



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

MEMORIAL DESCRITIVO

PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS PRÉ-MOLDADAS PROTENDIDAS

Vão único de 14,00 m - uso rural

LOCAL PONTE DO SITIO (6°47'04.3"S 46°45'55.5"W)

Empreendimento	Ponte rural em vigas justapostas
Sistema estrutural	7 vigas pré-moldadas protendidas, justapostas
Vão	14,00 m - vão único, sem pilar central
Largura do tabuleiro	4,00 m - faixa única de rolamento
Base documental	Estudo preliminar de pré-dimensionamento



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

1. OBJETO

O presente Memorial Descritivo estabelece as características gerais e os critérios adotados no estudo preliminar de uma ponte de pequeno porte, destinada à transposição em via rural/local, com tráfego leve. A solução proposta é constituída por superestrutura em vigas pré-moldadas de concreto protendido, dispostas justapostas, vencendo vão único de 14,00 m entre encontros localizados nas margens.

2. DADOS E PARÂMETROS ADOTADOS

Parâmetro	Valor adotado	Observação
Uso da obra	Rural / local - tráfego leve	Condição informada no estudo
Classe de carga	Classe 30 (NBR 7188)	Parâmetro mínimo adotado no estudo
Vão estrutural	14,00 m	Vão único entre encontros
Tabuleiro	4,00 m de largura	Faixa única de rolamento
Superestrutura	7 vigas de 0,57 x 0,90 m	Vigas justapostas; seção vazada assumida
Capa de concreto	7 cm	Regularização, proteção e amarração transversal
Fundação	A definir	Sondagem SPT ainda não realizada

3. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ESTRUTURAL

A ponte é concebida como estrutura isostática, biapoiada, com sete vigas longitudinais pré-moldadas protendidas, posicionadas lado a lado para formar a largura total do tabuleiro. O sistema reduz a necessidade de laje estruturada entre vigas espaçadas, sendo prevista capa de concreto moldada in loco sobre as peças para regularização da pista, proteção e solidarização transversal do conjunto.

A superestrutura apoia-se em dois encontros, um em cada margem, dispensando pilar central e intervenções no leito na região intermediária do vão. Os encontros receberão os aparelhos de apoio e farão a contenção dos aterros de acesso, com tipologia e fundação a serem definidas após a investigação geotécnica.

4. SUPERESTRUTURA

As vigas possuem seção nominal de 0,57 m de largura por 0,90 m de altura, com comprimento total estimado de 14,40 m, considerando as folgas necessárias para apoio. Foi adotada, para fins preliminares, seção vazada/aliviada, com área líquida aproximada de 60% da área bruta.



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

- Área bruta estimada por viga: 0,513 m².
- Área líquida estimada, para seção vazada: aproximadamente 0,308 m².
- Peso próprio estimado por viga: aproximadamente 7,7 kN/m, ou 11,3 t por peça.
- Caso seja utilizada viga maciça, o peso pode alcançar aproximadamente 18,4 t por peça; essa condição deve ser confirmada junto ao fabricante antes da definição de logística e içamento.

5. CAPA DE CONCRETO E AMARRAÇÃO TRANSVERSAL

Sobre as vigas será executada capa de concreto com espessura nominal de 7 cm. A capa terá função de regularização da superfície de rolamento, proteção da região superior das vigas e distribuição transversal das ações. Deverão ser previstos malha de armadura para retração e temperatura, chaves de cisalhamento e/ou conectores adequadamente dimensionados entre as vigas, de modo a garantir o comportamento solidário do tabuleiro.

6. AÇÕES E ESFORÇOS PRELIMINARES

Para avaliação inicial, foram considerados o peso próprio da viga, a capa de concreto e a parcela equivalente da carga móvel Classe 30 distribuída por viga. A carga total estimada por viga é da ordem de 14,2 kN/m. Considerando viga biapoiada com vão de 14,00 m, foram obtidos, de forma estimativa, momento fletor máximo de aproximadamente 348 kN.m e esforço cortante máximo nos apoios de aproximadamente 99,4 kN.



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

7. PROTENSÃO E ARMADURAS

O estudo considera vigas protendidas por pré-tração, com cordoalhas de aço CP-190 RB de 12,7 mm. A força de protensão estimada é de aproximadamente 430 kN por viga, correspondente, em princípio, a 4 a 6 cordoalhas por peça, distribuídas simetricamente em uma ou duas camadas na região inferior da seção.

Como referência preliminar, adota-se cobrimento mínimo de 4,5 cm para classe de agressividade ambiental II, sujeito à confirmação no projeto executivo. As vigas deverão contar ainda com armadura passiva complementar, especialmente:

- Estribos verticais de diâmetro entre 6,3 mm e 8,0 mm, mais densos nos terços extremos e espaçados no terço central, conforme dimensionamento ao cisalhamento.
- Armadura de fretagem nas zonas de ancoragem da protensão, nas extremidades das vigas.
- Armadura de retração e temperatura na capa de concreto, além dos elementos de ligação transversal entre as vigas.

8. APARELHOS DE APOIO

Prevê-se a utilização de aparelhos de apoio em neoprene fretado, com dimensão preliminar de 250 x 200 x 40 mm. Será instalado um aparelho em cada extremidade de cada viga, perfazendo 14 unidades. O dimensionamento definitivo deverá considerar as reações finais, rotações, deslocamentos, condições de durabilidade e detalhes de apoio dos encontros.

9. INFRAESTRUTURA E FUNDAÇÕES

A infraestrutura será composta por dois encontros, que receberão as reações da superestrutura e atuarão na contenção dos aterros de acesso. Não é prevista mesoestrutura, uma vez que a solução utiliza vão único. A definição do tipo de encontro - gravidade, em U, fundação direta ou profunda - e suas cotas de assentamento dependem obrigatoriamente da realização de sondagem SPT e da avaliação das condições locais, incluindo nível d'água, estabilidade dos taludes, erosão e capacidade de suporte do solo.

10. DRENAGEM, ACESSOS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES

O projeto executivo deverá compatibilizar a ponte com a drenagem superficial do tabuleiro e dos acessos, evitando o lançamento descontrolado de água sobre os encontros e aterros. Também deverão ser definidos os elementos de proteção contra erosão, transições de pavimento, guarda-rodas ou defensas quando aplicáveis, sinalização, contenções e demais dispositivos de segurança compatíveis com a via rural.



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

11. DIRETRIZES EXECUTIVAS

A execução deverá ser precedida de projeto executivo aprovado e plano de montagem. As principais etapas esperadas são:

1. Implantação, locação e preparação dos acessos e áreas de apoio à montagem.
2. Execução das fundações e encontros conforme solução geotécnico-estrutural definida.
3. Instalação e nivelamento dos aparelhos de apoio.
4. Transporte, içamento e posicionamento das vigas com equipamento compatível com o peso real das peças.
5. Execução das ligações transversais, armadura da capa e concretagem da capa de regularização.
6. Execução de drenagem, acabamentos, proteções, sinalização e recomposição dos acessos.

12. PENDÊNCIAS E CONDIÇÕES PARA O PROJETO EXECUTIVO

- Confirmar com o fabricante a geometria efetiva da viga, especialmente se a seção é vazada ou maciça, o peso real, a posição das cordoalhas e a capacidade resistente.
- Executar sondagem SPT no local e definir as fundações dos encontros.
- Realizar as verificações de Estados Limites Último e de Serviço, perdas de protensão, ancoragem, fadiga e detalhamento integral das armaduras.
- Dimensionar as chaves de cisalhamento e conectores entre vigas, bem como a capa de concreto e os aparelhos de apoio.
- Compatibilizar os projetos de drenagem, terraplenagem, acessos, proteção hidráulica e segurança viária.
- Emitir desenhos, especificações, memorial de cálculo definitivo e ART/CREA do responsável técnico.

13. CONCLUSÃO

A solução em vigas pré-moldadas protendidas justapostas apresenta-se tecnicamente adequada, em caráter preliminar, para uma ponte rural de faixa única e vão de 14,00 m, desde que confirmadas as premissas de carga, seção das vigas, condições geotécnicas, logística de transporte e montagem. A obra somente poderá ser executada após a consolidação do projeto executivo completo e a emissão da respectiva responsabilidade técnica.



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

Memória de Cálculo Preliminar — Ponte em Vigas Justapostas Pré-Moldadas (Vão 14 m)

1. Premissas e dados de entrada

Dado	Valor	Origem
Sistema estrutural	Vigas pré-moldadas protendidas, justapostas	
Vão	14,00 m (biapoiado, sem pilar central)	Informado
Comprimento da viga (c/ folgas de apoio)	14,00 m	Premissa usual (+0,50 m)
Largura do tabuleiro	4,00 m (faixa única)	Informado
Número de vigas	7 (0,57 x 0,90 m cada)	Informado
Seção da viga	Vazada, ~60% da área bruta	⚠️ PREMISSA NÃO CONFIRMADA — depende de ficha técnica do fabricante
Capa de concreto sobre as vigas	7 cm	Adotado
Concreto	fck = 25 MPa	Informado
Aço passivo	CA-50 (estribos/fretagem) e CA-60 (malha da capa)	Adotado
Protensão	Cordoalha 12,7 mm, CP-190 RB, pré-tracionada	Adotado
Uso / classe de carga	Rural, tráfego leve → Classe 30	NBR 7188
Fundação	Encontros diretos nas margens	⚠️ Sondagem SPT não realizada

2. Levantamento de cargas (por viga)

Permanentes (g) — NBR 6118 / NBR 6120 (peso específico dos materiais)

MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

- g_1 = peso próprio da viga (seção vazada, $\gamma_{\text{concreto}} = 25 \text{ kN/m}^3$):
 $g_1 = (0,57 \times 0,90 \times 0,60) \times 25 = \mathbf{7,7 \text{ kN/m}}$
- g_2 = capa de concreto ($0,07 \text{ m} \times 0,57 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3$) = **1,0 kN/m**
- $g = g_1 + g_2 = \mathbf{8,7 \text{ kN/m}}$

Variável — carga móvel (q) — NBR 7188

- Classe 30 (30 tf), convertida em carga distribuída equivalente por viga (estimativa simplificada — o trem-tipo real exige envoltória em software): **$q = 5,5 \text{ kN/m}$**
- Coeficiente de impacto vertical (CIV), NBR 7188:
 $CIV = 1 + 1,06 \times [20/(L+50)] = 1 + 1,06 \times [20/64] = \mathbf{1,331}$
- **$q \times CIV = 5,5 \times 1,331 = 7,3 \text{ kN/m}$**

Observação normativa: NBR 6120 não se aplica à carga móvel de pontes — usei-a apenas para o peso específico do concreto. A ação variável principal é regida pela NBR 7188. Vento (NBR 6123) não foi verificado — dispensável nesta estrutura baixa, biapoiada, sem elementos esbeltos expostos.

3. Combinações de ações (NBR 8681)

Combinação	Fórmula	Valor
ELU	$1,35 \cdot g + 1,5 \cdot (q \cdot CIV)$	$1,35 \times 8,7 + 1,5 \times 7,3 = \mathbf{22,7 \text{ kN/m}}$
ELS - frequente	$g + \psi_1 \cdot (q \cdot CIV)$, $\psi_1 = 0,7$ ⚠ *(premissa — confirmar valor específico para pontes)*	$8,7 + 0,7 \times 7,3 = \mathbf{13,8 \text{ kN/m}}$
ELS - característica	$g + (q \cdot CIV)$	$8,7 + 7,3 = \mathbf{16,0 \text{ kN/m}}$

4. Pré-dimensionamento por elemento

Viga (0,57 x 0,90 m, vão 14 m) — altura adotada está na faixa usual vão/12 a vão/16 para vigas protendidas de grande vão ($14/0,90 \approx \text{vão}/15,6$) → compatível.

Protensão (estimativa, força necessária $\approx M_{\text{ELU}} / (0,9h)$):

- $F = 556,6 / (0,9 \times 0,90) = \mathbf{687 \text{ kN}}$
- Nº de cordoalhas $\approx 687 / 129,6 \text{ kN(cada)} \approx 5,3 \rightarrow \mathbf{\text{adotar 6 cordoalhas de 12,7 mm/viga}}$



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

- Cobrimento mínimo: 4,5 cm (classe de agressividade II, NBR 6118)

Capa de concreto: 7 cm, malha CA-60 de retração/temperatura + conectores de cisalhamento nas laterais das vigas.

Aparelho de apoio (neoprene fretado): dimensionado pela reação em serviço:

- $V_{ELS} = 16,0 \times 14 / 2 = 112 \text{ kN}$
- Estimativa: 250 x 200 x 40 mm — **verificar com V_{ELU} (abaixo) para dimensionamento final**

Encontros (fundação — NBR 6122): pré-dimensionamento qualitativo apenas; tipo (gravidade, "U" ou sobre estacas) e geometria **dependem de sondagem SPT ainda não realizada.**

5. Verificações realizadas

a) Flexão (ELU)

$$M_{ELU} = q_{ELU} \times L^2 / 8 = 22,7 \times 14^2 / 8 = 556,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

→ Protensão de 6 cordoalhas estimada para cobrir esse momento (ver item 4). **Verificação de domínio de deformação e ELU de flexão precisa ser refeita em software com a seção real (vazada) fornecida pelo fabricante.**

b) Cisalhamento (ELU)

$$V_{ELU} = q_{ELU} \times L / 2 = 22,7 \times 14 / 2 = 159,0 \text{ kN}$$

$$\text{Tensão convencional: } \tau_{wd} = V_{ELU} / (bw \cdot d) \approx 159.000 / (0,285 \times 0,81) \approx 0,69 \text{ MPa}$$

Limite de esmagamento da biela (τ_{u2} , NBR 6118, $f_{ck}=25$): $\approx 4,3 \text{ MPa}$ → folga confortável, mas **bw (espessura da alma vazada) é uma estimativa (0,285 m) — precisa vir da ficha do fabricante.**

c) Flecha (ELS)

Usando Ecs (NBR 6118) = $0,85 \times 5600 \times v_{25} \approx 23.800 \text{ MPa}$ e inércia estimada da seção vazada ($\approx 70\%$ da bruta):

$$\delta \approx 5 \cdot q \cdot L^4 / (384 \cdot E \cdot I) \approx 13,9 \text{ mm}$$

Limite adotado $L/350 = 40 \text{ mm}$ → **OK (estimativa)**, mas depende diretamente da inércia real da seção.

d) Estabilidade global

Não aplicável neste porte — estrutura de vão único biapoiado, sem pilares esbeltos; efeitos de 2ª ordem desprezíveis.

6. Quadro-resumo

Elemento	Dimensão / especificação	Esforço de referência
----------	--------------------------	-----------------------



MEMORIAL DESCRITIVO | PONTE EM VIGAS JUSTAPOSTAS

Elemento	Dimensão / especificação	Esforço de referência
Viga	0,57 x 0,90 m, L=14,40 m, 7 un.	$M_{ELU} \approx 557 \text{ kN}\cdot\text{m}$ / $V_{ELU} \approx 159 \text{ kN}$
Protensão	≈ 6 cordoalhas 12,7 mm CP-190 RB / viga F $\approx 687 \text{ kN}$	
Capa	7 cm, CA-60 malha	—
Aparelho de apoio	$\approx 250 \times 200 \times 40 \text{ mm}$, 14 un.	$V_{ELS} \approx 112 \text{ kN}$
Encontros	A definir (sondagem pendente)	—

7. Ressalvas e próximos passos

- **Confirmar com o fabricante:** geometria real da seção (vazada/maciça), posição das cordoalhas, bw real da alma — os valores de protensão, cisalhamento e flecha aqui dependem disso.
- **Realizar sondagem SPT** antes de definir o tipo e a geometria dos encontros (NBR 6122).
- **Refazer em software estrutural** (TQS, Eberick, CAD/TQS pontes, ou similar) com o trem-tipo completo da Classe 30 (NBR 7188) — a carga distribuída equivalente usada aqui é uma simplificação.
- **Confirmar ψ_1 específico para pontes rodoviárias** — usei 0,7 como premissa razoável, mas a NBR 8681/7188 pode indicar valor diferente conforme o caso.
- Este documento é **pré-dimensionamento estimativo**. Qualquer execução exige projeto executivo detalhado, verificação em software, e **ART de engenheiro estrutural habilitado**.