

# Pontes pré-moldadas no Brasil, TG 6.5 da fib e perspectivas futuras



Marcelo Waimberg

# O uso de pré-moldados nas pontes no Brasil

Uma visão geral:

- Elementos pré-moldados amplamente utilizados, mas:
- Décadas perdidas dos anos 80 e 90
- Anos 2000 – equipamentos e tecnologias defasados – limitações impostas



# Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Viaduto na linha 2 do Metrô de São Paulo Metro – 2 vigas I**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Movimentação da viga no canteiro**

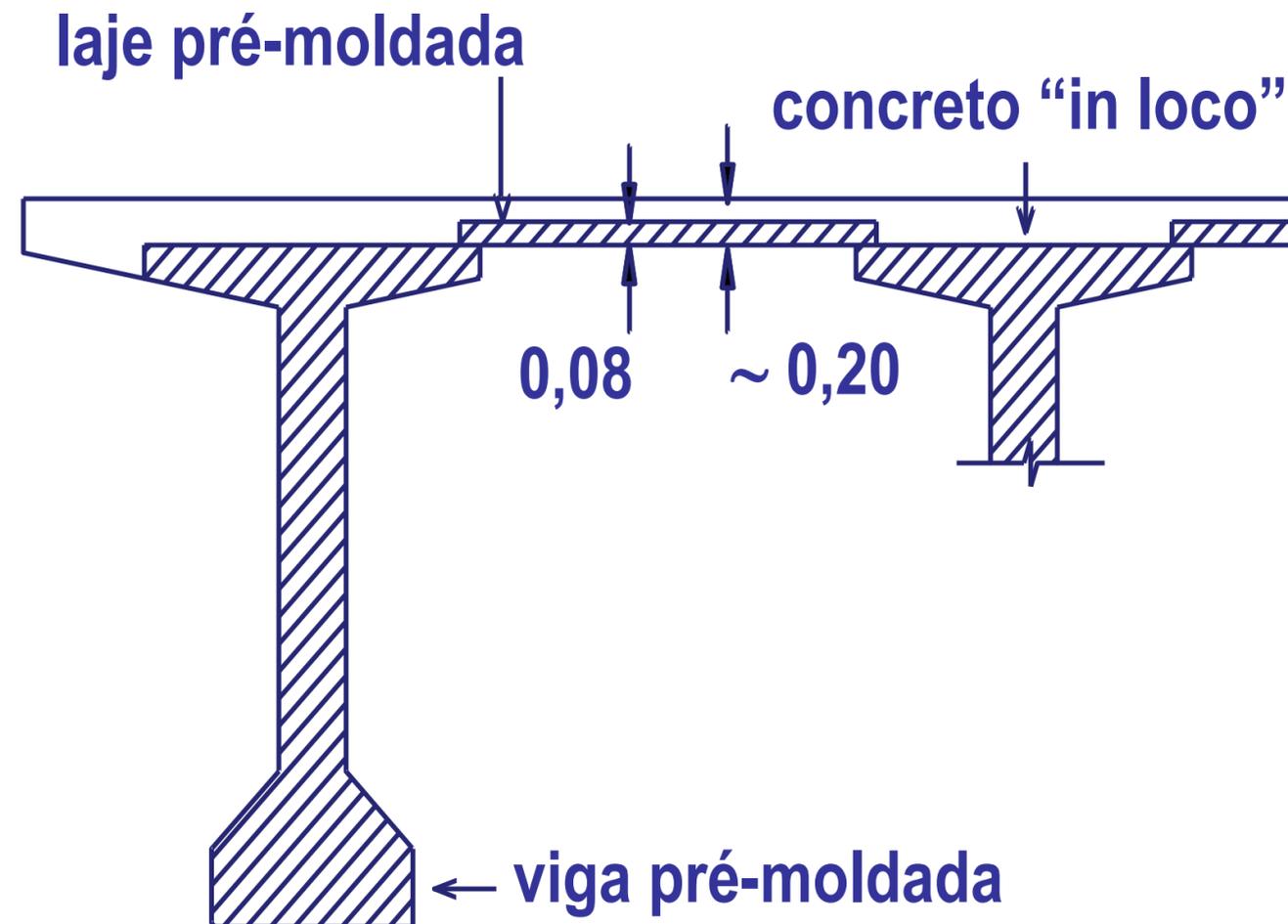
## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Içamento e lançamento**

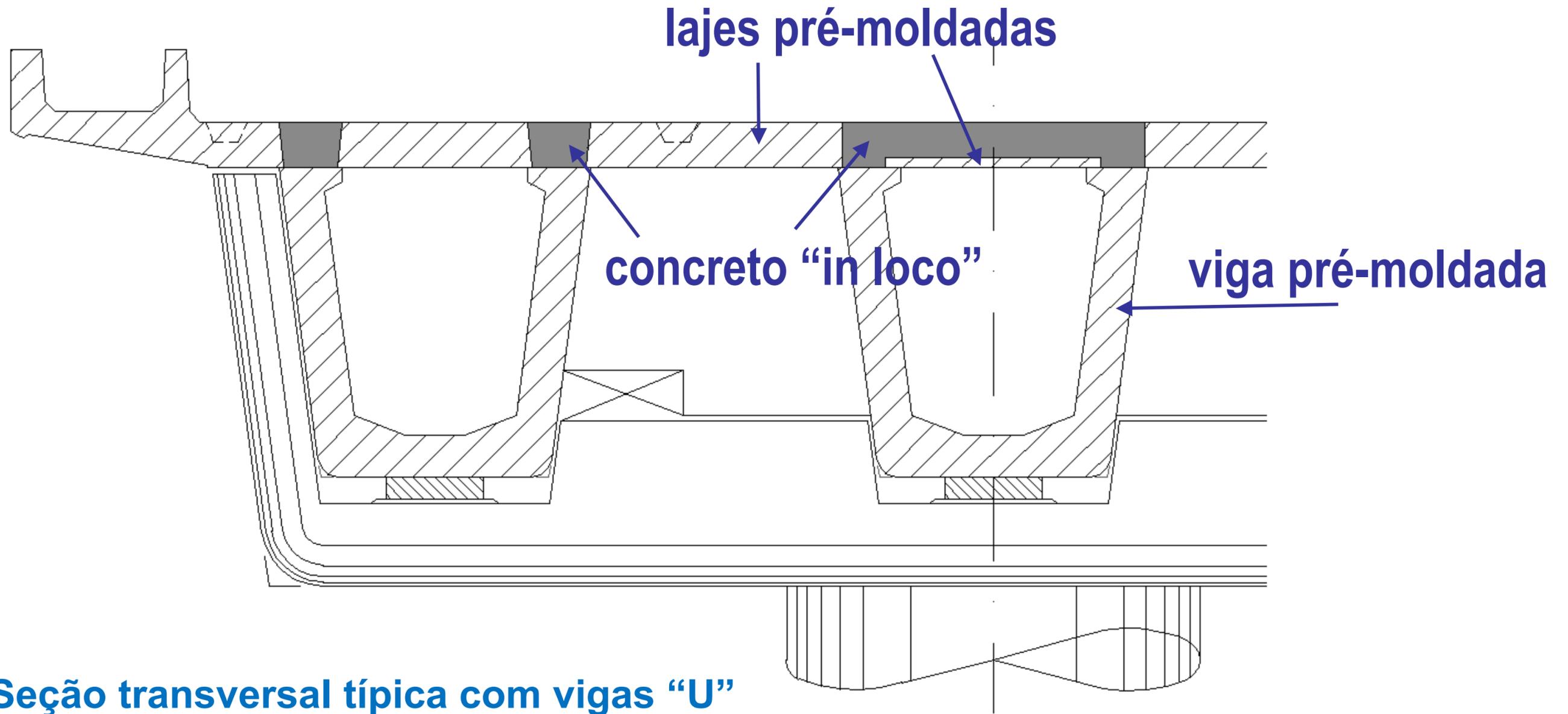


# Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



Seção transversal típica com vigas I

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Pré-moldagem integral da laje**



**Detalhe de conexão com vigas metálicas**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Viaduto da Trensurb em Porto Alegre – vigas “U”**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Lançamento com guindaste**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Lançamento com treliça metálica**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Estação Trensurb**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Fabricação em canteiro**

# Solução “padrão” – vigas pré-moldadas

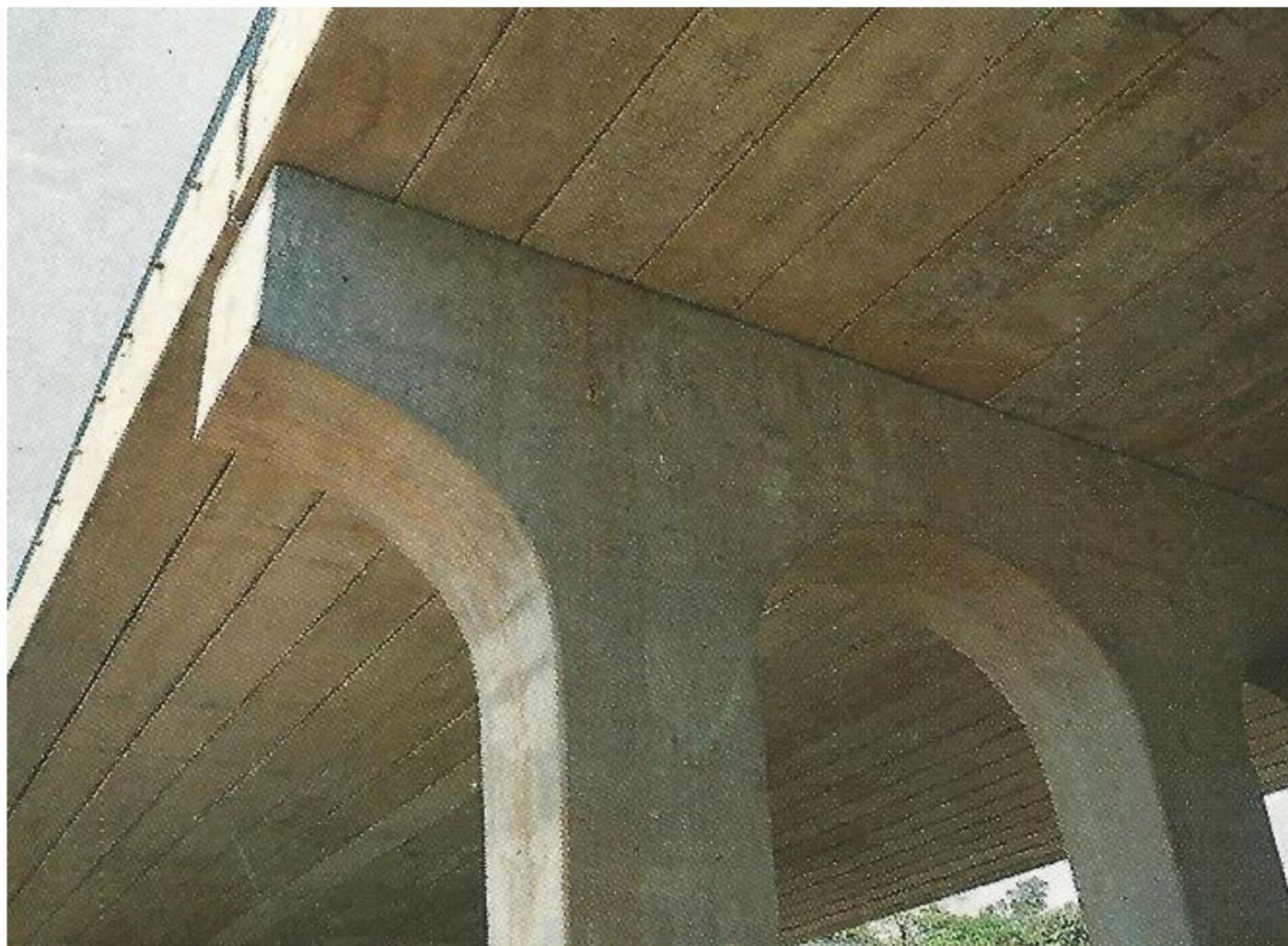


**Industrialização**

(Complexo Viário Porto de Itaguaí)



## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Industrialização com padronização de produtos**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Transporte rodoviário**

## Solução “padrão” – vigas pré-moldadas



**Pós-tração**

x



**Pré-tração**

## Outras soluções pré-moldadas



**Ponte em balanços sucessivos em Guayaquil, Equador**

## Outras soluções pré-moldadas



- Aduelas “coladas” com epóxi (e protensão)
- Precisão construtiva

**Montagem do 2º segmento**

# Outras soluções pré-moldadas



**Forma e concretagem no canteiro**

## Outras soluções pré-moldadas



**Ponte em balanços sucessivos no Rodoanel Sul, São Paulo**

## Outras soluções pré-moldadas



- Menor precisão  
requerida

**Concretagem das juntas no local**

## Outras soluções pré-moldadas



**Ponte após “fechamento”**

## Outras soluções pré-moldadas



**Forma e concretagem no canteiro**

## Outras soluções pré-moldadas



**Estocagem no canteiro**

## Outras soluções pré-moldadas



**Ponte estaiada no rio Guamá, Pará**

## Outras soluções pré-moldadas



- **Maior precisão geométrica**
- **Formas “flexíveis”**

**Vigas para monotrilho**

## Outros elementos pré-moldados



**Estacas para fundações profundas**

## Outros elementos pré-moldados



**Pilares e blocos**



São Paulo  
Setembro / 2016

## Outros elementos pré-moldados



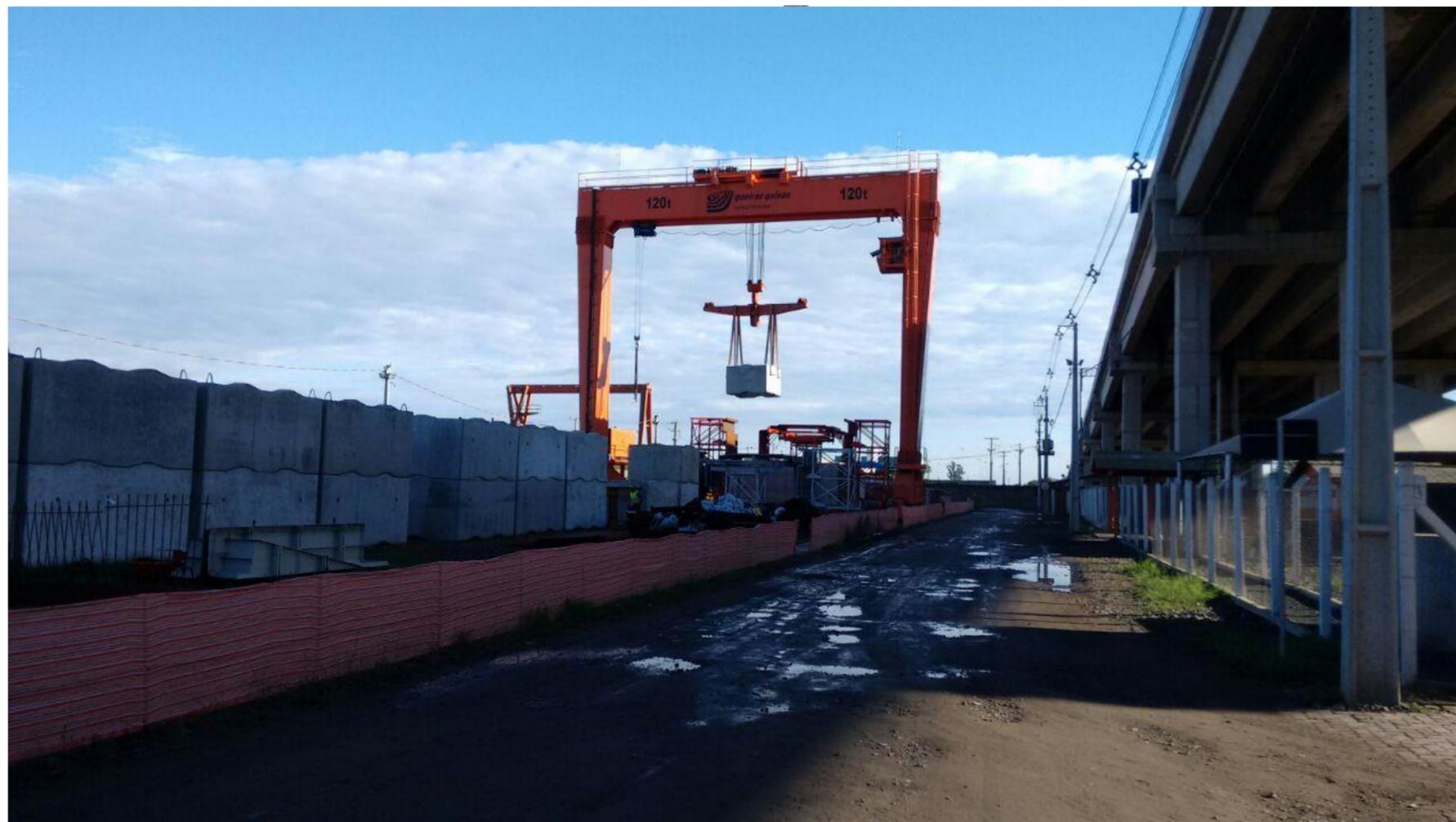
**Pilares**

# Outros elementos pré-moldados



**Pilares - fabricação**

## Outros elementos pré-moldados



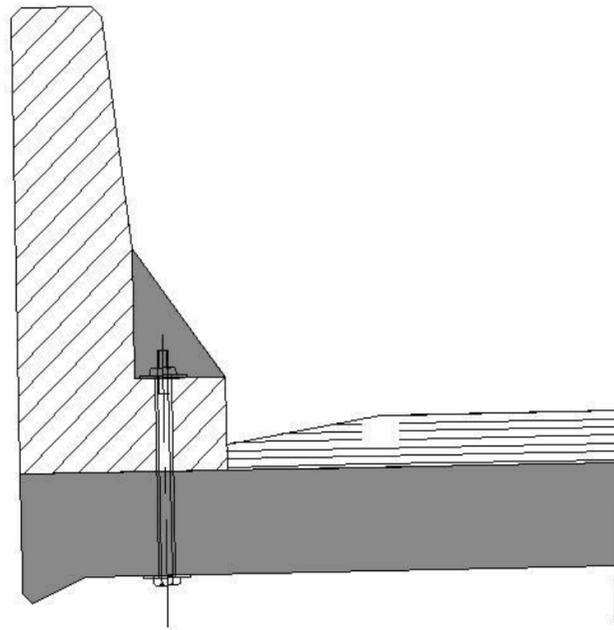
**Pilares - estocagem**

## Outros elementos pré-moldados

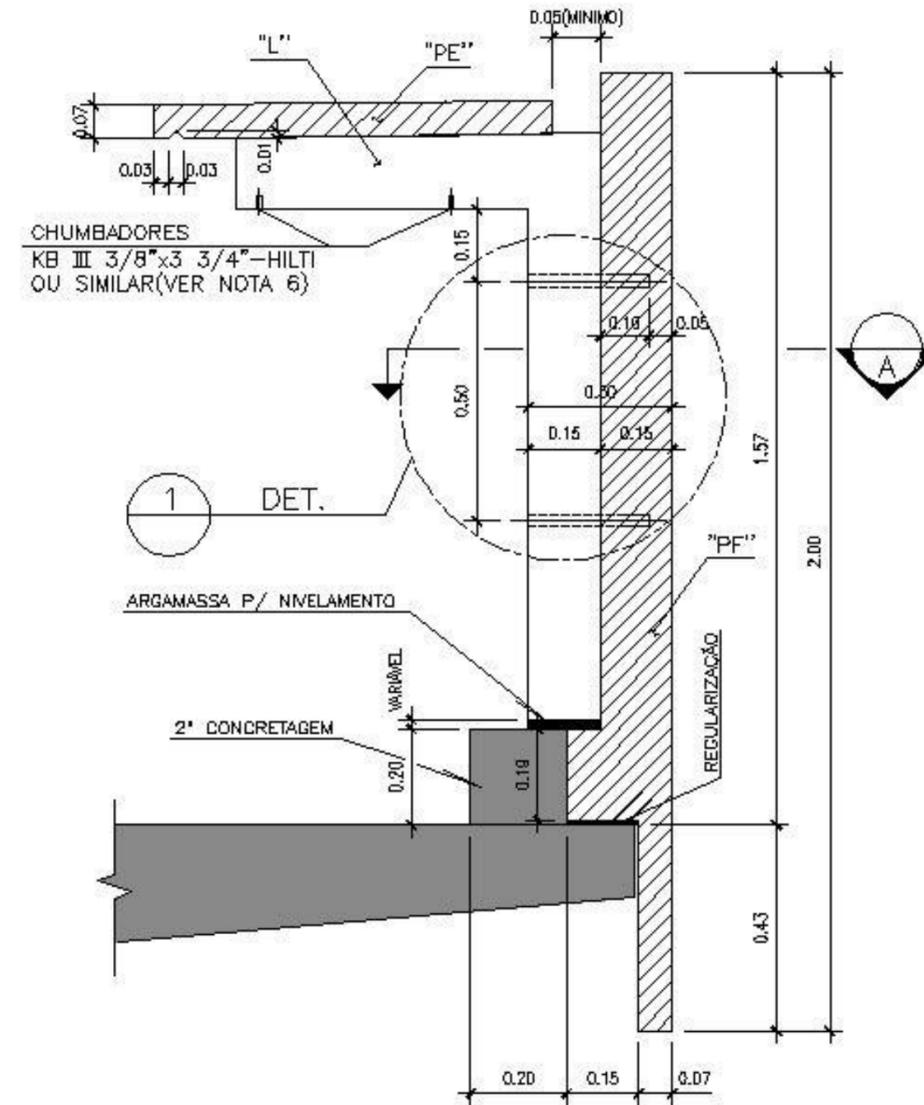


**Travessas**

# Outros elementos pré-moldados



**Barreiras**



**Passeios e acabamentos**

## Outros elementos pré-moldados



**Barreiras**

## Outros elementos pré-moldados



**Fechamento lateral**



## Outros elementos pré-moldados



**Passeios de pedestres**



São Paulo  
Setembro / 2016

## O Grupo Tarefa 6.5 (TG 6.5) da fib

- TG 6.5 – Pontes pré-fabricadas em concreto
- Âmbito da Comissão 6 – pré-fabricação
- ESCOPO:  
“Estudo dos trabalhos mais recentes em pontes pré-moldadas para estabelecer recomendações a proprietários, projetistas, construtores e fabricantes”

## MOTIVAÇÃO:

- Soluções pré-moldadas são largamente utilizadas em todo o mundo.
- Normas e práticas de projeto, fabricação e construção variam conforme diferentes realidades e tradições dos diversos países e respectivas culturas.
- A ideia não é criar uma norma única, mas sim divulgar as diferentes soluções e práticas adotadas.

É importante o Brasil participar desse grupo?

# Participantes:

- fib + PCI
- Projetistas + fabricantes



- Os critérios estabelecidos devem também estar de acordo com a realidade brasileira
- Trazer para o nosso mercado a experiência com práticas diferentes “das nossas”
- Práticas compatibilizadas com restrições de fabricação
- Atualização de técnicas e tecnologias

## PRINCIPAIS ATIVIDADES:

- **Concepção das OAE's pré-moldadas:**

Considerações e “guia” sobre o processo de concepção

Exemplos segundo as práticas e normas dos diversos países.

Soluções típicas para uma obra de 150m de extensão.

- **Detalhamento:**

1. **Soluções de continuidade para tabuleiros pré-moldados:**

- Sem continuidade com junta
- Continuidade da laje (laje)
- Continuidade posterior c



- Detalhamento:
  2. Estabilidade lateral
    - Movimentação no
    - Transporte
    - Lançamento e mo



- Discussão de novas tecnologias:  
O Concreto de Ultra Alto Desempenho (CUAD ou UHPC):
  - Adição de pós reativos
  - Sem agregado graúdo
  - Baixo fator a/c (~0,25)
  - Superplastificantes
  - Adição de fibra metálica (~2 kg/m<sup>3</sup>)



**Amostra do material endurecido/rompido**

## Resultados:

- Elevada resistência à compressão (~200MPa)
- Elevada resistência à tração (~20MPa)
- Concreto muito compacto
- Baixa retração hidráulica e fluência
- Alta durabilidade
- Menores dimensões (e peso)
- Reduzido consumo de aço

- **Aplicação do CUAD:**  
**Visita à fábrica e obras da Dura Technology,  
na Malásia**

**Desempenho em solução salina**



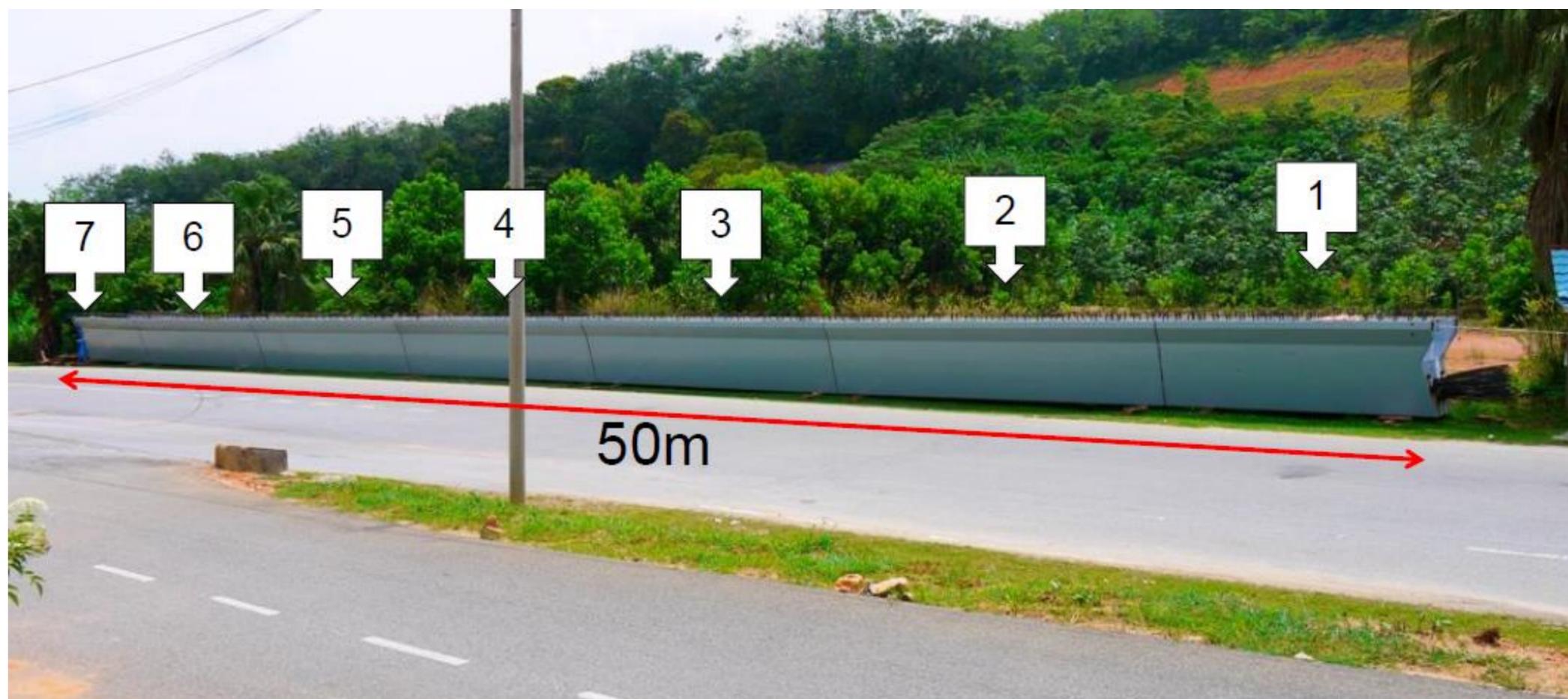
# Visita à fábrica e obras da Duratec, na Malásia



# Obras executadas com CUAD



**Vigas U – 35m – continuidade posterior**



**Vigas U – 50m – fabricação segmentada**



**Transporte de segmentos**

# Obras executadas com CUAD



**Viga U – 100m – segmentos solidarizados sobre cimbramento metálico**



**Viga U – fabricação dos segmentos**



**Viga U – montagem**

# Obras executadas com CUAD



**Vão central de 156m  
construído em um mês**

**Passarela na República Tcheca**

## Para onde vamos?

- Existe uma grande produção de elementos pré-moldados nas OAE's
- Existe grande “expertise” para produção de pré-moldados nas fábricas
- A quem interessa a industrialização dos pré-moldados?

**A TODOS!**

## VANTAGENS

- Controle de qualidade da indústria
- Produtividade
- Redução de custos

→ Desenvolvimento do mercado

## Clientes potenciais:

- Construtoras – futuras “montadoras”
- Proprietários – governo (?) e concessionárias

## Novos investimentos:

- **Tecnologia de materiais – CUAD**
  - Menor consumo de materiais
  - Redução de volumes e pesos
  - Maior durabilidade
  - Sustentabilidade
  - Novos mercados

## Novos investimentos:

- Equipamentos e logística
  - Movimentação
  - Transporte
  - Lançamento e montagem

**OBRIGADO PELA ATENÇÃO!**