

CONSTRUÇÃO HOJE

- CVRD: no "vermelho", mas conservando o otimismo
- Minas pede e restituível sobre importações pode cair
- O "pacote" ameaça o lucro da Indústria da Construção
- DAC mostra a prioridade das obras aeroportuárias

18 DE DEZEMBRO DE 1978



**Os investimentos
não foram
reduzidos, mas
sim sofisticados.**

**Roberto Cerqueira
César, secretário
dos Negócios
Metropolitanos
de São Paulo.**



Repensar a economia, pensar na Construção

A proverbial insuficiência das estatísticas nacionais não impediu a Câmara Brasileira da Indústria da Construção de produzir um valioso documento sobre a influência e participação da Construção na economia do País.

O documento — "Importância Econômica e Social da Indústria da Construção" — inspira-se em algumas cifras internacionais, provavelmente válidas, para demonstrar que o setor da Construção não só cresce com o tamanho geral da economia, mas também cresce mais do que proporcionalmente. A conclusão é extraída da relação entre a renda *per capita*, empregada para aferir o desenvolvimento econômico em geral, e a participação da Construção no Produto Interno Bruto.

A visão macro-econômica desenvolvida pelo trabalho mostra que o setor dá uma contribuição relevante para a formação do PIB, da renda interna do setor secundário, para a formação bruta do capital fixo, para a utilização da mão-

de-obra e, finalmente, para a evolução da indústria dos materiais de construção.

A participação direta da atividade na formação do PIB é da ordem de cinco por cento, dado extraído de uma série histórica que abrange o período 1967—75, no qual as contas nacionais nos fornecem números bastante seguros.

Faltam-nos estudos, contudo, que demonstrem a influência indireta da Construção sobre a economia. O documento socorre-se uma vez mais da experiência internacional, para quantificar aquela influência. Nos países onde a disponibilidade de informações estatísticas permitiu medi-la, verificou-se que a Construção comunica ao conjunto da economia um impulso que é pelo menos igual à sua contribuição direta.

Generalizando o raciocínio para o caso brasileiro, chegamos à conclusão de que a participação direta e indireta da Construção no PIB é da ordem de 10%.

O documento da CBIC estende-se também sobre a mais recente obsessão bra-

sileira, o equilíbrio da balança comercial, para demonstrar que as importações geradas pelo setor são desprezíveis, quando comparadas com as de outros setores. Lembra oportunamente que o País mal começa a explorar o filão das exportações de serviços, cujo potencial permitirá, a curto prazo, pender a balança para o nosso lado.

O trabalho foi endereçado, originalmente, aos participantes do XI Congresso Interamericano da Construção. Sua intenção, portanto, não era a de sensibilizar as autoridades brasileiras. Apesar deste descompromisso inicial, acreditamos que ele reúne dados preciosos com um lógica irretorquível. E bem poderia ser recebido nos escalões oficiais como documento de trabalho.

Agora que os atuais e os futuros governantes, entre atos de contrição e de esperança, repensam nossa economia, o documento sugere que a Construção ainda não foi tratada com a seriedade que sua importância econômica impõe.

Para construir uma passarela em São Paulo,

Empreiteira utiliza sistema de módulos deslizantes

Algumas características peculiares ao sistema de módulos deslizantes conferem-lhe certas vantagens sobre os métodos tradicionais de construção de obras de arte. A técnica é alemã e consiste na execução da superestrutura em partes ou peças, que são produzidas numa das extremidades da obra e depois posicionadas, sem provocar interferências nas áreas adjacentes. O sistema requer pouco cimbramento e um canteiro pequeno. Seu emprego eleva o rendimento dos serviços e aumenta a segurança do trabalho.

Foram exatamente estes fatores que levaram a Maubertec Engenharia e Projetos Ltda. a desenvolver o projeto estrutural da passarela da estação ferroviária de Presidente Altino, em Osasco (SP), prevendo a utilização do sistema — pela primeira vez no Brasil.

O projeto original da obra estabelecia que a passarela seria construída sobre vigas isostáticas. Esta concepção estrutural, entretanto, esbarraria contra um problema prático: os construtores teriam de efetuar gastos adicionais, para não prejudicar a circulação do pátio de manobras de trens, situado no local.

A Maubertec ainda chegou a estudar duas alternativas de execução, antes de optar pelo sistema alemão. Considerou a solução de vigas pré-moldadas, mas concluiu que ela exigiria a movimentação de equipamento pesado (guindastes) no pátio ferroviário de manobras. O emprego de uma treliça também foi descartado, porque implicaria na necessidade de reforçar os pilares da passarela, ou na construção de outros pilares, apenas para apoio da lançadeira.

Em seguida, a projetista analisou a possibilidade de usar vigas moldadas *in loco*, em nível superior e, posteriormente, rebaixadas. Esta segunda alternativa foi rejeitada por dois motivos: ela também exigiria a construção de pilares provisórios, que reduzissem os vãos de 35 m da passarela, uma vez que as treliças de escoramento existentes no mercado só alcançam 30 m.

Características da obra

O sistema de módulos deslizantes está sendo empregado pela Construtora Azevedo & Travassos, na execução do trecho principal da passarela. Este trecho, com 170 m de extensão, está divi-



A TRELIÇA está pronta para deslocar o primeiro módulo, que foi produzido no canteiro de 200 m — situado à esquerda da foto.

dido em seis vãos — dois de 35 m, dois de 25 m, um de 30 m e um de 20 m.

Trata-se de um segmento retilíneo, em concreto protendido e em rampa de 2,8%, que será construído como viga contínua (módulos solidarizados, cada um com cerca de 19 m). Quando concluído, ele será seccionado e transformado em duas estruturas, uma com 95 m e a outra com 75 m de comprimento

— além do trecho principal, a passarela de Presidente Altino (cerca de 200 m no total e largura de três metros) terá dois outros trechos: um em curva, com raio de 11,55 m e comprimento de 7,35 m — a ser armado e concretado *in loco*, pelos métodos convencionais; e um com 22,29 m de extensão, retilíneo e em rampa de 2,5% — previsto para ser construído também segundo os métodos convencionais.

Em relação ao solo, a obra terá altura aproximada de 10 m. Os módulos medirão 1,6 m na altura, e os guarda-corpos 1,45 m. Dos 10 pilares existentes hoje no local, sete são definitivos — os três outros deverão ser retirados tão logo a superestrutura esteja concluída.

Aplicação e vantagens

“A pequena interferência dos serviços com o pátio de manobras — afirma o engenheiro Luciano Afonso Borges, da Maubertec — é, no caso da passarela de Presidente Altino, o aspecto mais positivo do sistema de módulos deslizantes, embora a técnica apresente ainda outras vantagens, como o reaproveitamento de formas e a eliminação da movimentação horizontal de mão-de-obra e de equipamentos. O canteiro necessário é pequeno e funciona como uma verdadeira fábrica, numa das extremidades da obra.”

O ritmo dos serviços é constante. Na medida em que as peças são moldadas no canteiro (com área inferior a 200 m²), são utilizadas. Segundo o engenheiro Renato do Carmo Corrêa de Almeida, da Azevedo & Travassos, “a conclusão de cada um dos módulos dura exatamente uma semana, entre sua montagem e deslocamento, permitindo o reaproveitamento racional do jogo de forma empregado na concretagem das peças”.

O processo consiste, basicamente, em executar os módulos já com seus guarda-corpos. Assim que cada peça é concluída, ela é deslocada por um sistema de tração, iniciando-se a etapa seguinte.

A execução dos módulos obedece a um cronograma semanal: na tarde da segunda-feira, a forma lateral do módulo (madeira) é alinhada no canteiro; na terça, a laje inferior e a alma são armadas; na quarta, concretase o fundo da forma; a montagem da forma interna e a armação da laje superior são efetuadas na quinta; na sexta, executa-se sua concretagem — incluindo o guarda-corpo; as laterais são desformadas no sábado; e, na manhã da segunda-feira seguinte, executam-se a protensão e o deslocamento do módulo.

Uma vez pronto, o módulo é unido por protensão ao que foi concretado antes e movimentado por um sistema de tração e frenagem. A tração é aplicada por meio de cabos que atravessam externamente a parte inferior da peça, ligando-se a macacos hidráulicos. A frenagem atua no engaste do módulo que se encontra acoplado à treliça.

Os módulos deslizam sobre aparelhos provisórios de apoio, de *teflon*, colocados sobre chapas de aço inoxidável, apoiadas sobre os pilares. O deslocamento processa-se até que o módulo se liberte de sua forma.

A solidarização das peças é feita com a emenda dos cabos de protensão, através de ancoragens tipo K. “Para evitar a emenda de todos os cabos centrados numa mesma seção, protende-se apenas a metade dos cabos de cada módulo. A outra metade é protendida no módulo subsequente e assim sucessivamente”, explica Luciano Afonso Borges.

Este tipo de protensão (centrada) é,

segundo o engenheiro da Maubertec, outro detalhe técnico que caracteriza o sistema de módulos deslizantes.

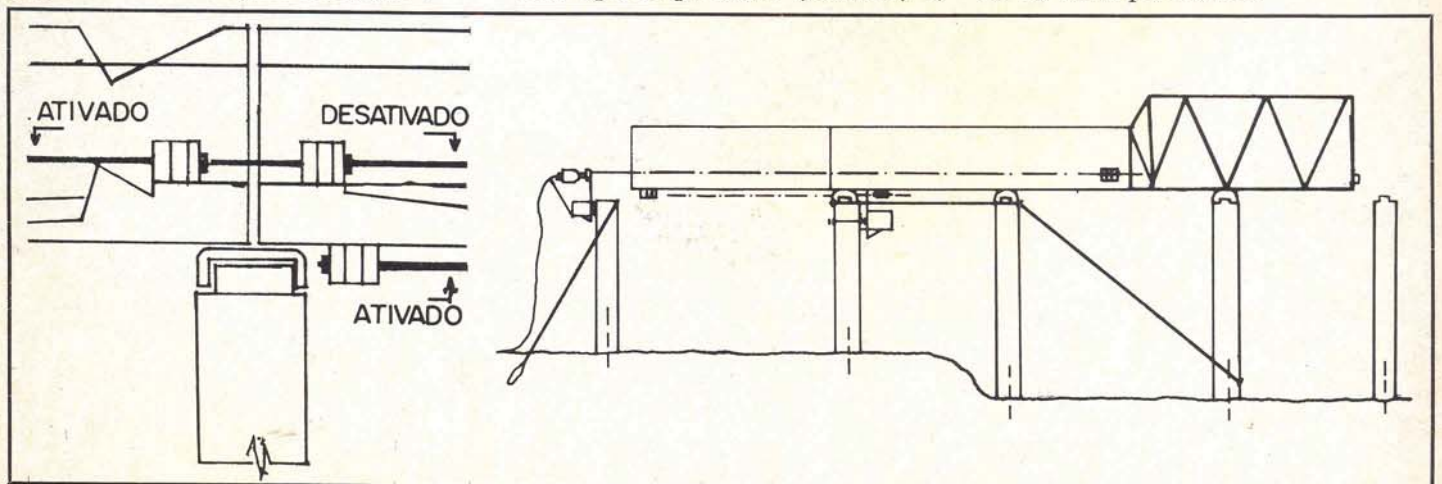
Para evitar o emprego de aparelhos especiais de apoio, importados e caros, a estrutura contínua de 170 m será seccionada, após sua conclusão, e dividida em duas partes.

“O seccionamento — observa Borges — será feito sobre um dos pilares, pela desativação dos cabos de protensão e pela separação dos módulos para a formação de uma junta de dois centímetros, por meio do corte do concreto e do mesmo sistema de tração empregado no deslocamento das peças.”

Antes do seccionamento, os aparelhos provisórios de *teflon* serão substituídos por aparelhos definitivos de *neoprene*, através do levantamento da estrutura, usando-se macacos hidráulicos.

Os sistemas de tração, frenagem e protensão foram desenvolvidos pela Sistema VSL Engenharia S.A. Dos equipamentos empregados na execução, apenas a treliça recebeu adaptações especiais: uma de suas extremidades foi dotada de um engaste, para reduzir os esforços de deslocamento dos módulos. Na outra ponta, ela recebeu um macaco que serve para nivelá-la corretamente, na entrada de cada pilar.

“Por suas características — assegura Borges — o sistema de módulos deslizantes é bastante recomendável na execução de obras de arte situadas em regiões urbanas ou montanhosas, onde os problemas de cimbramento, canteiro e movimentação horizontal da mão-de-obra e dos equipamentos, interferem grandemente nos custos e no ritmo dos trabalhos. Em viadutos de 14 m de largura, o processo apresenta rendimento de até 30 m por semana.”



A VIGA contínua é seccionada pela desativação dos cabos de protensão e pela separação dos módulos, para a formação de uma junta de dois centímetros — por meio do corte do concreto e de tração. Durante o deslocamento, os módulos deslizam sobre aparelhos provisórios de apoio, colocados sobre uma chapa de aço inoxidável, que se apóia nos pilares — o deslocamento é efetuado até que a forma fique totalmente livre.