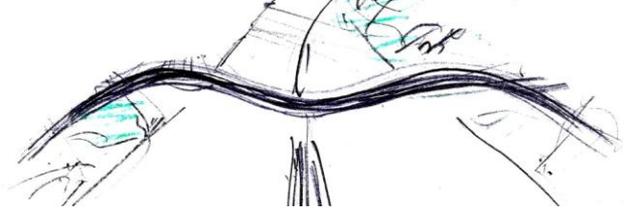


CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Maria Mafalda Costa Gomes Eugénio Cardoso

Orientador: Professor Doutor Álvaro Ferreira Marques Azevedo

Setembro 2013



Localização da Obra

Definição da Geometria
da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e
Verificação da Estrutura

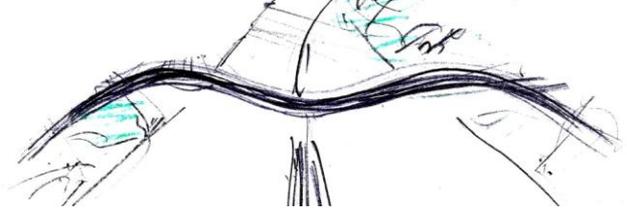
Modelo de
Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e
Desenvolvimentos
Futuros

Organização

1. Localização da Obra
2. Definição da Geometria da Estrutura
3. Ensaio em Laboratório
4. Análise Estática e Verificação da Estrutura
5. Modelo de Micromecânica
6. Estimativa Orçamental
7. Conclusões e Desenvolvimentos Futuros



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

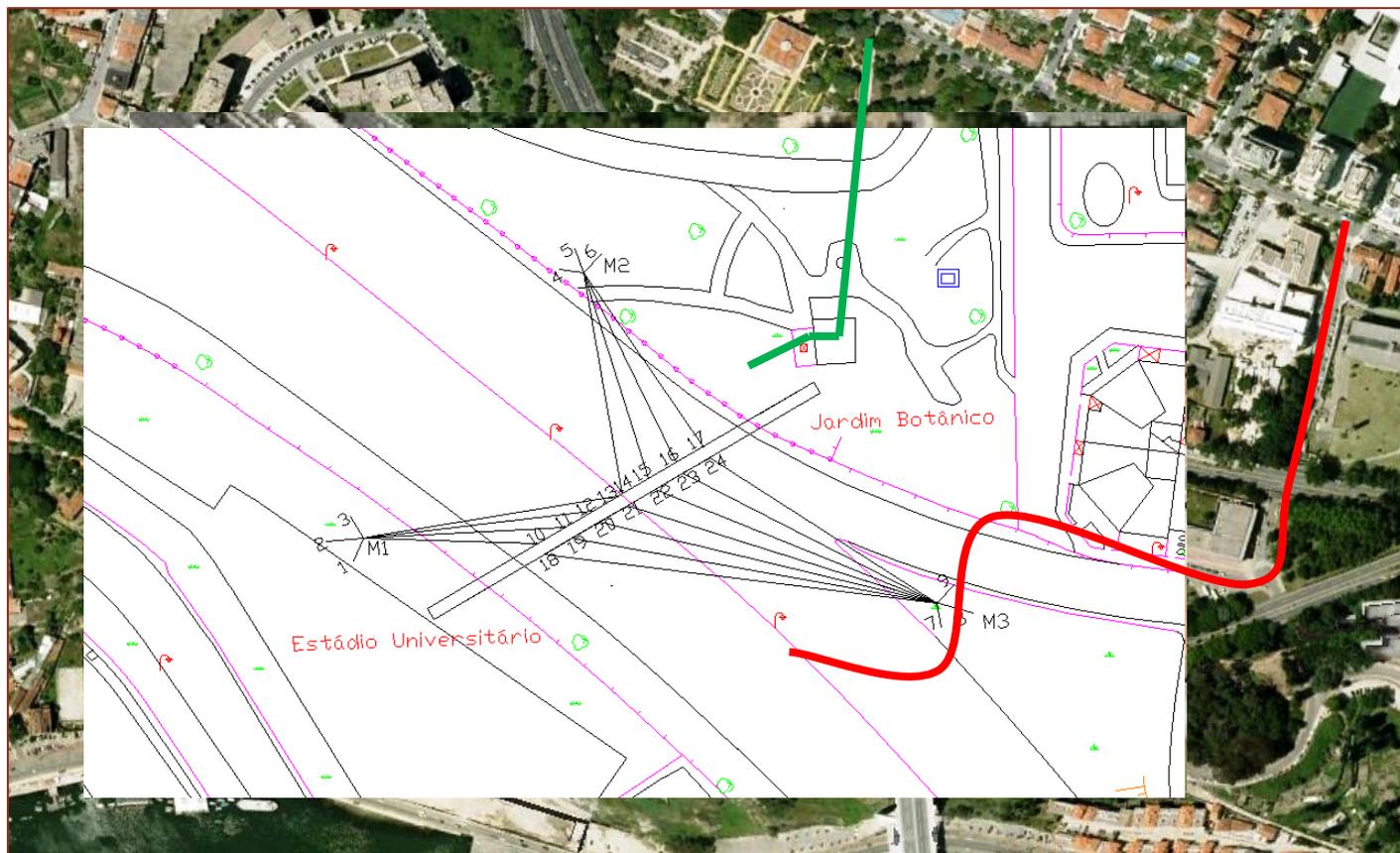
Ensaio em Laboratório

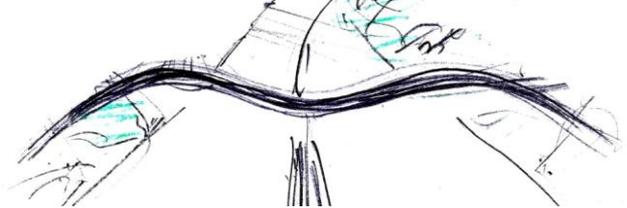
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

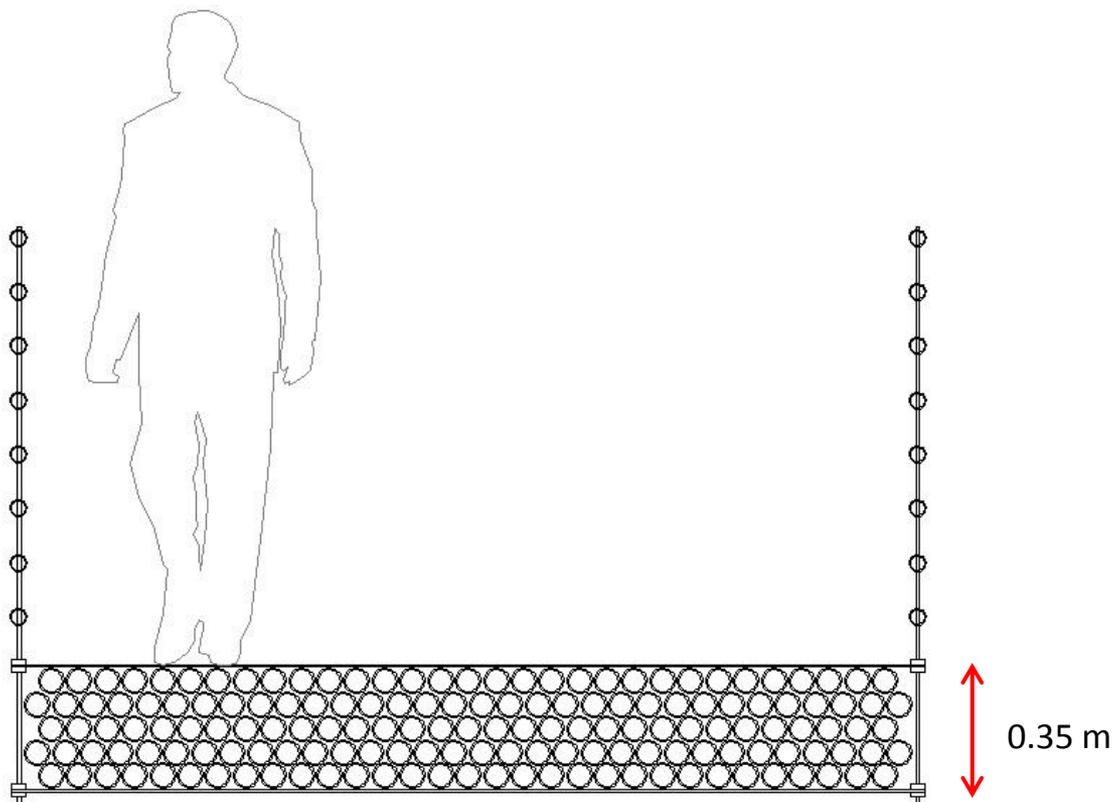
Análise Estática e Verificação da Estrutura

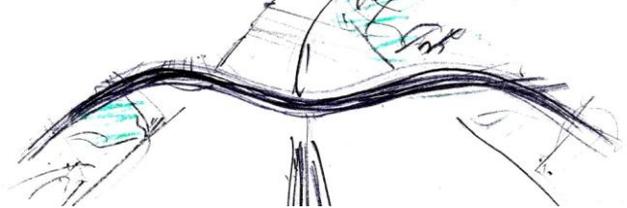
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- **Tabuleiro**





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

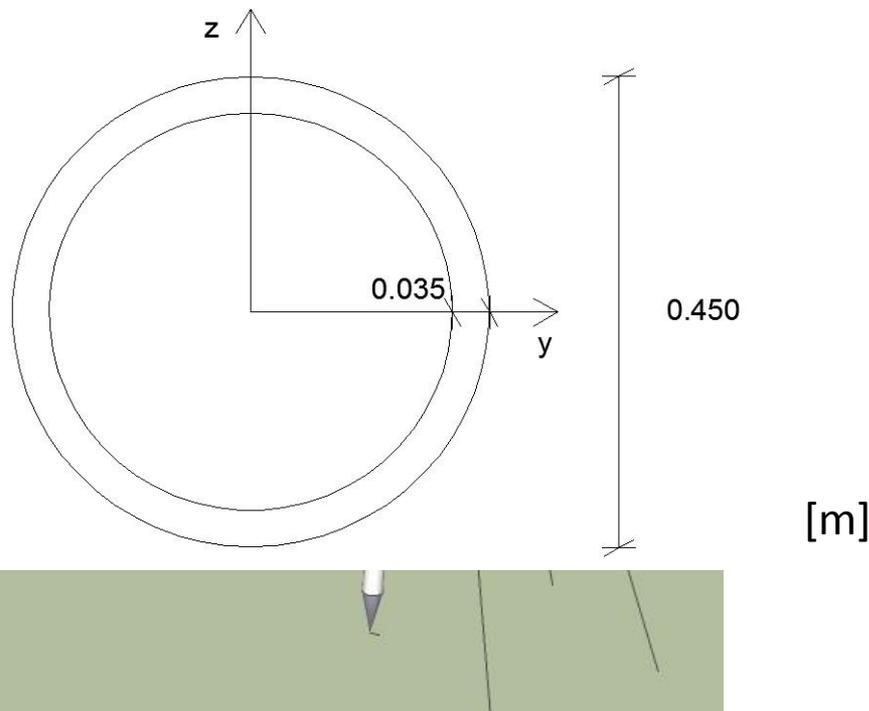
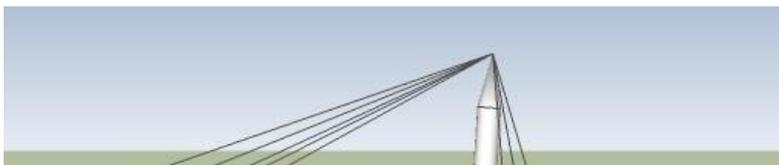
Análise Estática e Verificação da Estrutura

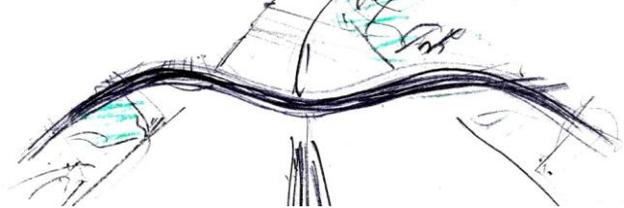
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- **Mastros**





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

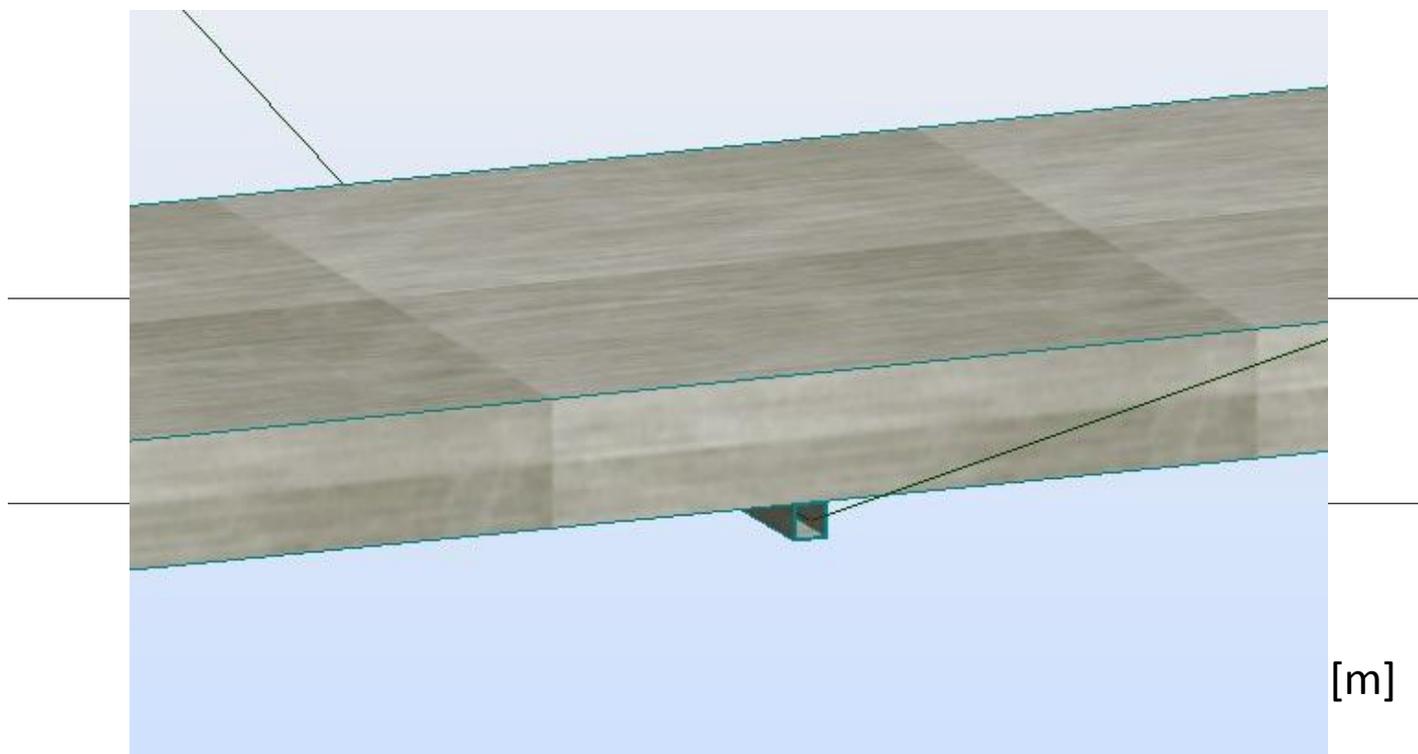
Análise Estática e Verificação da Estrutura

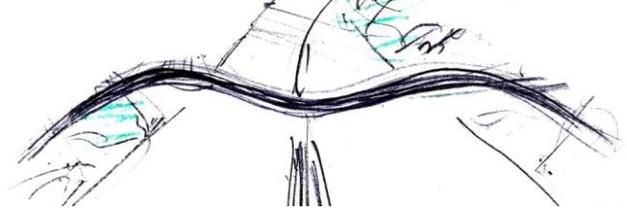
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- Zonas de Amarração dos Cabos





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

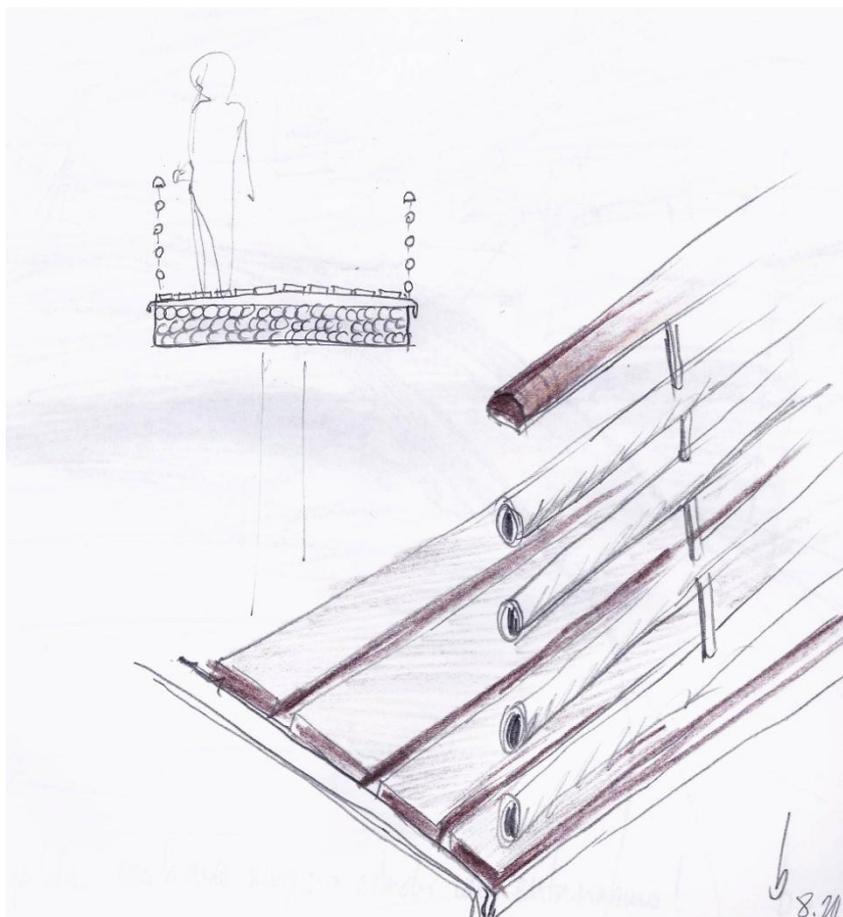
Análise Estática e Verificação da Estrutura

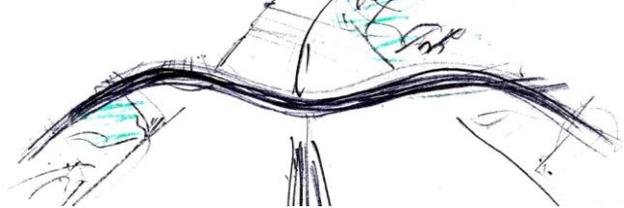
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- **Guarda-corpos**





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

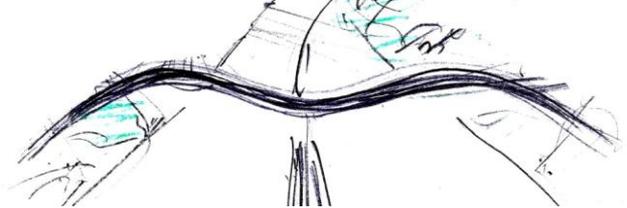
Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- **Acessos**



Estádio Universitário



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

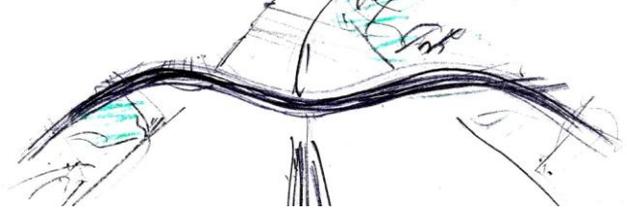
Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- **Esquízo Geral da Ponte**



Sentido Sul-Norte



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

- **Modelo Tridimensional da Ponte**

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

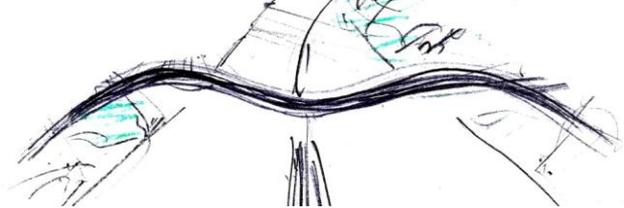
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros



Sentido Norte-Sul



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

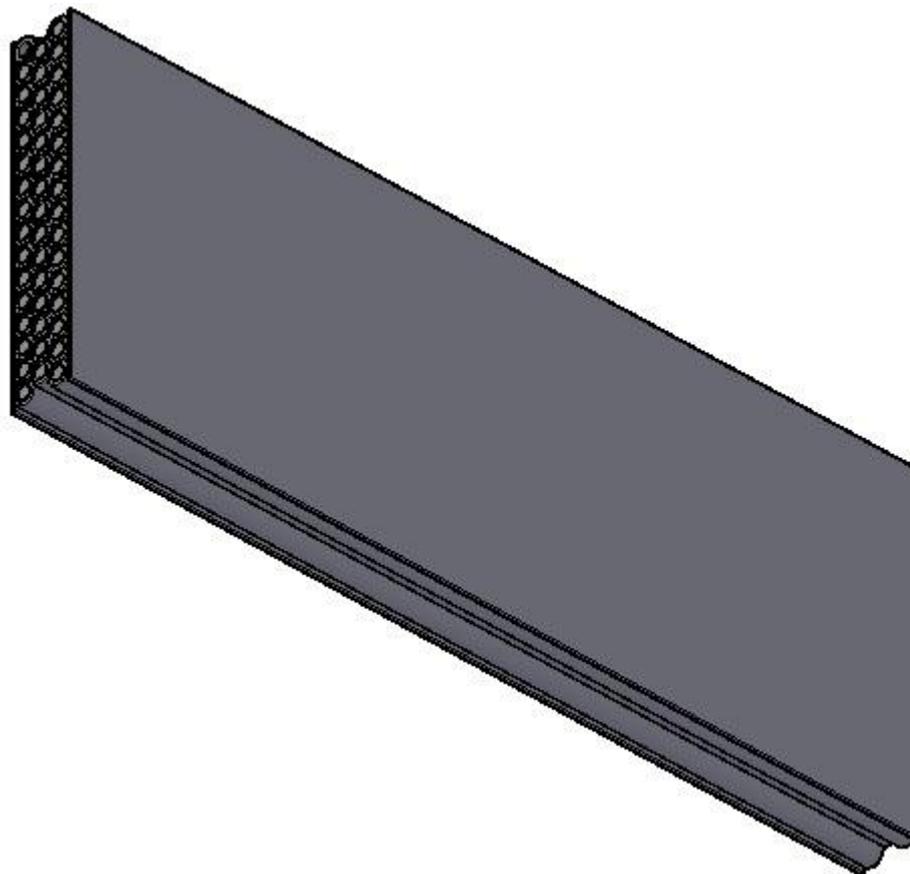
Ensaio em Laboratório

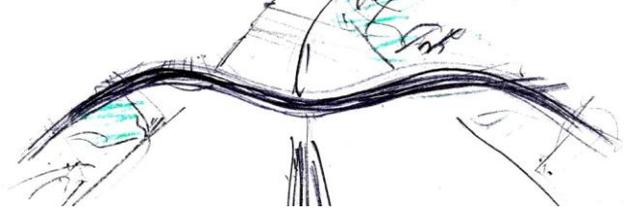
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros





Localização da Obra

Definição da Geometria
da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e
Verificação da Estrutura

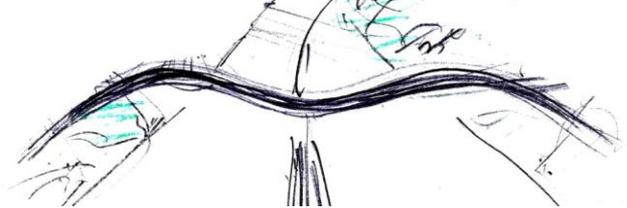
Modelo de
Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e
Desenvolvimentos
Futuros

Características do Provete Ensaiado:

- Tubos e chapas de alumínio, com $E=70.0$ GPa ;
- Cola Araldite Standard, com $E=1.2$ Gpa;
- Tubos circulares com diâmetro externo de 6.0 mm e espessura de parede de 1.0 mm;
- Chapas com 0.8 mm de espessura.



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

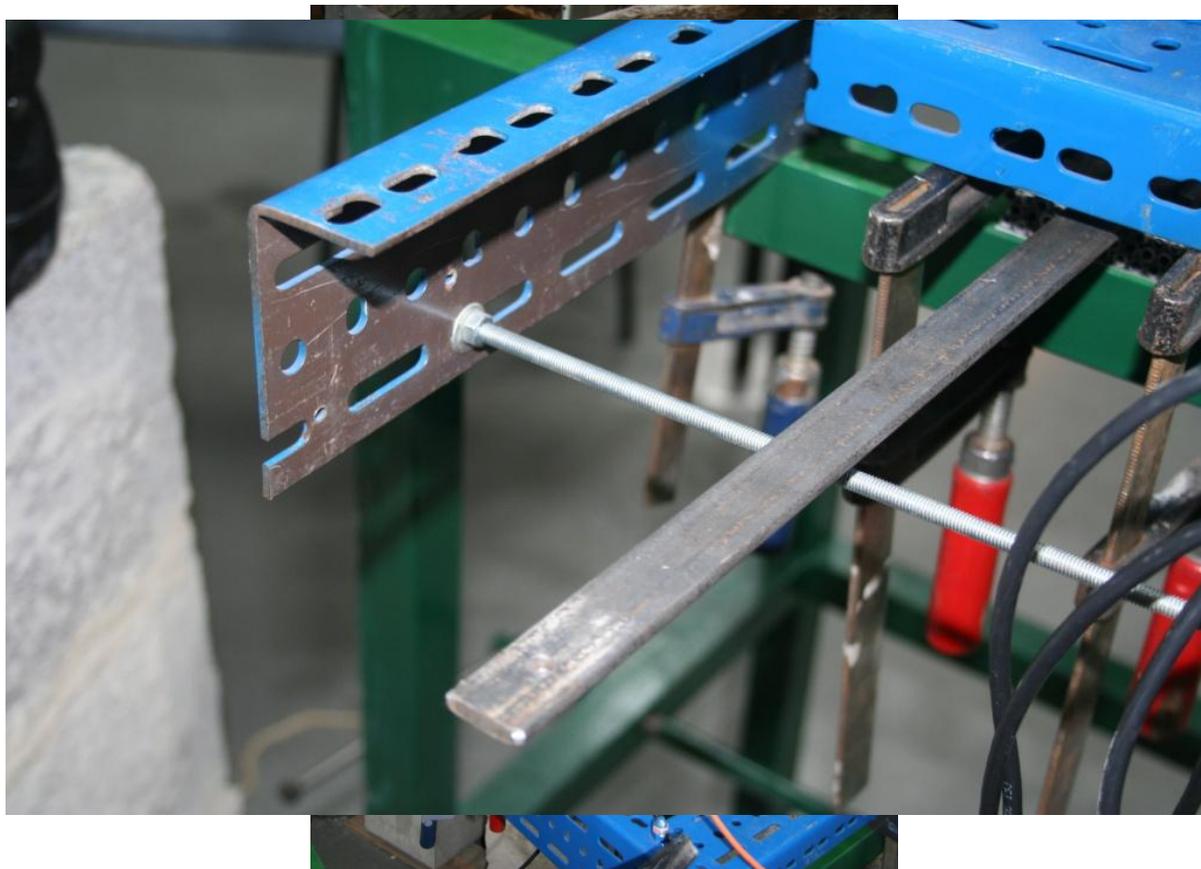
Ensaio em Laboratório

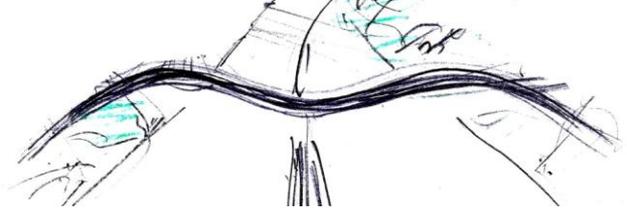
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

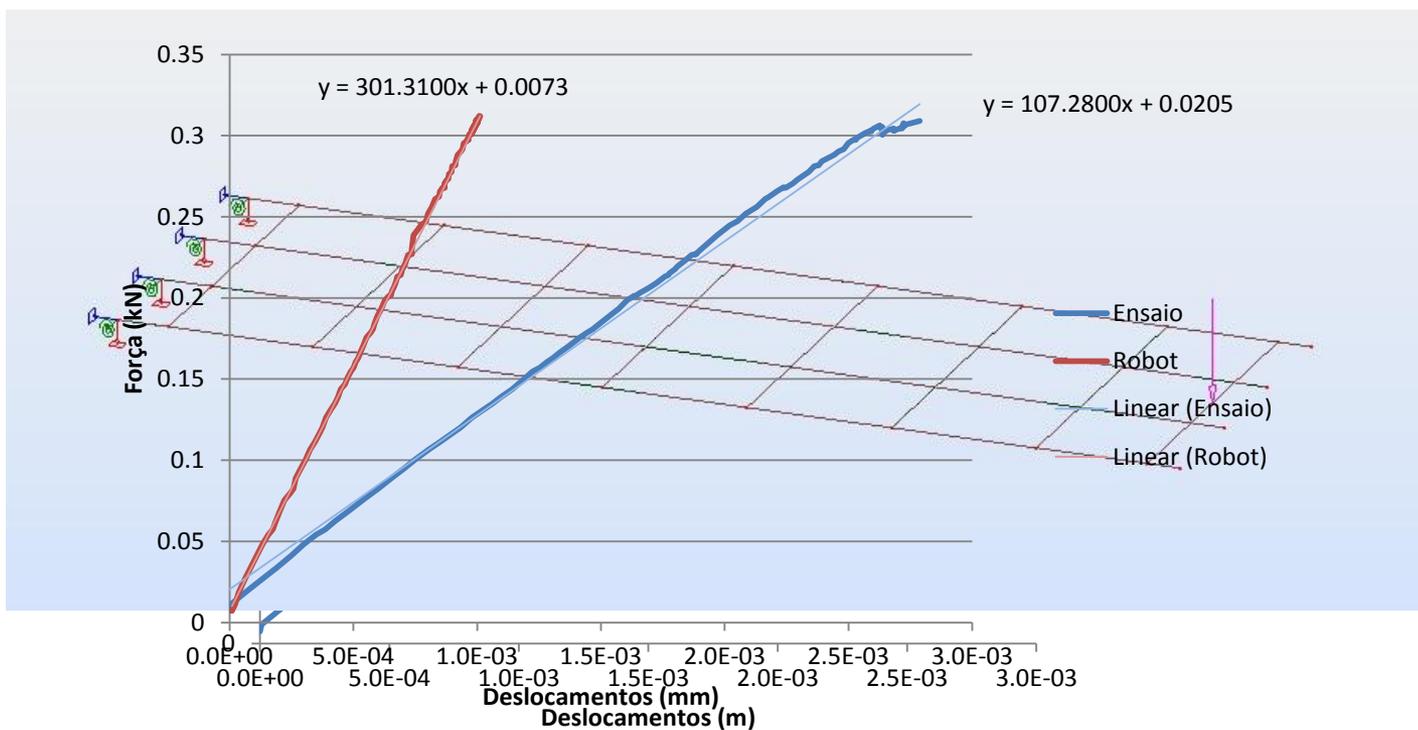
Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

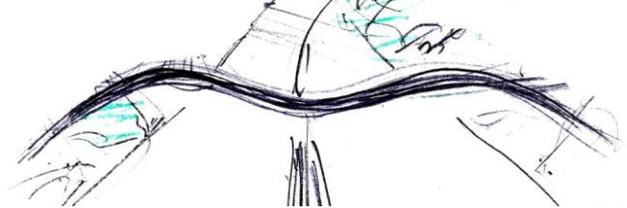
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros



$$K = 301.38 \text{ kN/m}$$



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

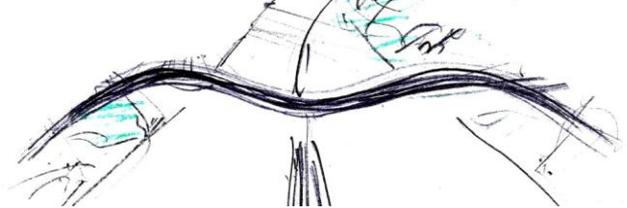
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

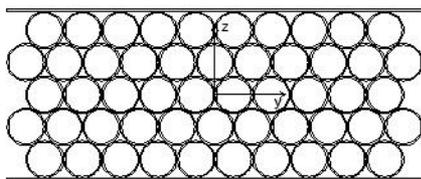
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

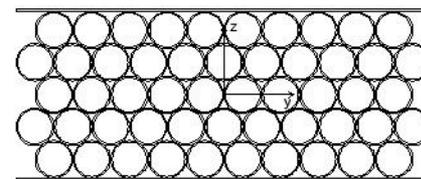
Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

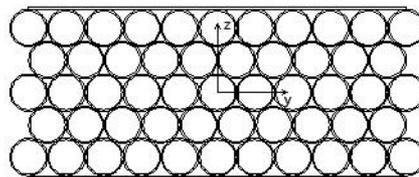
Longarina 1



Longarina 3



Longarina 2



I_y

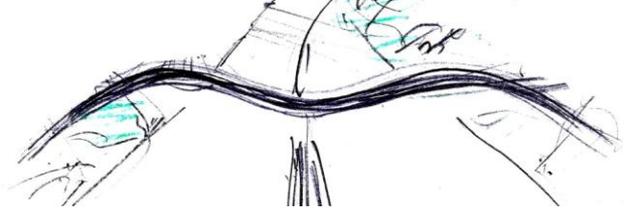


Decréscimo de 65%



Modelo de Barras do Robot





Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

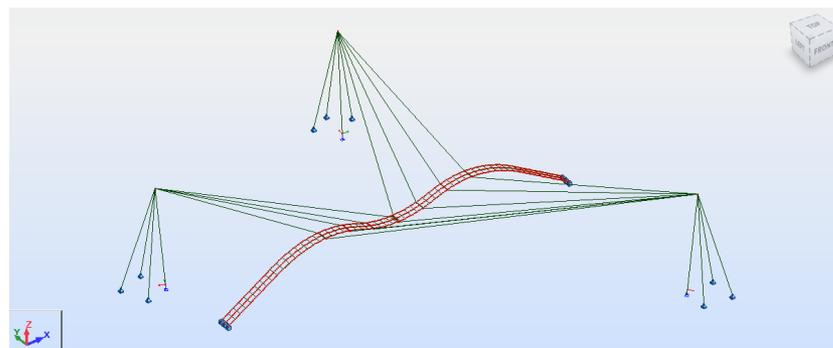
Modelo de Micromecânica

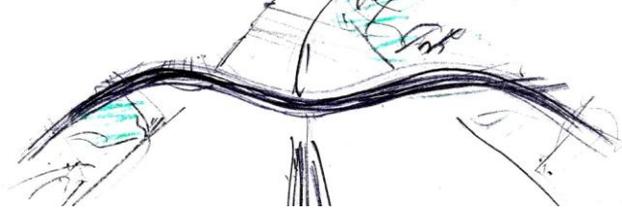
Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

Variáveis de dimensionamento

- Geometria
- Material Aço
- Ações:
 - Cargas permanentes
 - Sobrecargas
 - Vento
 - Temperatura





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA



Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

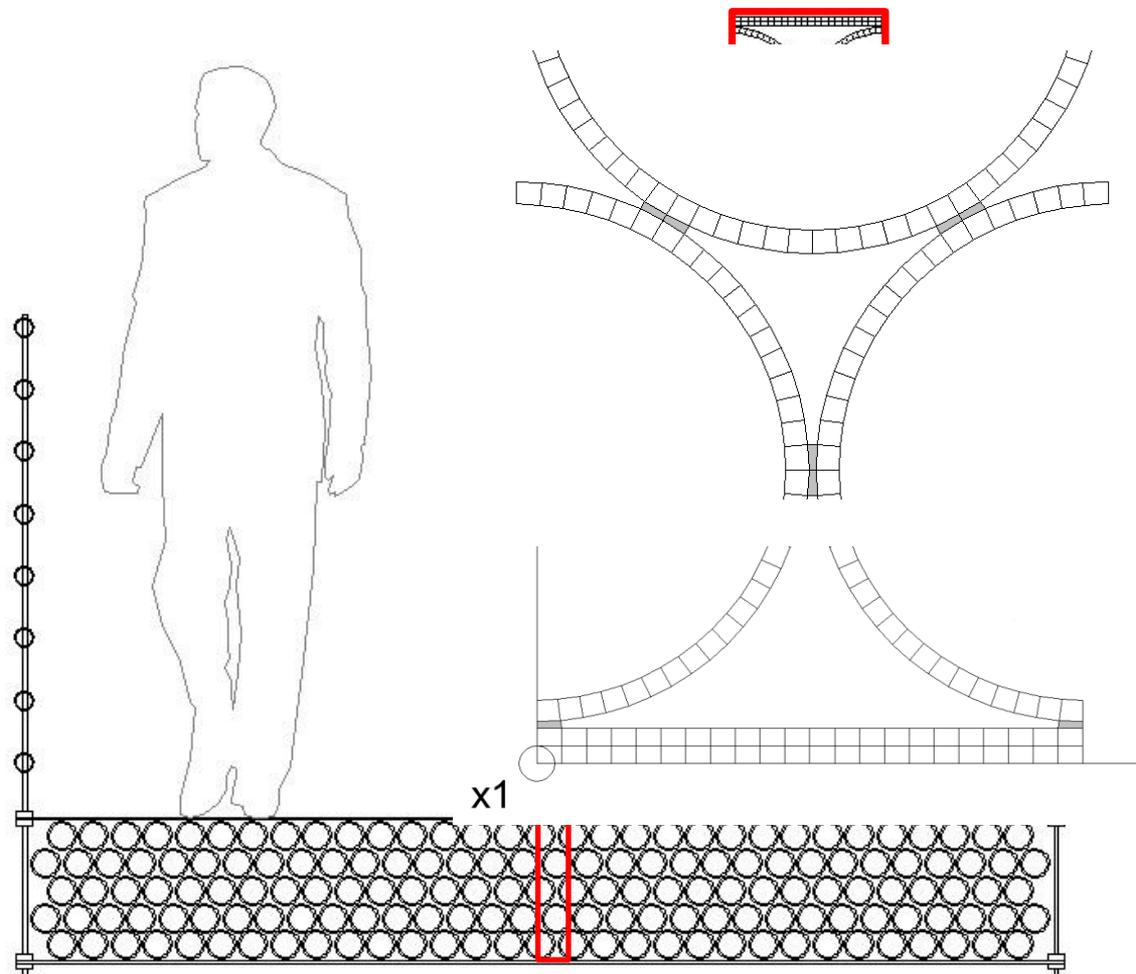
Ensaio em Laboratório

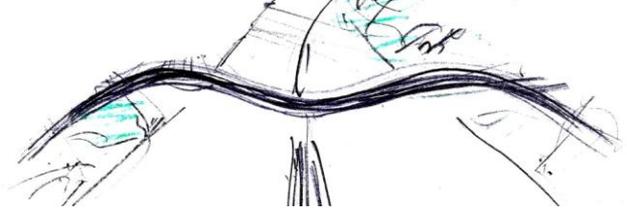
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

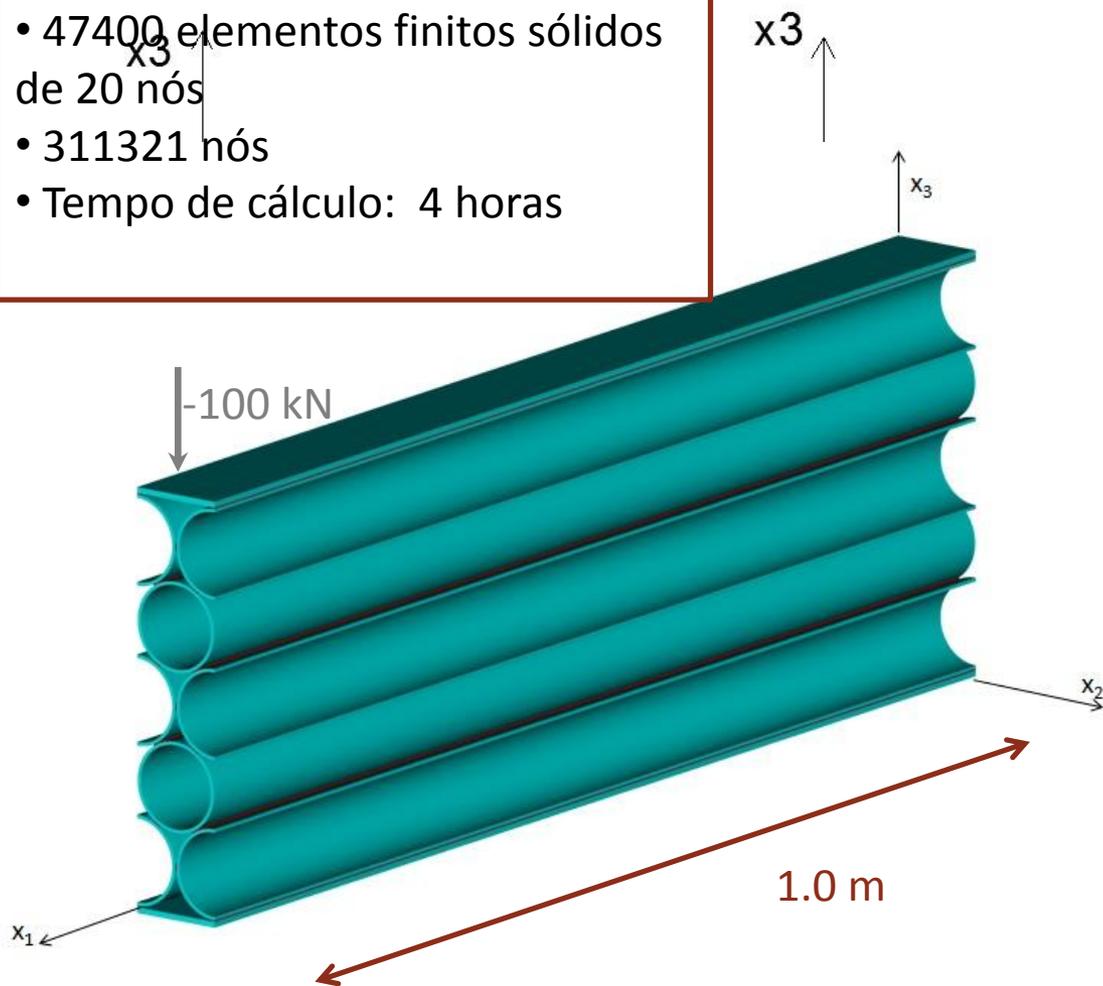
Análise Estática e Verificação da Estrutura

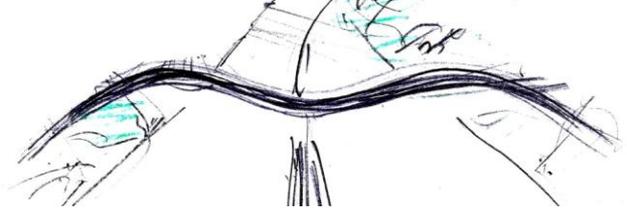
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- 47400 elementos finitos sólidos de 20 nós
- 311321 nós
- Tempo de cálculo: 4 horas





Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

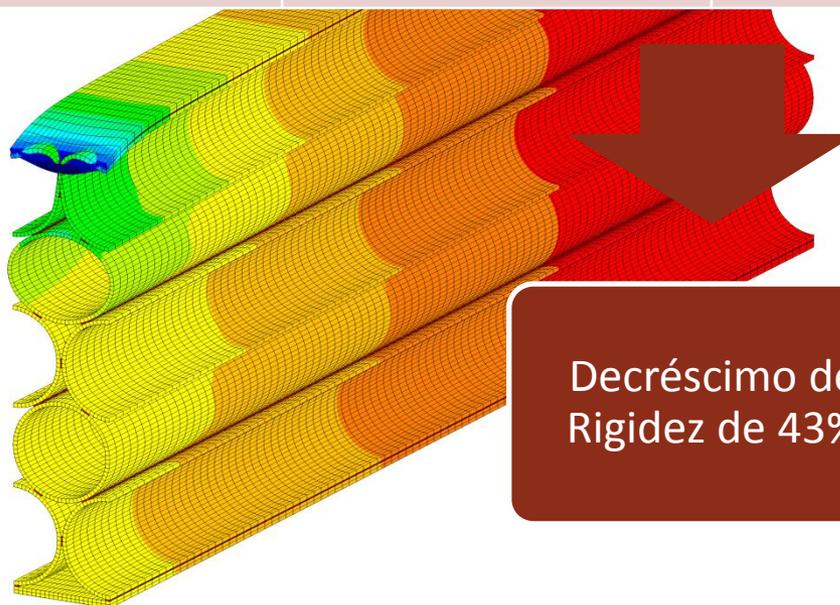
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

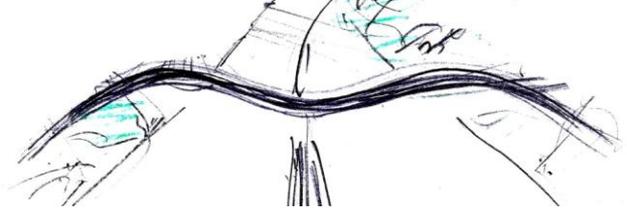
Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

• Deslocamentos

	<i>Modelo Femix</i>	<i>Modelo Robot</i>
Carga (kN)	100	100
Deslocamento (m)	3.2×10^{-3}	1.8×10^{-3}
Rigidez (kN/m)	31 250	55 095



Decréscimo de Rigidez de 43%



Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

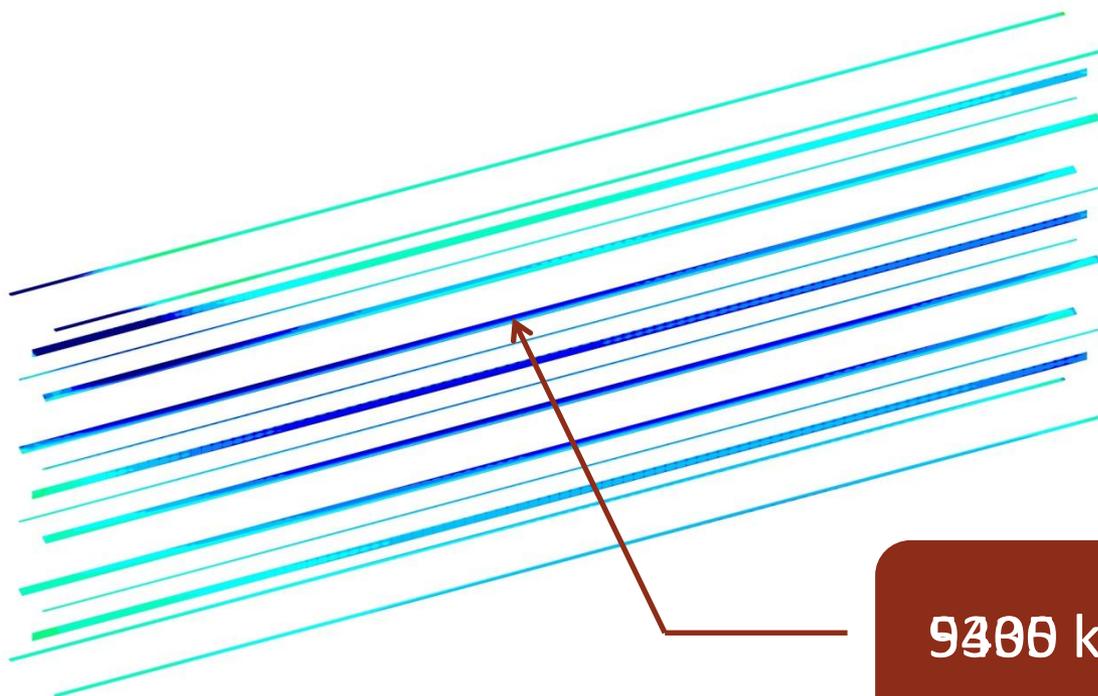
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

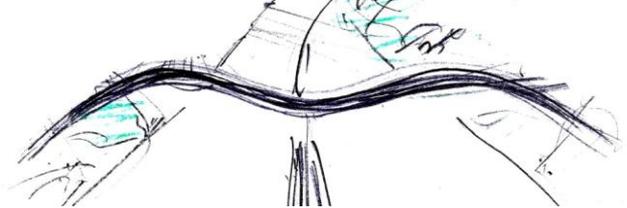
Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- Tensões tangenciais τ_{31} na cola



9400 kPa

OK!



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

Tensão de Compressão



1 150 kPa



30 200 kPa

OK!

Tensão de Tração

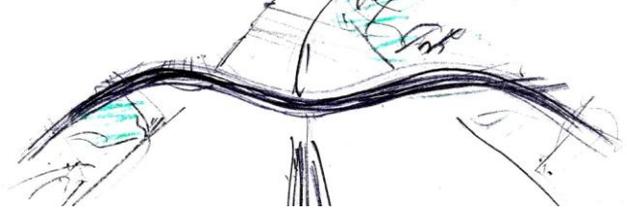


575 kPa



14 870 kPa

OK!



CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e Verificação da Estrutura

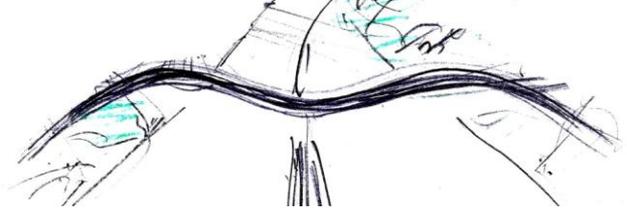
Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

- Custos diretos relativos às quantidades de material
- Estimativa de: 624 000 €
- Custo do tabuleiro por m^2 : 2 300 €/ m^2





CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA

Localização da Obra

Definição da Geometria da Estrutura

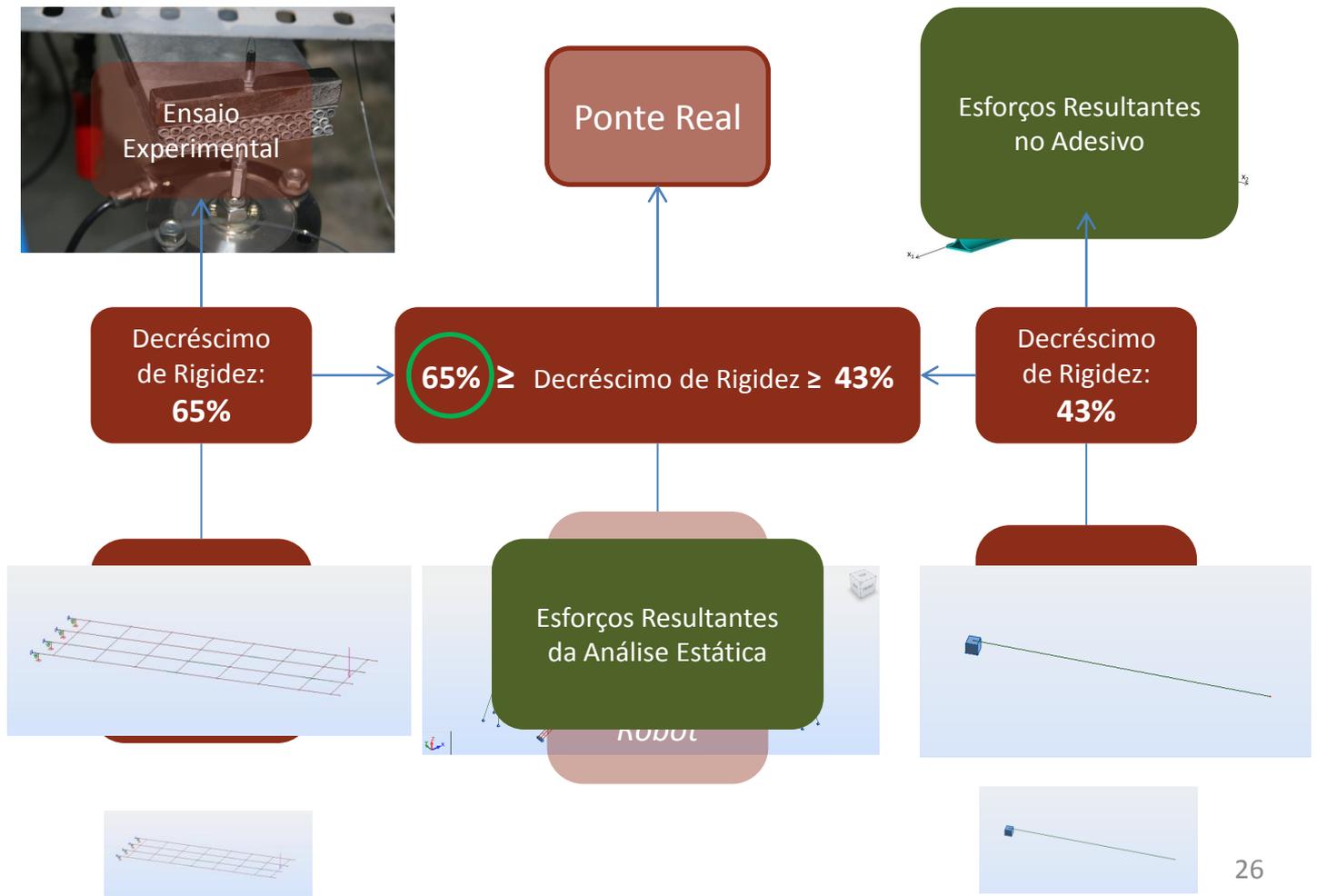
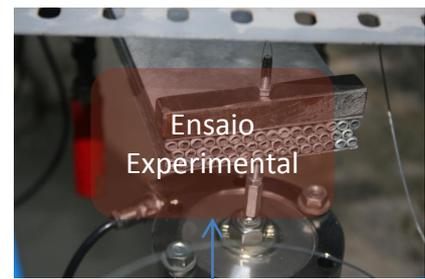
Ensaio em Laboratório

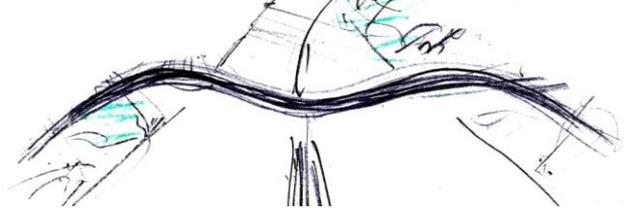
Análise Estática e Verificação da Estrutura

Modelo de Micromecânica

Estimativa Orçamental

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros





Localização da Obra

Definição da Geometria
da Estrutura

Ensaio em Laboratório

Análise Estática e
Verificação da Estrutura

Modelo de
Micromecânica

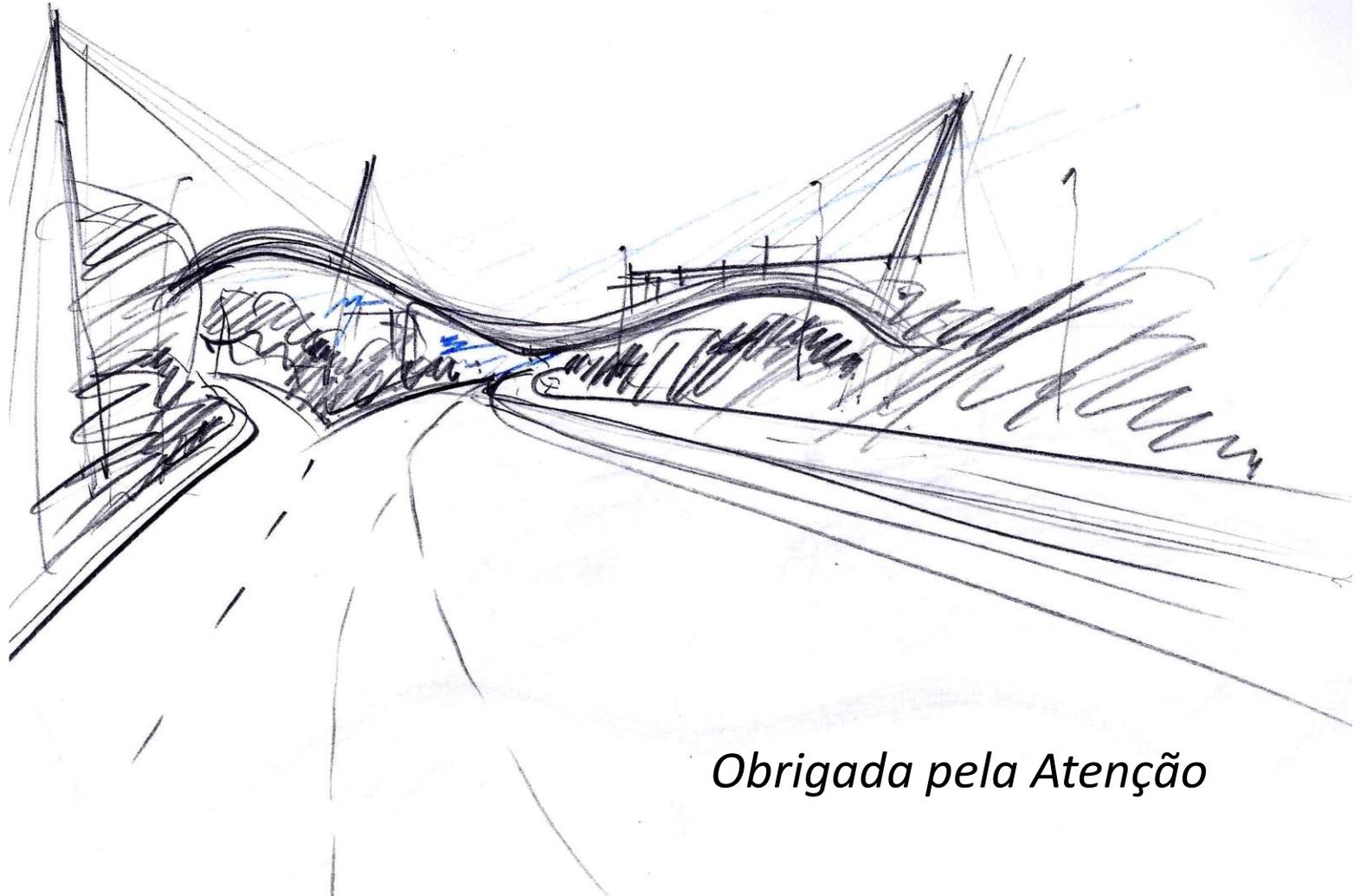
Estimativa Orçamental

**Conclusões e
Desenvolvimentos
Futuros**

Desenvolvimentos Futuros

- Estudo do comportamento dinâmico da estrutura
- Dimensionamento de fundações
- Modelo de cálculo para as diferentes fases do processo construtivo
- Realização de mais ensaios experimentais:
 - Ensaios à torção
 - Ensaios à flexão com o provete apoiado nas duas extremidades
 - Ensaios de longa duração - fadiga
 - Ensaios à escala real

CONCEÇÃO E PROJETO DE UMA PONTE PEDONAL SOBRE A VIA DE CINTURA INTERNA



Obrigada pela Atenção