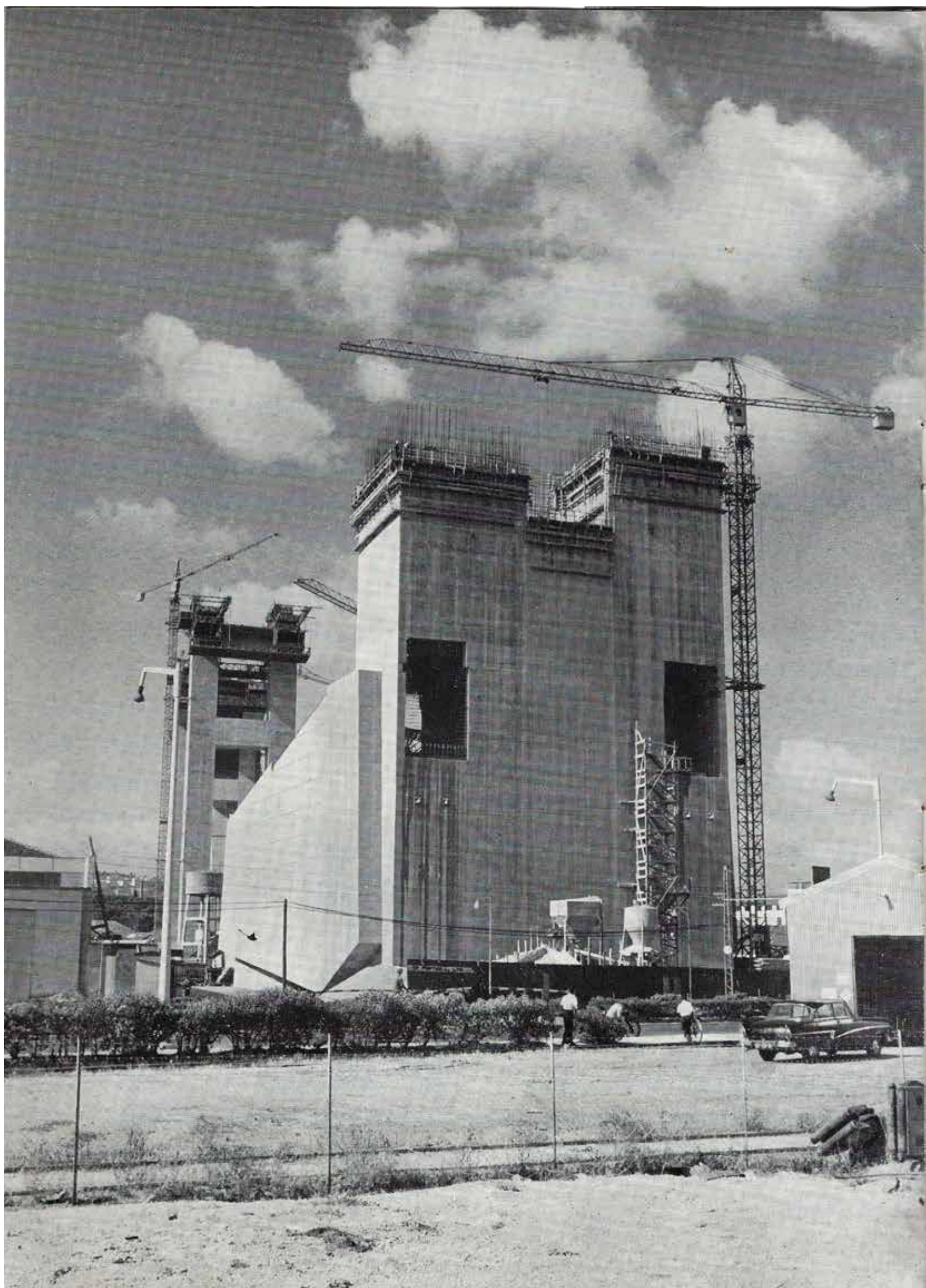
1:1 fase — Ponte rodoviária (8 vias)

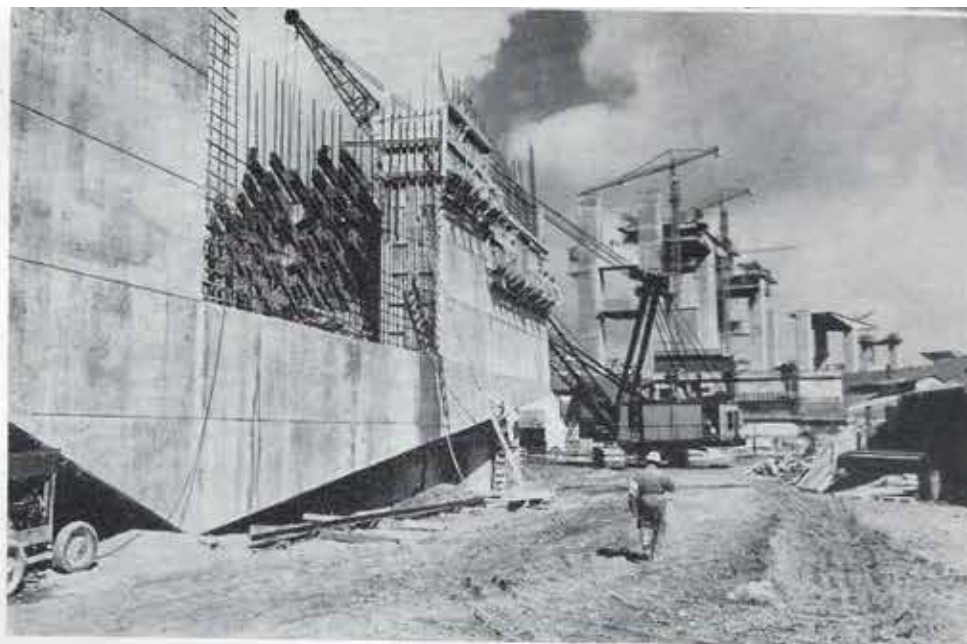
2:1 fase — Ponte ferroviária (via dupla) e rodoviária (8 vias)

O C E A N O A T L Â N T I C O



LOCALIZAÇÃO



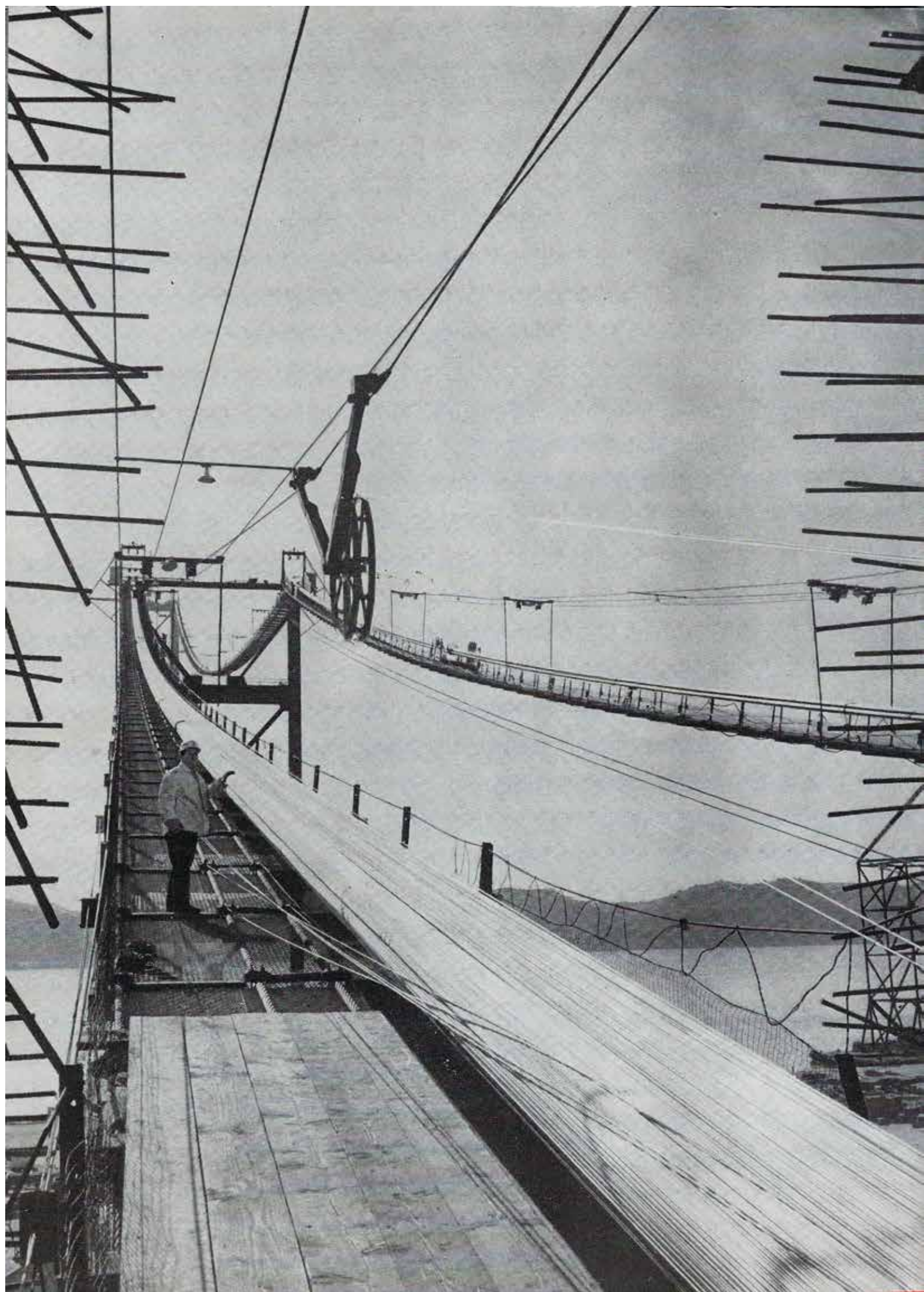


AMARRAÇÃO DOS DOIS CABOS PRINCIPAIS DE SUSPENSÃO DA PONTE

Os cabos podem transmitir aos maciços de amarração uma força de 25 000 toneladas que terá de ser transferida convenientemente para os terrenos da fundação.

As duas fotografias mostram duas fases da construção do maciço de amarração da margem norte que, com as suas 162 000 toneladas, equilibra por gravidade a força que os cabos lhe transmitem.

Esta parte da obra, que tem cerca de 70 metros de altura, marca o termo da obra metálica da ponte suspensa e o início do grande viaduto, com cerca de 1 km de extensão, sobre a zona baixa da cidade, em Alcântara.



◀ FIAÇÃO DOS CABOS: EM CADA VIAGEM DESTA RODA ERAM COLOCADOS 4 FIOS COM CERCA DE 10 KM DE COMPRIMENTO TOTAL.

ASPECTO DOS CABOS NA FASE FINAL DA CONSTRUÇÃO ▶

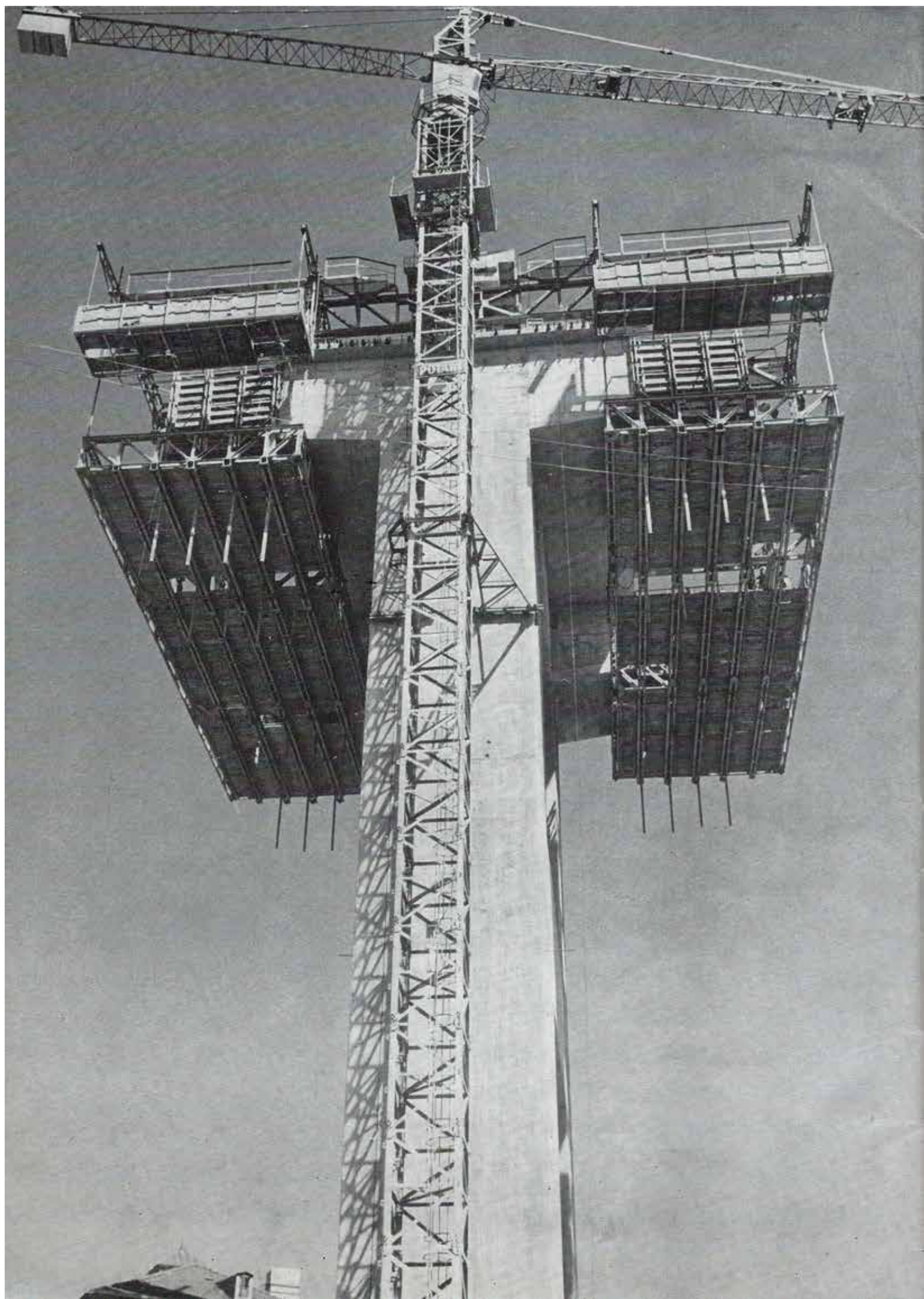


CABOS PRINCIPAIS DA PONTE

Os dois cabos principais da ponte têm o peso total de 8000 toneladas. Cada cabo, com 58,6 cm de diâmetro, é constituído por um feixe de 11 248 arames de aço de alta resistência, com 5 mm de diâmetro, dispostos paralelamente e fortemente cintados.

O comprimento total do fio utilizado na construção dos dois cabos foi de 54 196 quilómetros.

Esta parte da obra foi executada em 76 dias, trabalhando-se em dois turnos de 8 horas.





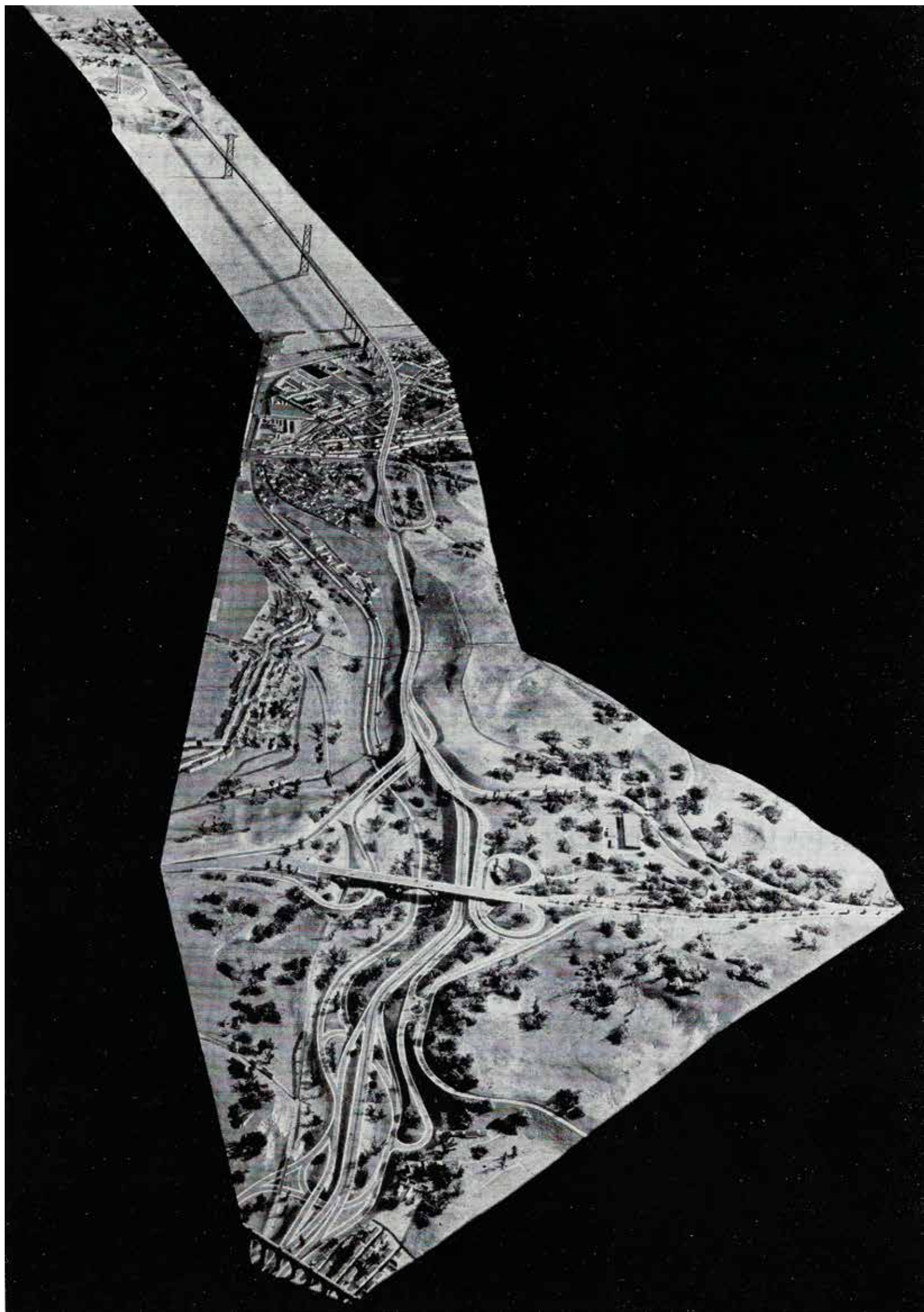
VIADUTO DE ACESSO NA MARGEM NORTE

Este grande viaduto tem cerca de 1 km de extensão, vãos de 76 metros e a sua altura chega a atingir 70 metros.

Os pilares são de betão armado e os tabuleiros de betão pré-esforçado.

A estrutura é constituída por grandes TT que se ligam uns aos outros por juntas especiais.

Foi adoptada esta estrutura para ser possível realizar a obra sem cavalete de montagem e, portanto, causando a mínima perturbação à vida desta zona da cidade, e reduzindo ao mínimo as expropriações a efectuar.



◀ ASPECTO DE CONJUNTO DA MAQUETA
DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS A PONTE,
NA MARGEM NORTE DO RIO

DUAS ESTRUTURAS DOS ACESSOS
NA TRANSPOSIÇÃO DO VALE DE
ALCANTARA ▶



ASPECTO DO ACESSO SUL VENDO-SE
JA O GRANDE «TREVO» QUE ESTABE-
LECE O ENLACE ENTRE DUAS AUTO-
-ESTRADAS E QUE OCUPA 16 HECTARES
DE TERRENO ▶



ACESSOS RODOVIÁRIOS

Os acessos rodoviários são constituídos por um complexo de auto-estradas que nas duas margens atingem a extensão equivalente a cerca de 30 quilómetros.

Estes acessos obrigaram à construção de 32 estruturas, algumas das quais de dimensões apreciáveis e tipos de grande interesse técnico.

Os acessos estarão completamente construídos, incluindo iluminação, simultaneamente com a ponte.

ESTUDOS E PROJECTOS

ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DAS LIGAÇÕES RODOVIÁRIA E FERROVIÁRIA ENTRE LISBOA E A MARGEM SUL DO TEJO — Comissão de Engenheiros e Técnicos Portugueses (1953-1957)

PLANO GERAL DA OBRA — Gabinete da Ponte sobre o Tejo (1957-1959)

ESTUDOS EM ANTEPROJECTO DE 10 SOLUÇÕES PARA A PONTE — Um grupo de Engenheiros Portugueses especialistas de estruturas e fundações (1959-1960)

ESTUDOS DE PREVISÃO DE TRÁFEGO QUE PERMITIRAM CONCLUIR DA VIABILIDADE FINANCEIRA DA OBRA — Junta Autónoma de Estradas (1955 e publicados em 1957)

ANTEPROJECTO DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS — Gabinete da Ponte sobre o Tejo, com a colaboração da Junta Autónoma de Estradas e da Câmara Municipal de Lisboa (1957-1958)

ESTUDO DO ANTEPROJECTO DO VIADUTO SOBRE A ZONA DE ALCÂNTARA — Gabinete da Ponte sobre o Tejo (1960-1961)

ANTEPROJECTO DA PONTE SUSPensa QUE FOI APROVADO — Steinman, Boynton, Gronquist & London (1959-1960)

PROJECTO DEFINITIVO DA PONTE SUSPensa — Steinman, Boynton, Gronquist & London, com intervenção do Gabinete da Ponte sobre o Tejo e Laboratório Nacional de Engenharia Civil (1961-1962)

ANTEPROJECTO E PROJECTO DAS FUNDAÇÕES DA PONTE SUSPensa — Tudor Engineering Company (1960-1962)

PROJECTO DO VIADUTO SOBRE A ZONA DE ALCÂNTARA — International Engineering Company (1961-1962)

PROJECTO DEFINITIVO DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS (desenvolvimento do Anteprojecto elaborado pelo Gabinete da Ponte sobre o Tejo) — Tudor Engineering Company e International Engineering Company

PROJECTO DA ILUMINAÇÃO DA PONTE E DOS ACESSOS — Electrotécnicos Reunidos, Lda. (Lisboa)

GEOLOGIA E GEOTECNIA — Todos os planos de sondagens foram feitos ou orientados por técnicos nacionais do Ministério das Obras Públicas (Junta Autónoma de Estradas, Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Gabinete da Ponte sobre o Tejo) e dos Serviços Geológicos, do Ministério da Economia

CRONOLOGIA

1876 — PRIMEIRO ESTUDO PUBLICADO RELATIVO À CONSTRUÇÃO DE UMA PONTE SOBRE O TEJO EM LISBOA

1934 — O GOVERNO ABRE UM CONCURSO PÚBLICO PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA PONTE ENTRE BEATO E MONTEIRO, QUE NÃO PODE PROSEGUIR DADA A PROXIMIDADE DA 2.ª GUERRA MUNDIAL

1953 — O GOVERNO DETERMINA O ESTUDO DA TRANSPOSIÇÃO DO TEJO, EM LISBOA, TENDO EM ATENÇÃO OS CONDICIONAMENTOS E OS MEIOS TÉCNICOS ACTUAIS

25-11-1958 — INCLUSÃO DA OBRA NO PLANO DE FOMENTO NACIONAL

27-4-1959 — ABERTURA DO CONCURSO PÚBLICO INTERNACIONAL PARA A REALIZAÇÃO DA OBRA

3-3-1960 — ABERTURA DAS PROPOSTAS APRESENTADAS A CONCURSO

9-5-1962 — ADJUDICAÇÃO DA OBRA

5-11-1962 — INÍCIO DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO DA PONTE E DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS

Agosto 1965 — EXECUTADA CERCA DE 80% DA OBRA

Set./Out. 1966 — INAUGURAÇÃO PREVISTA

ADJUDICATÁRIA DA OBRA:

United States Steel International (New York), Inc.

FIRMAS ASSOCIADAS:

MORRISON KNUDSEN OF PORTUGAL, LTD.

STEINMAN, BOYNTON, GRONQUIST & LONDON, CONSULTING ENGINEERS

TUDOR ENGINEERING COMPANY

AMERICAN BRIDGE DIVISION

SOCIEDADES REUNIDAS DE FABRICAÇÕES METÁLICAS, SOREFAME

COMPADEC

SOCIEDADE DE OBRAS PÚBLICAS E CIMENTO ARMADO, LDA. — OPCA

SOCIEDADE GERAL DE CONSTRUÇÕES E OBRAS PÚBLICAS, LDA. — SOPOL

AMARO & MOTA, LDA.

ANTÓNIO VEIGA, LDA.

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.

OBRAS E CONSTRUÇÕES, LDA. — OBRECOL

CONSTRUÇÕES GOUVEIA, ENTRECANAL & TAVORA

ELECTROTÉCNICOS REUNIDOS, LDA.

J. I. HASS COMPANY, INC.

TALLER & COOPER, INC.

EMPRESA INDUSTRIAL DE CONSTRUÇÕES, LDA. — SATREL

SONDAGENS RODIO, LDA. — Efectuou a maior parte das prospecções e sondagens