

PONTE ESTRADA DO MAR

Autores: Julio César Pigozzo
Jorge Luís Nunes de Góes
Alexandre José Soares Miná
Carlito Calil Junior
Antonio Alves Dias

A Ponte “Estrada do Mar”, localizada na rodovia SP 148, km 48, Cubatão/SP. Trata-se do primeiro protótipo do projeto temático de pesquisas “Programa emergencial de Pontes de Madeira para o Estado de São Paulo” financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).



✓ **Clique aqui para visualizar os detalhes construtivos da ponte estrada do mar**

A Ponte “Estrada do Mar” possui três tramos respectivamente com 6,30; 12,00 e 7,00m no sentido de quem vai para Cubatão. Foi construída com tabuleiro misto de madeira e concreto, utilizando conectores metálicos de barras de aço no formato “X” colados com resina epóxi.

Os três tabuleiros formam toda a superestrutura da ponte, o tramo central está apoiado sobre pilares de madeira com fundação em blocos de concreto armado e as extremidades externas da ponte estão apoiadas sobre transversinas de concreto armado apoiadas em rochas.

Os tabuleiros apresentam continuidade longitudinal, para momentos negativos, através da laje de concreto armado.

✓ Figura 1

✓ Figura 7

✓ Figura 2

✓ Figura 8

✓ Figura 3

✓ Figura 9

✓ Figura 4

✓ Figura 10

✓ Figura 5

✓ Figura 11

✓ Figura 6

✓ Figura 12

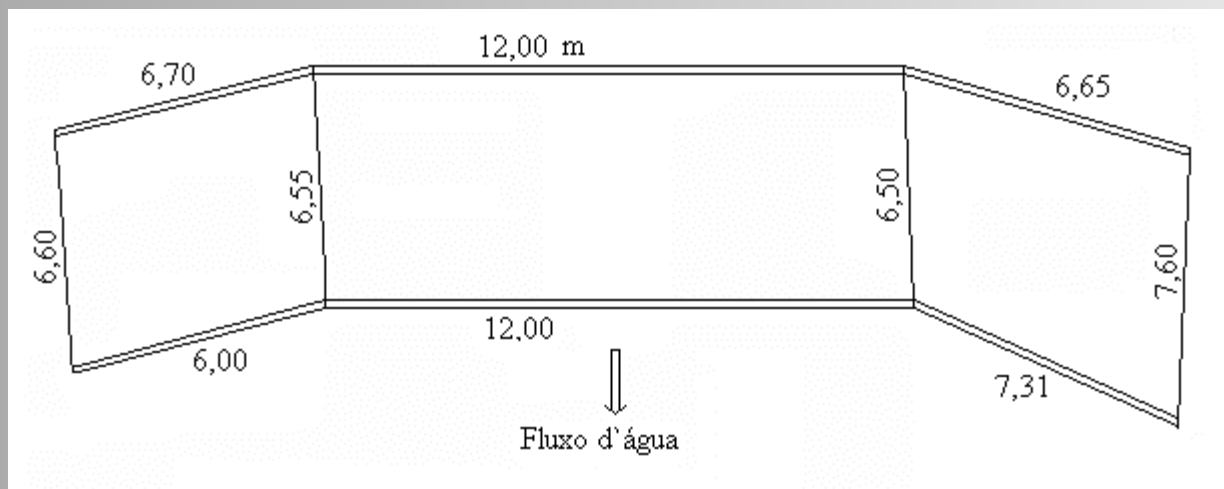
Início da obra



Posição da ponte em concordância com a curva, o desnível e a sobrelevação da rodovia.

Escavações em rochas para posicionamento das fundações.





Dimensões e vista superior do tabuleiro misto de madeira e concreto



Detalhes dos pilares de Eucalipto citriodora tratado. Estes pilares apresentam o diâmetro médio de 35 cm, fixados em blocos de concreto armado sobre fundações rochosas.

Detalhes dos travamentos e escoramentos dos pilares durante a concretagem dos blocos de fundação. Detalhes da locação dos apoios internos da ponte.





Lançamento das longarinas de vigas roliças de Eucalipto citriodora, tratados com CCA, com diâmetros médios de aproximadamente 30 cm. As longarinas foram posicionadas intercalando-se pontas e bases para se obter distribuição uniforme de madeira ao longo do vão livre.

Na figura são apresentados também os detalhes das barras de fixação do guarda corpo nas longarinas externas e o início da fixação das formas, presas às longarinas, no vão central.



Apoios externos das longarinas de Eucalipto citriodora.

As vigas roliças foram niveladas pela face superior e as de maior altura receberam um chanfro horizontal uniformizando as alturas sobre a viga transversal de concreto armado. Entre a viga de concreto e as longarinas de madeira existe borracha de neoprene com 50mm de espessura.



Apoio interno da ponte onde os tabuleiros de vigas roliças se apóiam sobre os pilares de madeira.

As vigas roliças dos tabuleiros foram niveladas pela face superior e as de maior altura receberam um chanfro horizontal uniformizando as alturas sobre as vigas transversais de Eucalipto citriodora.

Fixação das longarinas sobre as vigas de apoio.

Para a fixação foram utilizadas barras de aço ancoradas nas transversinas com resina epóxi. A impermeabilização de topo foi realizada com massa betuminosa.





Fixação dos conectores de barras de aço ancoradas na madeira utilizando resina epóxi.

Detalhes da forma para execução do guarda rodas e da forma para execução da laje e concreto armado

Armaduras para a laje de concreto com 12 cm de espessura e dos conectores de barras de aço coladas com inclinação de 45° , no formato "X".



Vista geral dos tabuleiros e posições dos conectores antes da concretagem.



Vista da ponte concluída com detalhes dos guarda rodas e guarda corpo.

Detalhes da fixação do guarda corpo
Detalhes do apoio interno com desnível.





Vista inferior da ponte concluída.

Detalhes do apoio interno e dos travamentos dos pilares de madeira.

Detalhe da prova de carga com veículo-tipo



Veículo-tipo posicionado em uma lateral.

Veículo-tipo posicionado no vão central.

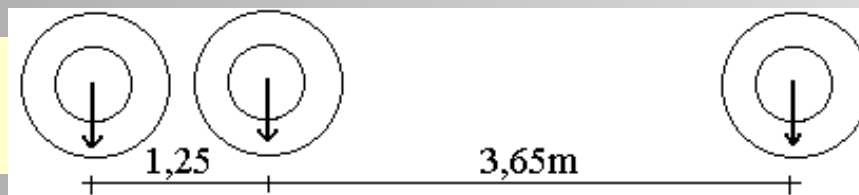
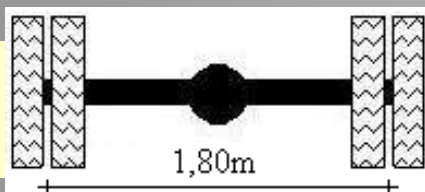


O veículo-tipo utilizado foi um caminhão com dois eixos traseiros com as seguintes características:

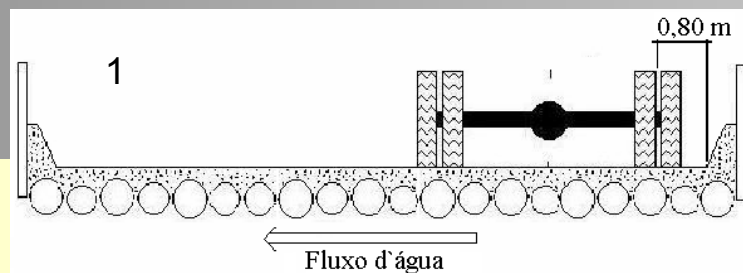
Marca: Mercedes Bens com dois eixos traseiros, modelo: 1113

Carga resultante nos dois eixos traseiros: 148 kN.

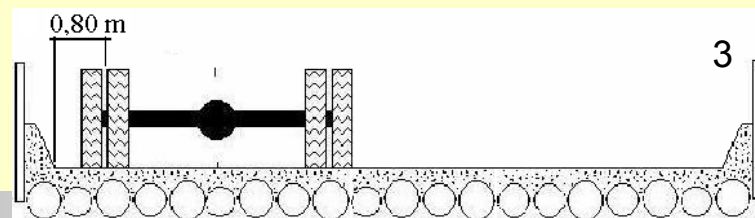
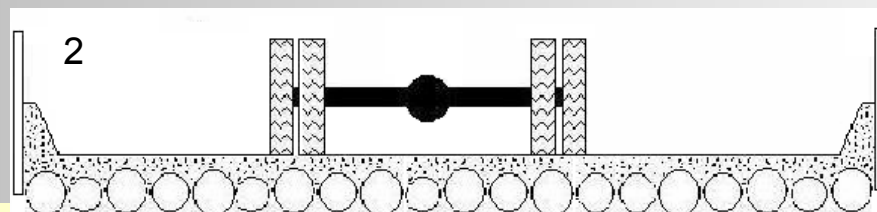
Carga resultante no eixo dianteiro: 39,5 kN.



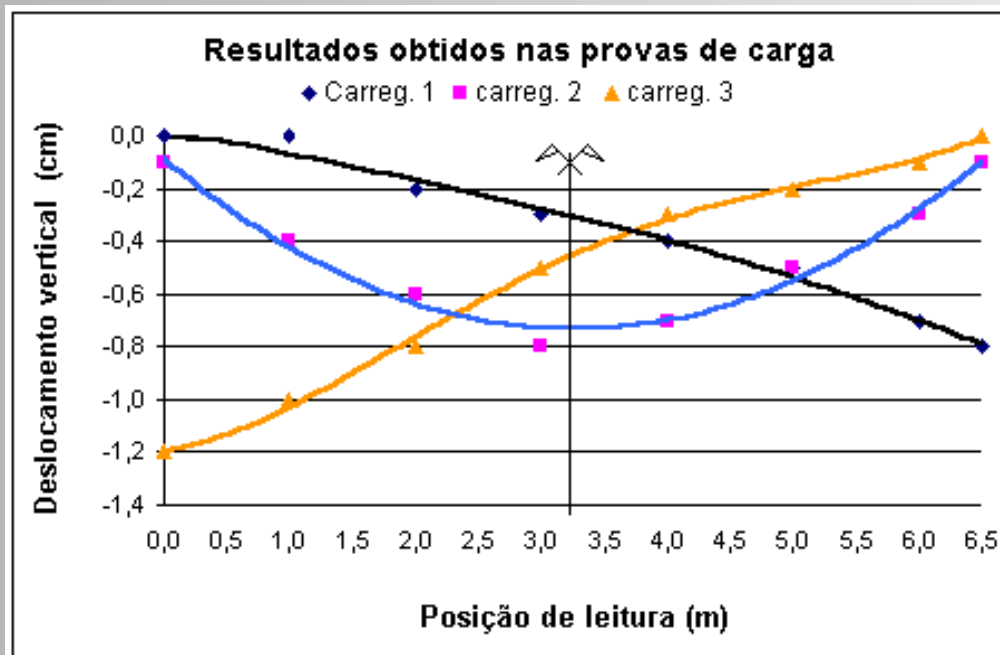
Distâncias entre eixos e entre rodas.



Posições dos carregamentos, 1; 2 e 3.



Resultados das provas de cargas no vão central, para o veículo-tipo posicionado nas laterais e no centro do tabuleiro



Conclusões

Os deslocamentos observados nos carregamentos 1 e 3, das provas de carga, não apresentaram simetria. Isto pode ser explicado pelo efeito de continuidade e esconsidade do conjunto, que geram esforços de torção e, também, pela não uniformidade das características mecânicas das vigas utilizadas.

A Ponte Estrada do Mar atende as solicitações de Ponte Classe 30.