

PONTE TARRON ⁽¹⁾

TRADUÇÃO E ADAPTAÇÃO DO
1.º Ten. LUIZ GONZAGA DE MELLO

ADVERTÊNCIA

A presente citação histórica foi traduzida do livro "Ponts Im-
ovisés" dos autores G. Espitallier e F. Durand.

"A 15 de Julho de 1904, uma cheia súbita e extremamente vio-
ta da torre LE BONRIEUX, devastou em parte a pequena aldeia de
OZEL e carregou as duas pontes que davam acesso ao vale superior
DORON.

Todos os jornais falaram desta catástrofe das vítimas que fez e des-
baraços por ela criados. Entre estes últimos, o maior era a ausên-
de toda comunicação com o Sul, e a impossibilidade em que se
contrava o Serviço de Pontes para restabelecer rapidamente uma
ssagem permanente sôbre o BONRIEUX.

A ponte de alvenaria destruída na estrada de MOUTIERS a PRA-
OGNAN não ultrapassava de 7,50m de abertura, mas blocos enor-
es, rolados pela corrente, haviam obstruído a garganta do desfila-
iro, e as águas tomaram um novo curso atraz do encontro da mar-
m direita. Os estragos eram, então, consideráveis e seriam neces-
rios vários meses para restabelecer a ponte.

As experiências feitas no polígono de GRENOBLE e na grande
ente LA ROMANCHE no S. E. da FRANÇA, em 1901, tinham indio-
do a ponte TARRON como susceptível de uma *construção rápida e*
uma resistência considerável.

Por isso, foram dadas ordens ao Ten. DELACROIX, do 4.º de
genharia, para deslocar-se para BOZEL, e aí restabelecer as comu-
cações por meio de uma ponte TARRON.

O reconhecimento mostrou a necessidade de dar à ponte um vão
20 metros e, as condições impostas pelo Serviço de Pontes e Cal-
das (passagem no momento dos ensaios de um eixo de 3 toneladas),
reforçar consideravelmente todos os elementos habituais da ponte.

(1) Desta tradução serão tiradas separatas para a venda. Os can-
latos devem fazer seus pedidos ao Diretor das Publicações.

Organizado o projeto durante o dia de domingo, o trabalho teve início na manhã de terça-feira. O canteiro foi estabelecido sobre a estrada de 6,50m de largura. As madeiras, cortadas em uma floresta da Comuna, a uma distância de 3 km., foram conduzidas para o pé da obra em viaturas de requisição.

Todavia, elas foram cortadas e carregadas pelos sapadores. Este em número de 74, jamais haviam sido exercitados na construção de pontes TARRON.

A travessia do BONRIEUX apresentava-se assim nas mesmas circunstâncias de uma transposição em campanha com algumas grandes dificuldades a mais, tendo em vista que devia ser efetuada por um pessoal não instruído e muito reduzido, que o canteiro era particularmente exíguo, e que a ponte devia, além de tudo, resistir a cargas mais pesadas que as cargas militares.

Iniciada na manhã de terça-feira, 26 de Julho, foi concluída às 11 horas de sábado, dia 30, e lançada por contrapeso e avançamento nesse mesmo dia.

Setenta e duas horas de trabalho fôram suficientes para a construção, lançamento e acabamento, sem que a qualidade do trabalho fosse sacrificada pela rapidez de execução.

Pelo contrário, a qualidade do trabalho foi particularmente cuidada, tendo em vista o longo período que a ponte devia permanecer em serviço.

Se se acrescenta que a ponte resistiu perfeitamente aos ensaios impostos, — que, submetida durante todo o inverno a uma circulação intensa e exposta às intempéries, ela se comportou de uma maneira notável, no que concerne ao sistema de construção, pode-se concluir que a experiência imprevista do BOZEL é decisiva e que permite afirmar que a ponte TARRON será, em campanha, um dos meios mais rápidos de reparar as grandes brechas na maior parte das circunstâncias”.

INTRODUÇÃO

1. — A Instrução (1) é dividida em seis capítulos onde são de envolvidos os seguintes pontos:

- 1.º — Descrição do conjunto das pontes;
- 2.º — Descrição detalhada dos elementos de uma ponte e da disposição de uns em relação aos outros;

1) — Esta Instrução foi redigida pelo Capitão de Engenharia DELACROIX, colaborador do Capitão de Engenharia TARRON, publicada sob o título “*Instruction pratique sur la construction et le lancement des ponts du système Tarron de 9 mètres à 35 mètres de portée*”, em 1906.

- 3.º — Operações elementares de construção;
- 4.º — Montagem de uma ponte;
- 5.º — Lançamento, colocação do taboleiro, recolhimento e desmontagem;
- 6.º — Reconhecimento e organização do trabalho.

2. — A Introdução é completada por *Quadros Anexos* fornecendo dados numéricos necessários à construção e ao lançamento de uma ponte, para vãos variando de 0,50m em 0,50m a partir de 9 até 35 metros.

3. — As partes do texto enquadradas referem-se às pontes de vão superior a 18 metros.

CAPÍTULO PRIMEIRO

Descrição do conjunto das pontes

4. — As pontes do sistema Tarron são pontes improvisadas com madeira tosca ou esquadriada, arame e cabos metálicos. Permitem a transposição, sem suportes intermediários, de brechas até 45 metros.

Todavia, na presente Instrução, apenas são tratados os casos de vãos até 35 metros.

5. — Estas pontes são destinadas principalmente à transposição de torrentes em regiões montanhosas, para a qual o emprêgo de suportes intermediários fixos ou flutuantes, é muitas vezes impossível, por causa da violência da corrente, da natureza rochosa do fundo ou da grande profundidade da ravina. Podem igualmente servir para reparar as brechas praticadas nas pontes permanentes.

6. — Há seis tipos diferentes de pontes Tarron, aplicáveis cada um, por exclusão dos outros, a vãos compreendidos entre limites precisos.

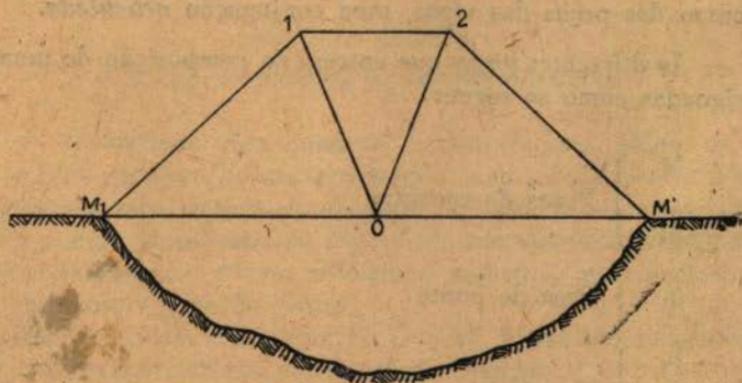


Fig. 1. — Esquema da ponte

Possuem todos as mesmas propriedades fundamentais, que são expostas no número 11, tomando como exemplo o tipo mais simples e no número 13 é indicado como os outros tipos derivam d'este.

7. — O esquema do tipo de ponte mais simples é representado na Fig. 1.

Oferece o aspecto de um trapézio isósceles $M-1-2-M'$ repousando sobre dois apoios pelas extremidades M e M' de sua base maior.

Os lados $M-1$, $1-2$, $2-M'$ correspondem à *armação superior*. O lado $M-M'$ corresponde à *armação inferior*, a cujo centro O agem as cargas cuja ação é transmitida à *armação superior* pelas barras $O-1$, $O-2$.

8. — Praticamente, a ponte se compõe de 2 vigas planas, uma à montante e a outra à jusante, semelhantes ao esquema e reunidas aos nós correspondentes por peças transversais $M-M_1$, $1-1_1$, $2-2_1$, $M'-M_1'$, $O-O_1$. (Fig. 2).

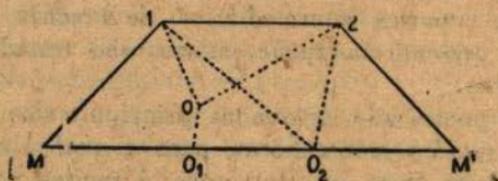


Fig. 2. — Vista perspectiva esquemática

NOTA — O contraventamento não está figurado.

Estas peças não servem unicamente à reunião das vigas de jusante e montante; elas são utilizadas como *rótulas* realizando, em cada ponto de concurso das peças das vigas, uma conjugação *articulada*.

9. — As diferentes peças que entram na composição de uma ponte são designadas como se segue:

$M - M_1$	}	Peças de encontro
$M' - M_1'$		
$O - O_1$	}	Peça de ponte
$1 - 1_1$	}	Chapéus
$2 - 2_1$		

M	— 1	}	Montantes
M ₁	— 1 ₁		
1	— 2		
1 ₁	— 2 ₁	}	Tirantes horizontais (em madeira)
2	— M'		
2 ₁	— M' ₁		
0	— 1	}	Tirantes horizontais (em madeira)
0 ₁	— 1 ₁		
0	— 2		
0 ₁	— 2 ₁	}	Tirantes horizontais (em madeira)
M	— M'		
M ₁	— M' ₁		

A reunião de dois montantes correspondentes nas duas vigas, por duas peças de contraventamento em Cruz de Santo André (não representadas na Fig. 2) constitue um *quadro* (Fig. 3).

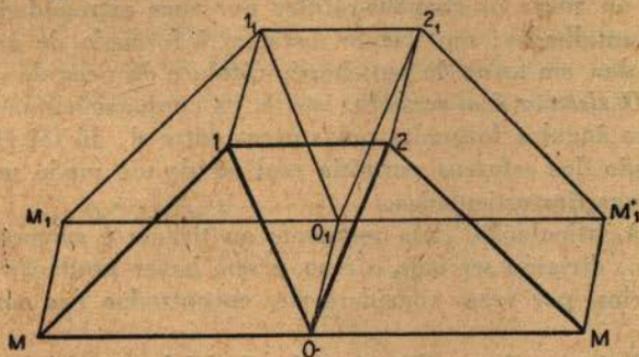


Fig. 3 — Quadro

1 2, 1₁2₁ montantes; C, contraventamento

10. — O conjunto dos quadros e dos chapéus, sobre os quais se apoiavam estes quadros, forma a armação superior da ponte. Esta armação constitue uma espécie de abóbada repousando sobre as peças de encontro e composta, no caso da Fig. 2, de três quadros articulados em 1 e 2 sobre os chapéus. A esta abóbada é suspensa, por intermédio dos montantes oblíquos, a peça de ponte.

O afastamento das três peças M, O e M' é mantido invariável por meio de tirantes horizontais, com que são ligadas.

O conjunto dos tirantes horizontais, das peças de encontro e da peça de ponte forma a armação inferior.

É sôbre as peças de encontro e sôbre a peça de ponte que repousa o taboleiro: a passagem se faz pelo interior da obra como em uma ponte de vigas armadas.

PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS

11. — O dispositivo de ponte assim realizado possui três propriedades fundamentais:

a) — *Não comporta jamais a inversão de esforços*, isto é, quaisquer que sejam o número, o peso e a repartição das cargas sôbre o taboleiro, cada peça é sempre submetida a um esforço do mesmo sentido. Assim, os montantes são sempre comprimidos, e o efeito das cargas é o de os apóiar contra os chapéus-rótulas e contra as peças de encontro. Ao contrário, os tirantes são sempre distendidos: o que nos permite confeccionar os tirantes oblíquos em arame ou em cabo metálico. (1).

Esta propriedade resulta simplesmente de serem todos os esforços transmitidos, definitivamente, à ossatura da ponte por um intermediário único, que é a peça de ponte.

A propriedade de não inversão dos esforços torna as conjugações muito simples: os montantes são simplesmente apoiados sôbre as peças de encontro ou sôbre os chapéus-rótulas por suas extremidades convenientemente entalhadas; um tirante metálico é formado de um fio enrolado em colar, em torno de um chapéu-rótula e da peça de ponte.

b) — *O sistema é articulado*, isto é, as conjugações não mantêm invariáveis os ângulos formados pelas peças entre si. Já foi visto como a não inversão dos esforços permitia realizar de um modo muito simples as conjugações articuladas.

Graças à articulação, cada montante ou tirante é submetido a um único esforço, dirigido segundo o eixo, e sem haver produção de esforços secundários, por vezes consideráveis, encontrados nas conjugações rígidas.

c) — *O sistema é completo*, isto é, não há barra que se possa suprimir sem provocar a queda da obra, por mais fraca que seja a carga (1).

(1) — Ver-se-á no número 108 por que razão os tirantes horizontais são em madeira.

(1) — Uma viga em treliça múltipla tem barras que podem ser suprimidas sem inconveniente se a carga não é muito grande: êste é um sistema superabundante. Um outro exemplo mais banal, tornará mais compreensível o que seja um sistema completo: uma mesa de três pernas se conserva em equilíbrio, uma mesa de duas pernas não poderia assim ficar. Concebe-se muito bem o equilíbrio de uma mesa de 4, 5 e 6 pernas. Êstes são exemplos de sistema completo, incompleto e superabundante.

Por meio dessa propriedade pode ser conhecido *exatamente* o esforço a que está submetida cada peça, por uma simples decomposição de forças.

É, aliás, verificando a possibilidade do cálculo dos esforços por este processo elementar que se reconhece que o sistema é completo. Além disso, pode ser reconhecido imediatamente, se for lembrado que um sistema plano, articulado e completo, deve satisfazer a relação:

$$2n - 3 = b$$

na qual n é o número de nós e b o de barras.

No tipo descrito acima:

$$n = 5; b = 7$$

e a relação se verifica.

Esta relação servirá mais adiante para justificar as disposições dos outros tipos da ponte.

APLICAÇÃO DO SISTEMA A DIFERENTES VÃOS

Tipo n. 1

12. — O tipo simples que acabou de ser descrito permite a transposição de brechas até 13 metros no máximo; cada lance tem, então, 6,50m, valor este que não seria prático ultrapassar. É o tipo n. 1 (Fig. 4).

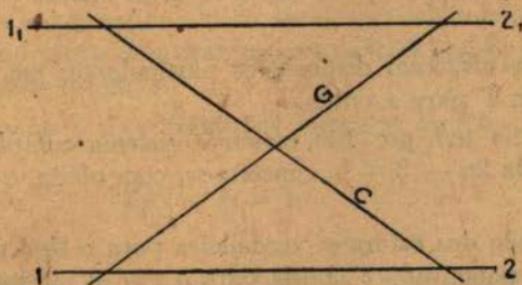


Fig. 4. — Tipo n. 1 de 9 a 13 metros

13. — Para vãos superiores a 13 metros, é indispensável aumentar o número de lances, o que implica no aumento do número das peças de ponte.

Duas soluções diferentes, que podem ser combinadas para obtenção de uma terceira, permitem atingir esse resultado.

A primeira consiste em suspender à armação superior duas peças de ponte ao invés de uma. A segunda consiste em dividir a brecha em duas partes, por meio de uma peça de ponte suportada por uma arma-

ção análoga à do tipo n. 1, e depois, transpor cada uma destas partes por uma nova ponte com lance duas vezes menor. A armação superior que transpõe a brecha total toma o nome de *armação principal* (1); as armações superiores das pontes que transpõem as duas meias-brechas se denominam *armações secundárias* (1.). Estas armações secundárias podem suportar uma ou duas peças de ponte. A segunda destas disposições fornece a terceira solução citada anteriormente.

14. — Nos parágrafos seguintes, é dada a descrição teórica dos diferentes tipos de pontes, assim como a explicação das disposições que apresentam e que têm por resultado conservar-lhes as propriedades fundamentais do tipo n. 1.

Tipo n. 2

15. — Uma armação superior composta de três quadros (Fig. 5) suporta duas peças de ponte por meio de tirantes.

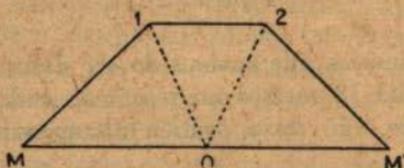


Fig. 5. — Tipo n. 2 de 12 a 18 metros

Estes tirantes oferecem disposições particulares: em V para uma peça de ponte, em Y para a outra.

Esta assimetria tem por fim tornar o sistema *completo*. Se lhe é aplicada a fórmula $2n - 3 = b$, constata-se, com efeito, que ela é satisfeita.

A não inversão dos esforços, verdadeira para o tipo n. 1 que posue uma peça de ponte, não é obtida para o tipo n. 2 senão para uma determinada forma do Y .

O cálculo mostra que a não inversão é assegurada, se a parte inferior O_1-O do Y e os dois quadros $M-1$, $M'-2$ têm direções concorrentes.

Vão máximo. — Este tipo permite atingir um vão de 18 metros, além do qual os lances e sobretudo, os quadros, teriam um comprimento muito grande.

(1) As expressões *armação principal* e *armação secundária* são empregadas unicamente em referência às armações superiores.

Tipo n. 3

16. — No tipo n. 3, é a segunda solução indicada no n. 13 que é empregada.

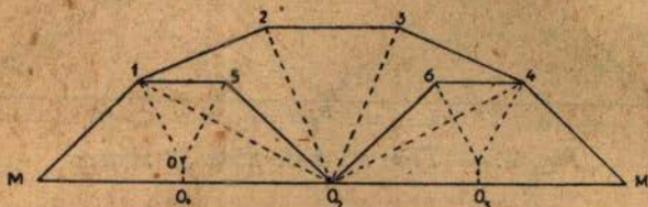


Fig. 6

Uma peça de ponte O-2 (Fig. 6) é suportada no meio da brecha por uma armação composta de 5 quadros, em vez de três como no tipo n. 1. Desta generalização não resulta absolutamente nem uma modificação nas propriedades fundamentais do sistema, e evita-se assim o emprego de quadros de um comprimento muito grande.

As meias-brechas M — O₂, O₂ — M' são transpostas por pontes secundárias do tipo n. 1. Entretanto, tendo em vista simplificar a construção, os quadros principais e secundários, que se apoiam sobre cada uma das peças de encontro M ou M', confundem-se, o mesmo acontecendo com os chapéus de sua extremidade superior e com os tirantes horizontais.

O novo sistema assim obtido seria superabundante, se não se modificasse a disposição dos tirantes secundários em V, que é substituída por uma disposição em Y.

Tem-se assim o tipo definitivo indicado na Fig. 6, para o qual a relação

$$2n - 3 = b$$

é verificada.

Nêste sistema, não pode haver, por conseguinte, inversão de esforços.

Vão máximo — Este tipo permite atingir um vão de 26 metros, além do qual os lances ultrapassariam de 6,50m.

Tipo n. 4

17. — O tipo n. 4 é uma combinação das duas soluções indicadas no n. 13.

Uma armação principal a 5 quadros (Fig. 7) suporta uma peça de ponte no meio da brecha. (1.^a solução).

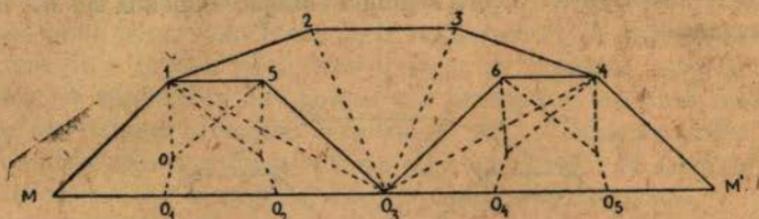


Fig. 7. — Tipo n. 4 de 25 a 32 metros

As duas meias-brechas são transpostas por meio de pontes secundárias do tipo n. 2. (2.^a solução).

A simplificação de construção indicada no tipo n. 3 para os quadros da extremidade e para os tirantes horizontais, aplica-se igualmente ao tipo n. 4.

Para evitar que o sistema não seja superabundante, a disposição em V dos tirantes secundários é substituída por uma disposição em Y. A assimetria dos tirantes do tipo n. 2 desaparece, portanto, quando este tipo é empregado como ponte secundária.

Vão máximo — Este tipo permite atingir um vão de 32 metros, além do qual os quadros da armação principal teriam um comprimento muito grande.

Tipo n. 5

18. — Este tipo difere do precedente por ter a sua armação principal 6 quadros em vez de 5 (Fig. 8).

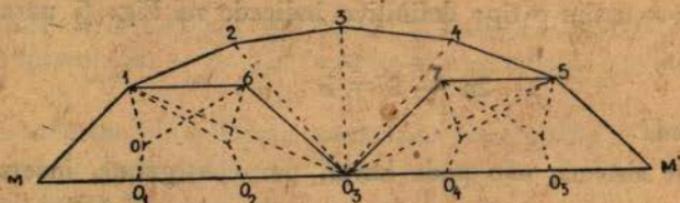


Fig. 8. — Tipo n. 5 de 31 a 35 metros

Vão máximo — Permite atingir um vão de 35 metros.

Tipo n. 6

19. — Este tipo, de emprego relativamente raro, compreende uma armação principal de constituição particular, suportando uma peça de

onte e duas pontes secundárias do tipo n. 3, independentes da armação principal (Fig. 9).

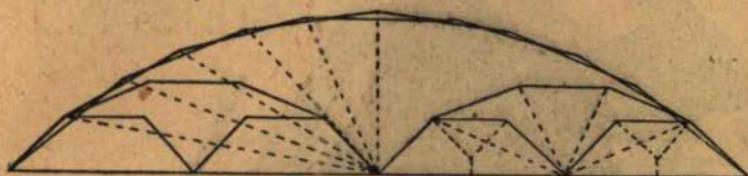


Fig. 9 — Tipo n. 6 de 35 a 45 metros

A armação principal é composta de duas armações inter cruzadas, uma a 6 quadros, e a outra a 7 quadros; na segunda, os quadros extremos têm um comprimento aproximadamente duas vezes menor que dos outros.

As armações se inter cruzando são ligadas uma à outra.

Vão máximo — Este tipo, que é aqui citado apenas como lembrança, permite atingir um vão de 45 metros.

Banco Nacional da Cidade de S. Paulo S. A.

Fundado em 1924

Séde: São Paulo - Rua São Bento, 341

Filial no Rio de Janeiro - Rua da Alfândega, 43

Capital	Cr\$ 12.300.000,00		Fundos de Reservas	Cr\$ 6.050.000,00
Capital Realizado	Cr\$ 12.254.580,00		Fundo de Amortização	Cr\$ 3.500.000,00

TODAS AS OPERAÇÕES BANCÁRIAS

Coceiras ? - PARASITINA

Sarna ? - PARASITINA

Comichões ? - PARASITINA

Parasitas ? - PARASITINA

Distribuidores:

Drogarias V. Silva e Araujo Freitas