

# *Adaptação da Ponte Maria Pia ao Tráfego Rodoviário*

**Henrique Cunha Marinheiro**

**Orientador: Professor Doutor Álvaro F. M. Azevedo**

Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Estruturas

# Introdução

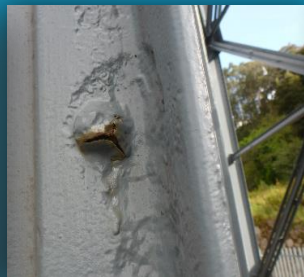
## Problemas

- Constrangimento no tráfego ferroviário;
- Limite da velocidade de circulação : 20 km/h;
- Restrição do tipo de locomotivas;
- Oscilações transversais no tabuleiro da ponte;

## Desativação

## Degradação

- Corrosão presente num número considerável de peças;
- Vegetação junto dos encontros;
- Conectores e rebites inoperacionais;
- Material fissurado.



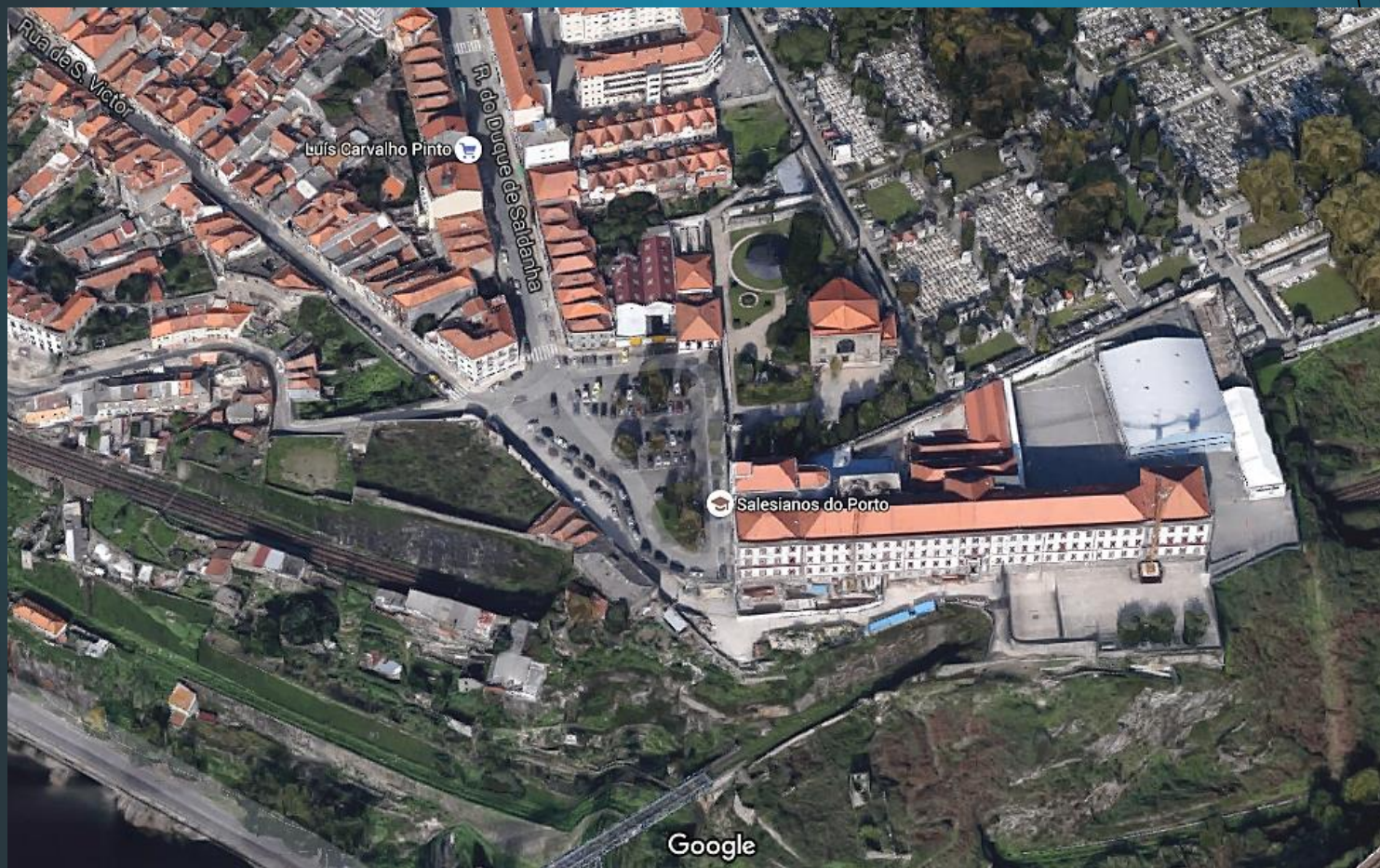
# Objetivos da proposta

- ▶ Salvar/Preservar a estrutura existente;
- ▶ Integrar a obra de arte no quotidiano dos Portuenses e dos Gaienses;
- ▶ Requalificação das margens do vale do Douro, junto dos encontros da ponte;
- ▶ Atenuar a intensidade de tráfego na ponte do Infante e nas ruas contíguas;
- ▶ Aproveitar o potencial turístico desta obra de arte no desenvolvimento económico da região.



# Análise da área em estudo

- ▶ do lado do Porto:





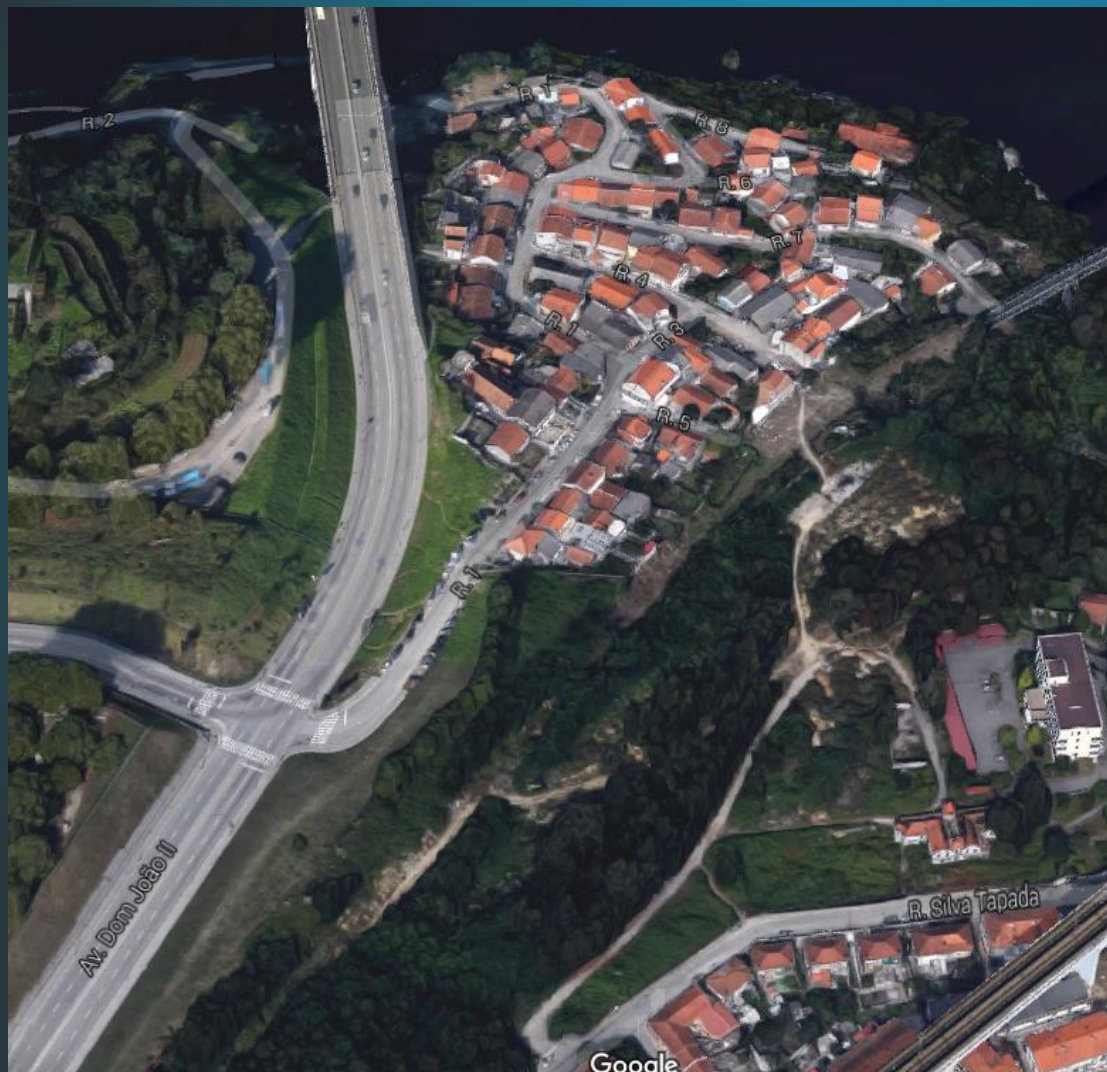
# Viaduto





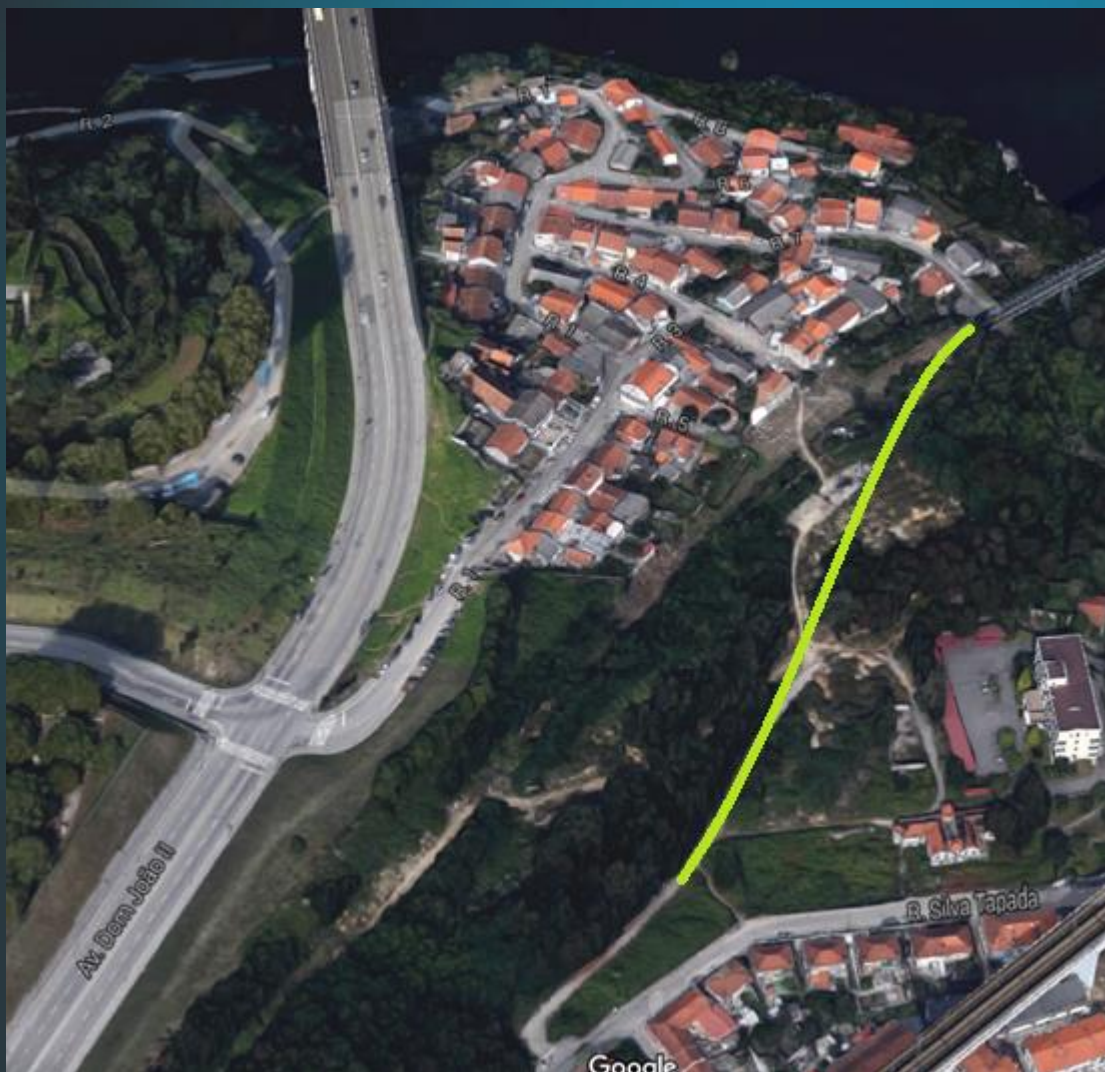
# Análise da área em estudo

- ▶ do lado de V.N. de Gaia:

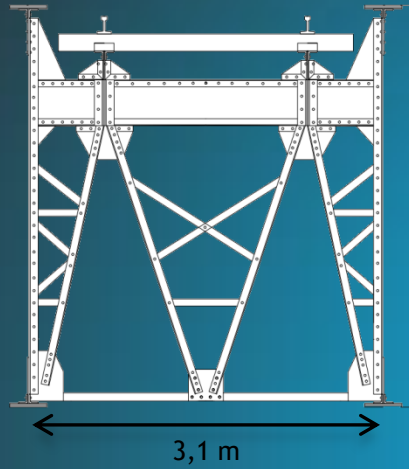


# Análise da área em estudo

- ▶ do lado de V.N. de Gaia:

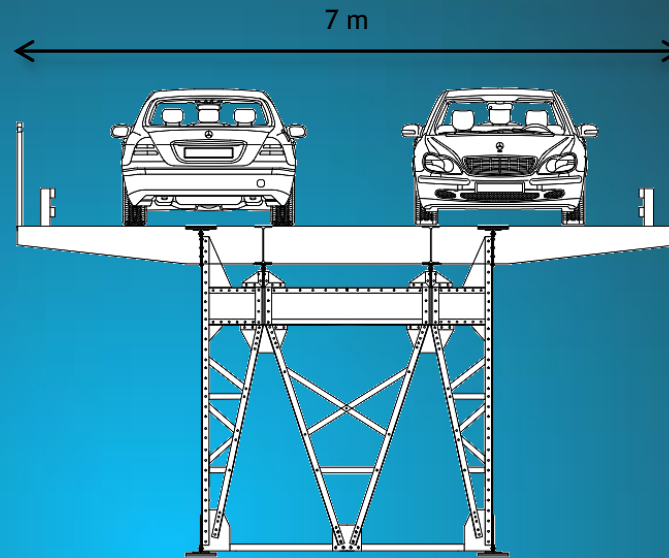
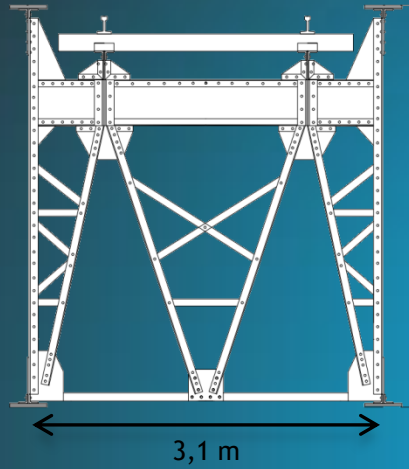


# Conceção de soluções

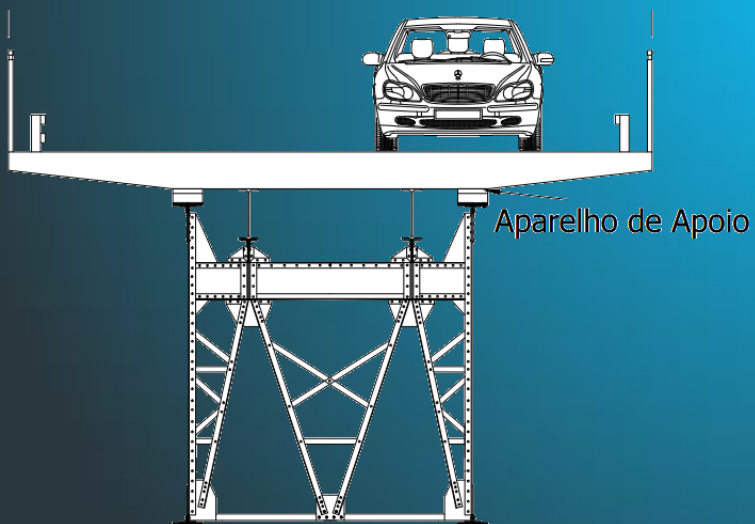
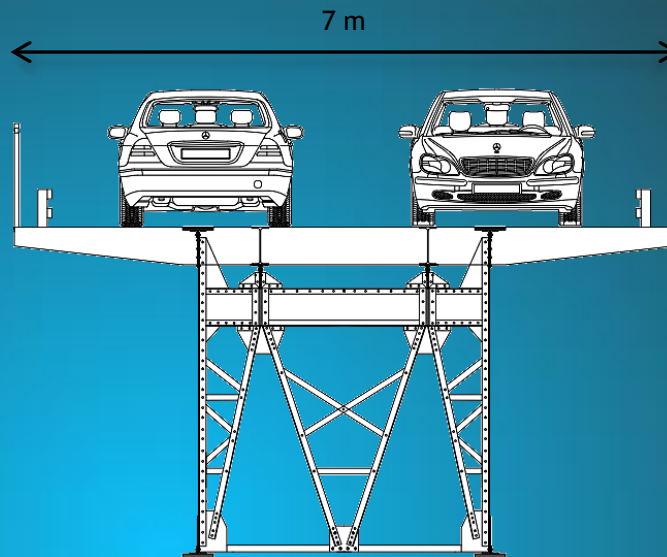
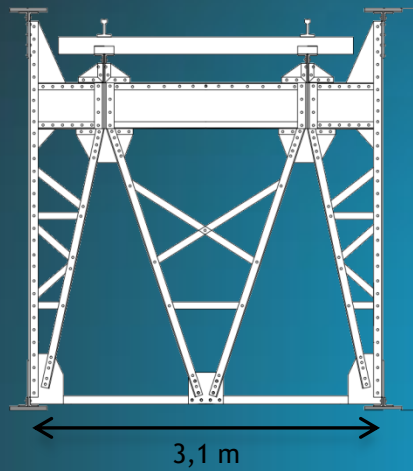




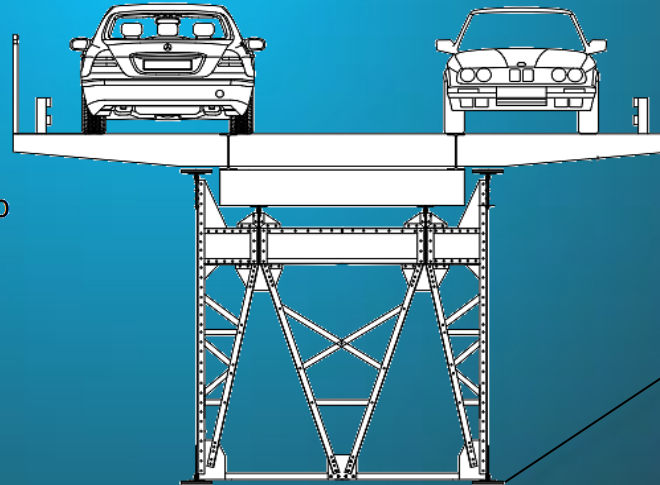
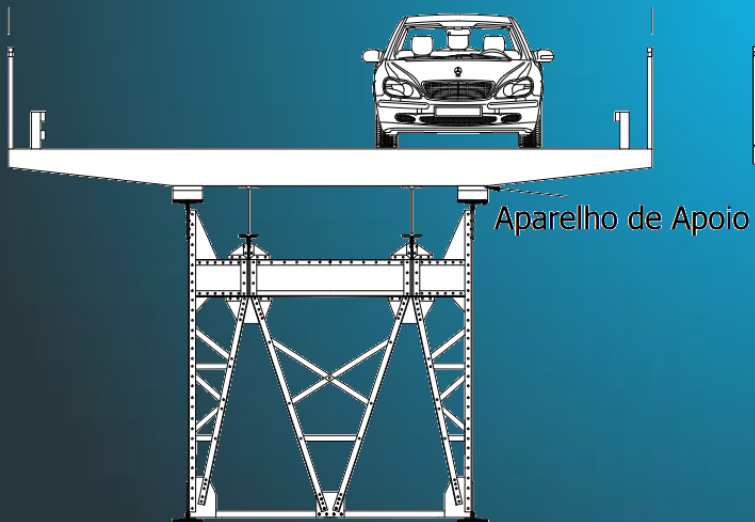
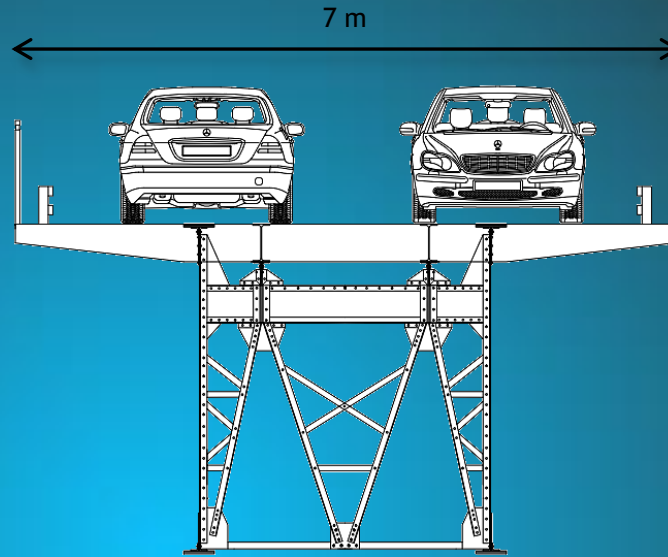
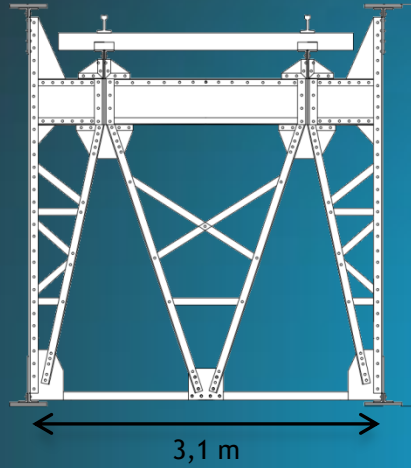
# Conceção de soluções



# Conceção de soluções

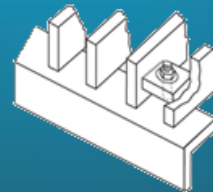
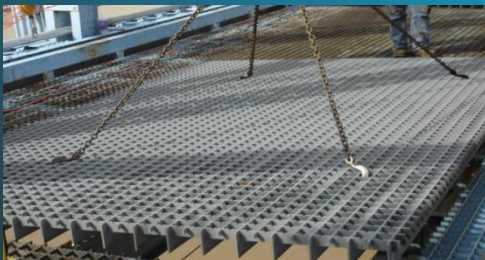
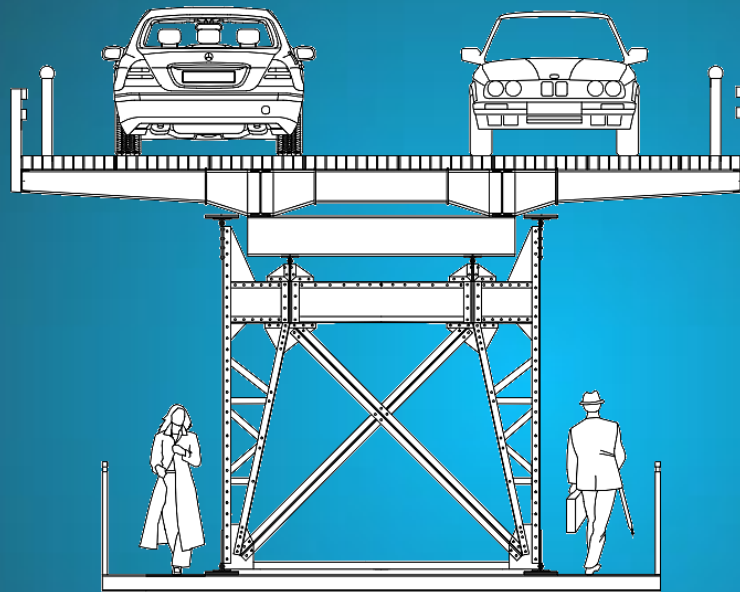


# Conceção de soluções

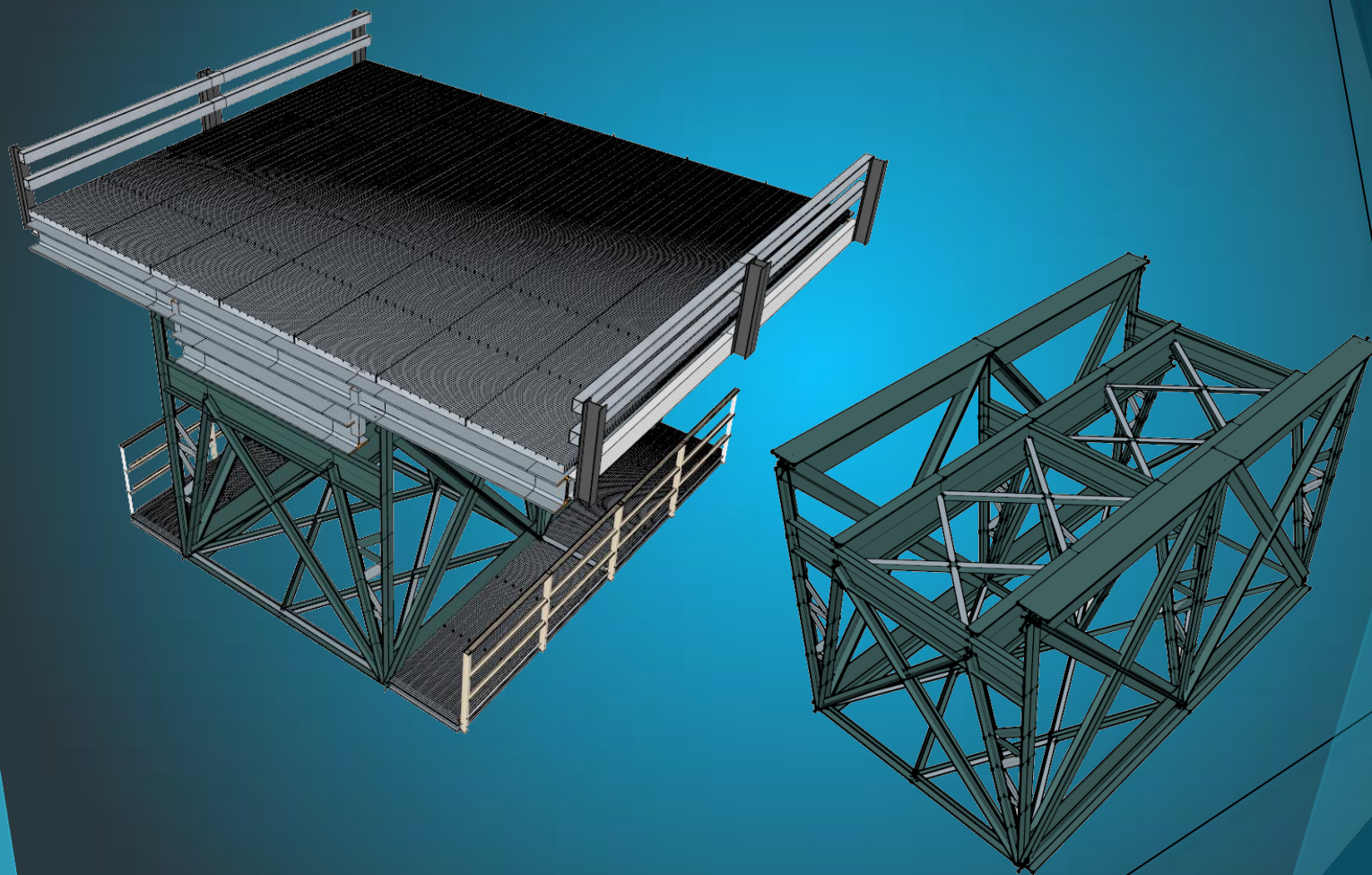




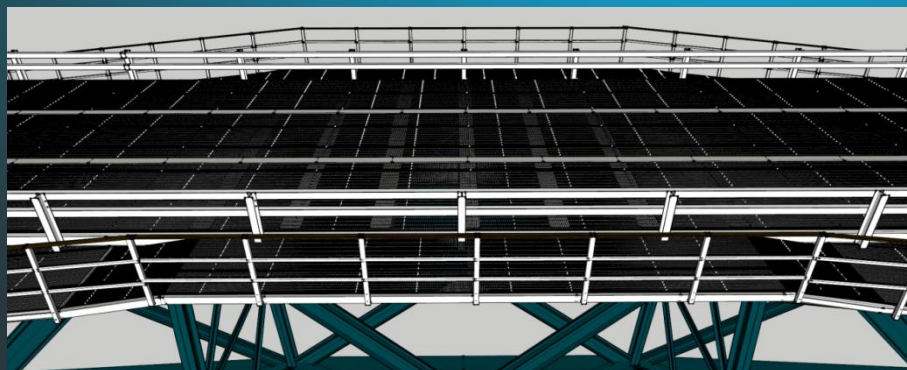
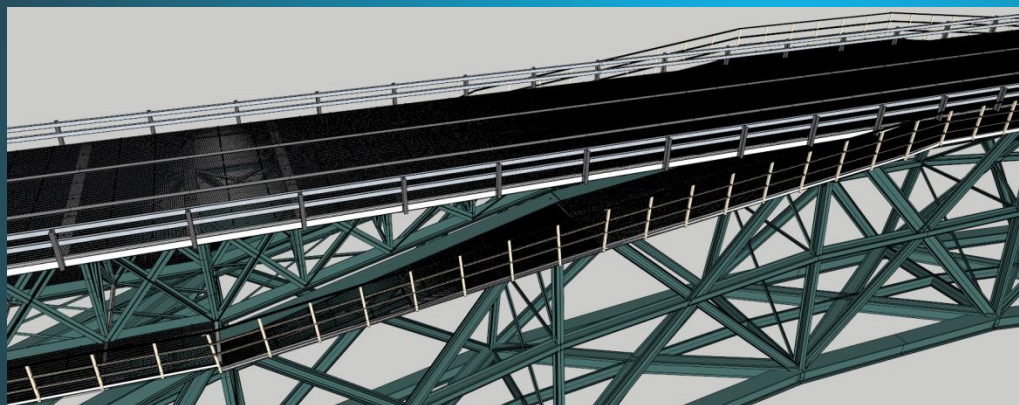
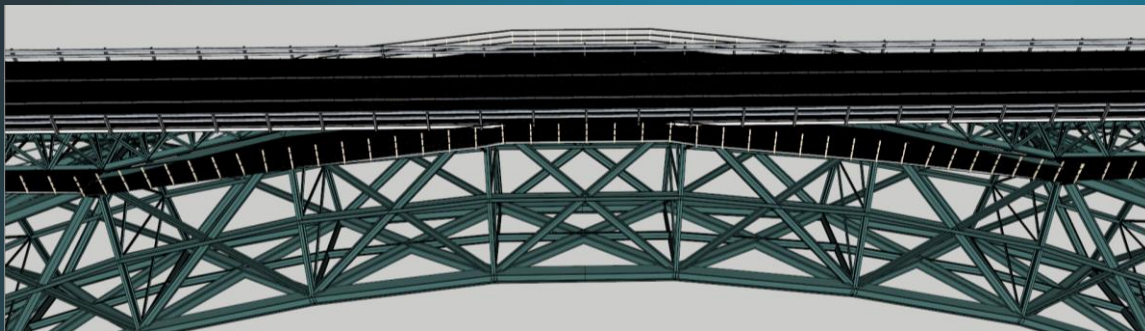
# Solução adotada



# Solução adotada



# Passeio





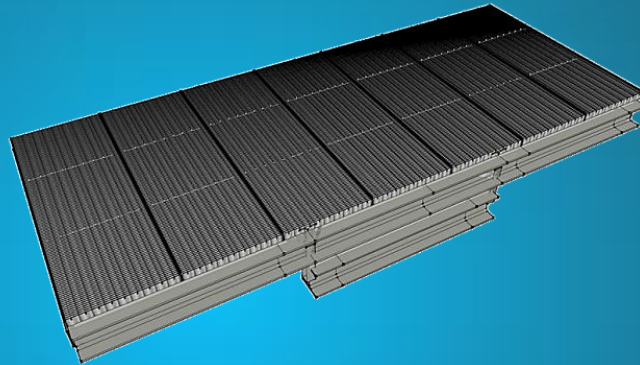
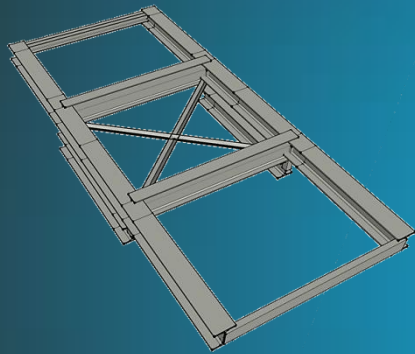
# Processo Construtivo

- ▶ Implantação do estaleiro de obra na margem de V.N de Gaia;

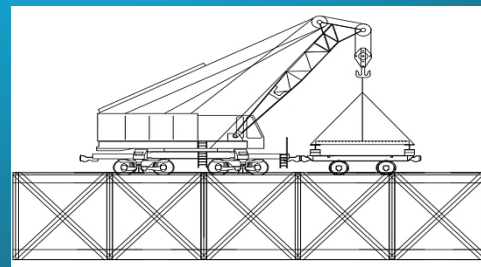


# Processo Construtivo

- ▶ Montagem em estaleiro dos módulos do tabuleiro rodoviário;



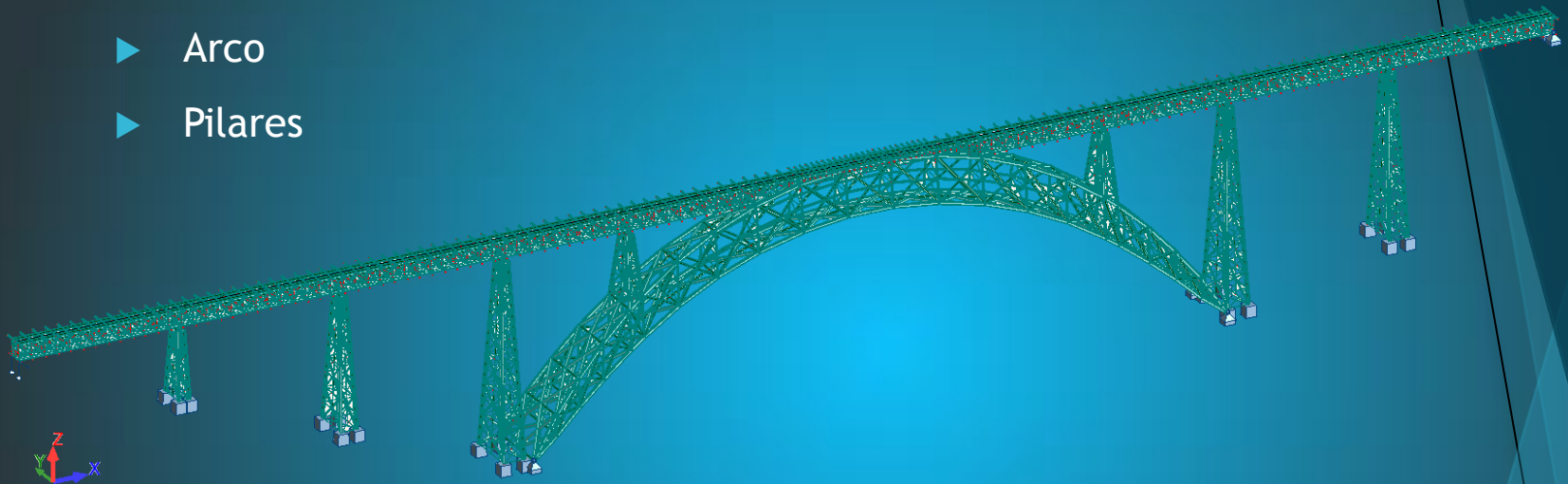
- ▶ Transporte e colocação dos módulos do tabuleiro;





# Modelação

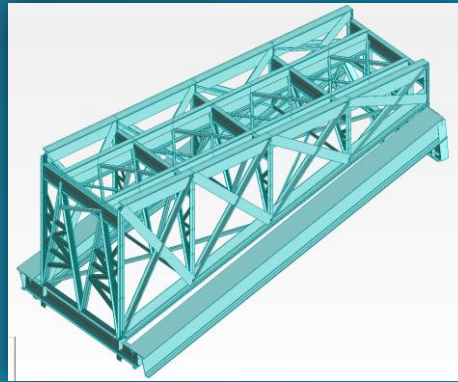
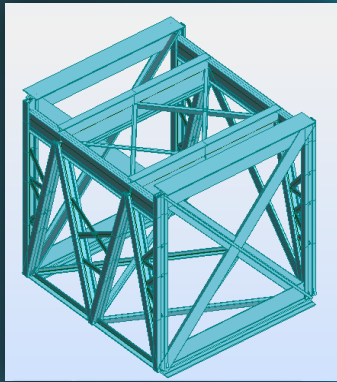
- ▶ Tabuleiro
- ▶ Arco
- ▶ Pilares





# Modelação

## ► Tabuleiro



# Modelação

## ► Arco



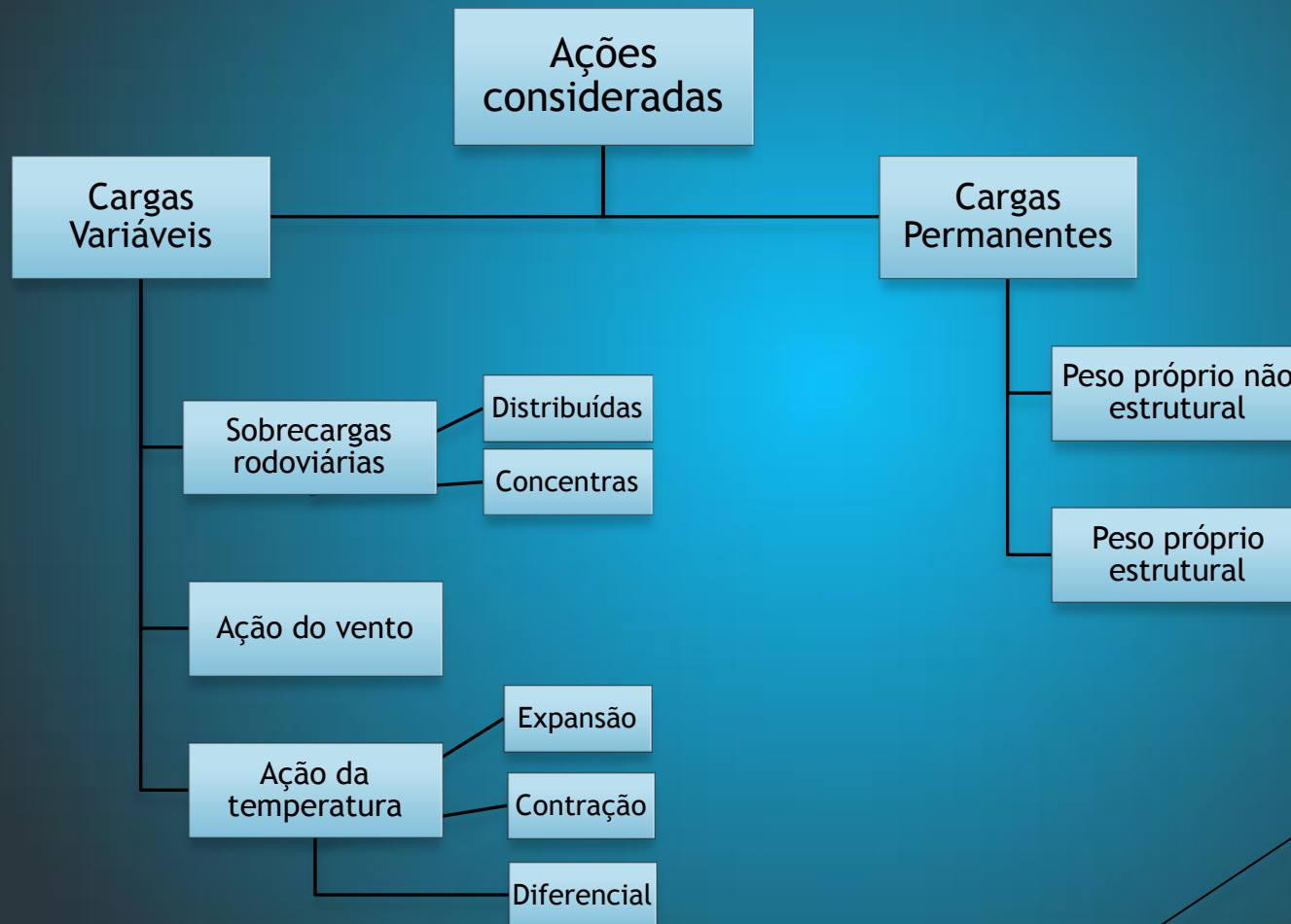
# Modelação

## ► Pilares





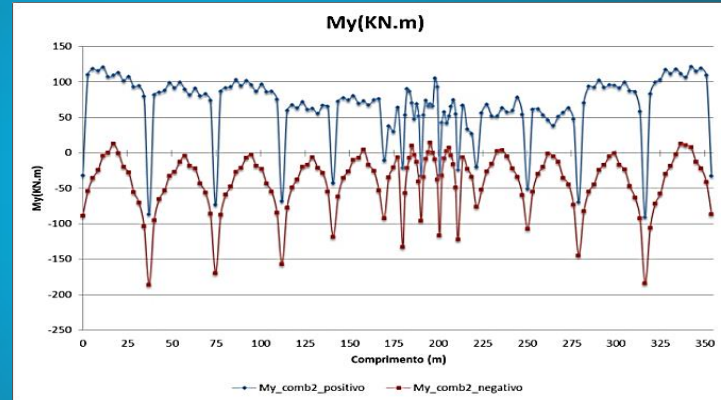
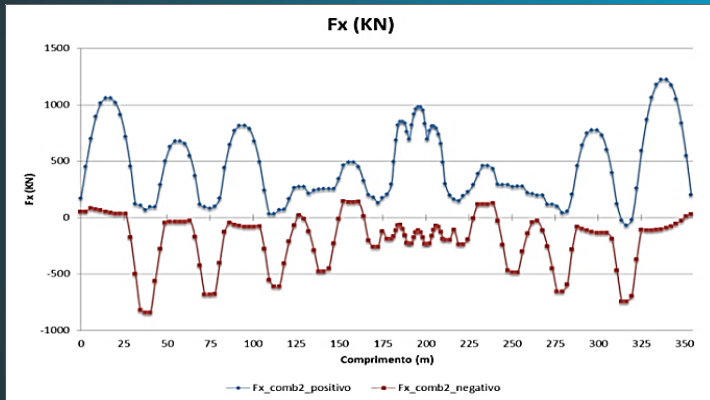
# Dimensionamento



# Dimensionamento

## Combinações do Estado Limite Último (ELU)

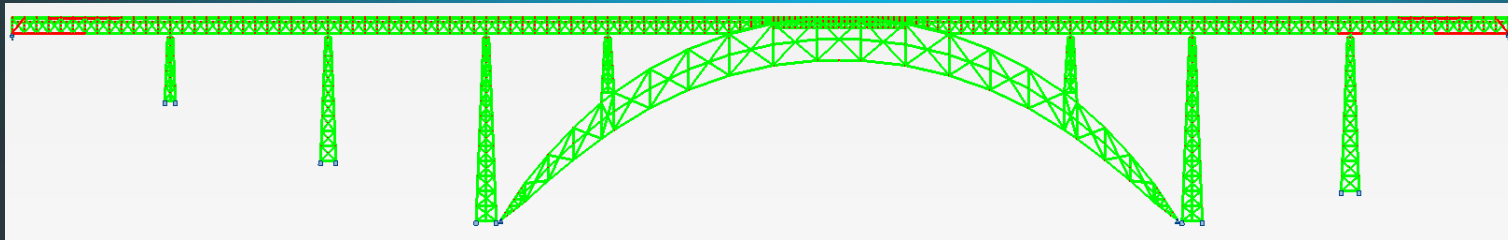
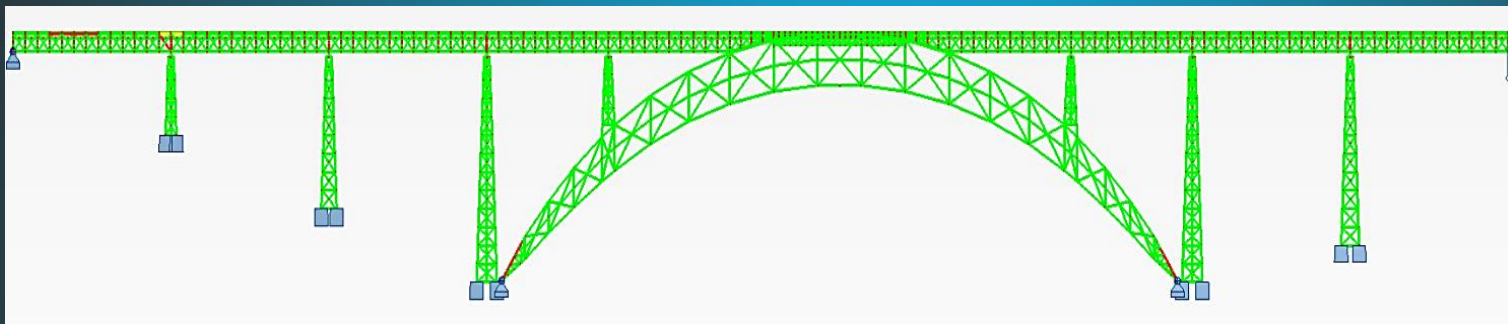
- $1,35 \times G_k + 1,35 \times (TS + UDL + q_{fk}^*) + 1,5 \times 0,6 \times F_{wk, traffic}$
- $1,35 \times G_k + 1,5 \times T_k + 1,35 \times (0,75 \times TS + 0,4 \times UDL + 0,4 \times q_{fk}^*)$



Elemento	Ned (kN)	Ved (kN)	Med(kN.m)	Perfil
Carlinga	0	325	451	HEB 320
Travessa	267	502	296	HEA 360
Longarina	1220	12	43	IPE 450
Contraventamento superior	150	0	0	L100X100X10
Vigas transversais passeios	0	68	44	HEB 160

# Reforço Estrutural

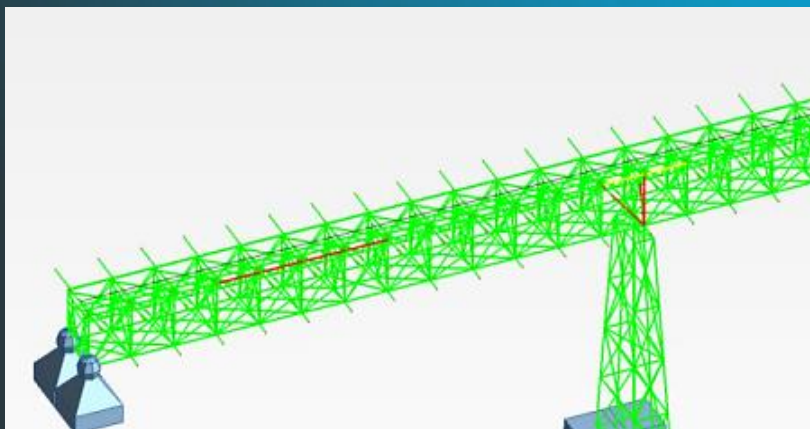
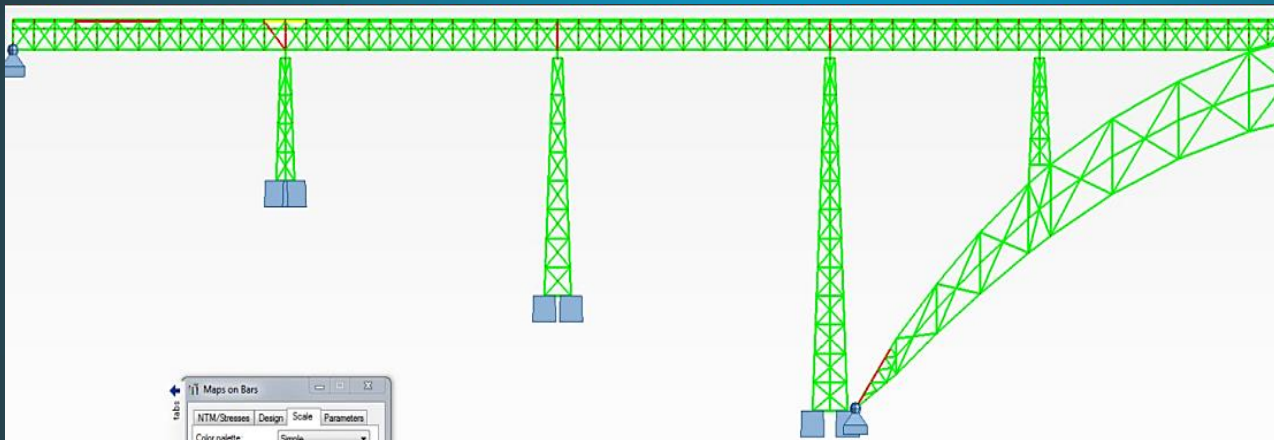
- ▶ Admitida a tensão resistente de cálculo de 157,5MPa  
 $-157,5 \text{ MPa} \leq \sigma_{\text{instalado}} \leq 157,5 \text{ MPa}$





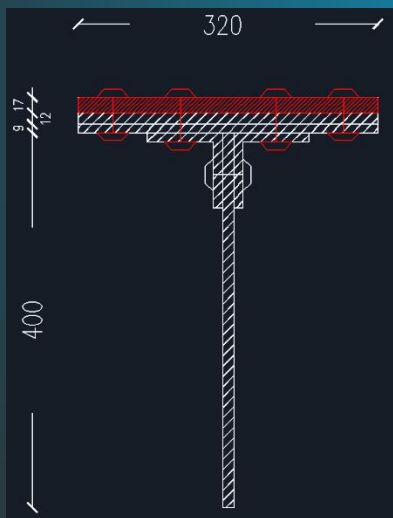
# Reforço Estrutural

- ▶ Admitida a tensão resistente de cálculo de 157,5MPa  
 $-157,5 \text{ MPa} \leq \sigma_{\text{instalado}} \leq 157,5 \text{ MPa}$

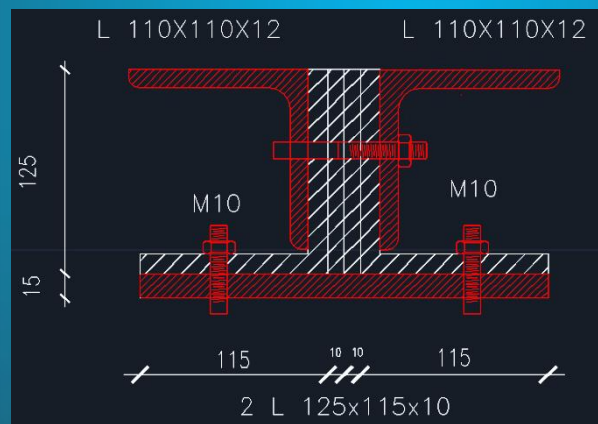


# Reforço Estrutural

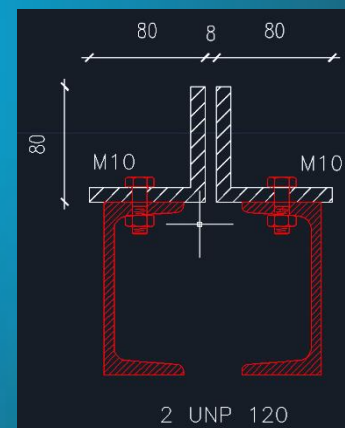
Reforço dos banzos das vigas principais do tabuleiro



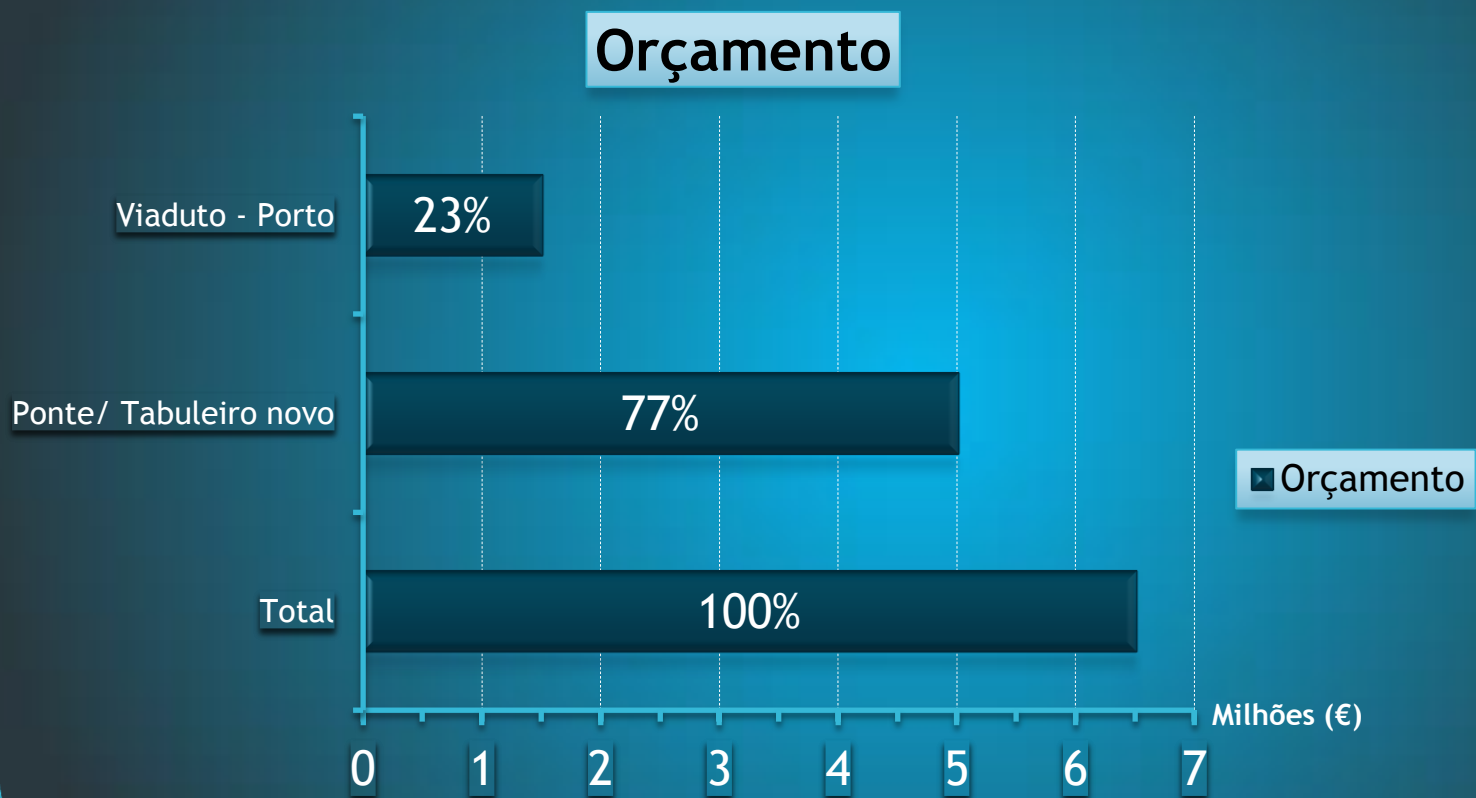
Reforço das diagonais das vigas principais do tabuleiro



Reforço dos montantes das vigas principais do tabuleiro



# Estimativa Orçamental





# Impacto visual



# Conclusões

## Aspetos positivos:

- ▶ Aproveitamento de uma estrutura que é património mundial;
- ▶ Contacto privilegiado com o tabuleiro da ponte por parte dos utilizadores;
- ▶ Desenvolvimento da área em estudo;
- ▶ Redução do congestionamento de tráfego na ponte do Infante;

## Aspetos a reconsiderar:

- ▶ Impacto visual na envolvente;
- ▶ Estudo pormenorizado da geometria dos pilares do viaduto;

*Obrigado pela vossa  
atenção.*