

1053

PONTE TARRON (*)

1.º Tenente Virgílio Fernandes Távora

INTROITO

Embora prometidas no Manual do Oficial Pontoneiro, as Instruções sobre Pontes Tarron nunca vieram à luz.

Ponte para cuja construção e lançamento é exigido um traquejo de Pontoneiro bem grande, mormente para os vãos maiores de 18 metros, tem sido ela a prova de fogo na Escola das Armas para as turmas que por lá transitam, dada a carência de documentação a respeito.

Tradução das correspondentes Instruções francesas sobre o assunto, os polígrafos atualmente distribuídos pela Escola das Armas dão de um modo geral os métodos de construção e lançamento, assim como de execução de certos detalhes.

Aquele Manual por sua vês fornece indicações em suas páginas 234 a 245. Para o "Troupier" que não dispõe de tempo para cálculo mais demorado como é o caso, interessa saber:

- | | | |
|---|---|---|
| a — Dados dimensionaes | } | <ul style="list-style-type: none"> — Comprimento e diâmetro das peças de madeira da estrutura da ponte e da armação para lançamento por contra-peso. — Comprimento e números de fios de ferro de 3,9mm de diâmetro dos tirantes. — Cóta H dos nós (para verificação da estrutura); |
| b — Dados ponderais sobre as ligações dos tirantes metálicos; | | |
| c — Posições em relação aos nós da estrutura da ponte dos quadros de transmissão; | | |
| d — Comprimento dos contra-ventos; | | |

(*) — O presente artigo, preparado em princípios de 1942, quando seu autor e eu servíamos no 1.º Btl. de Pontoneiros, em Itajubá, foi-me gentilmente oferecido para figurar como parte integrante da tradução do original francês, o qual apenas fornece as tabelas do Capítulo Sexto. N. T..

- e — Peso aproximado da estrutura;
 f — Peso aproximado do contra-peso necessário ao lançamento;
 g — Tensão nos cabos necessários ao lançamento por contra-peso;
 h — Dados sobre o lançamento por cabo-guia:

{	— altura das cábreas
{	— compressão das cábreas
{	— tração nos cabos.

Este trabalho, pretende, fornecendo esses dados, preencher a lacuna existente na documentação a respeito tornando o assunto acessível até a um graduado.

Procurou-se dar cumprimento a esse desideratum tendo, em vista a simplicidade e a concisão tanto quanto possível.

A grandeza tomada para termo de comparação foi o lance L da ponte (de eixo a eixo de dormente), o método, fórmulas aritméticas simples, as unidades kg e m .

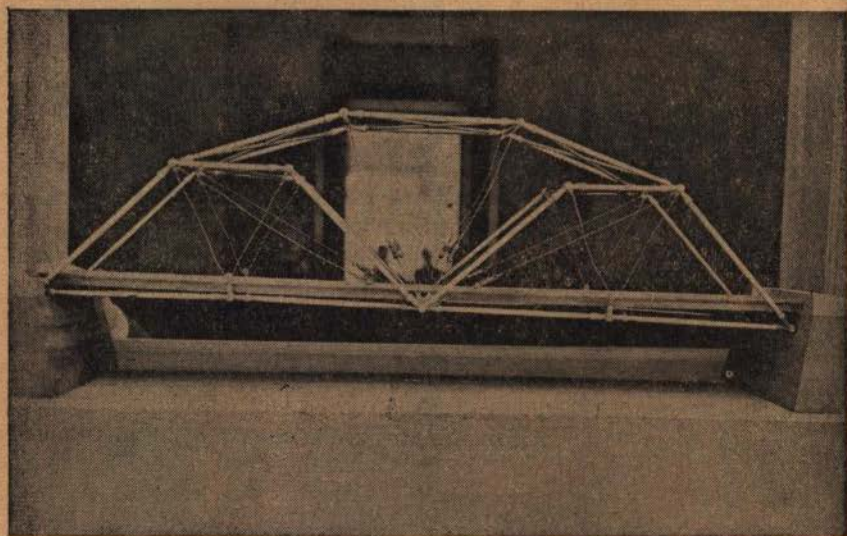


Fig. 1 — Miniatura metálica de uma ponte Tarron n.º 3 a ser construída em terrenos da Fábrica Presidente Vargas, em Piquete, Estado de São Paulo, segundo projeto do Tenente-Coronel de Engenharia, Q.T.A., José Pompeu Monte.

MOLDE DE UTILIZAÇÃO DAS FÓRMULAS

As fórmulas correspondentes aos itens a , b , c , d , não merecem outra observação: uma simples multiplicação aritmética, tendo-se sempre presente a adoção das unidades kg e m .

Mister se faz salientar a importância de serem observadas as distâncias dos quadros de transmissão aos nós (letra c). Muita ponte

Tarron na hora do lançamento já se partiu devido a tal inobservância, que por:

- excesso de trabalho nas peças compridas (Tirantes horizontais principalmente);
- inversão de esforços nas peças (tração nos montantes e compressão nos tirantes).

Quanto à letra *e* lembramos que o peso da estrutura é calculado para a densidade de madeira de 0,600.

Para madeira de outra densidade dever-se-á proceder da seguinte forma, chamando de *a* a nova unidade:

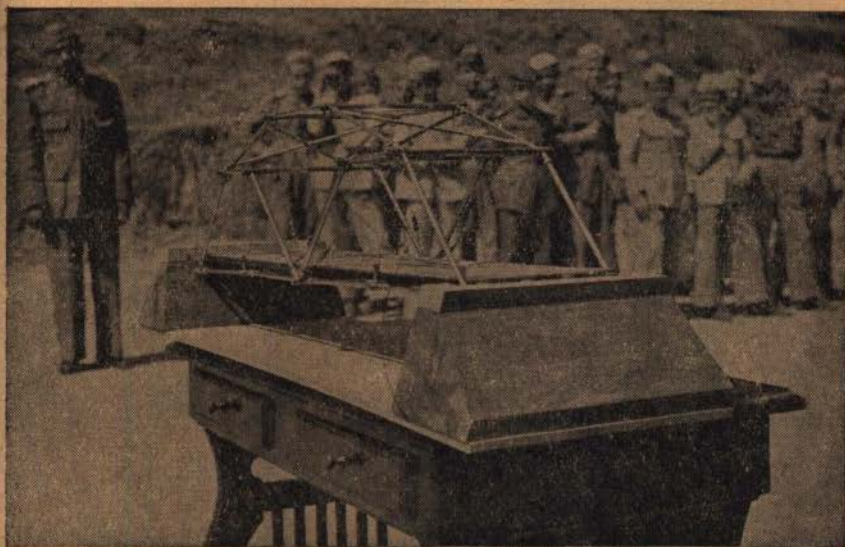


Fig. 2 — Mesma miniatura, vista em outro ângulo. Ao fundo os alunos da Escola Profissional daquela Fábrica.

- 1.º — Calcula-se o peso da estrutura P (vêr adiante);
- 2.º — Desse peso retira-se o do fio de ferro para a ligação e dos tirantes metálicos (dados ponderais);
- 3.º — Multiplica-se o resultado pela relação $d_2/0,6$;
- 4.º — Soma-se a esse produto o peso do fio de ferro para a ligação e dos tirantes metálicos (já achados pela letra *b*), e têm-se o peso desejado.

Quanto às letras *f* e *g*, proceder como abaixo:

- Calcula-se o peso e a tensão (vêr adiante);
- Multiplica-se o resultado pela relação P_1/P (no caso de densidade diferente de 0,600).

Finalmente a letra *h*.

— No lançamento por cabo-guia, não foi possível obedecer a regra até então seguida de tomar o lance como base, por não dependerem os valores pedidos do mesmo e sim da distância entre as cábreas *A* e *B* do laçamento: L_{AB} .

Da mesma forma tomaram-se para termos comparação os esforços correspondentes à suspensão de 1.000 kg. dos cabos.

Os correspondentes de uma ponte de vão *L* serão assim determinados:

- 1) — Tomar o dado L^{AB} no local.
- 2) — Calcular o peso da estrutura da ponte *P* (vêr adiante).
- 3) — Calcular as alturas das duas cábreas
 a compressão nas cábreas }
 a tensão no cabo } para 1.000 kgs.

levando-se em conta o dado.

- 4) — Multiplicar os dados achados em (3) pela relação $P/1000$.

OUTRAS OBSERVAÇÕES

a) — O tipo de ponte em questão tem suas esquadrias calculadas para passagens de veículos normais (3.500).

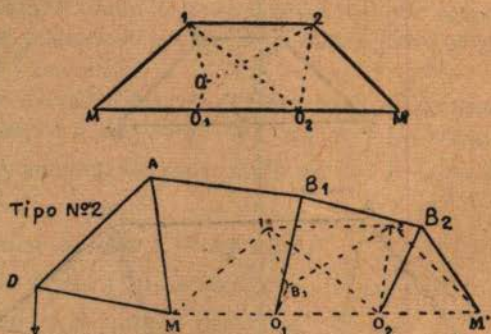
- b) — As aproximações obtidas são da ordem de:
- 0,005m nos comprimentos
 - 0,010m nos diâmetros
 - 10 kg nos dados ponderais
 - 100 kg nos pesos das estruturas e dos contra-pesos.

Trabalho essencialmente calculístico, não entramos aqui em discussão sobre a utilidade da ponte em questão...

Bibliografia suplementar a consultar: M.O.P. — (páginas 234 a 245).

Polígrafos da Escola das Armas: Conferência sobre a Ponte Tarron.

PONTE TARRON N.º 2



DADOS DIMENSIONAIS

a) ESTRUTURA

$M 1 M'2 = 0,415 L - 0,02$	$L < 15$	$d = 0,17$
	$L > 15$	$d = 0,20$
$1 2 = 0,415 L - 0,02$	$L < 15$	$d = 0,15$
	$L > 15$	$d = 0,18$
$1 O_1 = 0,225 L$	$L < 15$	$n = 12$
	$L > 15$	$n = 14$
$2 O_1 = 0,41 L - 0,04$	$L < 15$	$n = 10$
	$L > 15$	$n = 12$
$O O_1 = 0,0833 L \frac{1}{12} L$	$L < 15$	$n = 16$
	$L > 15$	$n = 20$
$1 O_2 = 0,475 L$	$L < 15$	$n = 8$
	$L > 15$	$n = 10$
$2 O_2 = 0,3 L - 0,05$	$L < 15$	$n = 10$
$1 = 2 = 4,60 \text{ m } d 0,13$	$L < 15$	$n = 14$
	$L > 15$	$n = 14$
$M = M' = 6,00$	$L < 15$	$d = 0,27$
$O_2 = O_1 = 5,00$	$L < 15$	$d = 0,29$
$M O_1 O_2 M_1 = L + 2,00$	$L < 15$	$d = 0,10$
	$L > 15$	$d = 0,11$
$H_1 = 0,292 L$	$L < 15$	$d = 0,11$
	$L > 15$	$d = 0,11$

b) ARMAÇÃO PARA LANÇAMENTO POR CONTRA-PESO

$A M = 0,41 L + 0,62$	$L < 15$	$d = 0,11$
	$L > 15$	$d = 0,13$
$D M = 0,41 L + 0,62$	$L < 15$	$d = 0,13$
	$L > 15$	$d = 0,15$
$B_1 O_1 = 0,4 L$	$L < 15$	$d = 0,09$
	$L > 15$	$d = 0,09$
$B_2 O_2 = 0,32 L - 0,08$	$L < 15$	$d = 0,12$
	$L > 15$	$d = 0,10$

DADOS PONDERADOS

Peso do fio de ferro de 1,4 mm para ligação $P = L$

Peso dos tirantes metálicos (arame de ferro) φ 3,9 mm $P = 7 L - 47$

Cabos para o lançamento (φ 7,2 mm) 4 cabos de 65 m $P = 45,500$

POSIÇÃO DOS QUADROS DE TRANSMISSÃO

Pos 1 $\rightarrow 0,08 L - 0,06$ a contar partindo do nó 2 sobre os quadros 2 M'

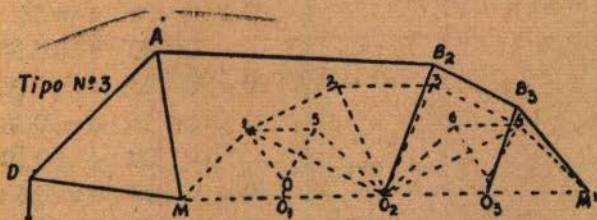
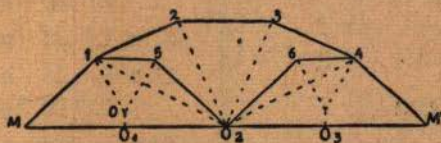
Pos 2 $\rightarrow 0,05 L$ a contar a partir do nó 1 sobre o quadro 1 2.

QUADROS DE TRANSMISSÃO

Largura do 1.º quadro: 3,20 m

2.º quadro: 1,80 m

PONTE TARRON N.º 3



DADOS DIMENSIONAIS

a) ESTRUTURA

$M 1 = M'4 = 0,25 L$	L	20	$d = 0,17$
	$20 < L$	23	$d = 0,20$
$5 O_2 = 6 O_2 = 0,25 L$	$23 > L$	26	$d = 0,22$
	L	20	$d = 0,13$
$1 5 = 6 4 = 0,1475 L = 148 L$	$20 < L$	23	$d = 0,14$
	$23 > L$	26	$d = 0,16$

1 2 = 34 0,228 L	L 20 d = 0,09
	20 < L 23 d = 0,10
2 3 = 0,228 L	23 > L 26 d = 0,11
	L 20 d = 0,14
1 O ₁ 5 = 6 O ₃ 4 = 0,34 L - 0,04	20 < L 23 d = 0,16
	23 > L 23 d = 0,18
1 O ₂ = 4 O ₂ = 0,185 L - 0,02	L 20 d = 0,15
	20 < L 23 d = 0,16
2 O ₂ = 3 O ₂ = 0,28 L + 0,14	23 > L 26 d = 0,18
	L 20 n = 10
O ₁ O ₁ = O ₂ O ₂ = 0,025	20 < L 23 n = 10
	23 > L 26 n = 12
M = M' = 6,00	L 20 n = 12
	20 < L 23 n = 14
O ₁ = 5,00	23 > L 26 n = 16
	L 20 n = 12
O ₂ = 6,00	20 < L 23 n = 14
	23 > L 26 n = 18
M O M' = L 2,00	L 20 n = 16
	20 < L 23 n = 18
1 = 4,60	23 > L 26 n = 22
	L 20 d = 0,27
2 = 4,60	20 < L 23 d = 0,28
	23 > L 26 d = 0,30
5 = 4,00	L 20 d = 0,29
	20 < L 23 d = 0,30
	23 > L 26 d = 0,32
	L 20 d = 0,12
	20 < L 23 d = 0,13
	23 > L 26 d = 0,14
	L 20 d = 0,12
	20 < L 23 d = 0,13
	23 > L 26 d = 0,15
	L 20 d = 0,11
	20 < L 23 d = 0,12
	23 > L 26 d = 0,14

	L	20	d = 0,10
	20 < L	23	d = 0,11
	23 > L	26	d = 0,12

$$H_1 = 0,175 L + 0,015$$

$$H_2 = 0,262 L + 0,04$$

b) ARMAÇÃO PARA O LANÇAMENTO POR CONTRA-PESO

A M = 0,4 L	L < 20	d = 0,14
	20 < L < 23	d = 0,16
	23 < L < 26	d = 0,18

D M = 0,4 L	L < 20	d = 0,16
	20 < L < 23	d = 0,17
	23 < L < 26	d = 0,19

B ₂ O ₂ = 0,2 L	L < 20	d = 0,09
	20 < L < 23	d = 0,10
	23 < L < 26	d = 0,12

B ₃ O ₃ = 0,3 L + 0,40	L < 20	d = 0,11
	20 < L < 23	d = 0,13
	23 < L < 26	d = 0,13

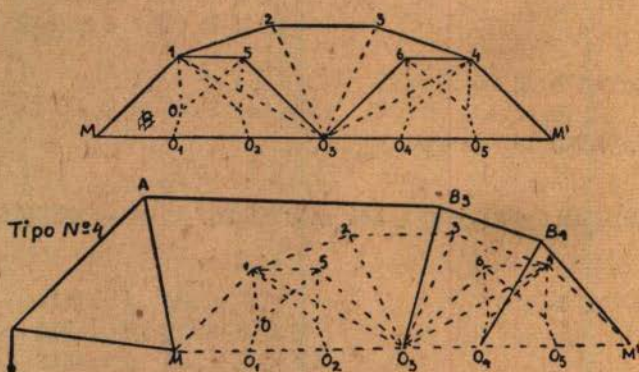
DADOS PONDERAIS

- 1) Pêso do fio de ferro de 1,4 mm para ligação $P = L$
- 2) Pêso dos tirantes metálicos (arame de ferro, φ 3,9 mm)
 - A) Ponte só comportando tirantes de arame $P = 11 L = 109$
 - B) Ponte comportando tirantes mistos $P = 4 L = 23$
- 3) Cabos para os ritantes mistos (hipótese B): 8 cabos de 62 m.
 $P = 49,600$ kg (φ 5,3 mm).
- 4) Cabos para o lançamento (de φ 7,2 mm) 6 cabos de 65 m
 $P = 68,250$ kg.

QUADROS DE TRANSMISSÃO

Largura do 1.º quadro: 3,40 m
2.º quadro: 3,60 m

PONTE TARRON N.º 4



DADOS DIMENSIONAIS

a) ESTRUTURA

$M_1 = M_4 = 0,243 L$	$L < 27,5$ $d = 0,24$
	$27,5 < L < 30$ $d = 0,26$
	$30 < L < 32$ $d = 0,27$
$5 O_3 = 6 O_2 = 0,243 L$	$27,5$ $d = 0,17$
	$27,5 < L < 30$ $d = 0,19$
	$30 < L < 32$ $d = 0,20$
$2 3 = 0,23 L$	$27,5$ $d = 0,19$
	$27,5 < L < 30$ $d = 0,20$
	$30 < L < 32$ $d = 0,21$
$1 2 = 3 4 = 0,23 L$	$27,5$ $d = 0,19$
	$27,5 < L < 30$ $d = 0,20$
	$30 < L < 32$ $d = 0,20$
$1 5 = 6 4 = 0,155 L$	$27,5$ $d = 0,13$
	$27,5 < L < 30$ $d = 0,14$
	$30 < L < 32$ $d = 0,15$
$1 O'_1 = 5 O'_2 = 6 O'_4 = 4 O'_5 = 0,11 L - 0,02$	$27,5$ $n = 10$
	$27,5 < L < 30$ $n = 12$
	$30 < L < 32$ $n = 12$
$1 O'_2 = 5 O'_1 = 6 O'_5 = 4 O'_4 = 0,18 L - 0,07$	$27,5$ $n = 8$
	$27,5 < L < 30$ $n = 10$
	$30 < L < 32$ $n = 10$
$0_1 O'_1 = 0_2 O'_2 = 0_3 O'_3 = 0_4 O'_4 = 0,065 L - 0,045$	$27,5$ $n = 16$
	$27,5 < L < 30$ $n = 18$
	$30 < L < 32$ $n = 18$

$$O_3 = 4 \quad O_3 = 0,37 \quad \begin{array}{l} 27,5 \quad n = 18 \\ 27,5 < L < 30 \quad n = 18 \\ 30 < L < 32 \quad n = 20 \end{array}$$

$$O_3 = 3 \quad O_3 = 0,285 \quad L - 0,005 \quad \begin{array}{l} 27,5 \quad n = 18 \\ 27,5 < L < 30 \quad n = 20 \\ 30 < L < 32 \quad n = 20 \end{array}$$

$$H_1 = 0,173 \quad L - 0,085$$

$$H_2 = 0,26 \quad L + 0,01$$

$$M = \begin{cases} 6,00 & 1 < 27 \\ 5,00 & 1 < 30 \\ 5,50 & 1 > 30 \end{cases} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,27 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,29 \\ 30 < L < 32 & d = 0,31 \end{cases}$$

$$O_1 = O_2 = \begin{cases} 5,00 & 1 < 30 \\ 5,50 & 1 > 30 \end{cases} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,26 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,27 \\ 30 < L < 32 & d = 0,28 \end{cases}$$

$$O_3 = \begin{cases} 6,00 & 1 < 27 \\ 5,00 & 1 < 30 \\ 5,50 & 1 > 30 \end{cases} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,29 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,31 \\ 30 < L < 32 & d = 0,32 \end{cases}$$

$$M' = \begin{cases} 6,00 & 1 < 27 \\ 5,00 & 1 < 30 \\ 5,50 & 1 > 30 \end{cases} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,27 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,27 \\ 30 < L < 32 & d = 0,28 \end{cases}$$

$$1 = 4 \quad \begin{cases} 4,60 & 1 < 30 \\ 5,10 & 1 > 30 \end{cases} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,16 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,17 \\ 30 < L < 32 & d = 0,17 \end{cases}$$

$$2 = 3 \quad \begin{cases} 4,60 & 1 < 30 \\ 5,10 & 1 > 30 \end{cases} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,14 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,15 \\ 30 < L < 32 & d = 0,16 \end{cases}$$

$$5 = 6 \quad \begin{cases} 4,60 & 1 < 30 \\ 5,10 & 1 > 30 \end{cases} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,13 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,13 \\ 30 < L < 32 & d = 0,14 \end{cases}$$

$$M \text{ O } M' = L + 2,00 \text{ m} \quad \begin{cases} L < 27,5 & d = 0,15 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,15 \\ 30 < L < 32 & d = 0,12 \times 2 \end{cases}$$

b) ARMAÇÃO PARA O LANÇAMENTO POR CONTRA-PESOS

$$A \quad M = 0,4 L \quad \left\{ \begin{array}{ll} L < 27,5 & d = 0,20 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,10 \\ 30 < L < 32 & d = \left\{ \begin{array}{l} 0,23 \\ 0,185 \times \end{array} \right. \end{array} \right.$$

$$D \quad M = 0,4 L \quad \left\{ \begin{array}{ll} 27,5 & d = 0,195 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,215 \\ 30 < L < 32 & d = 0,225 \end{array} \right.$$

$$B_4 \quad O_4 = 0,26 L - 0,20 \quad \left\{ \begin{array}{ll} 27,5 & d = 0,14 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,15 \\ 30 < L < 32 & d = 0,16 \end{array} \right.$$

$$B_3 \quad O_3 = 0,32 L - 0,10 \quad \left\{ \begin{array}{ll} L < 27,5 & d = 0,14 \\ 27,5 < L < 30 & d = 0,15 \\ 30 < L < 32 & d = 0,16 \end{array} \right.$$

POSIÇÃO DOS QUADROS DE TRANSMISSÃO

Pos 1 $\Rightarrow 0,07 L - 0,09$ a contar a partir do nó 4 sobre o quadro 3 — 4.
 Pos 2 $\Rightarrow 0,05 L$ a contar a partir do nó 3 sobre o quadro 2 — 3.

DADOS PONDERAIS

- 1) Pêso do fio de ferro de 1,4 mm para ligação $P = L$
- 2) Pêso dos tirantes metálicos (arame de ferro φ 3,9 mm).
 - A) Ponte só comportando tirantes de arame $P = 17 L - 255$
 - B) Ponte comportando tirantes mistos $P = 2,5 L - 17,5$.
- 3) Cabos para os tirantes mistos (hipótese B) (φ 5,3 mm): 10 cabos de 62 m e 6 cabos de 90 m $P = 116,000$
- 4) Cabos para o lançamento (de φ 7,2 m) 8 cabos de 65 m. $P = 91,000$.

QUADROS DE TRANSMISSÃO

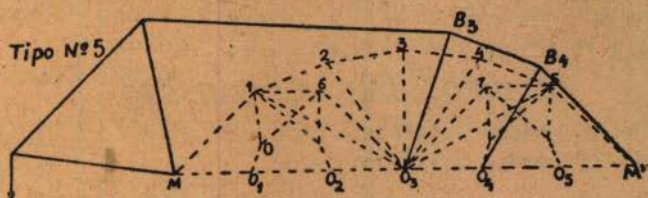
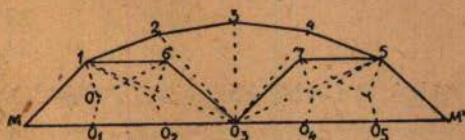
Largura do 1.º quadro:

$$\begin{array}{ll} L < 30 \text{ m} & \Rightarrow 3,20 \\ L > 30 \text{ m} & \Rightarrow 3,60 \end{array}$$

Largura do 2.º quadro:

$$\begin{array}{ll} L < 30 \text{ m} & \Rightarrow 2,40 \\ L > 30 \text{ m} & \Rightarrow 2,60 \end{array}$$

PONTE TARRON N.º 5



DADOS DIMENSIONAIS

a) ESTRUTURA

$1 = M' 5 = 0,206 L + 0,034$	$d = 0,27$
$2 = 4 5 = 0,182 L$	$d = 0,20$
$3 = 3 4 = 0,182 L$	$d = 0,21$
$6 = 7 5 = 0,19 L$	$d = 0,18$
$O_3 = 7 O_3 = 0,206 L + 0,034$	$d = 0,20$
$= 5 = 5,10$	$d = 0,18$
$= 3 = 4 5,10$	$d = 0,16$
$= 7 = 5,10$	$d = 0,14$
$O_1 = O_2 = O_4 = O_5 = 5,50$	$d = 0,30$
$O_3 = 5,50$	$d = 0,33$
$I = 5,50$	$d = 0,33$
$I' = 5,50$	$d = 0,30$
$I O_3 M' = L + 2,00 m$	$d = 0,13$
$O_3 = 5 O_3 = 5 O_5 = 0,37 L + 0,07$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 < 33,5 \quad n = 20 \\ 1 > 33,5 \quad n = 22 \end{array} \right.$
$O_3 = 4 O_3 = 0,28 L - 0,04$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 < 33,5 \quad n = 18 \\ 1 > 33,5 \quad n = 20 \end{array} \right.$
$O_3 = 0,24 L$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 < 33,5 \quad n = 18 \\ 1 > 33,5 \quad n = 20 \end{array} \right.$
$O_1 = 6 O_2 = 7 O_4 = 5 O_5 = 0,09 L$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 < 33,5 \quad n = 18 \\ 1 > 33,5 \quad n = 20 \end{array} \right.$
$O_2 = 6 O_1 = 7 O_5 = 5 O_4 = 0,18 L$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 < 33,5 \quad n = 14 \\ 1 > 33,5 \quad n = 14 \end{array} \right.$
$O_1 = O_2 O_2 = O_4 O_4 = O_5 O_5 = 0,06 L - 0,09$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 < 33,5 \quad n = 14 \\ 1 > 33,5 \quad n = 14 \end{array} \right.$
$I_1 = 0,145 L - 0,28$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 < 33,5 \quad n = 14 \\ 1 > 33,5 \quad n = 14 \end{array} \right.$

$$H_2 = 0,215 L - 0,10$$

$$H_3 = 0,240 L$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \quad 33,5 \quad n = 20 \\ 1 \quad 33,5 \quad n = 22 \end{array} \right\}$$

b) ARMAÇÃO PARA O LANÇAMENTO POR CONTRA-PESO

$$A M = 0,4 L \quad d = 0,245$$

$$D M = 0,4 L \quad d = 0,235$$

$$B_4O_4 = 0,24 L - 0,04 \quad d = 0,17$$

$$B_3O_3 = 0,3 (L - 1) \quad d = 0,15$$

QUADROS DE TRANSMISSÃO

Largura do 1.º quadro: 4,00 m

Largura do 2.º quadro: 3,00 m

POSIÇÃO DOS QUADROS DE TRANSMISSÃO

Pos 1 \rightsquigarrow 0,08 L, — 0,10 a contar a partir do nó 5 sobre o quadro 4 — 5

Pos 2 \rightsquigarrow 0,1 L a contar a partir do nó 4 sobre o quadro 3 — 4

DADOS PONDERAIS

1) Peso do fio de ferro de 1,4 mm para ligação $P = L$

2) Peso dos tirantes metálicos (arame de ferro φ 3,9 mm)

A) Ponte só comportando tirantes de arame $P = 15,5 L - 172,5$

B) Ponte comportando tirantes mistos $P = 2,5 L - 7,5$

3) Cabos para os tirantes mistos (hipótese B)

(φ 5,3 mm) 10 de 62 m e 8 de 90 m $P = 134$ kg.

4) Cabos para o lançamento (de φ 7,2 mm)

12 cabos de 65 m.

TODOS OS TIPOS

CONTRAVENTOS

$$d = 0,06$$

1) QUADROS DE ENCONTRO E SECUNDÁRIOS DE ENCONTRO

l_m , comprimento do montante

$$l_m > 5,50 \text{ m} \dots\dots\dots l_c = 4,60 \text{ m}$$

$$l_m < 5,50 \text{ m} \dots\dots\dots l_b = 5,70 \text{ m (provisório)}$$

2) QUADROS COMUNS

l_m , comprimento do montante

l_c , comprimento dos contraventos

$$l_b = \sqrt{1 + (4,00)^2} \cdot l_m \quad (\text{exato})$$

$$l_m - 0,68$$

Aproximadamente:

Para	$l_m < 7$	$1_c = 1,25$	1_m
	$1_m < 6$	$1_c = 1,36$	1_m
	$1_m < 5$	$1_c = 1,48$	1_m
	$1_m < 4$	$1_c = 1,65$	1_m
	$1_m < 3$	$1_c = 1,74$	1_m

LANÇAMENTO POR CABO GUIA — PONTE TARRON

<i>Distância</i>	<i>Cábrea de partida</i>	<i>Compressão para</i>	<i>Cábrea de chegada</i>	<i>Compressão para</i>	<i>Tração sobre o cabo</i>
<i>A B L_{AB}</i>	<i>(altura)</i>	<i>1.000 kg</i>	<i>(altura)</i>	<i>1.000 kg</i>	<i>para</i>
	<i>H_{CP}</i>	<i>C_P</i>	<i>H_{CC}</i>	<i>C_O</i>	<i>1.000 kg T</i>
13,00	8,50	3000	5,00	2205	2205
14,00	8,69	3080	5,00	2270	2270
15,00	8,88	3160	5,00	2340	2340
16,00	9,07	3230	5,00	2400	2400
17,00	9,26	3300	5,00	2460	2460
18,00	9,45	3370	5,00	2520	2520
19,00	9,64	3430	5,00	2570	2570
20,00	9,83	3480	5,00	2620	2620
21,00	10,02	3530	5,00	2660	2660
22,00	10,21	3570	5,00	2700	2700
23,00	10,40	3610	5,00	2740	2740
24,00	10,59	3650	5,00	2780	2780
25,00	10,78	3690	5,00	2820	2820
26,00	10,97	3730	5,00	2860	2860
27,00	11,16	3770	5,00	2900	2900
28,00	11,35	3810	5,00	2930	2930
29,00	11,54	3840	5,00	2960	2960
30,00	11,73	3880	5,00	2990	2990
31,00	11,92	3920	5,00	3020	3020
32,00	12,11	3950	5,00	3050	3050
33,00	12,30	3970	5,00	3080	3080
34,00	12,49	4000	5,00	3110	3110
35,00	12,68	4020	5,00	3130	3130
36,00	12,87	4040	5,00	3150	3150
37,00	13,06	4060	5,00	3170	3170
38,00	13,25	4080	5,00	3190	3190
39,00	13,44	5000	5,00	3210	3210
40,00	13,63	5030	5,00	3230	3230
41,00	13,82	5050	5,00	3250	3250
42,00	14,01	5070	5,00	3270	3270
43,00	14,20	5090	5,00	3290	3290
44,00	14,39	5110	5,00	3310	3310
45,00	14,58	5130	5,00	3330	3330

FÓRMULAS PRÁTICAS

1) $H_{CP} = 0,19 L_{AB} + 6,03$

2) $H_{CC} = 5,00 \text{ m}$

3) C_P

$L < 18 \quad C_P = C_A + 10 \quad L_{AB} \quad 670$

$18 < L < 21 \quad C_P = C_A + 860$

$20 < L < 27 \quad C_P = C_A + 870$

$27 < L < 30 \quad C_P = C_A + 880$

$30 < L < 38 \quad C_P = C_A + 890$

4) $C_A = C_C = T$

$L_{AB} < 18 \quad C_C = T = 65 \quad L_{AB} + 1360$

$18 < L_{AB} < 20 \quad C_C = T = 50 \quad L_{AB} + 1620$

$20 < L_{AB} < 27 \quad C_C = T = 40 \quad L_{AB} + 1820$

$27 < L_{AB} < 34 \quad C_C = T = 30 \quad L_{AB} + 2090$

$34 < L_{AB} < 45 \quad C_C = T = 20 \quad L_{AB} + 2430$

PESO APROXIMADO DA ESTRUTURA DAS "PONTES TARRON"

(sem o Taboleiro) (ap. 100 kg)

$L < 14,00 \quad P = 200 \quad L - 500$

$14 < L < 17,00 \quad P = 262,5 \quad L - 1375$

$17 < L < 19,00 \quad P = 175 \quad L + 200$

$19 < L < 21,00 \quad P = 257,5 \quad L - 1392,5$

$21 < L < 27,00 \quad P = 325 \quad L - 2875$

$27 < L < 36,00 \quad P = 481,5 \quad L - 7150$

PESO APROXIMADO DO CONTRAPESO NECESSARIO AO LANÇAMENTO

(ap. 100 kg)

TARRON N.º 1 $C_P = 250 \quad L - 1000$

TARRON N.º 3 $C_P = 225 \quad L - 525$

TARRON N.º 3

$L < 18$	$C_p = 400$	$L = 2800$
$18 < L < 21$	$C_p = 275$	$L = 550$
$21 < L < 25$	$C_p = 440$	$L = 4040$

TARRON N.º 4

$25 < L < 28$	$C_p = 435$	$L = 3975$
$28 < L < 32$	$C_p = 625$	$L = 9300$

TARRON N.º 5

$C_p = 650$	$L = 10250$
-------------	-------------

TENSÃO DOS CABOS DE AÇO DESTINADOS AO LANÇAMENTO POR CONTRAPESO

(ap. kg)

TARRON N.º 1 $T = 275$ $L = 675$

TARRON N.º 2 $T = 300$ $L = 1100$

TARRON N.º 3 :

$L < 21$	$T = 433$	$L = 2561$
$21 < L < 26$	$T = 480$	$L = 3980$

TARRON N.º 4 :

$25 < L < 28$	$T = 600$	$L = 7000$
$28 < L < 32$	$T = 800$	$L = 12600$

TARRON N.º 5 : $T = 775$ $L = 12325$

Banco do Comércio, S. A.

O MAIS ANTIGO DA PRAÇA DO RIO DE JANEIRO
FUNDADO EM 1875

CAPITAL e RESERVAS Cr\$ 81.892.162,40

Séde: Rua Ouvidor, 93-95 — Telefone 43-8966 * — End. Telegr. :
"BANCOCIO" — Caixa Postal 633.

Agencia S. Cristovão: Rua S. Luiz Gonzaga, 45 — Telefone 28-3895

Agencia Meier: Rua 24 de Maio, 1355. — Telefone 29-5538

Agencia Tijuca: Praça Saenz Pena, 9 — Telefone 48-4015