



# Estruturas de Concreto. Critérios de Conformidade



*"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"*

**Paulo Helene**  
*Diretor PhD Engenharia  
Conselheiro Permanente IBRACON  
Presidente ALCONPAT Internacional  
Prof. Titular Universidade de São Paulo  
Member fib(CEB-FIP) Service Life of Concrete Structures*

Weiler - C. Holzberger industrial

14 de junho de 2012

Rio Claro - SP

1



## Concreto Protendido

**PhD Engenharia**

2

O concreto protendido está sendo cada vez mais empregado (com destaque para vigas protendidas), sendo utilizado para:

- vencer grandes vãos.
- possibilitar a execução de estruturas leves e de peças pré-moldadas.
- viabilizar formas arquitetônicas complexas.
- funcionar como uma solução mais econômica, sofisticada e compatível com os estudos preliminares.

*PhD Engenharia*

3

## Documentos de controle para uma obra de protensão:

- Desenhos de cablagem
- Romaneios (lista detalhada de materiais para controle de remessa na obra)
- Certificado de qualidade dos materiais
- Tabelas de calibração dos macacos de protensão
- Registros de protensão

*PhD Engenharia*

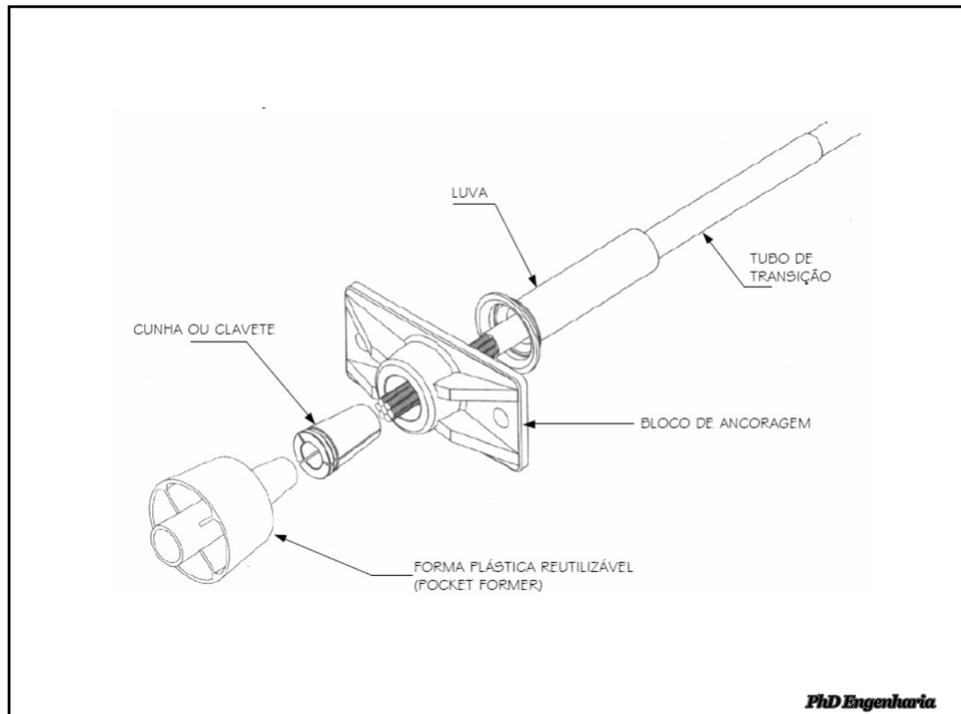
4

## Concreto:

- Deve apresentar alta resistência à compressão e baixa deformabilidade (em geral C30, C40 e C50)
- Não é permitido o uso de aditivos com cloretos
- Devido à necessidade de grande desempenho e durabilidade, torna-se absolutamente necessário o uso da NBR 6118 - *Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento*
- Em certas situações são interessantes os usos de agregados leves e cimentos de alta resistência inicial

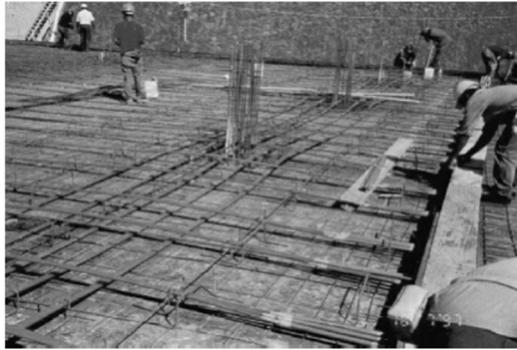
**PhD Engenharia**

5



**PhD Engenharia**

6



**PhD Engenharia**

7

## Vantagens da pós-tração:

- Uso efetivo e eficiente de materiais de alta resistência
- Redução de seções transversais e de peso em partes do edifício, diminuindo também custos de fundações, de revestimentos e de outros correlacionados
- Redução de fissuras e melhor controle de flechas
- Em lajes protendidas, permite-se *ausência de vigas*; concretagem dos pilares antes da laje resulta em aumento de precisão e qualidade da estrutura
- Custos de manutenção e vida útil reduzidos

**PhD Engenharia**

8

## Vantagens da pós-tração comparada à pré-tração:

- Continuidade estrutural dos componentes (difícil na pré-tração)
- Protensão em campo e *em estágios*
- Perdas de protensão reduzidas*
- Uso de mão-de-obra e materiais locais
- Uso de cabos em catenária*, diminuindo custos de armadura frouxa

**PhD Engenharia**

9

## Casos de perdas de protensão

- Perdas por retração e fluência do concreto
- Perdas por relaxação e fluência do aço de protensão
- Perdas de protensão por atrito dos cabos*
- Perda de tensão na armadura decorrente da deformação imediata do concreto
- Perda de tensão na armadura decorrente de acomodação das ancoragens*

**PhD Engenharia**

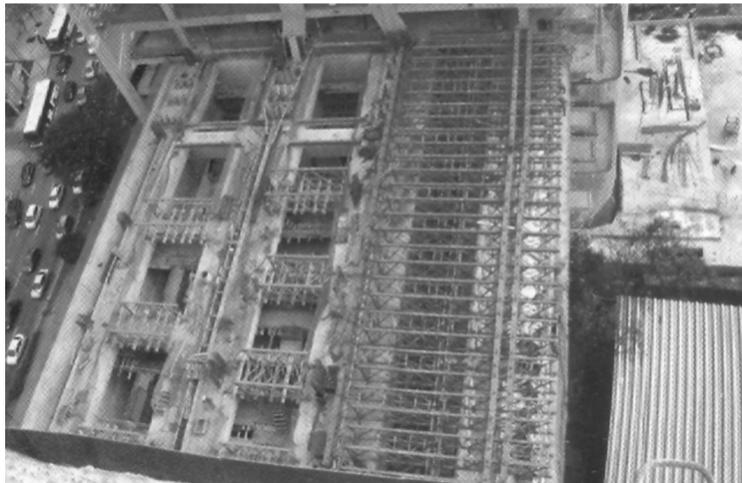
10

## Exemplo de aplicação: Super Viga Protendida



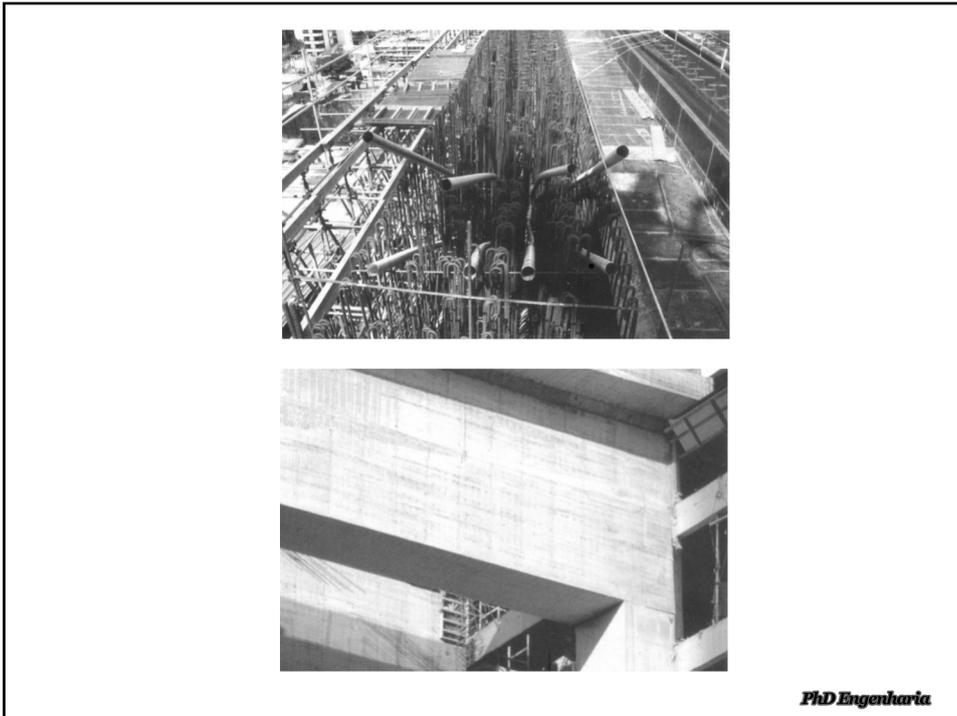
*PhD Engenharia*

11



*PhD Engenharia*

12



13

**OBRIGADO!**



*"do Laboratório de Pesquisa ao Canteiro de Obras"*

**[www.concretophd.com.br](http://www.concretophd.com.br)**  
**[www.phd.eng.br](http://www.phd.eng.br)**

**11-2501-4822 / 23**  
**11-7881-4014**

*PhD Engenharia*

14