



**REVISTA DE ENGENHARIA DO
ESTADO DA GUANABARA
ÓRGÃO DA SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS**

**Governador do Estado da Guanabara
EMBAIXADOR FRANCISCO NEGRÃO DE LIMA**

**Secretário de Estado de Obras Públicas
ENGº RAYMUNDO DE PAULA SOARES**

**Diretor da Divisão de Administração
ENGº JAIME ALVES SIMÕES**

**Chefe do Serviço de Divulgação
NÉLSON DE CARVALHO JUNQUEIRA**

S U M Á R I O

	<i>Página</i>
ALGUMAS PALAVRAS	2
ANEL RODOVIÁRIO	
Engº Geraldo Heleno de Segadas Vianna Diretor-Geral do D.E.R. — GB.	3
O PROBLEMA DA INDUSTRIALIZAÇÃO DO LIXO	
Engº José Eugênio de Macedo Soares Diretor do D.L.U.	5
MOSQUITO, PRODUTO DO HOMEM	
Engº Paulino Geraldo Cabral de Mello Diretor da Divisão de Contrôlê de Mosquitos — D.E.S. — SURSAN	17
AS PRAIAS ARTIFICIAIS DA ORLA MARÍTIMA “GLÓRIA-FLAMENGO”	
Engº Icarahy da Silveira Assessor Técnico da SURSAN	31
OBRAS DE RECUPERAÇÃO DO BAIRRO DE SANTA TEREZA, APÓS AS CHUVAS DE JANEIRO	
Engº Francisco Filardi Pres. da Comissão de Obras de Emergência do D.E.R. — GB.	40
GEOLOGIA DO NOVO TUNEL DO LEME	
Engº Édson S. de Araújo — DURB — SURSAN	44
TRAVESSIA DO RIO GUANDÚ, POR UM ARCO AUTO-SUPORTADO	
Engº Rosauero M. da Silva Diretor do D.P.O. — CEDAG	48

Sistemas de abastecimento de água da Cidade do Rio de Janeiro

Eng. Edes Fernandes de Oliveira







PONTE

**ARCOS DE AÇO
NAS 2 ADUTORAS
DE LAJES**

RIO GUANDÚ

1966 - ARCOS DE AÇO NAS 2 ADUTORAS DE LAJES SOBRE O RIO GUANDU
PROJETO do ENG. PAULO FRAGOSO



2018 - ADUTORAS - ARCOS DE AÇO VISTOS DO ALTO

Ponte Victor Konder, em Arco

Adutoras de Lajes

1^a adutora
1940



<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=142832&PagFis=8726&Pesq=paulo%20%20fragoso>



O PROJETO

O projeto estrutural foi confiado, pelo contratante, à competência profissional do Eng^o Paulo R. Fragoso, sem favor um dos mais abalizados engenheiros estruturais brasileiros, o que constituía, desde o início, uma garantia para o êxito do empreendimento.

2 — *Sistema estrutural* — A estrutura da ponte é composta de um arco circular, com seção tubular em aço engastado em dois encontros de concreto situados nas margens. Êstes encontros se apóiam indiretamente na rocha em decomposição, através de estacas de aço inclinadas, com um comprimento médio de 10,0 m. Além das estacas, previu-se a execução de duas escoras de concreto armado, inclinadas de 30^o em relação a horizontal, e capazes de transmitir diretamente o empuxo do arco até a rocha.

— *Casos de carregamento* — Na determinação dos esforços para dimensionamento dos encontros e do arco, considerou-se os seguintes carregamentos:

a) — Tubo em pleno regime de carga, cheio, e variação de temperatura de $\Delta t = \pm 20^{\circ} \text{C}$ (carregamento simétrico);

b) — Tubo vazio, com variação de temperatura de $\Delta t = + 50^{\circ} \text{C}$ e $\Delta t = - 20^{\circ} \text{C}$ (carregamento simétrico);

c) — Tubo cheio na metade do seu comprimento, e variação de temperatura no trecho vazio de $\Delta t = + 50^{\circ}$ e $\Delta t = - 20^{\circ} \text{C}$, e no trecho com água $\Delta t = \pm 20^{\circ} \text{C}$;

O item 6 do Relatório é dedicado à verificação das tensões no arco propriamente, sabendo-se que a espessura dos tubos é de 1/2" em sua maior parte, enquanto no fecho a chapa empregada tem apenas 3/8" de espessura. As tensões máximas estão sempre abaixo dos valores admissíveis, sendo desprezível a tensão devida à torsão.

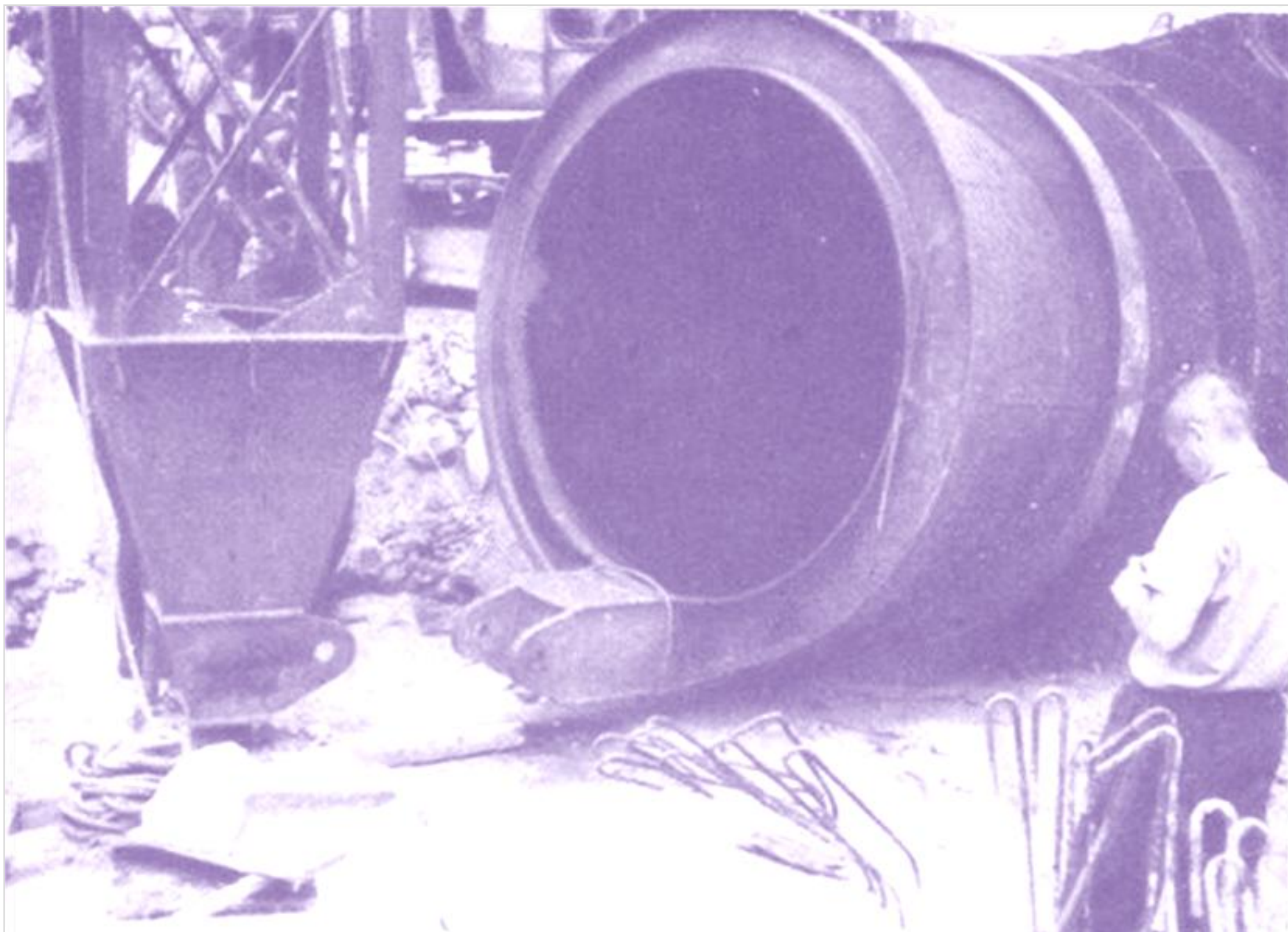


Foto n.º 1 — Dispositivo de fixação da curva de ancoragem à torre de montagem.



Foto n.º 2 — Semi-arco soldado à curva de ancoragem Margem Esquerda do rio.

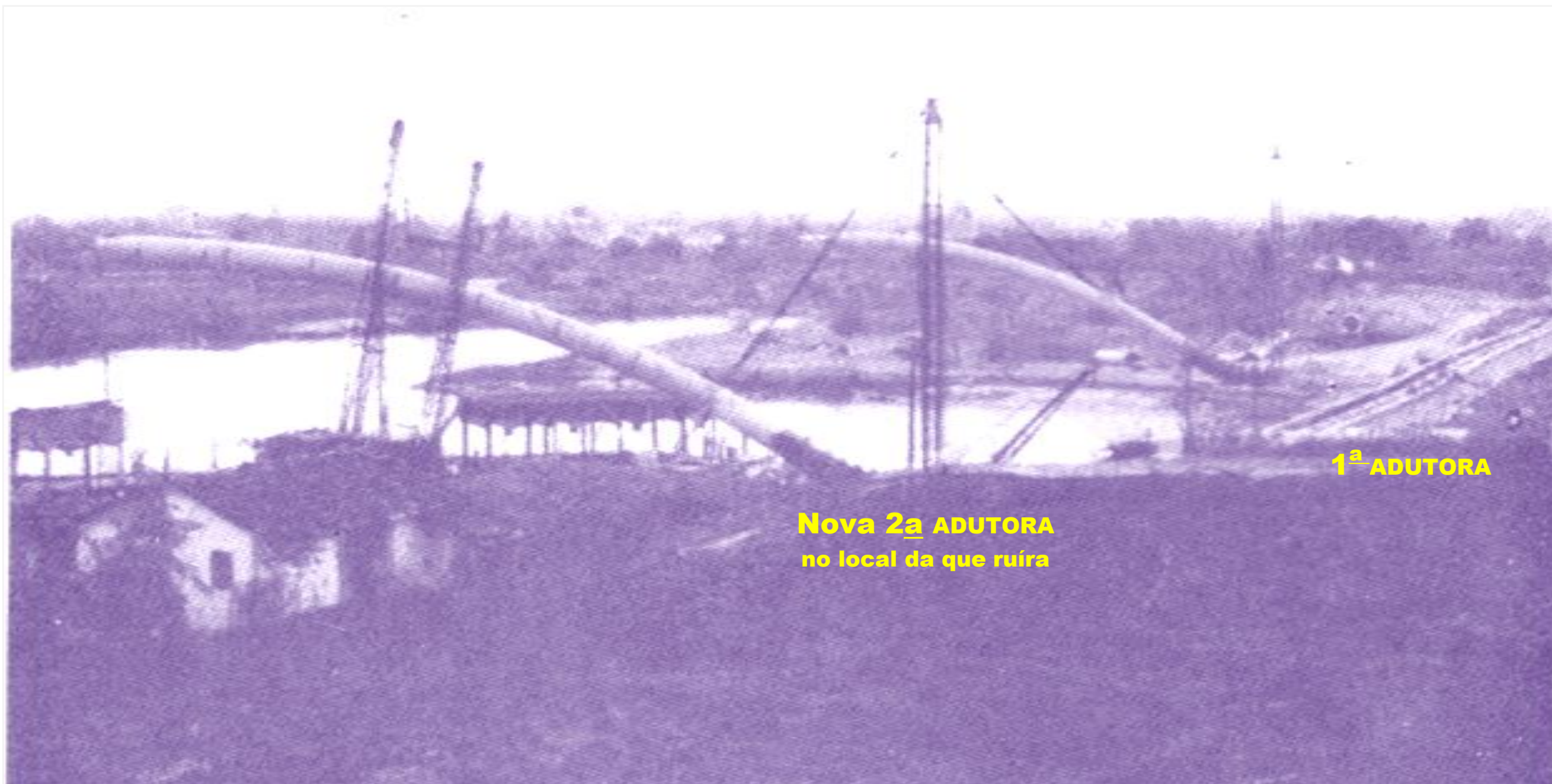
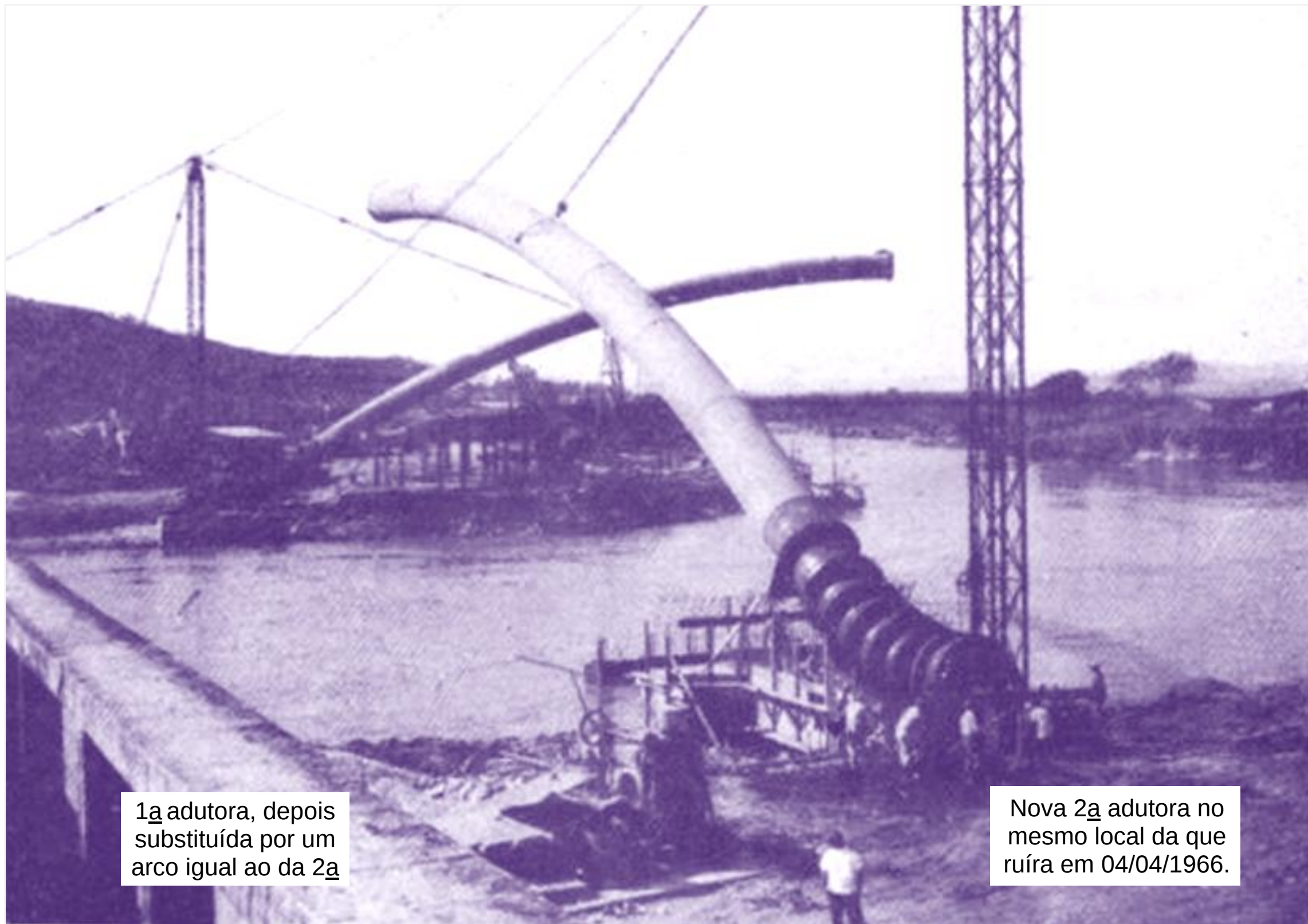


Foto n.º 3 — Os semi-arcs em posição de giro. A direita a 1.ª Adutora de Lajes.



1ª adutora, depois
substituída por um
arco igual ao da 2ª

Nova 2ª adutora no
mesmo local da que
ruíra em 04/04/1966.

Foto n.º 4 — O giro dos semi-arcos, vistos da margem direita do rio.



**TRECHO DA 1^a ADUTORA LOGO APÓS INAUGURADA EM 1940.
TRAVESSIA DO RIO GUANDÚ.**

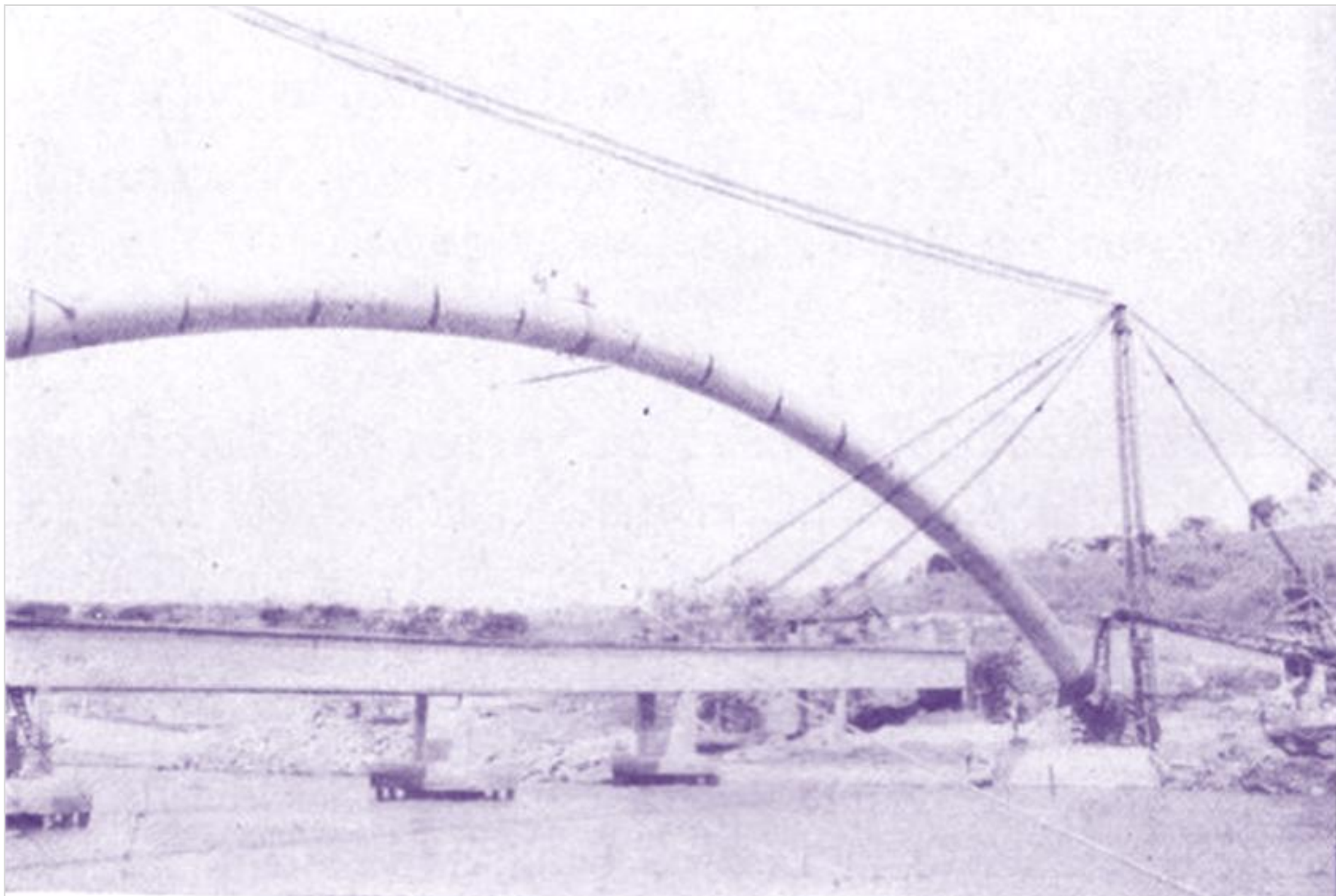


Foto n.º 5 — O arco completo — Soldagem no fecho.
APARECE NA FOTO A PRIMEIRA ADUTORA, ENTÃO EM PLENO FUNCIONAMENTO.



Foto n.º 6 — Bloco de ancoragem — armadura,

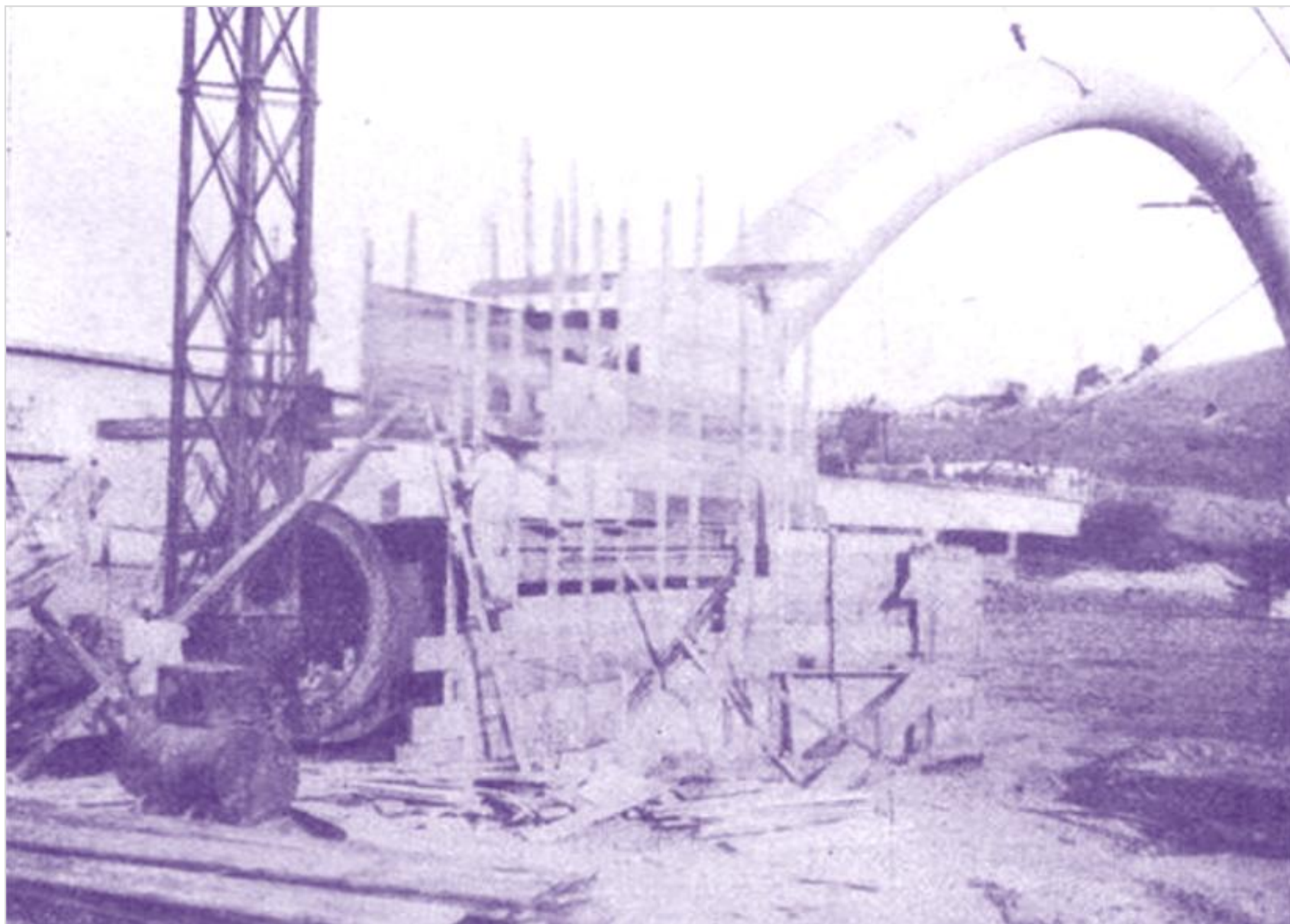


Foto n.º 7 — Confecção do bloco de ancoragem — Margem Direita do rio.

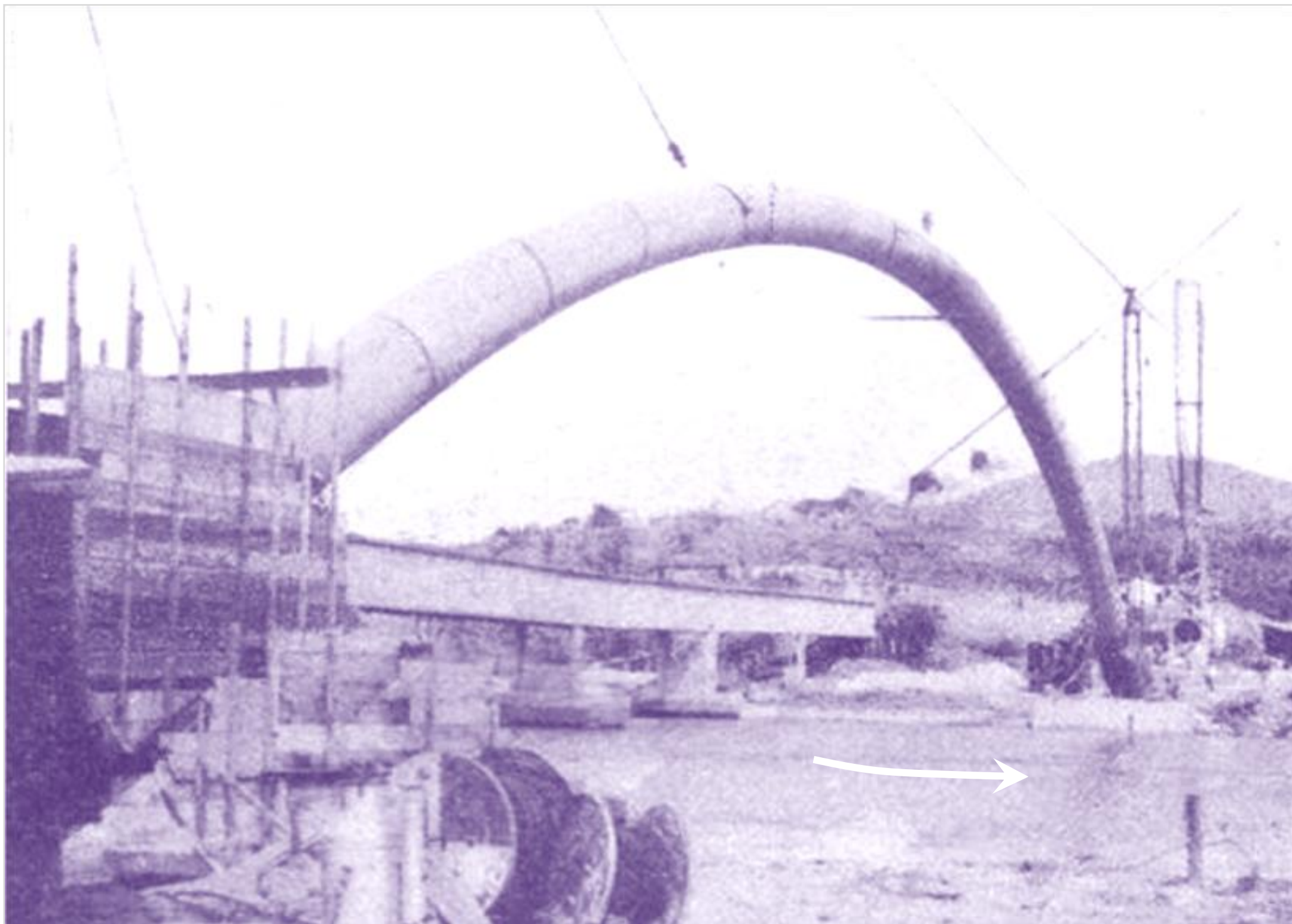


Foto n.º 8 — Arco completo, visto da margem direita do rio.

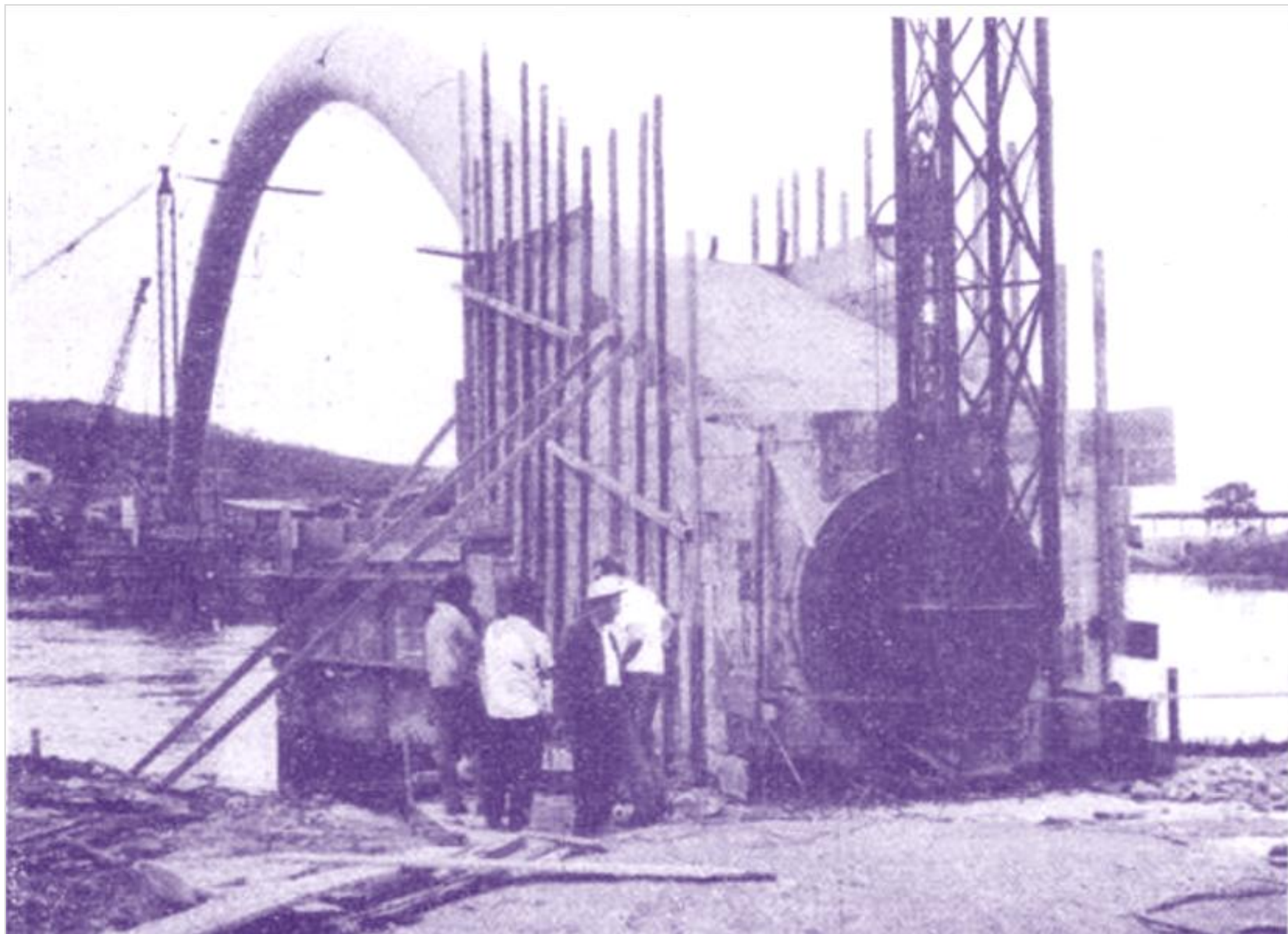
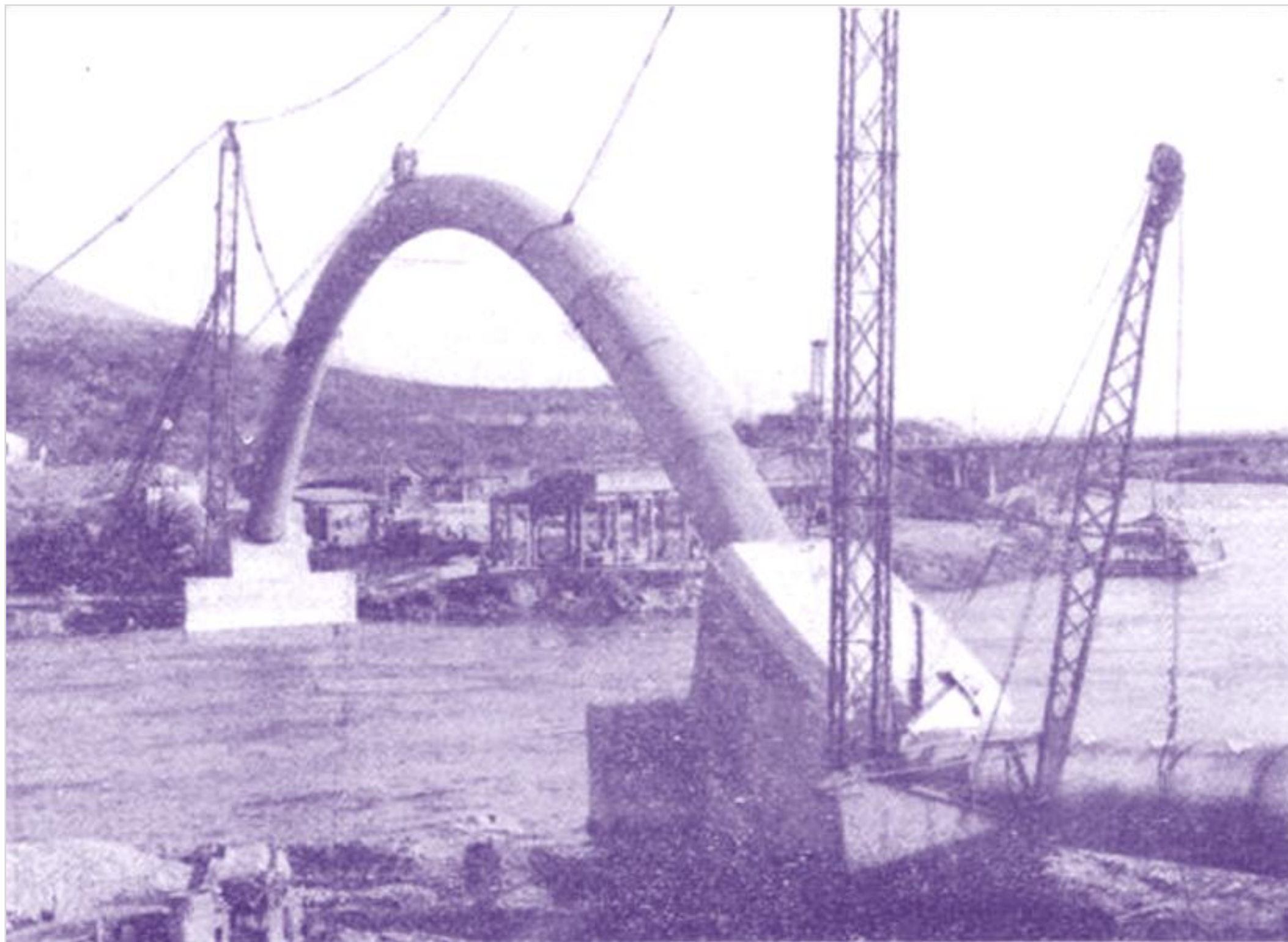


Foto n.º 9 — Blocos de ancoragem concretados.



**Foto n.º 10 — Arco concluído, terminadas as ligações.
No fecho do arco são vistas as ventosás.**

A seguir, os semi-arcos, já constituídos, foram erguidos e, enquanto a extremidade livre ficava apoiada em um cavalete, adrede preparado, a curva era fixada à torre. Permaneceu, assim, o sistema em posição de giro (foto nº 3). Todo o conjunto foi novamente testado, ficando pronto para as operações de giro e soldagem das extremidades livres, aguardando-se, apenas, um dia em que as condições do tempo se mostrassem favoráveis. Finalmente, às 4h 30m da manhã do dia 29 de setembro foram iniciadas as operações para o giro (foto nº 4). O semi-arco da margem direita foi posto rapidamente em sua posição, puxado por cabos; o da margem esquerda, todavia, apresentou dificuldades, prontamente sanadas.

Os trabalhos desenvolveram-se, porém, com tal maestria e precisão que, antes das 15 horas, já o anel de ligação das extremidades livres tinha a sua soldagem iniciada, completando-se todo o trabalho de alinhamento do arco antes do cair da tarde (foto nº 5). Rapidamente foram completadas as ferragens de armação dos blocos, processando-se, a seguir, a sua concretagem, adicionando-se ao cimento um acelerador de pega (fotos ns. 6 e 7). Durante todo o tempo da operação, o arco ficou sustentado pelo sistema tôrres-tirantes. Cumpre observar que o peso de cada semi-arco e cabos de sustentação elevava-se a 37,5 toneladas. No topo do arco foi deixada uma "visita" e instaladas duas ventosas de duplo efeito, para expurgo do ar e como proteção contra o colapso da tubulação, em seu esvaziamento (fotos ns. 8 e 9). Duas

descargas foram instaladas nos pontos baixos. Sete dias após, deslocadas as tôrres de montagem das suas posições, iniciaram-se os trabalhos de ligação do arco às extremidades da adutora.

Para isso, dias antes haviam sido retiradas as partes remanescentes da antiga tubulação de aço usada na travessia, retocados os tubos e juntas de dilatação e preparadas as extremidades para as novas soldas. Estando as curvas de âncorgem em nível inferior ao da adutora, houve necessidade de efetuar a concordância, o que foi executado com a própria tubulação de aço, aproveitada do trecho ruído da adutora.

Finalmente, no dia 11 de outubro, as ligações ficaram concluídas, após 84 dias de trabalho (foto nº 10). Simultaneamente, a Divisão de Operações do Departamento de Operação e Manutenção da CEDAG concluía as obras de retirada do tampão, que havia sido colocado na adutora de Lajes, por ocasião do acidente na travessia do rio e que permitiu o funcionamento de um trecho daquela com água da adutora do Guandu. Na madrugada do dia 12 de outubro ficou restabelecida a 2ª adutora de Lajes. A fiscalização do contrato esteve a cargo da Divisão de Obras Novas da CEDAG,

8 — O ARCO PARA A 1ª ADUTORA

Como dissemos, a 1ª adutora de Lajes não mais merece confiança, no trecho em que atravessa o rio Guandu. A Administração atual da CEDAG já está em entendimentos com a firma Yamagata Engenharia S. A. para substituir a travessia em ponte por um novo arco, que será idêntico ao primeiro e deverá ser construído pouco a montante daquela estrutura, executada em 1939.

9 — CONCLUSÃO

O êxito obtido com a obra valeu como atestado da capacidade da engenharia brasileira, pois brasileiro é o seu projetista, brasileiro são os seus executores.

O arco da travessia do Guandu, com a imponência de sua forma, vão livre de 80 metros, flecha de 11 metros e diâmetro de 1,75 m, constitui, sem dúvida, a maior obra do gênero, de que temos notícia, nos feitos da engenharia mundial.

Engº Rosauro M. Silva
Diretor — DPO - CEDAG

REVISTA DE ENGENHARIA DO ESTADO DA GUANABARA

52 — JANEIRO - DEZEMBRO — 1966

2a ADUTORA DE LAJES, QUE RUIU E FOI SUBSTITUIDA PELO ARCO DE AÇO

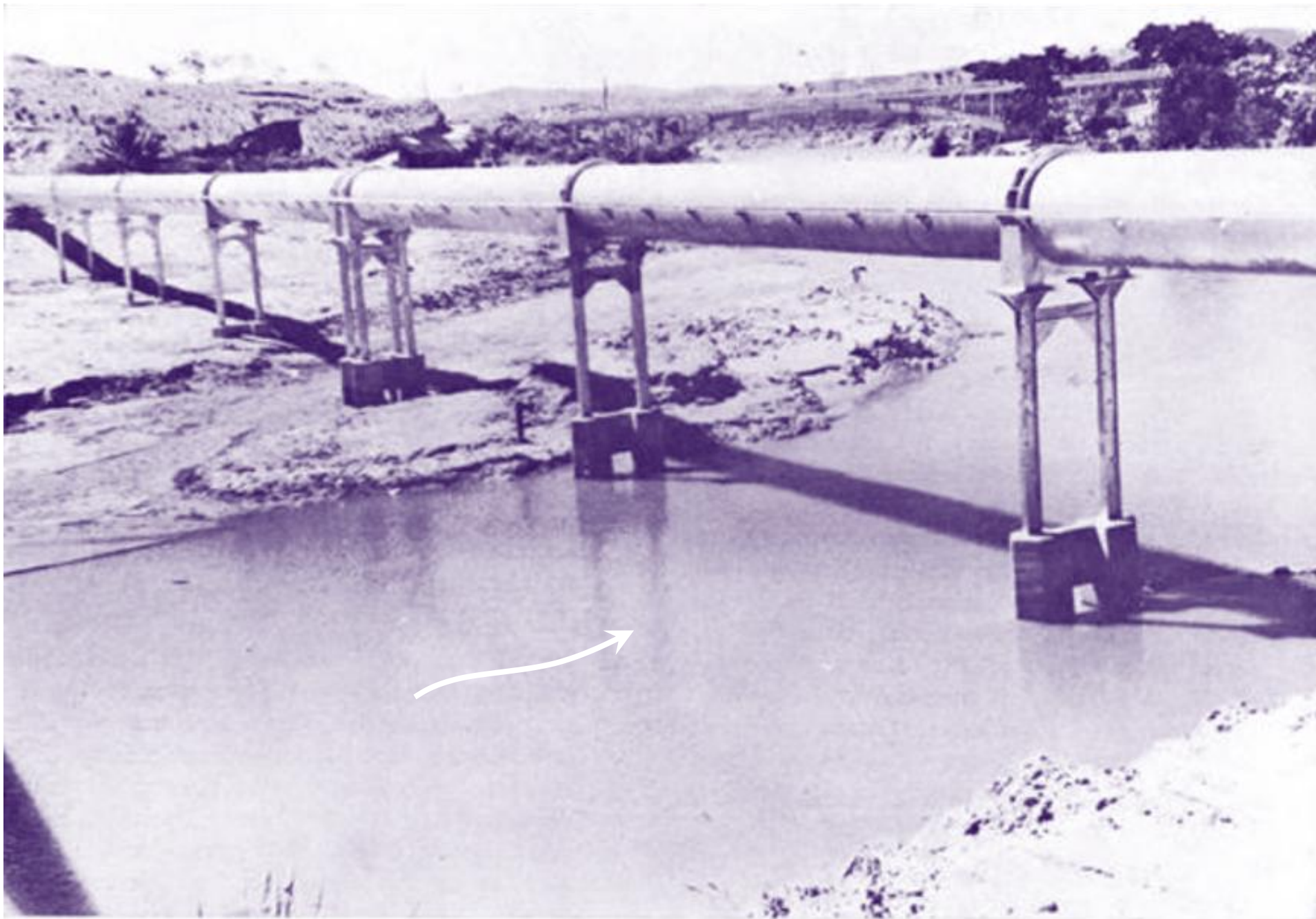


Foto n.º 1 — Tubo-viga construído em 1949. Ao fundo a ponte Victor Konder. (Foto-cortesia da ARMCO)