

O CONCRETO PROTENDIDO NO BRASIL

A história da S.T.U.P. pelo seu personagem principal, o Engenheiro Carlos Freire Machado.

Fonte: Revista O Empreiteiro
terça-feira, 15 de dezembro de 2015
Nildo Carlos Oliveira
Fotos anexadas por Eduardo Thomaz

Carlos Freire Machado nasceu na cidade do Rio de Janeiro e seu nome está inscrito no diploma honorífico entregue em agosto último às empresas destacadas em evento da revista **O Empreiteiro**, que divulgou, na edição 543, o **Ranking da Engenharia Brasileira 2015**.

Com 93 anos, completados no dia 28 de setembro, e formado há 70 anos (1945) pela então Escola Nacional de Engenharia (depois Universidade do Brasil), hoje designada Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foi responsável por algumas das mais notáveis obras de engenharia do País.

A história dele, da STUP e da engenharia de seu tempo se entrelaça e se torna uma parte muito rica da história brasileira. É um pouco dessa história que ele conta, embora sem pretensões professorais, para conhecimento da geração atual.

...

“**Quando me formei**”, disse ele, “a cidade do Rio de Janeiro teria um pouco mais de 2 milhões de habitantes, que circulavam basicamente de bonde e trem. O Brasil de então deveria importar cerca de 10 mil carros por ano. Um volume ínfimo, se considerarmos que hoje ele produz mais de 3,5 milhões todo ano. Era, portanto, uma cidade sossegada do ponto de vista de dinâmica urbana”.

À época, projetar obras de engenharia era um trabalho limitado pelo fato de que as máquinas mecânicas de fazer cálculos ainda estavam aparecendo e eram raras no mercado. Os projetos, naquelas condições, demoravam muito para serem elaborados, buscando-se soluções simplificadas, por causa daquelas limitações. Atualmente resolver as complexidades de obras como pontes estaiadas só é possível por causa das possibilidades da tecnologia da computação, aliada, obviamente, à capacidade de mentes brilhantes.

No imediato pós-guerra, o movimento da aviação internacional aumentou muito no Brasil. O aeroporto do Galeão não dava conta do número de passageiros que ali desembarcavam. O desembarque era precário. Os passageiros tinham de tomar uma lancha na Ilha do Governador para chegar ao continente.

Para resolver esse problema as autoridades brasileiras pensaram em construir uma ponte em dois trechos: do continente à Ilha do Fundão e, do Fundão, à Ilha do Governador.

Os projetos estavam em andamento, quando se tomou conhecimento de que algumas obras de arte especiais vinham sendo construídas na Europa em concreto protendido, com bons resultados econômicos e de prazo.

A empresa que respondia por tais obras era a **Société Technique pour l'Utilization de la Précontrainte (S.T.U.P.)**, fundada pelo engenheiro e arquiteto francês Eugène Freyssinet.

Ao ser informado do conjunto das obras que seriam construídas para fornecer infraestrutura de acesso ao aeroporto do Galeão, na Ilha do Governador, Freyssinet se interessou pelo assunto.

Negociações foram feitas, entre ele e autoridades brasileiras, cabendo-lhe a tarefa de projetar a **Ponte do Galeão**, concebida com 316 m de comprimento total – recorde mundial em concreto protendido.

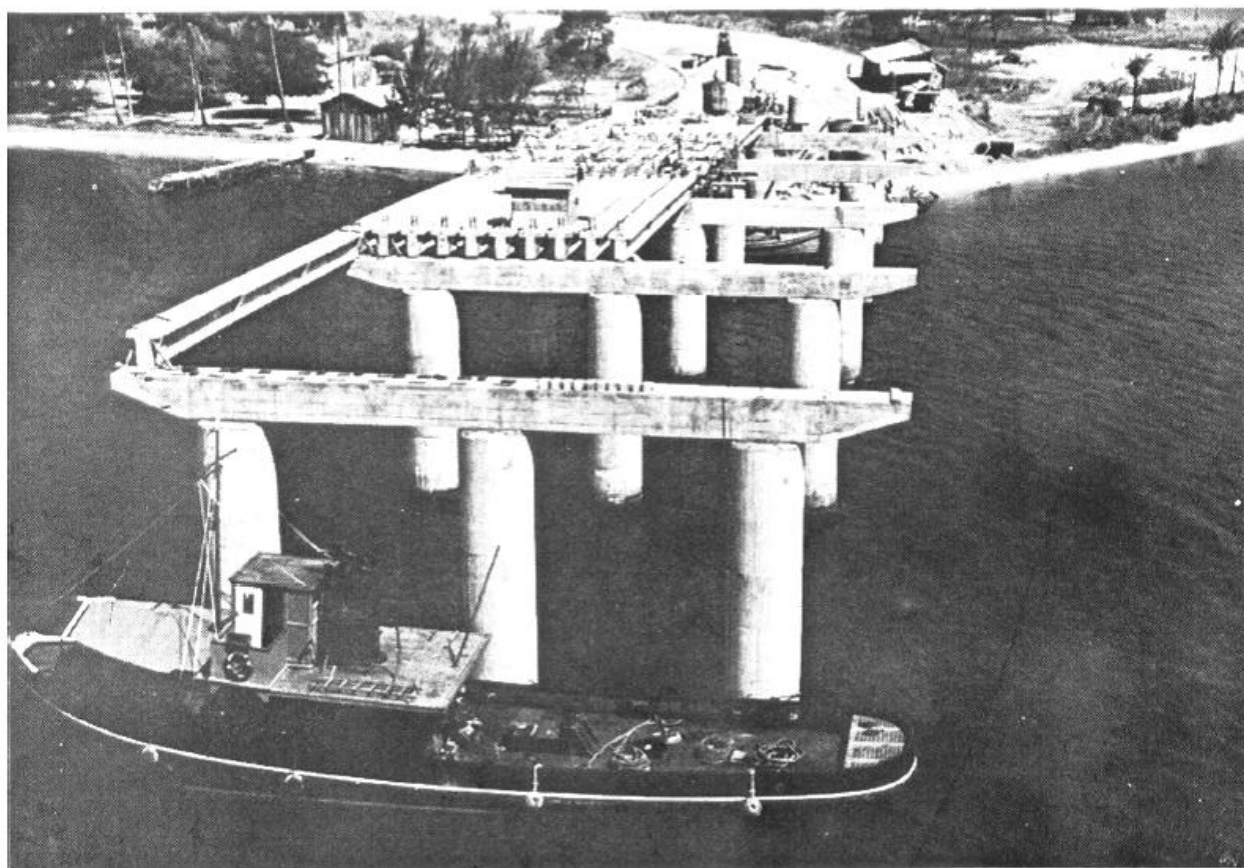


Foto do livro “O Concreto no Brasil” –Vol.1, do Prof. A.C. de Vasconcelos

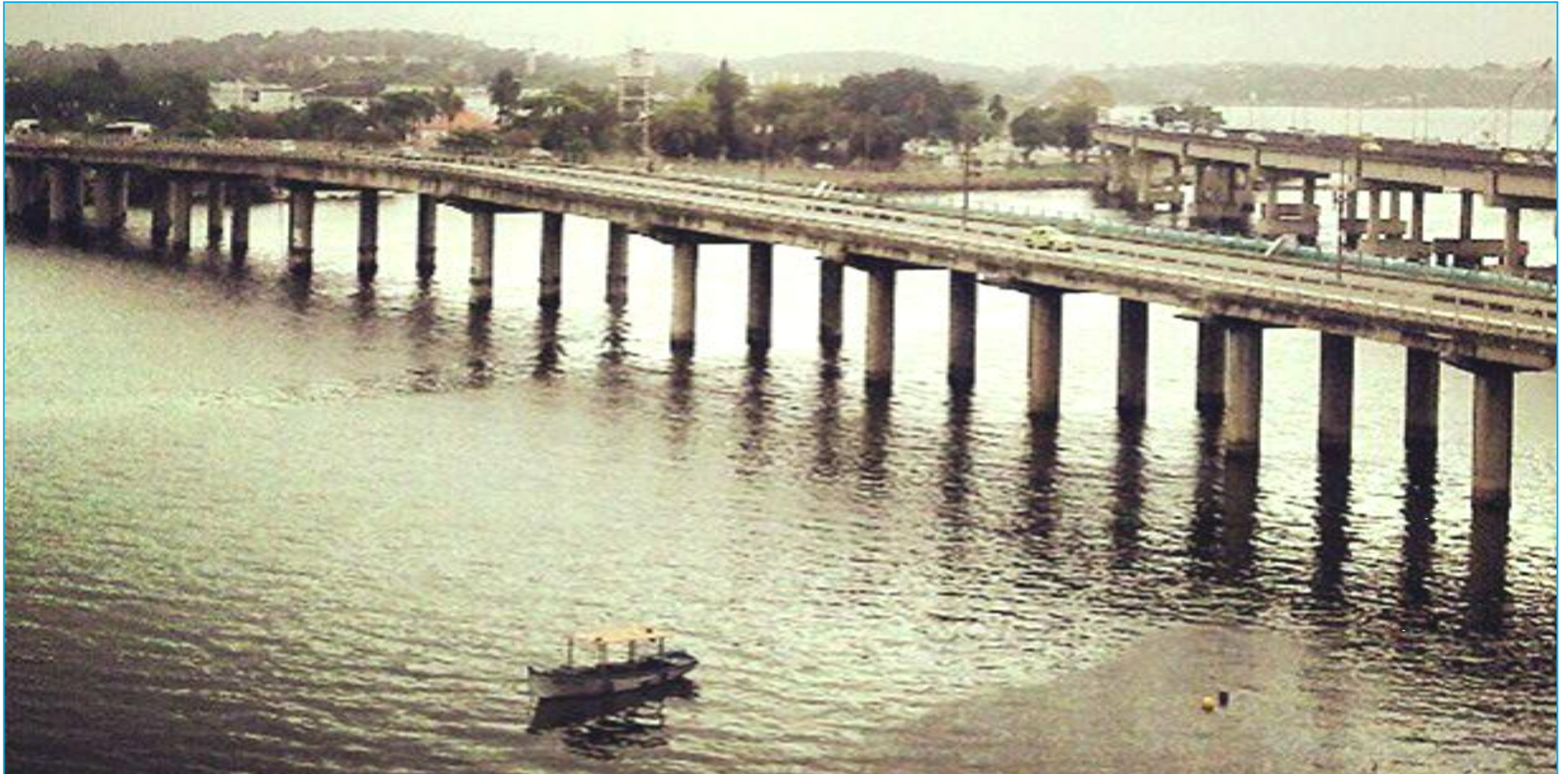
O trabalho foi acompanhado aqui do Brasil pelo jovem Carlos Freire Machado, então engenheiro da Organização Henrique Lage, que foi convidado a integrar os quadros da empresa Sociedade Técnica para Utilização do Protendido (S.T.U.P.), montada pelos franceses no Brasil.

1949 - 2020 - PONTE DO GALEÃO / RJ

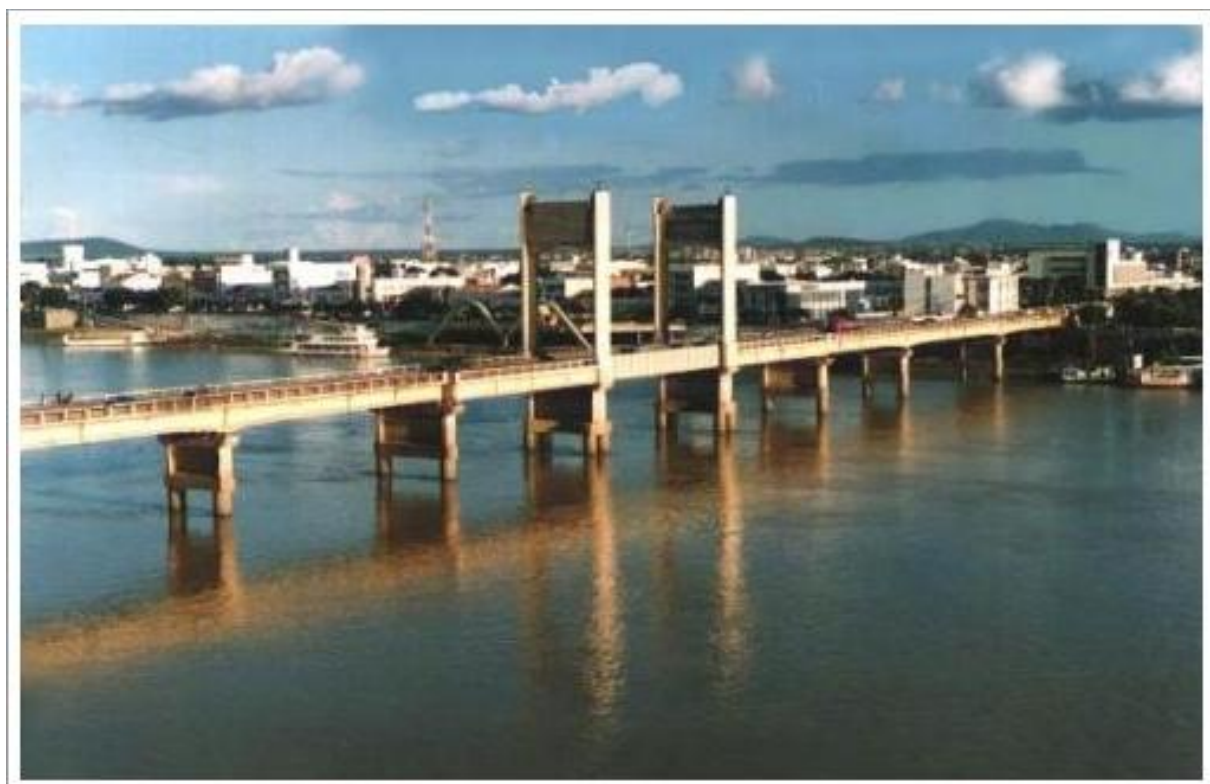
Calculista : Eugène Freyssinet - Carga móvel na ponte do Galeão - Multidão com 450 kgf/m² - Um rolo compressor com 16ton - Tantos caminhões com 9ton quanto forem as faixas de tráfego menos uma. A resistência da estrutura deve ser ainda verificada para um rolo compressor de 24ton, colocado na posição mais desfavorável para cada peça da estrutura da ponte. A velocidade máxima permitida será de 30 km/hora.



1949 - 2020 - PONTE DO GALEÃO / RJ



Posteriormente, em 1956, ele assumiria a diretoria técnica da **S.T.U.P.**
 Àquela altura, além de construir a Ponte do Galeão, ele, Carlos Freire Machado, já havia construído, também, a **Ponte Petrolina-Juazeiro, entre Bahia e Pernambuco.**



Ponte Petrolina-Juazeiro

Ambas se tornaram exemplos de obras feitas com a tecnologia difundida por Freyssinet.

A partir daquele ano, os engenheiros da STUP francesa começaram a retornar para a França.

Mas a STUP no Brasil nunca passaria a ser uma empresa autenticamente nacional. Os franceses até procuraram, numa certa altura, um sócio brasileiro. Como se tratava de empresa basicamente de prestação de serviços, e não de uma empresa de construção, as negociações não prosperaram.

Como prestadora de serviços ela atuou durante vários anos, até ser anexada à empresa de engenharia Terra Armada, de origem espanhola, apontada como uma liderança internacional na execução de muros de solo reforçado e aterros mecanicamente estabilizados.

Freire Machado corrobora afirmações de seu colega, Bruno Contarini, que trabalhou com ele na STUP, de que esta empresa teve papel muito importante como disseminadora da tecnologia do concreto protendido.

Promoveu conferências e seminários, divulgou artigos técnicos e normas internacionais e organizou estágios de engenheiros brasileiros no exterior. O engenheiro José Carlos Campos, que fazia parte da equipe, trabalhou na STUP, em Paris, durante vários anos.

Para ampliar e facilitar a capacidade de ação e penetração da **STUP** no mercado, Freire Machado indicou, para cada grande praça, um representante credenciado.

- Para **São Paulo**, designou o escritório Roberto Rossi Zuccolo – Engenharia Civil e Estrutural Ltda.;
- para **Porto Alegre**, o engenheiro Alberto Elnecave;
- para a **Bahia**, o engenheiro Luiz Gonçalves Reis, que se associara ao professor Antonio Carlos Laranjeiras;
- para o **Ceará**, o engenheiro Hugo Alcântara Mota e,
- para **Pernambuco**, o engenheiro José Fernando de Mello Rodrigues.

“Tenho a dizer que a nossa equipe, incluindo o Bruno Contarini, o Hédio Santos, o Alberto Azevedo Ferrão e todos os demais aqui mencionados, teve um papel histórico significativo.

Todos nós nos entregamos, de corpo e alma, aos estudos e ao desenvolvimento da tecnologia.

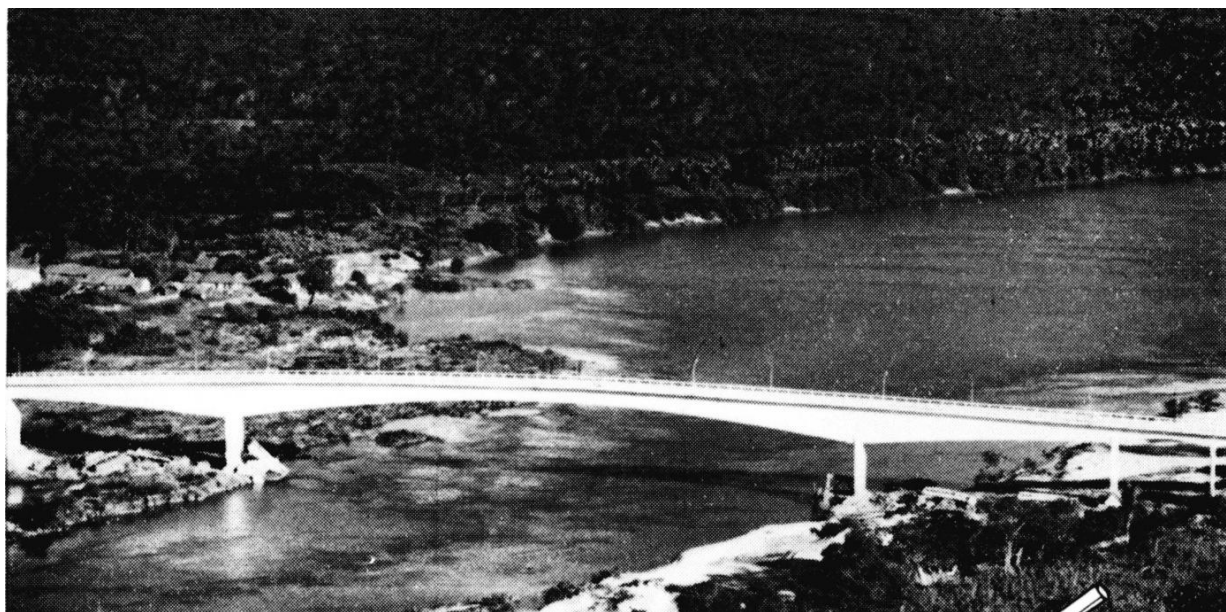
O engenheiro José Carlos Campos, que também trabalhou conosco, ficou lá, na STUP, em Paris, durante vários anos.”

O protendido significou um salto qualitativo na medida em que eliminou, das chamadas obras pesadas, a aparência de “obras pesadas”.

Elas se tornavam aparentemente leves e esbeltas.

O DER de São Paulo, conforme lembra o engenheiro, fazia pontes com vigas de 20 m simplesmente apoiadas nos pilares. Com o protendido, conseguiu fazer vigas pré-moldadas de 30, 40 e até 50 m.

Depois, houve obras bem maiores, como a **Ponte do Tocantins**, que tem 140m de vão. Projeto de Bruno Contarini na firma Sergio Marques de Souza.



Dentre as múltiplas obras de que Freire Machado participou, incluem-se: ponte sobre o rio Paraíba (1950) ; ponte sobre o rio Jacaré (SP); barragem de Ernestina (RS) ; viaduto do Pasmado (RJ) ; cais da base naval do Recife (PE); ponte sobre o rio Grande (Santa Cruz de la Sierra-Bolívia) e ponte sobre o rio Tietê, nos municípios Ibitinga e Jacanga (SP).

terça-feira, 15 de dezembro de 2015

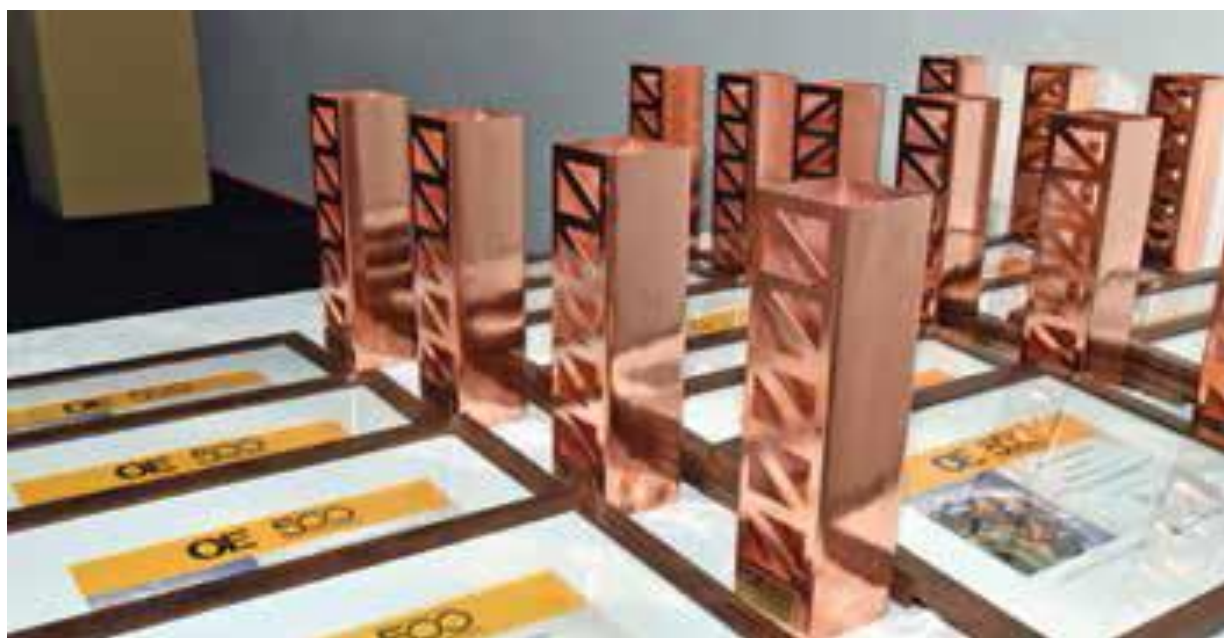
Fonte: Revista O Empreiteiro

Fotos anexadas por Eduardo Thomaz

Diploma “ Engenheiro Carlos Freire Machado”

O diploma honorífico conferido às empresas homenageadas, na cerimônia de apresentação do **Ranking da Engenharia Brasileira 2015**, tem como patrono o engenheiro Carlos Freire Machado.

Ele foi pioneiro no emprego e na difusão do concreto protendido no Brasil.



Ainda jovem, Carlos Freire integrou a equipe responsável pela primeira obra com concreto protendido no País, a ponte do Galeão, no Rio de Janeiro. Aos poucos, foi se transformando em notório especialista na área, tornando-se posteriormente presidente da Sociedade Técnica para a Utilização do Concreto Protendido **S.T.U.P.**

Fonte: Revista O Empreiteiro
terça-feira, 15 de dezembro de 2015
Nildo Carlos Oliveira

**FOTO DO ENG. CARLOS FREIRE MACHADO NO LIVRO " O CONCRETO
NO BRASIL" - 1985 DO PROF. AUGUSTO CARLOS DE VASCONCELOS**

Na execução da Ponte do Galeão, participou como ajudante de Carvalho, o engenheiro recém-formado CARLOS FREIRE MACHADO repetidamente citado como um dos principais baluartes do concreto pretendido no Brasil. Galba de Boscoli, ciente da atividade do autor, forneceu-lhe ampla documentação que foi profusamente usada nesta obra e promoveu um encontro que, jocosamente intitulou de "almoço histórico" no late Clube do Rio de Janeiro, em 26 de Agosto de 1982. A Fig. 248 registra o evento, durante o qual foi contada ao autor a história que aqui se desenvolve.

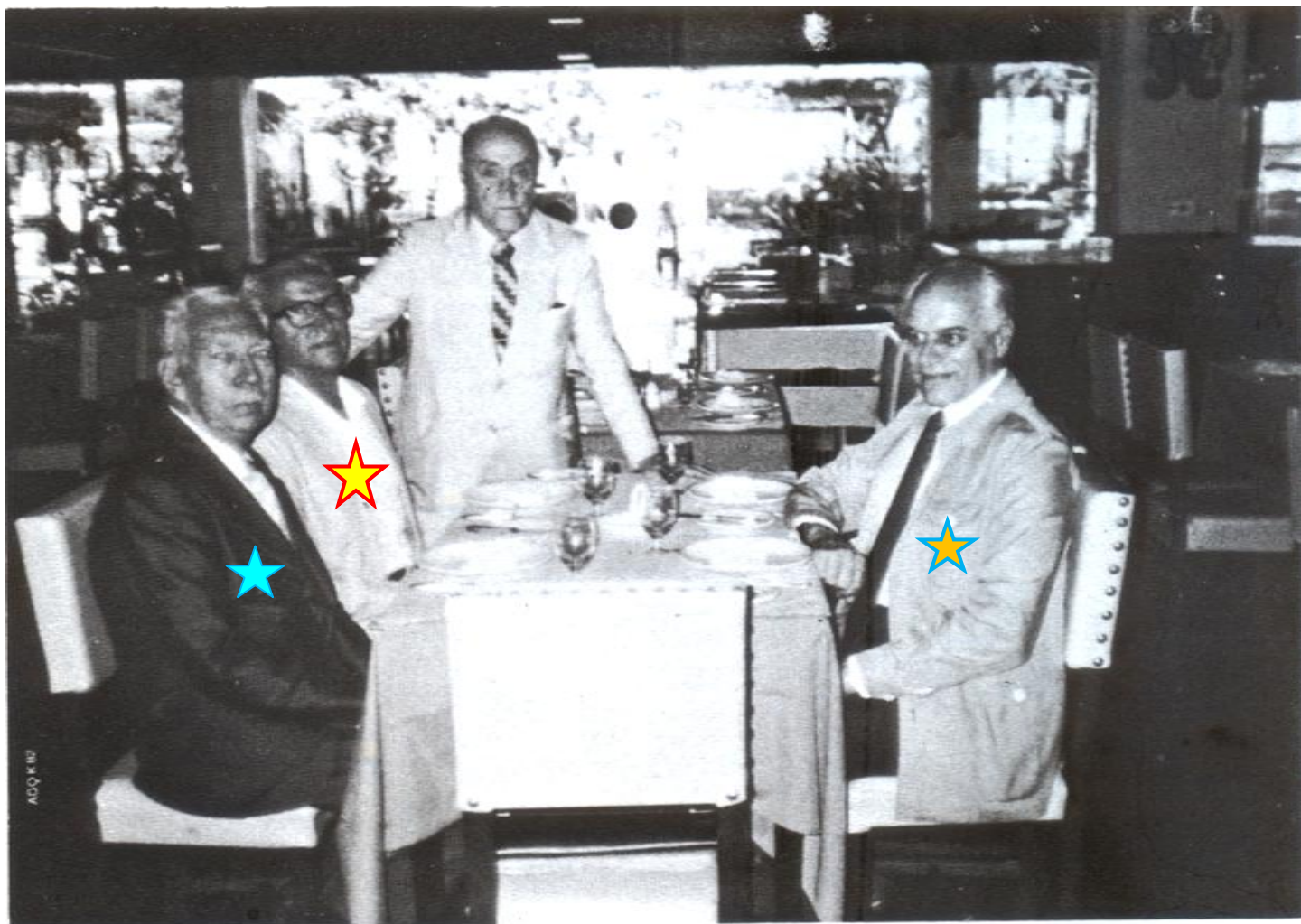


Fig. 248 Em primeiro plano à esquerda, o Engº Augusto Ribeiro de Carvalho, seguido de Carlos Freire Machado e Galba de Boscoli (em pé). À direita, o autor. Rio de Janeiro, 26.8.82.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 7. — Cl. 1.

N° 680.547

Procédé de fabrication de pièces en béton armé.

MM. Eugène FREYSSINET et Jean SEAILLES résidant en France (Seine).

Demandé le 2 octobre 1928, à 16^h 20^m, à Paris.Délivré le 22 janvier 1930. — Publié le 1^{er} mai 1930.

[Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'art. 11 § 7 de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1909.]

La présente invention a pour objet une méthode de fabrication de pièces ou éléments en béton armé moulés d'avance et destinés à n'être employés ou mis en place qu'après leur prise et leur durcissement, tels que poteaux, poutres, formes, traverses de chemin de fer, caniveaux, clôtures, panneaux, etc...

Dans les procédés habituels on utilise le béton pour enrober les armatures que l'on place dans le moule sans qu'elles aient à subir une tension initiale pendant la fabrication. Dans la pièce terminée, le métal travaille, par suite, selon les efforts auxquels elle est soumise, soit à la traction, soit à la compression; or, on considère généralement comme nulle la résistance du béton à l'extension et son travail à la compression est seul utilisé.

Le procédé de cette invention consiste au contraire à armer les pièces de telle sorte que l'ensemble se comporte comme si le béton absorbait une partie importante des efforts de flexion, ce qui, à résistance égale permet de n'employer qu'une quantité de métal très réduite et d'obtenir, par suite, des pièces plus légères et d'un prix de revient beaucoup moins élevé, le fer constituant l'armature représentant, à raison de son prix, la matière première la plus onéreuse,

Dans ce but, les armatures sont tendues au moyen de tout dispositif convenable dans le moule de façon, non seulement à les raidir, mais encore à les y soumettre à un effort de traction plus ou moins important, mais qui pourra être poussé plus loin, en vue de leur donner une tension initiale qui sera généralement d'un ordre tel, qu'elle correspondra à un allongement élastique important du métal.

Les armatures ainsi tendues, sont de préférence pourvues de dispositifs d'ancrage destinés à transmettre au béton après prise, les efforts de tension initiale auxquels sont soumises, de telle sorte qu'après démoulage, les dispositifs de tension étant relâchés, le métal reste tendu dans le béton qui sera, par là même, mis en état de compression permanente. L'ensemble de la pièce armée obtenue sera donc composé d'un bloc dans lequel, avant tout effort de charge ou de surcharge, tout ou partie du métal travaille déjà à la traction et le béton à la compression.

La description qui va suivre, en regard du dessin annexé, donné à titre d'exemple, fera bien comprendre de quelle manière l'invention peut être réalisée.

La fig. 1 est le schéma d'une installation de moulage d'un bloc parallélépipédique,

Prix du fascicule : 5 francs.

Eugène Freyssinet



Engenheiro francês

Nome	Eugène Freyssinet
Nascimento	13 de julho de 1879 Corrèze, França, 
Falecimento	8 de junho de 1962 Alpes Marítimos, França, 

" Croyez-moi, jeunes, si vous avez le désir de pouvoir vous élever au-dessus de vous-même, la meilleure façon est d'aimer particulièrement votre travail, et de vous imprégner complètement. Cet amour vous donnera la force de surmonter la fatigue, la distraction, les suggestions de vanité, la cupidité et la peur "

+ + +