

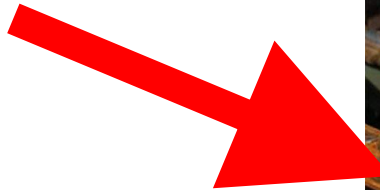
# **Concreto Protendido**

2026 A

Prof. Willian de Araujo Rosa, M.Sc.

# Livro

Concreto protendido:  
teoria e prática Luiz Cholfe  
& Luciana Bonilha, 2 ed.  
São Paulo: Oficina de  
Textos, 2018



# Ementa

## 1- CONCEITOS



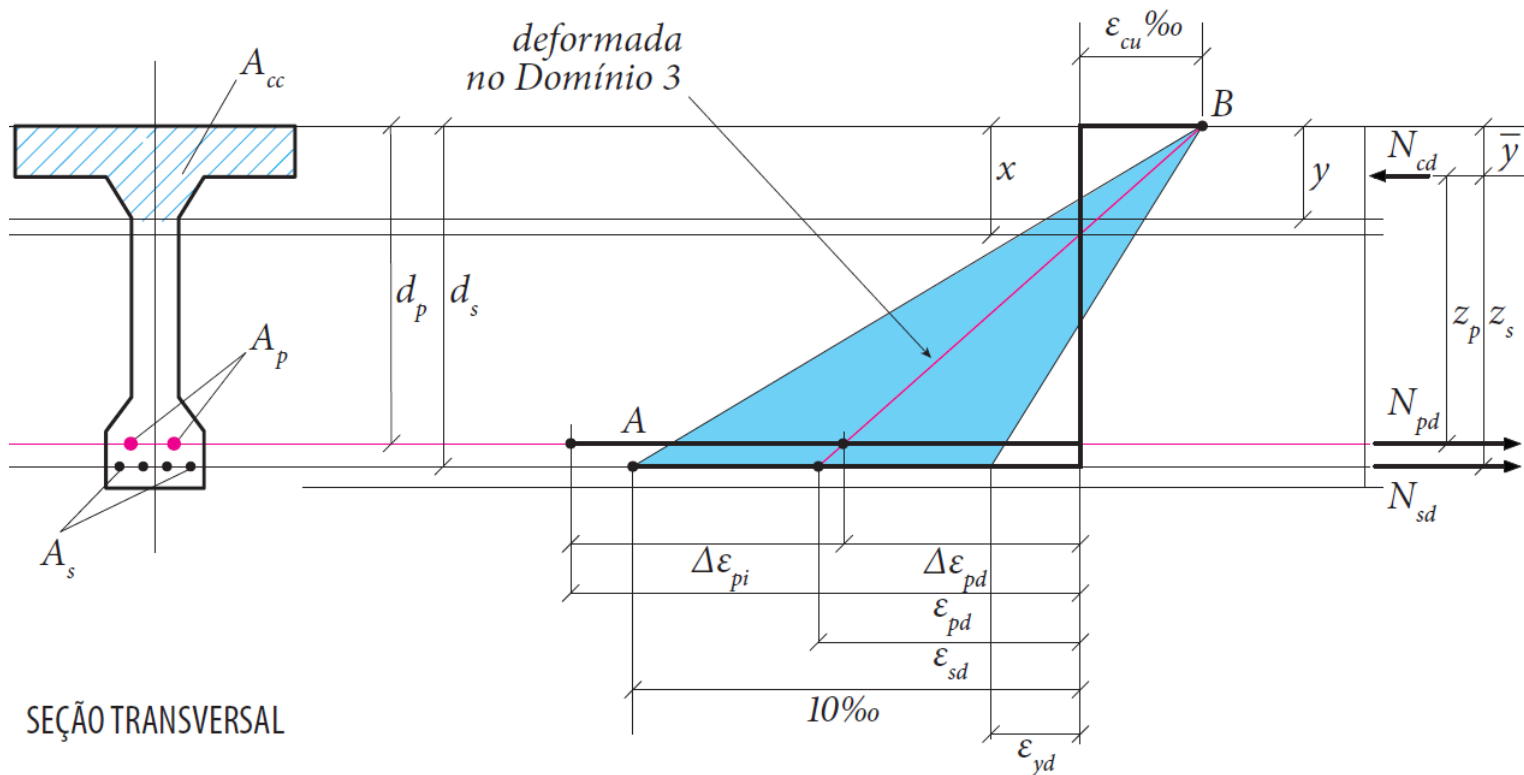
# Ementa

## 2- TIPOS DE PROTENSÃO



# Ementa

## 3- MÉTODO DOS ESTADOS LIMITES : DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÕES DE SEÇÕES TRANSVERSAIS



# Ementa

## 4- PERDAS DA FORÇA DE PROTENSÃO



**Figura 99:** Sistema DYWIDAG – Ancoragem com rosca, porca e placa metálica. Barra  $\varnothing 32$  mm –  $\varnothing 32$  mm, duplofiletado.



# Avaliações - Datas

## Matutino

- **P1 – 27/04/2026 – Segunda-feira**
- **P2 – 08/06/2026 – Segunda-feira**
- **P3 – Engajamento (projeto)**

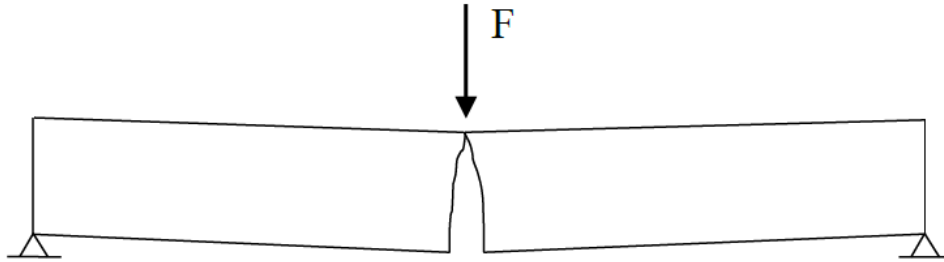
$$\text{Média} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}$$

## Noturno

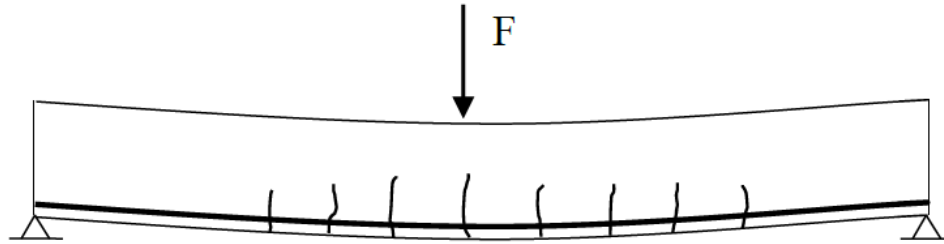
- **P1 – 29/04/2026 – Quarta-feira**
- **P2 – 10/06/2026 – Quarta-feira**
- **P3 – Engajamento (projeto)**

# Concreto Protendido

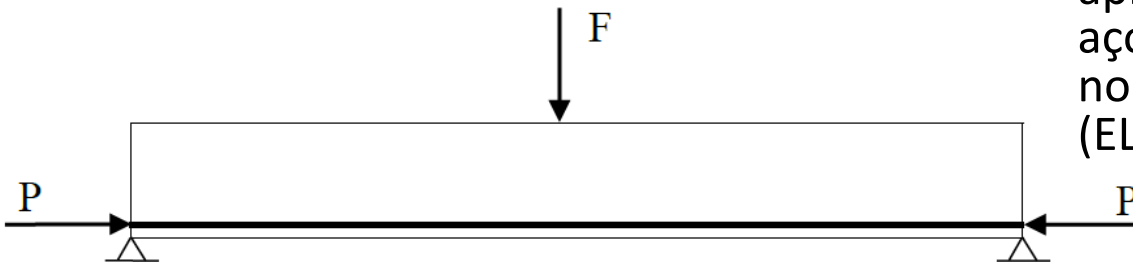
**Elementos de Concreto Protendido:** aqueles nos quais parte das armaduras é previamente alongada por equipamentos especiais de protensão, com a finalidade de, em condições de serviço, impedir ou limitar a fissuração e os deslocamentos da estrutura, bem como propiciar o melhor aproveitamento de aços de alta resistência no estado-limite último (ELU).



a) viga não armada (Concreto Simples);



b) Concreto Armado;



c) Concreto Protendido.

# Concreto Protendido



*Figura 1.4 – Viga pré-moldada protendida de seção retangular, com vão de 28 m, para cobertura de edifício de três pavimentos. (Cortesia: Marka Soluções Pré-fabricadas, [www.marka.ind.br](http://www.marka.ind.br))*

# Concreto Protendido



*Figura 1.5 – Viga pré-moldada protendida de seção retangular, com vão em balanço, em edifício de três pavimentos. (Cortesia: Marka Soluções Pré-fabricadas, [www.marka.ind.br](http://www.marka.ind.br))*

# Concreto Protendido



*Figura 1.6 – Viga pré-moldada protendida seção I, com vão de 25 m, para cobertura de galpão.  
(Cortesia: Marka Soluções Pré-fabricadas, [www.marka.ind.br](http://www.marka.ind.br))*

# Concreto Protendido



*Figura 1.7 – Vigas pré-moldadas protendidas seção retangular e I, para cobertura de galpão.  
(Cortesia: Marka Soluções Pré-fabricadas, [www.marka.ind.br](http://www.marka.ind.br))*

# Concreto Protendido



*Figura 1.8 – Viga pré-moldada protendida seção T, para cobertura.  
(Fonte: Protendit, <https://www.protendit.com.br>)*

# Concreto Protendido



*Figura 1.9 – Laje alveolar protendida pré-moldada.*

*(Fonte: Protensul, <http://www.protensul.com.br>)*



*Figura 1.10 – Vigas biapoiasdas pré-moldadas seção I em superestrutura de ponte.*

*(Fonte: Protensul, <http://www.protensul.com.br>)*

# Concreto Protendido



*Figura 1.11 – Vigas biapoiadas pré-moldadas seção I em superestrutura de viaduto*  
(Fonte: Mold Estruturas, <http://mold.com.br>)



*Figura 1.12 – Vigas biapoiadas pré-moldadas seção I em superestrutura de viaduto.*  
(Fonte: National Precast Concrete Association, <http://precast.org>)

# Concreto Protendido



*Figura 1.13 – Viga pré-moldada seção celular (caixão) em viaduto.  
(Fonte: Dorman Long Technology, <http://www.dormanlongtechnology.com>)*

# Concreto Protendido



*Figura 1.14 – Ponte com aduelas moldadas no local, com viga protendida de seção celular (caixão), sobre o rio Madeira. (Fonte: Ulma Construction, <http://www.ulmaconstruction.com.br>)*

# Concreto Protendido



© Camargo Corrêa, Arcepa, M. Martins e Lovatrubese

*Figura 1.15 – Ponte Anita Garibaldi em fase de construção em Laguna/SC, com vãos em aduelas pré-moldadas protendidas. (Fonte: Berd - Bridge Engineering Research & Design, <https://www.berd.eu/projectos/laguna>)*

# Concreto Protendido



*Figura 1.16 – Ponte Anita Garibaldi finalizada em Laguna/SC, com vários tramos em Concreto Protendido.  
(Fonte: Aterpa, <http://grupoaterpa.com.br/obras/pontes-e-viadutos>)*

# Concreto Protendido



a) bainhas metálicas entre armaduras passivas;



b) cabos<sup>o</sup> de protensão com cordoalhas.

Figura 1.17 – Parede de reservatório protendida com pós-tensão.  
(Fonte: Frevssinet, <http://www.frevssinet.com>)

# Concreto Protendido



*a) posicionamento e fixação dos fios de protensão no interior da fôrma metálica. A fixação neste caso é feita por meio de porca rosqueada no fio;*



*b) estiramento dos fios de protensão, que permanecem fixados e ancorados na própria fôrma metálica, dimensionada para resistir à força de protensão aplicada;*

# Concreto Protendido



c) lançamento do concreto nas fôrmas;

d) movimentação das fôrmas para a cura térmica;

Figura 1.18 – Fabricação de dormentes ferroviários de Concreto Protendido pré-tensionados.

(Fonte: Vollert, <https://www.vollert.de>)

# Concreto Protendido



a) lançamento do concreto nas fôrmas metálicas, com os fios previamente estirados e ancorados na própria fôrma;



b) fôrmas preenchidas com concreto. Os fios de protensão são relaxados das ancoragens somente após o concreto apresentar a resistência requerida;



c) desmoldagem das peças por meio do giro das fôrmas;



d) produto final.

Figura 1.19 – Fabricação de dormentes ferroviários de Concreto Protendido pré-tensionados.  
(Fonte: Vollert, <https://www.vollert.de>)

# Concreto Protendido



*a) fôrma metálica com os fios de protensão posicionados;*



*b) estiramento dos fios de protensão com equipamento projetado especificamente para o dormente fabricado;*

*Figura 1.20 – Fabricação de dormentes ferroviários de Concreto Protendido pré-tensionados.  
(Fonte: Vollert, <https://www.vollert.de>)*

# Concreto Protendido



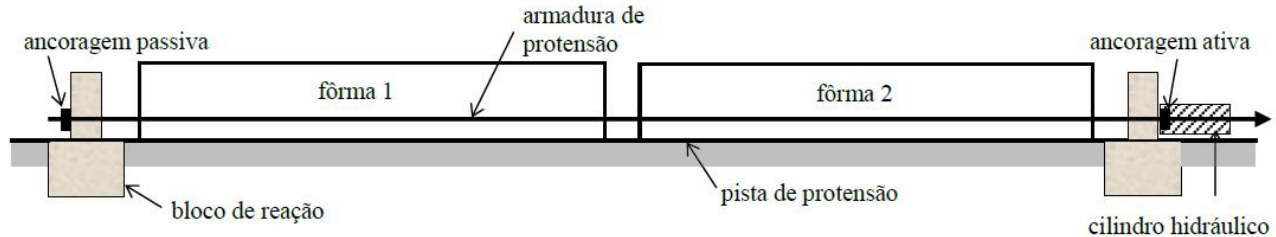
*Figura 1.21 – Pavimento de edifício em laje nervurada protendida.  
(Fonte: Freyssinet, <http://www.freyssinet.com>)*

# Concreto Protendido

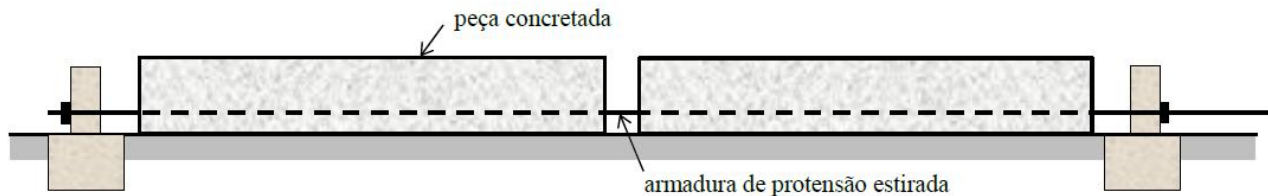


*Figura 1.22 – Estaca pré-moldada protendida.  
(Fonte: Protensul, <http://www.protensul.com.br>)*

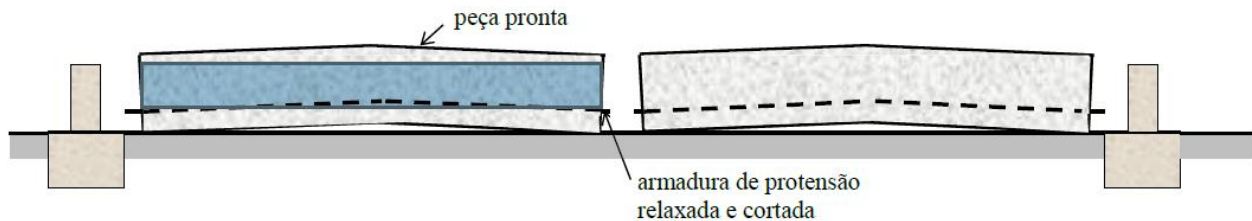
# Concreto Protendido



a) estiramento da armadura de protensão com cilindro hidráulico;



b) peças concretadas e sendo curadas com a armadura de protensão estirada e fixada nas extremidades;



c) aplicação das protensão nas peças com o relaxamento da armadura das ancoragens.

Figura 1.26 – Esquema simplificado de pista de protensão para fabricação de peças protendidas com pré-tensão.

# Concreto Protendido



*Figura 1.33 – Operação de estiramento de cordoalhas e fios na ancoragem ativa da pista de protensão.  
(Fonte: Weiler-C.Holzberger Ind. Ltda, <http://wch.com.br>)*

# Concreto Protendido

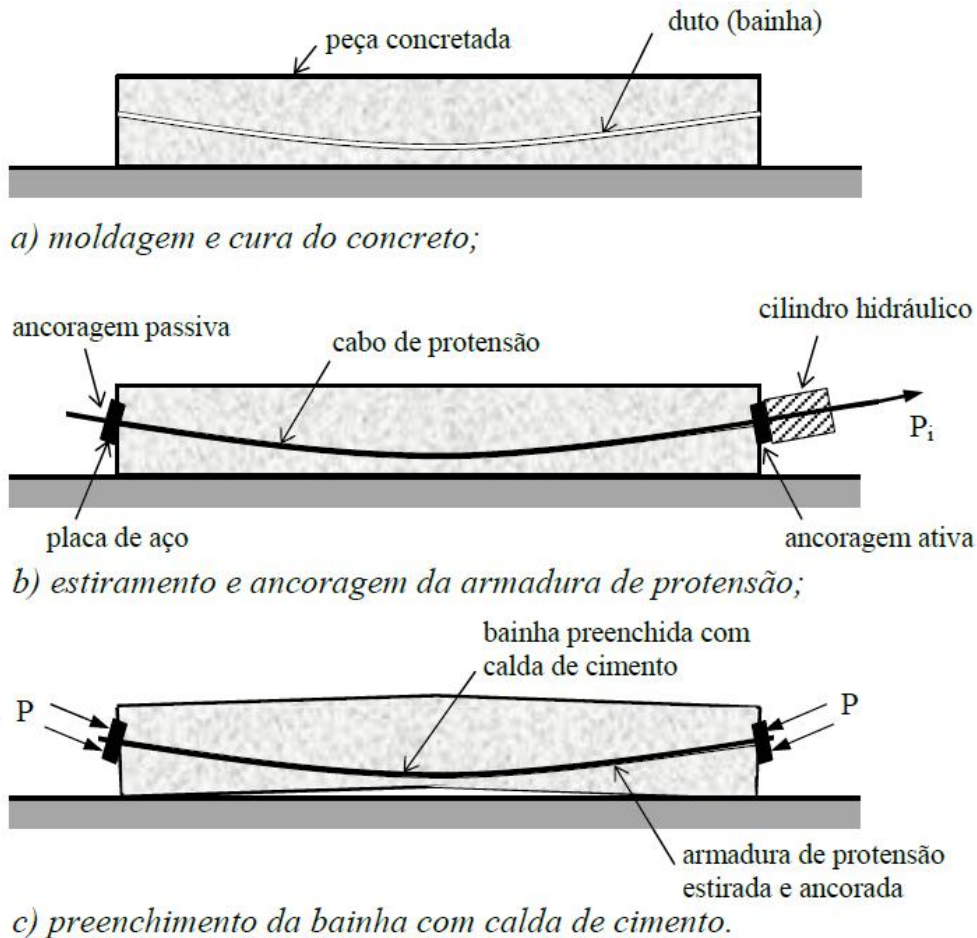
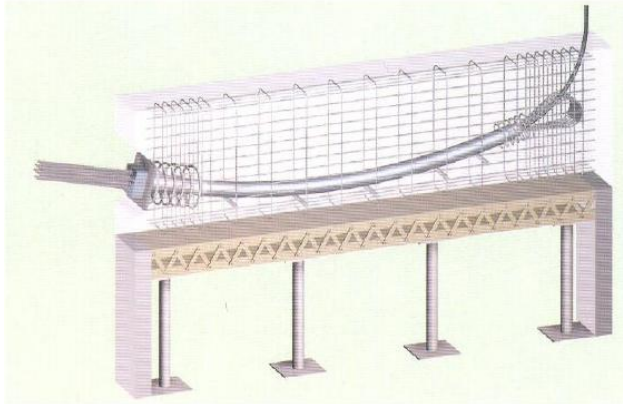
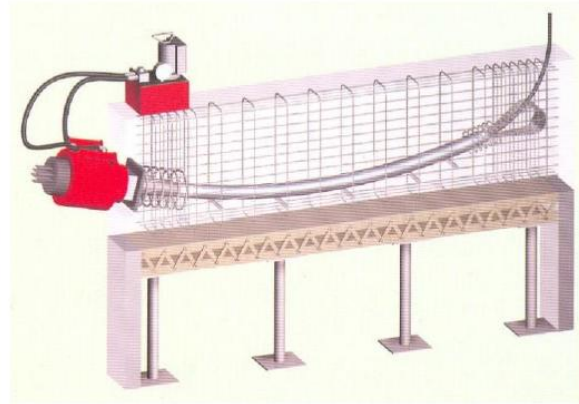


Figura 1.39 – Esquema simplificado de fabricação de peça protendida com pós-tensão.

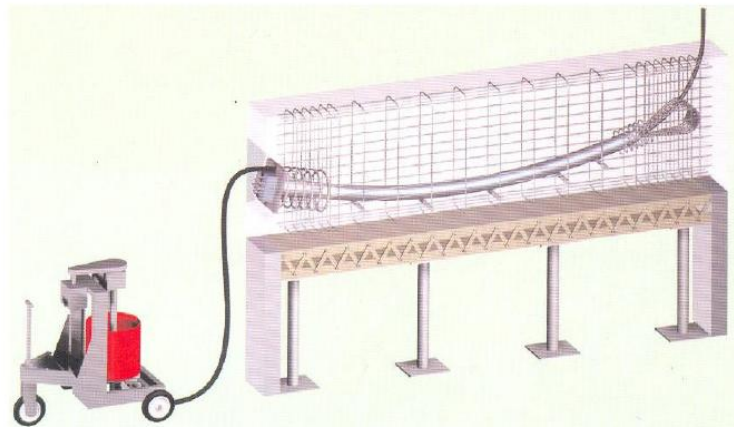
# Concreto Protendido



*a) moldagem da peça com bainha metálica no interior da fôrma;*



*b) operação de estiramento da armadura de protensão, após o concreto da peça apresentar a resistência à compressão necessária;*



*c) preenchimento da bainha com calda de cimento para criar aderência entre a armadura de protensão e o concreto.*

# Concreto Protendido



*Figura 1.42 – Viga protendida pós-tensionada com ancoragem Rudloff para superestrutura de viaduto em rodovia. (Fotografias do Autor)*

# Concreto Protendido



*Figura 1.43 – Ancoragem de cabo de protensão na pós-tensão.  
(Fonte: Impacto, <http://impactoprotensao.com.br>)*

# Concreto Protendido

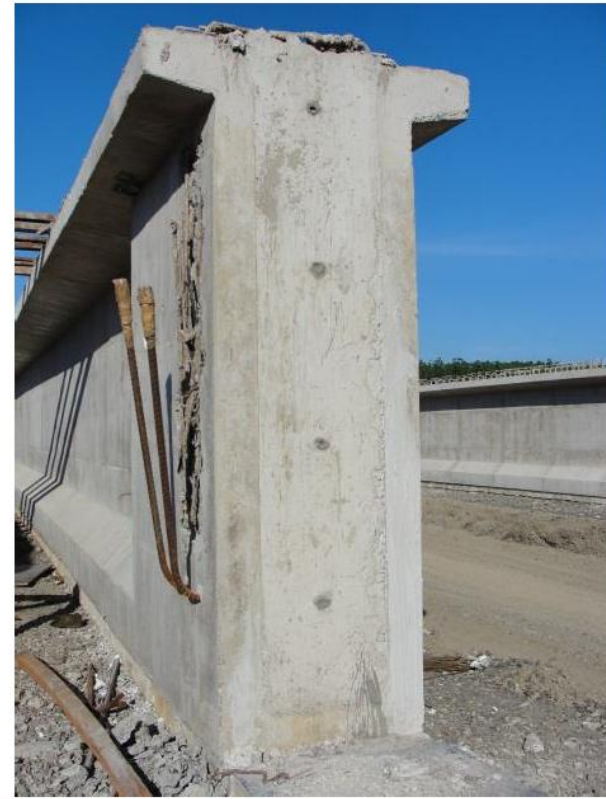


# Concreto Protendido



*Figura 1.44 – Montagem das armaduras passivas e bainhas metálicas para confecção de uma viga pós-tensionada pré-moldada para superestrutura de viaduto em rodovia. (Fotografias do Autor)*

# Concreto Protendido



*Figura 1.45 – Viga protendida pós-tensionada pré-moldada finalizada, para superestrutura de viaduto em rodovia. (Fotografias do Autor)*