

O Viaduto Capitão Temudo, construído na década de 1970, constitui a principal ligação viária com a Zona Sul da Cidade do Recife; com extensão aproximada de 1km, transpõe três avenidas e uma linha do metrô.

A superestrutura original é composta por tabuleiro celular de concreto protendido, a mesoestrutura é formada por pilares-parede de concreto armado e a infraestrutura por fundações profundas, com o emprego de estacas tipo Franki e blocos de coroamento de concreto armado.

O grande aumento do tráfego nos últimos anos, responsável por constantes congestionamentos, gerou a necessidade do alargamento de um trecho do tabuleiro e da execução de uma nova alça.

A obra de ampliação do viaduto, faz parte do Projeto "Via Mangue" da Prefeitura do Recife, que tem como Consultora e Supervisora a JBR Engenharia. O Projeto Estrutural foi elaborado por Vitório & Melo Projetos Estruturais e Consultoria Ltda. e a execução da obra ficou a cargo da Construtura Queiroz Galvão.

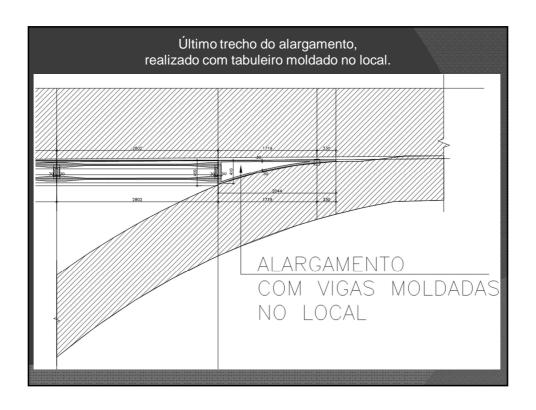


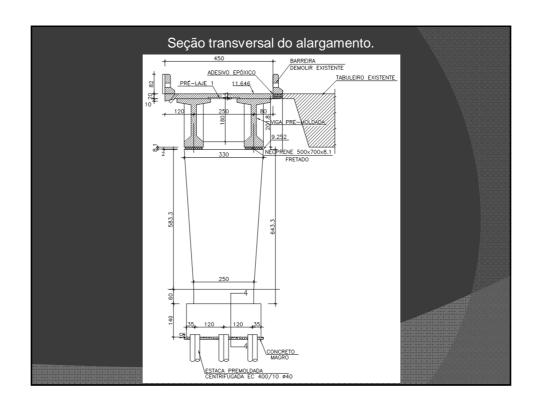
## Alargamento do tabuleiro

Com base nos estudos iniciais, a solução que apresentou-se mais adequada para o alargamento do trecho de 185,00m do tabuleiro, foi a execução de vigas pré-moldadas protendidas e laje moldada no local sobre pré-lajes com armaduras colaborantes. Este sistema foi possível de ser adotado pelo fato de as distâncias entre os pilares existentes se situarem entre 28,00m e 40,00m, possibilitando a fabricação de vigas com dimensões e pesos compatíveis com os equipamentos disponíveis e as condições locais. Esta concepção é mostrada na figura abaixo.

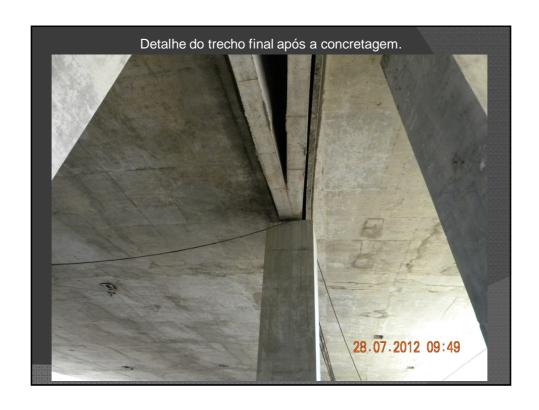
### Planta geral do trecho alargado.















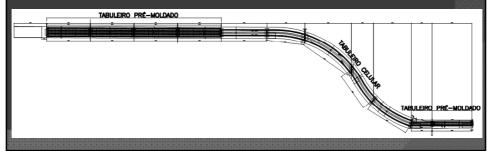


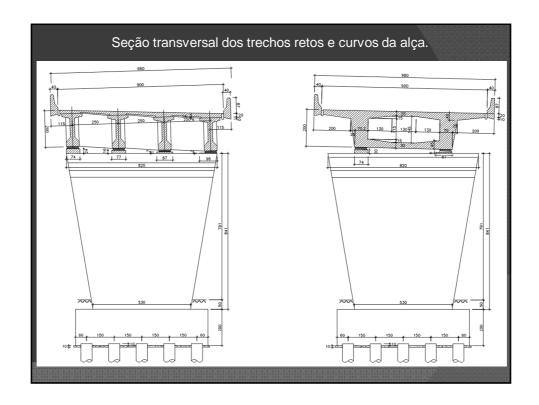


## Alça da ampliação

A nova alça, com extensão de 412,00m, projetada do lado direito do viaduto existente, no sentido norte-sul, foi inicialmente estudada considerando todo o tabuleiro celular, solução mais comum para as estruturas com trechos curvos e grandes vãos. Porém, no projeto geométrico o trecho curvo foi previsto com 196,00m, restando 216,00m constituído por trechos retilíneos. Diante disso, foi possível adotar duas soluções para a superestrutura: tabuleiro caixão para a parte curva e tabuleiro pré-moldado para as partes retas, conforme ilustrado na figura abaixo.

Alça composta por tabuleiro pré-moldado e celular.













## **FUNDAÇÕES**

Pelas características geotécnicas do solo, a opção mais adequada para as fundações foi a cravação de estacas com comprimento médio de 27m. Para a estrutura do alargamento foram adotadas estacas centrifugadas EC-400/10 com carga nominal de 1.400kN. Apenas no apoio 6 não foi possível utilizar esse tipo de estaca, por causa da incompatibilidade das dimensões do equipamento de cravação, sendo utilizado neste caso estacas raiz  $\phi$  410mm.

Nas fundações da alça da ampliação foram utilizadas estacas centrifugadas EC-600/10 com carga nominal de 2.400kN.





# ESTUDO COMPARATIVO ENTRE QUATRO MÉTODOS DE ALARGAMENTO DE PONTES RODOVIÁRIAS TÍPICAS.

#### Métodos estudados.

- •Concreto armado moldado no local.
- •Protensão externa.
- •Vigas pré-moldadas.
- •Vigas mistas.

### Sistemas Estruturais dos Tabuleiros.

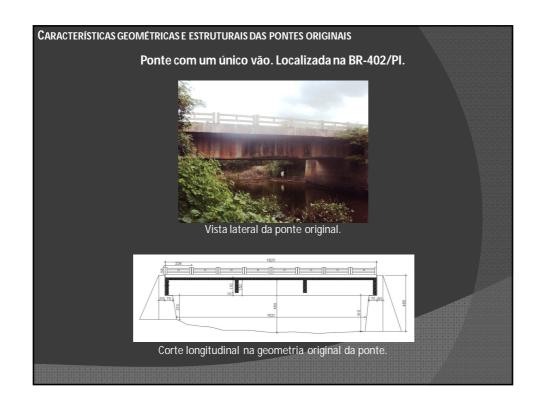
- •Um único vão.
- •Um vão com dois balanços.
- •Dois vãos.

### PERFIL DAS PONTES RODOVIÁRIAS FEDERAIS

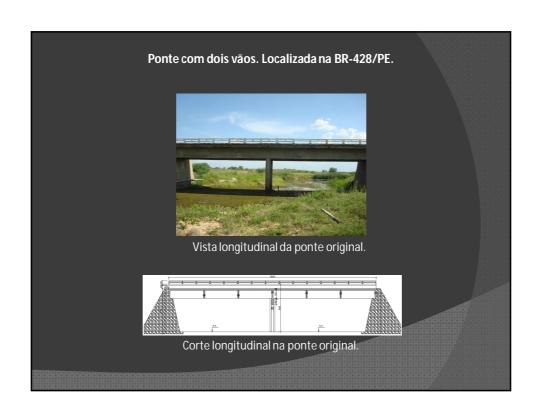
O perfil das pontes rodoviárias federais cadastradas brasileiras está descrito a seguir, conforme dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), publicadas por MENDES (2009).

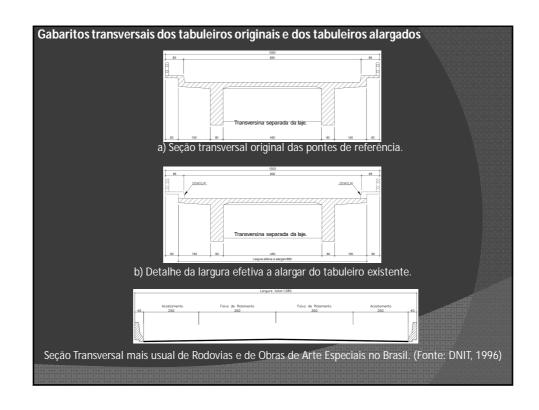
- a) 70% do número de pontes, correspondentes a 64% da área de tabuleiro construída, possui idade superior a 30 anos;
- b) 63% das pontes têm extensão inferior a 50m;
- c) 79% das pontes possuem largura total inferior a 12,0m, considerada estreita pelo padrão atual;
- d) 94% das pontes possuem sistema estrutural em viga de concreto armado ou protendido;
- e) 90% das pontes foram projetadas com trem tipo de 240KN ou de 360KN;
- f) 50% das pontes possuem apenas um vão com dois balanços; e,
- g) 93% das pontes possuem vão máximo inferior a 40,0m.

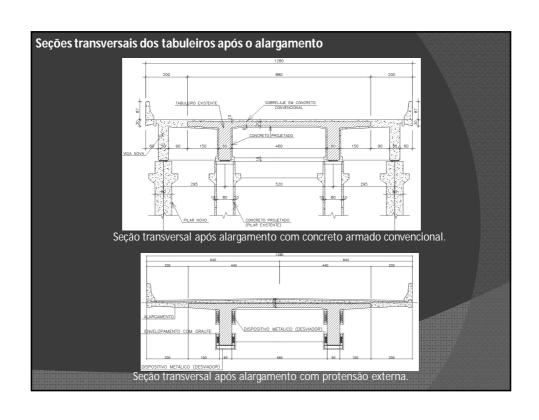


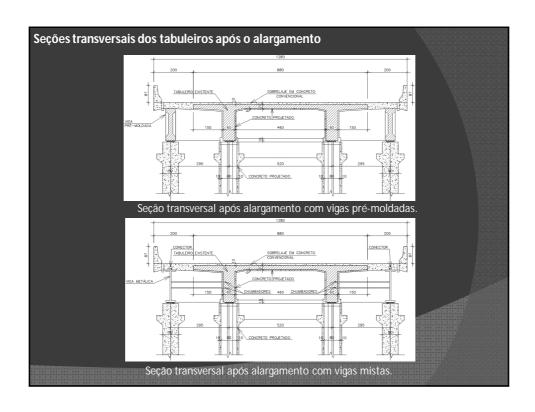


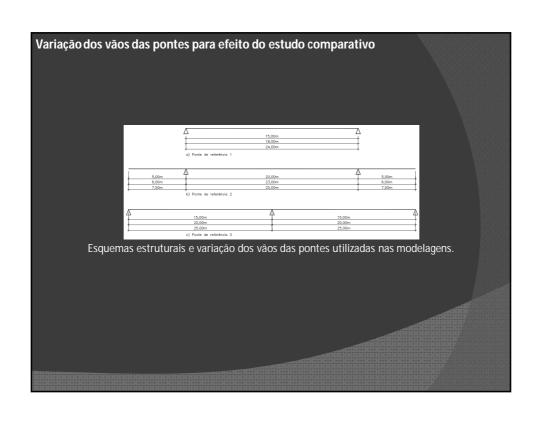


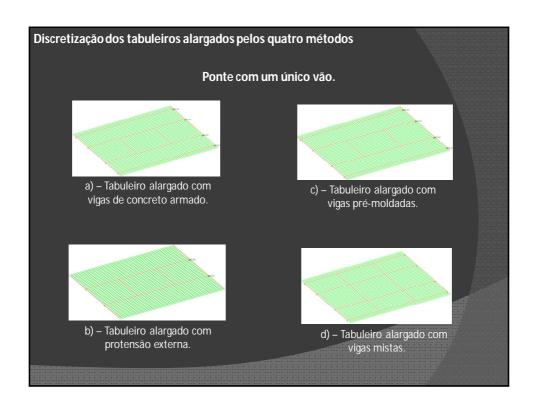


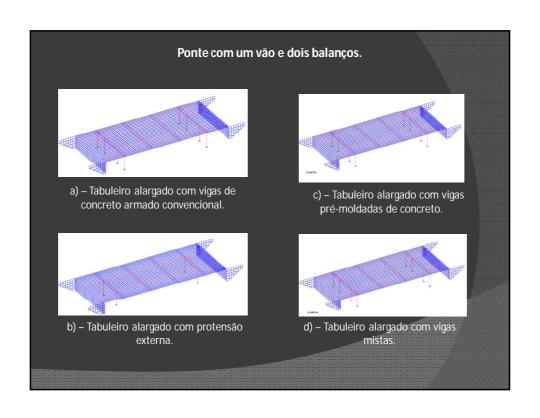


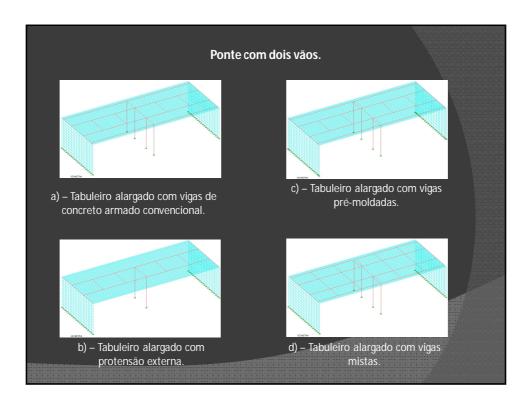


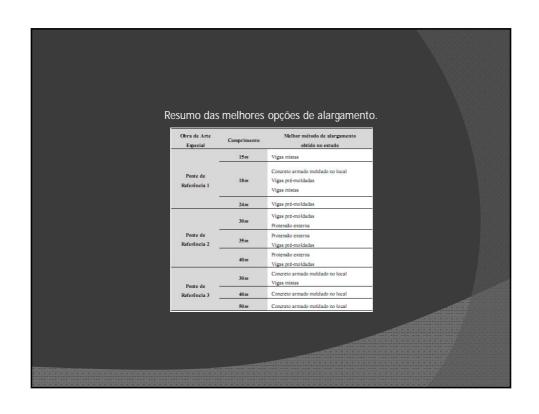












Valores unitários médios dos tabuleiros alargados (R\$/m²)

PONTE COM	MÉTODO DE ALARGAMENTO			
	Concreto Armado Convencional	Protensão Externa	Vigas Pré-moldadas	Vigas Mistas
um único vão	1.225,00	1.749,00	1.155,00	1.215,00
um vão e dois balanços	1.432,00	1.270,00	1.270,00	1.840,00
dois vãos	1.053,00	1.551,00	1.521,00	1.300,00

OBS.: Nos alargamentos com vigas pré-moldadas e vigas mistas das pontes com dois vãos foram adotadas longarinas simplesmente apoiadas com lajes de continuidade.

### ALGUMAS QUESTÕES QUE DEVEM SER CONSIDERADAS NOS PROJETOS DE ALARGAMENTO

- A escolha do melhor método depende da análise das variáveis existentes para casa situação, como o sistema estrutural, a necessidade e o tipo de reforço nos pilares e fundações, o grau das manifestações patológicas instaladas e a localização das obras.
- Avaliação rigorosa das condições de segurança estrutural da ponte original.
- Uma cuidadosa análise dos efeitos da retração e da fluência na ligação entre concreto novo e concreto existente.
- Estudo aprofundado da fadiga, considerando o fato de os tabuleiros alargados transformarem-se em estruturas constituídas por componentes antigos, nos quais a fadiga já vem acontecendo ao longo do tempo, e por componentes novos, nos quais o efeito da fadiga é analisado conforme a norma atualmente em vigor.
- O alargamento com vigas mistas significa a opção menos indicada para pontes com extremidades em balanço, devido ao fenômeno da flambagem lateral com distorção do perfil metálico, causado pelo momento fletor negativo.

