



56º Congresso Brasileiro do Concreto



Análise experimental e numérica da interação via-estrutura num viaduto ferroviário

Joana Alves Delgado, Rui Calçada and Raimundo Delgado

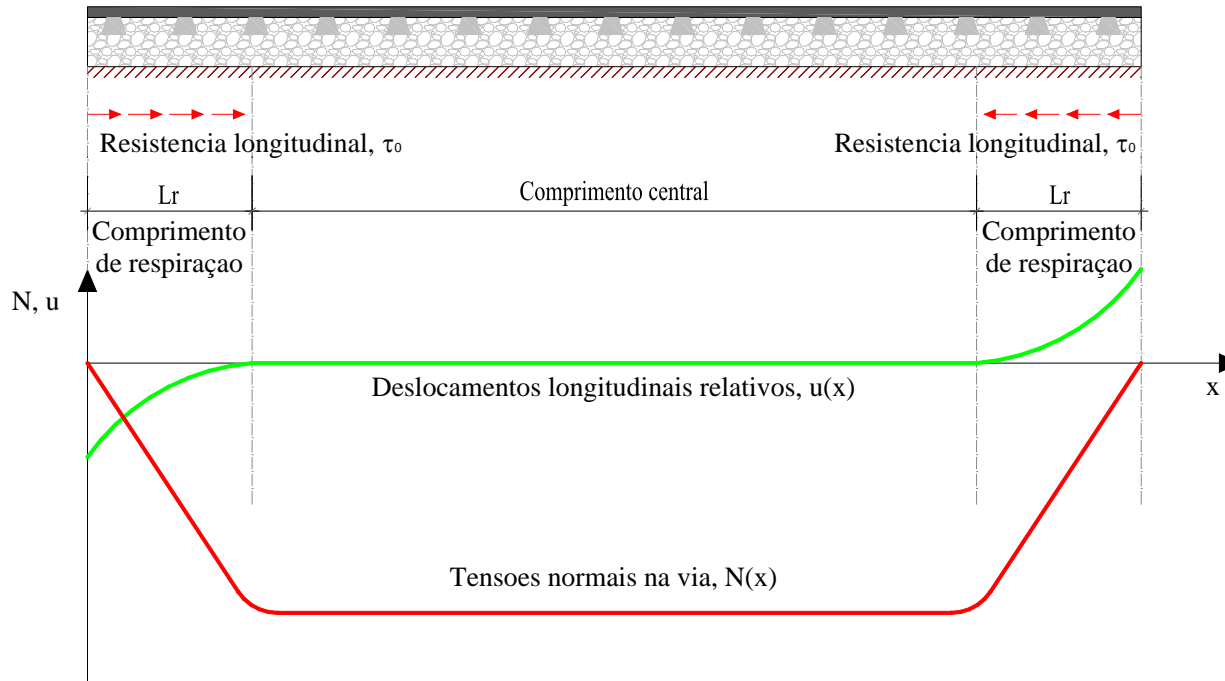
7 – 10 outubro 2014 | Natal, Brasil

Índice

1. Enquadramento
2. Viaduto poente de acesso à ponte das pirâmides
3. Modelação do sistema via-estrutura
4. Avaliação da segurança à encurvadura da via
5. Conclusões

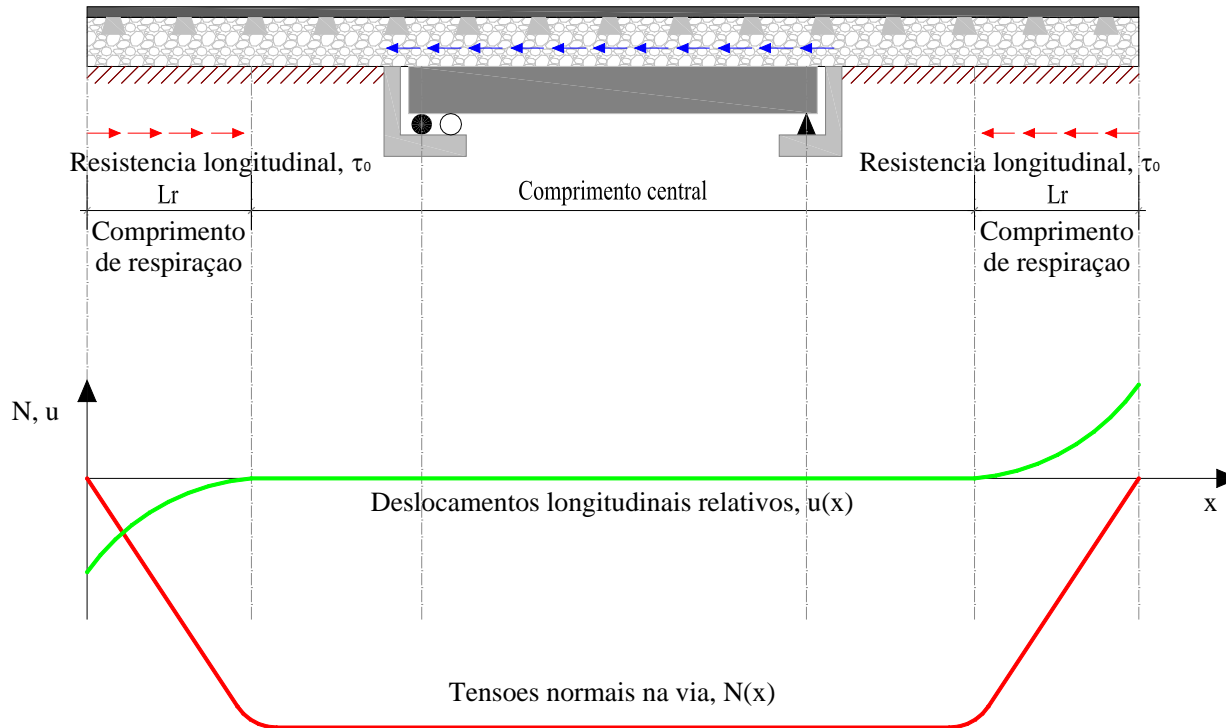
1. Enquadramento

Origem do fenómeno



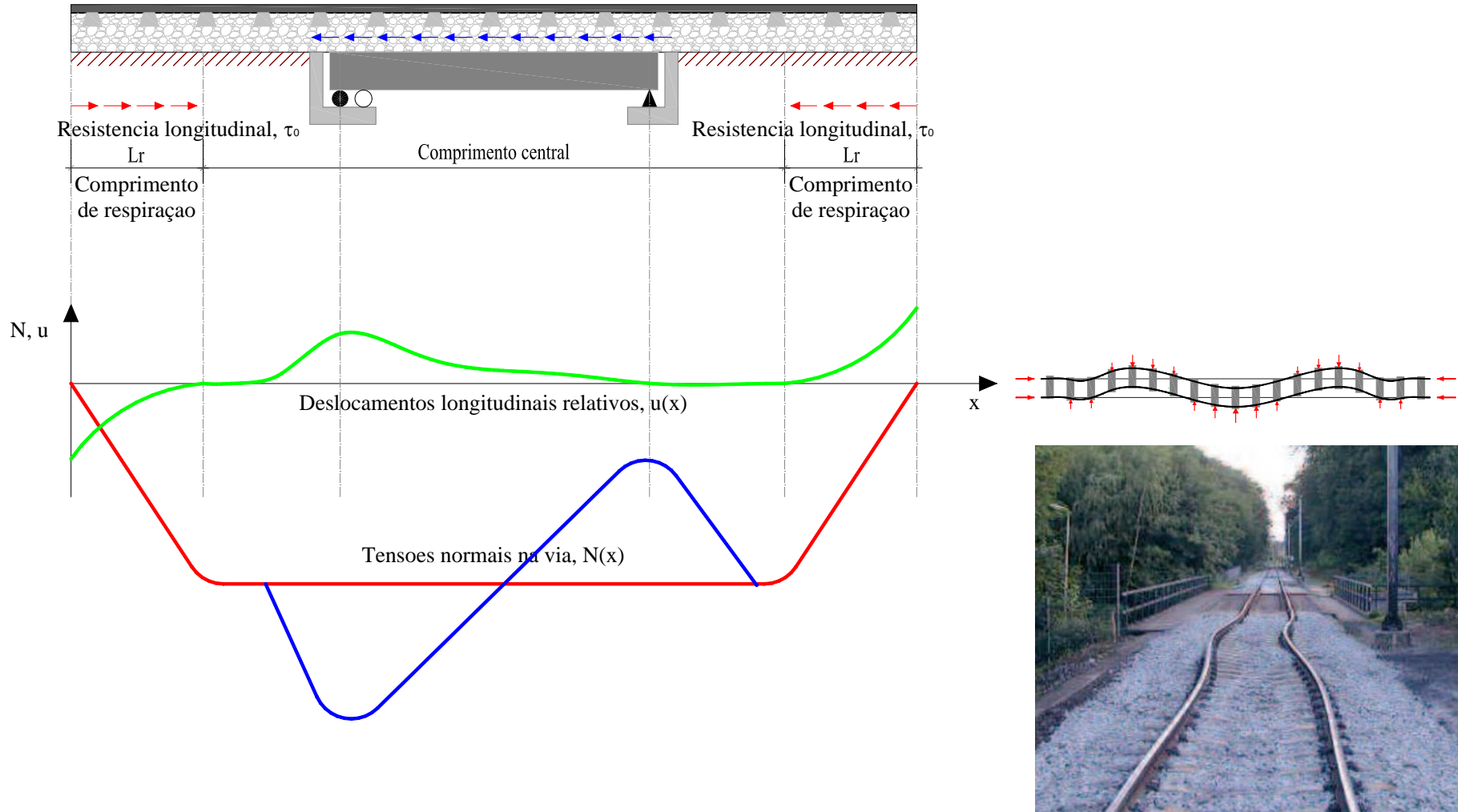
1. Enquadramento

Origem do fenómeno



1. Enquadramento

Origem do fenómeno



1. Enquadramento

Encurvadura da via



2. Viaduto ponte de acesso à ponte das pirâmides

Descrição



2. Viaduto ponte de acesso à ponte das pirâmides

Descrição

Viaduto Poente do Ramal Ferroviário de acesso ao porto de Aveiro

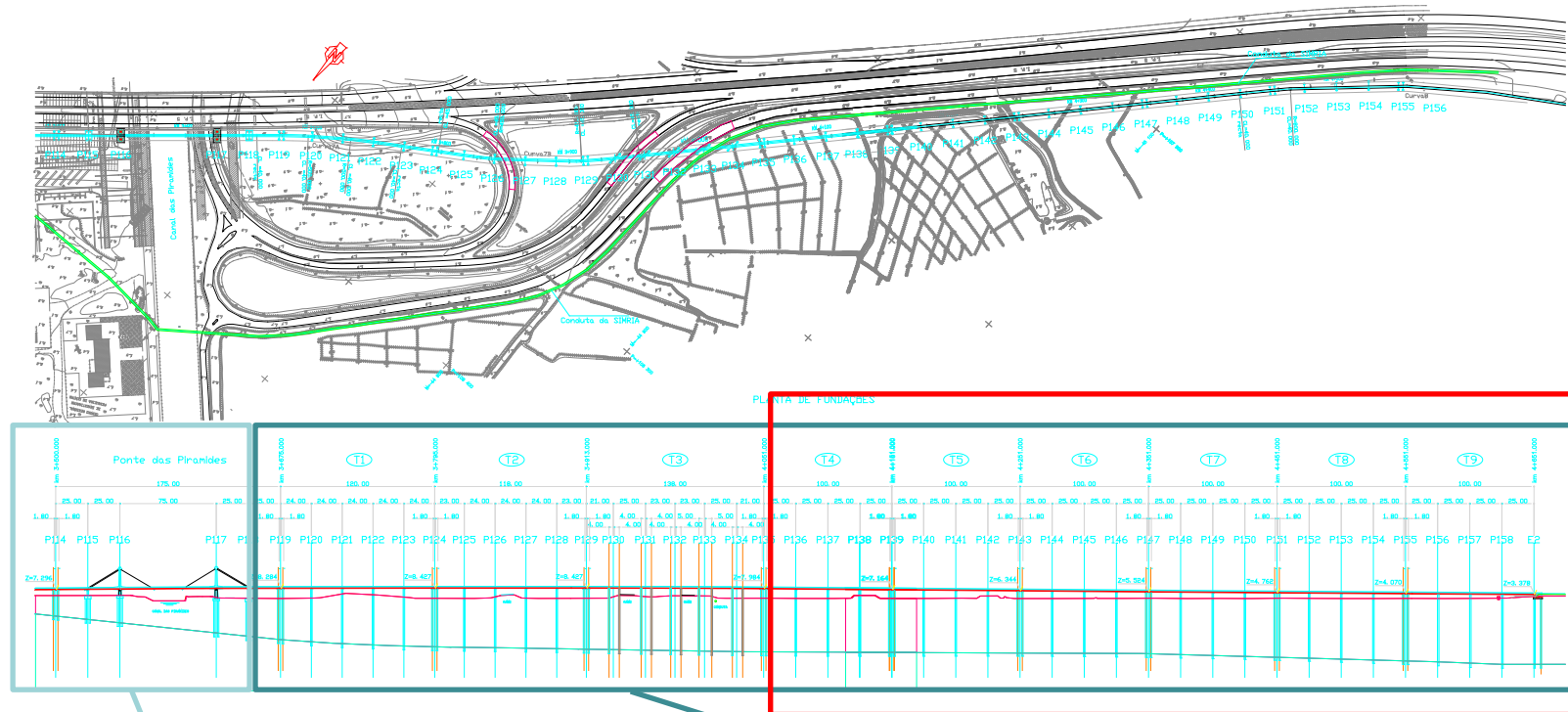


Linha ferroviária de mercadorias



2. Viaduto ponte de acesso à ponte das pirâmides

Zona modelada



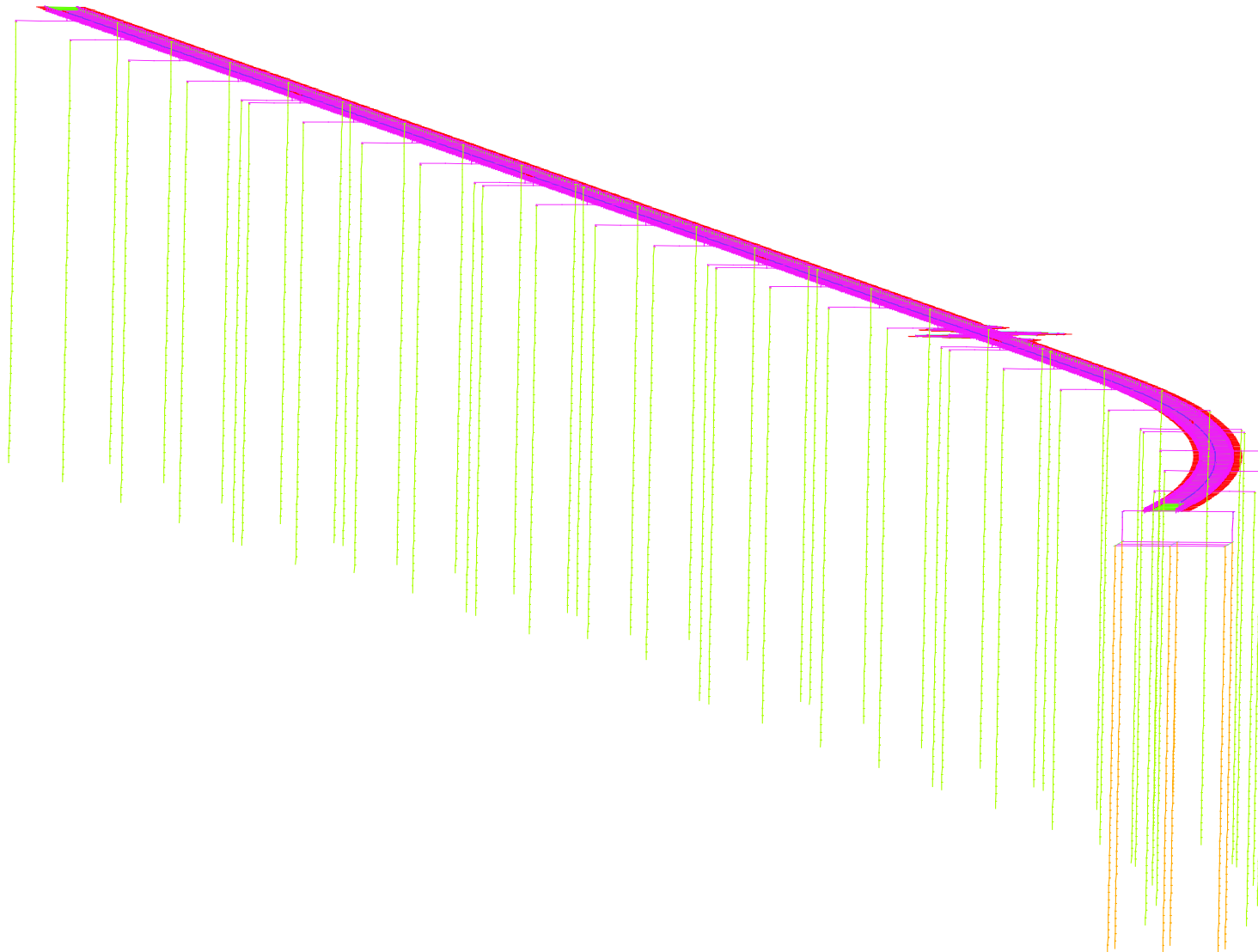
Ponte das Pirâmides:
L = 175m
- 4 troços laterais com 25m
- 1 troço central de 75 m

Viaduto Poente:
L= 976 m
- 1 troço com 120 m (5 tramos de 24 m)
- 1 troço com 118 m (1 tramo de 23 m + 3 tramos de 24 m + 1 tramo 23 m)
- 1 troço com 138 m (6 tramos de 23 m)
- 6 troços com 100 m (4 tramos de 25 m)

Zona Modelada:
L=600 m
- 6 troços com 100 m (4 tramos de 25 m)

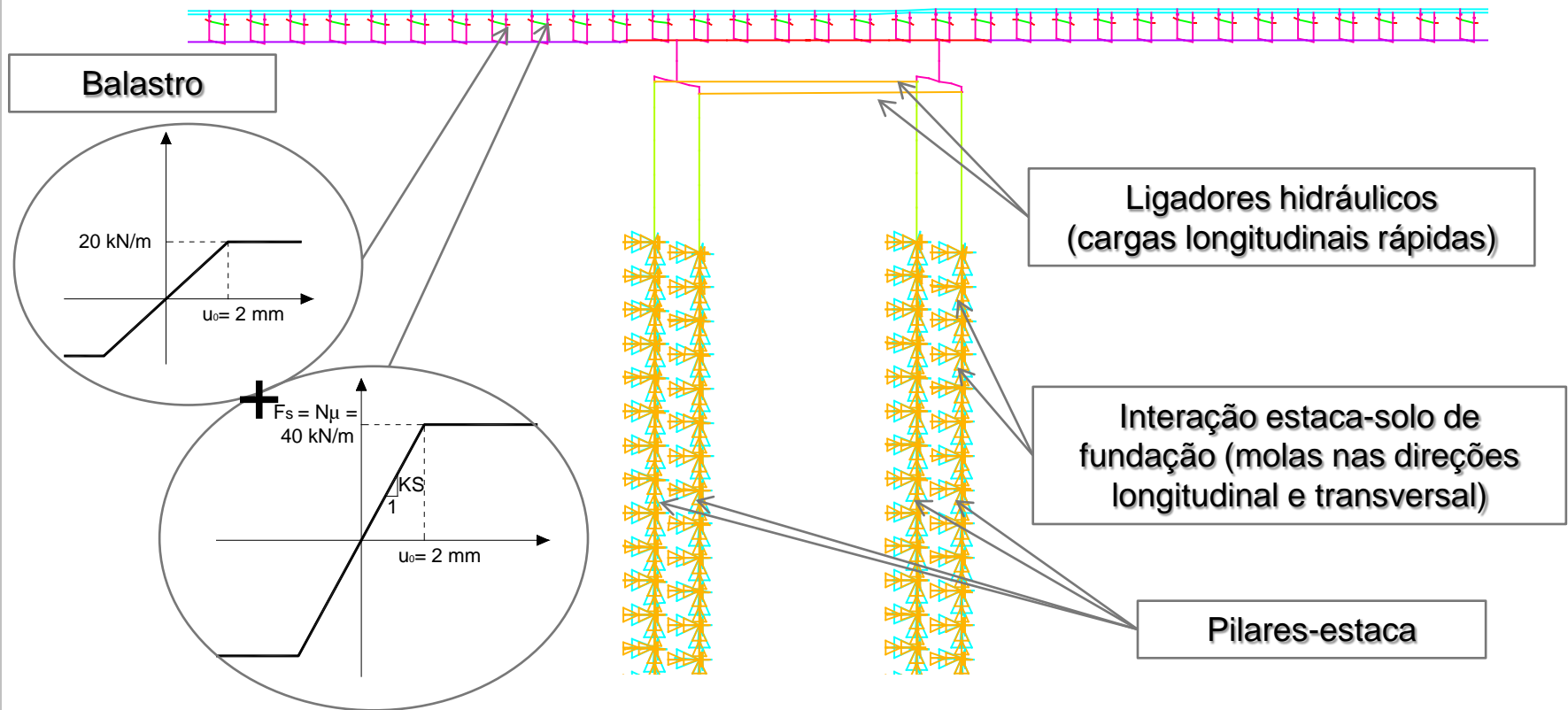
3. Modelação do sistema via-estrutura

Descrição



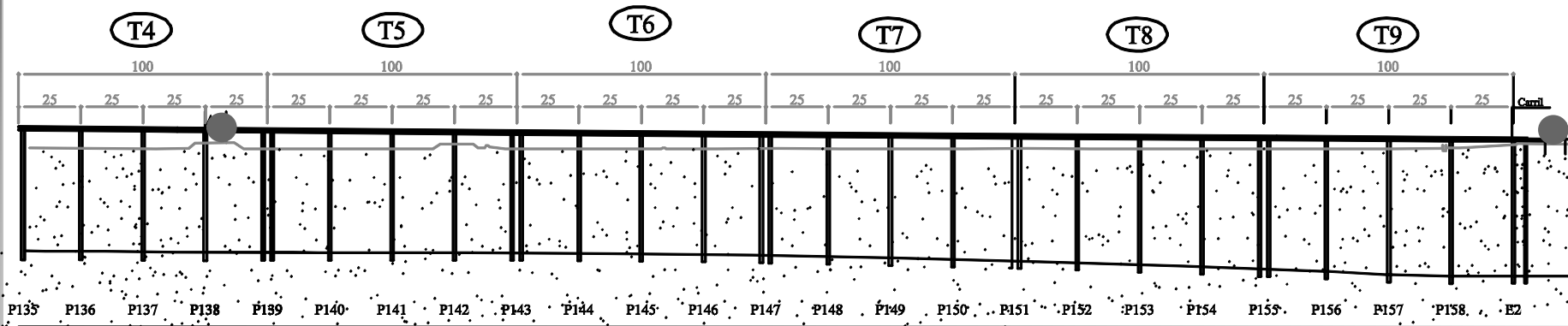
3. Modelação do sistema via-estrutura

Descrição



3. Modelação do sistema via-estrutura

Validação experimental

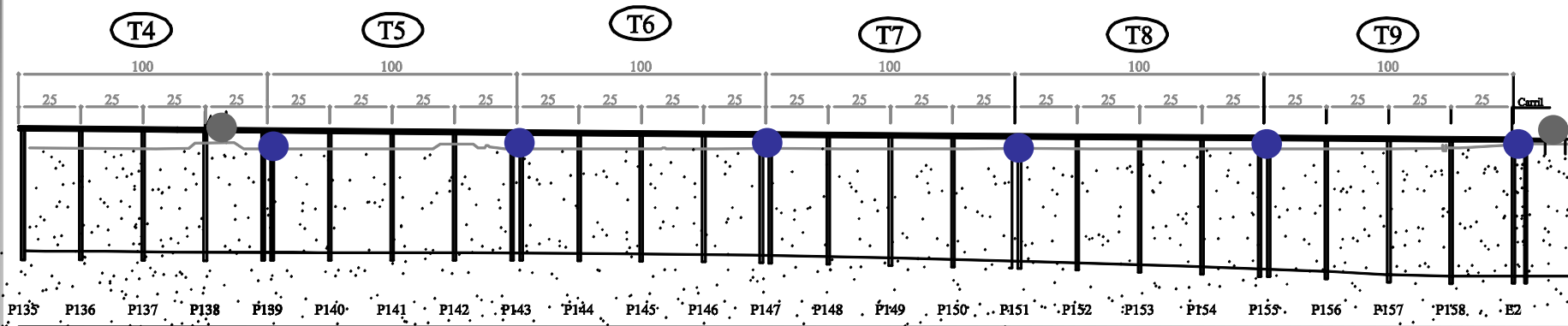


- LVDT (jc) – Junta de carril

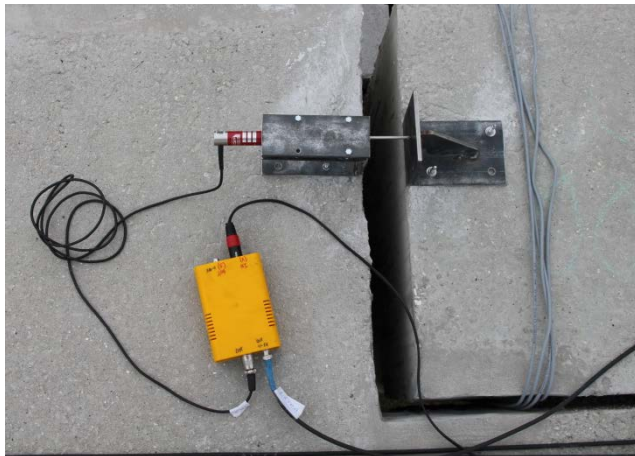


3. Modelação do sistema via-estrutura

Validação experimental

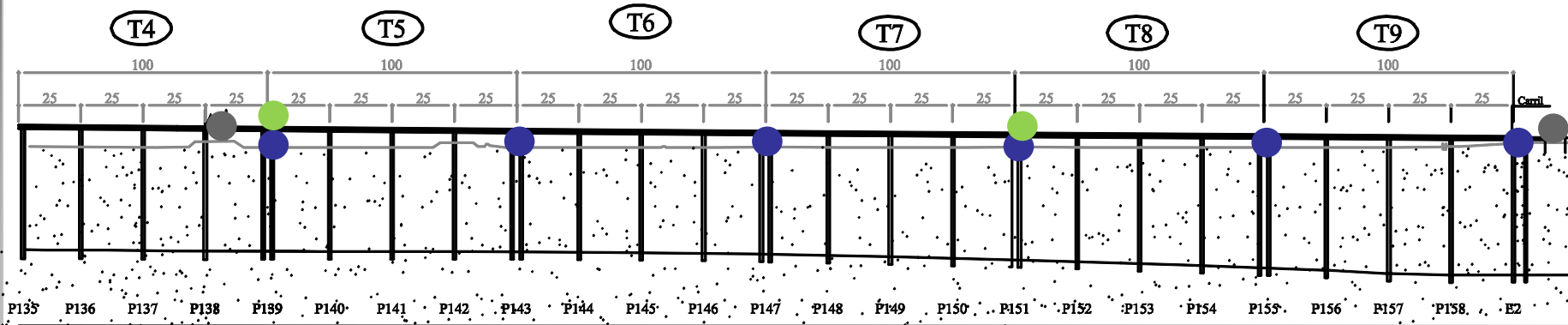


- LVDT (jc) – Junta de carril
- LVDT (j) – Junta de tabuleiro

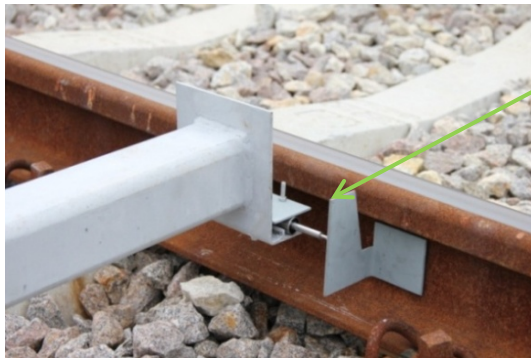


3. Modelação do sistema via-estrutura

Validação experimental

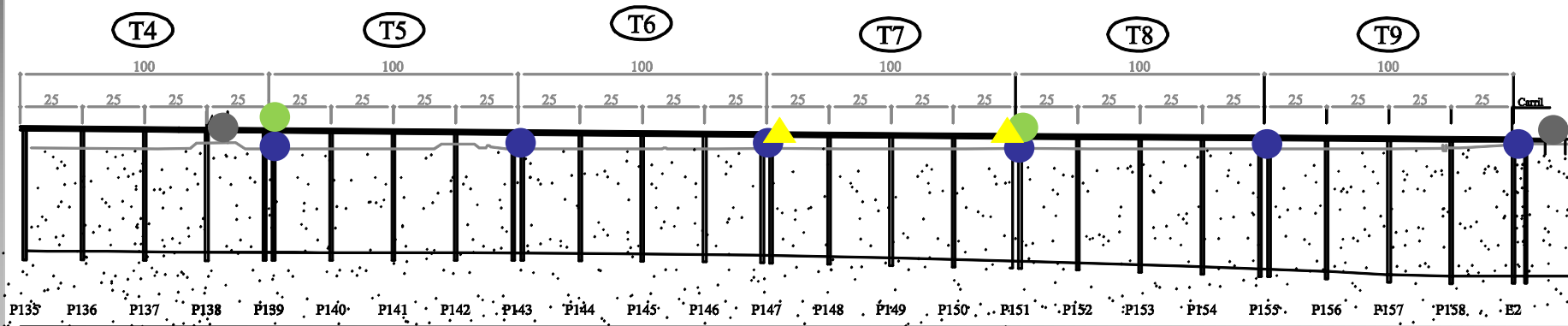


- LVDT (jc) – Junta de carril
- LVDT (j) – Junta de tabuleiro
- LVDT (r) – Carril/tabuleiro

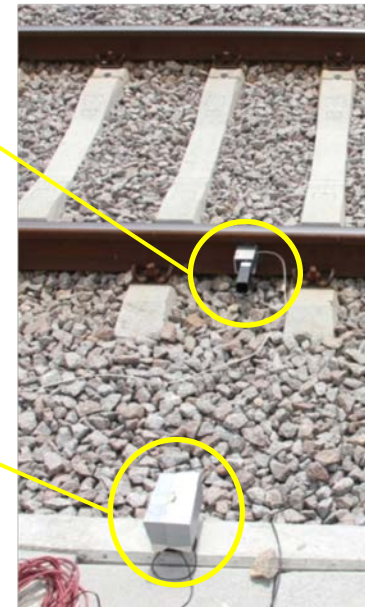
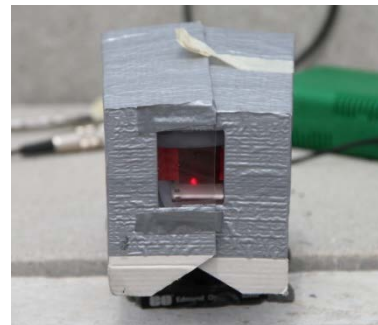


3. Modelação do sistema via-estrutura

Validação experimental

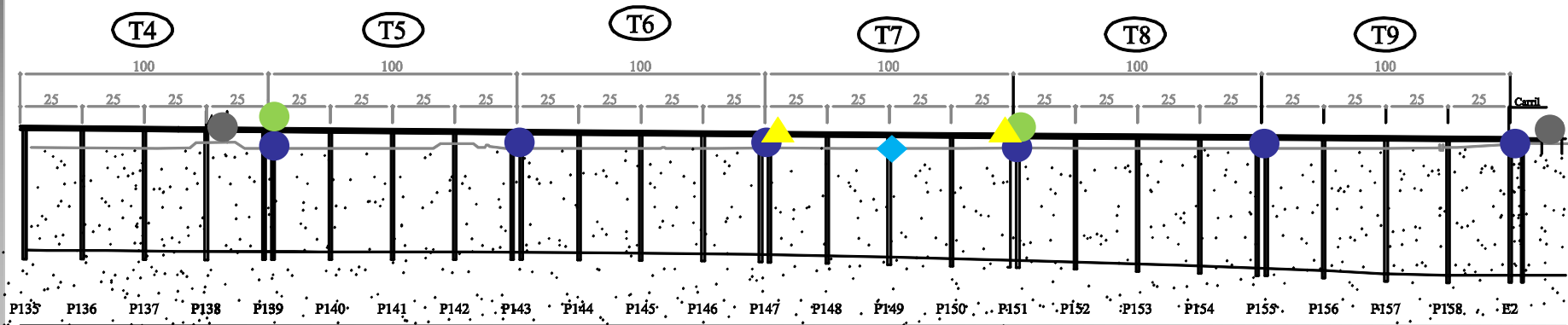


- LVDT (jc) – Junta de carril
- LVDT (j) – Junta de tabuleiro
- LVDT (r) – Carril/tabuleiro
- ▲ PSD – Carril/tabuleiro



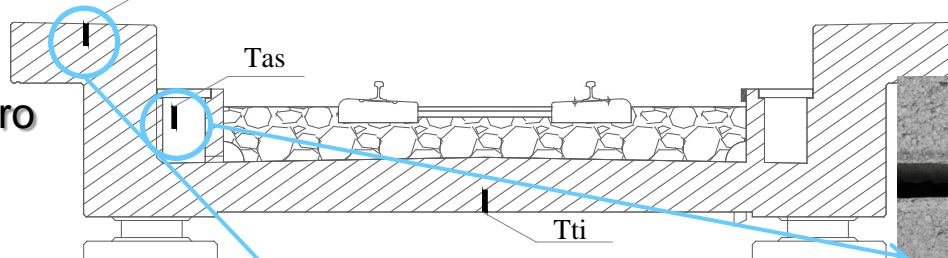
3. Modelação do sistema via-estrutura

Validação experimental



Tts e Tts_RS

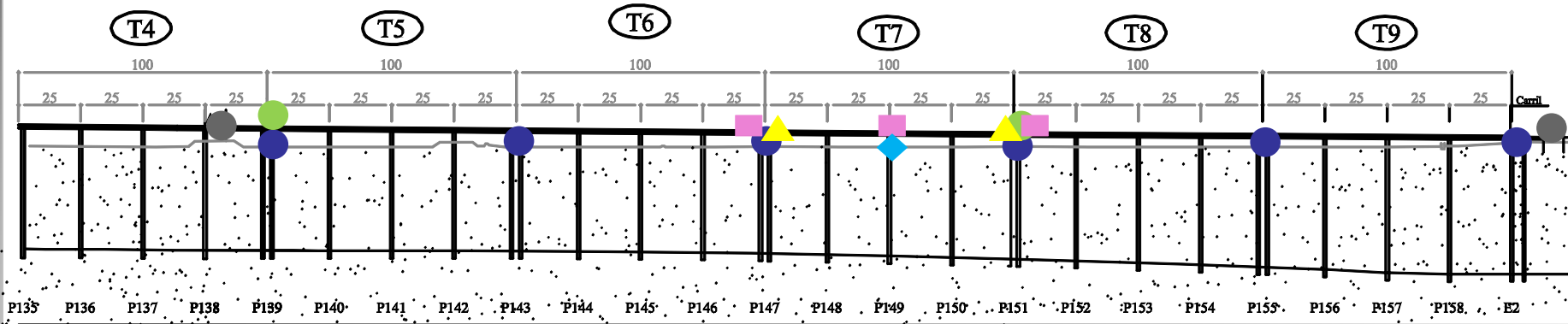
- LVDT (jc) – Junta de carril
- LVDT (j) – Junta de tabuleiro
- LVDT (r) – Carril/tabuleiro
- ▲ PSD – Carril/tabuleiro
- ◆ PT100 – 3 no Tabuleiro e 2 para o ambiente



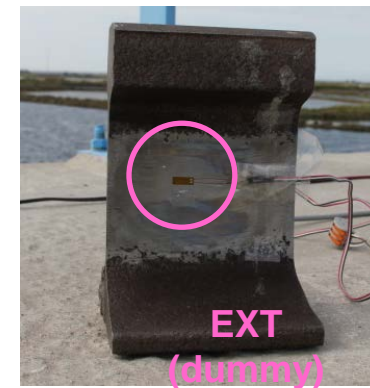
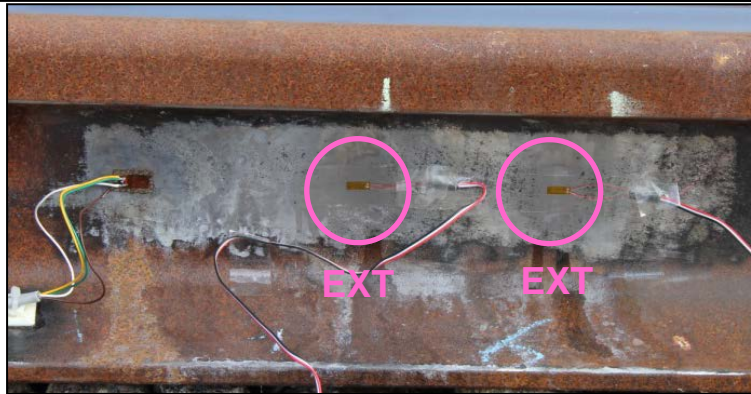
1. Introduction

Motivation and objectives

Posicionamento dos 29 sensores

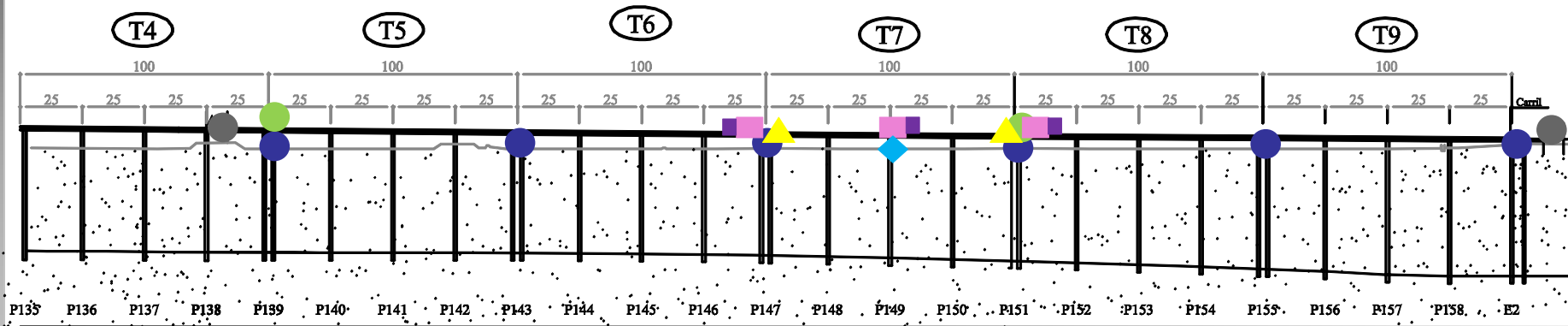


- LVDT (jc) – Junta de carril
- LVDT (j) – Junta de tabuleiro
- LVDT (r) – Carril/tabuleiro
- ▲ PSD – Carril/tabuleiro
- ◆ PT100 – 3 no Tabuleiro e 2 para o ambiente
- EXT – 3 Extensómetros (2 no carril) e 1 no *dummy*



3. Modelação do sistema via-estrutura

Validação experimental

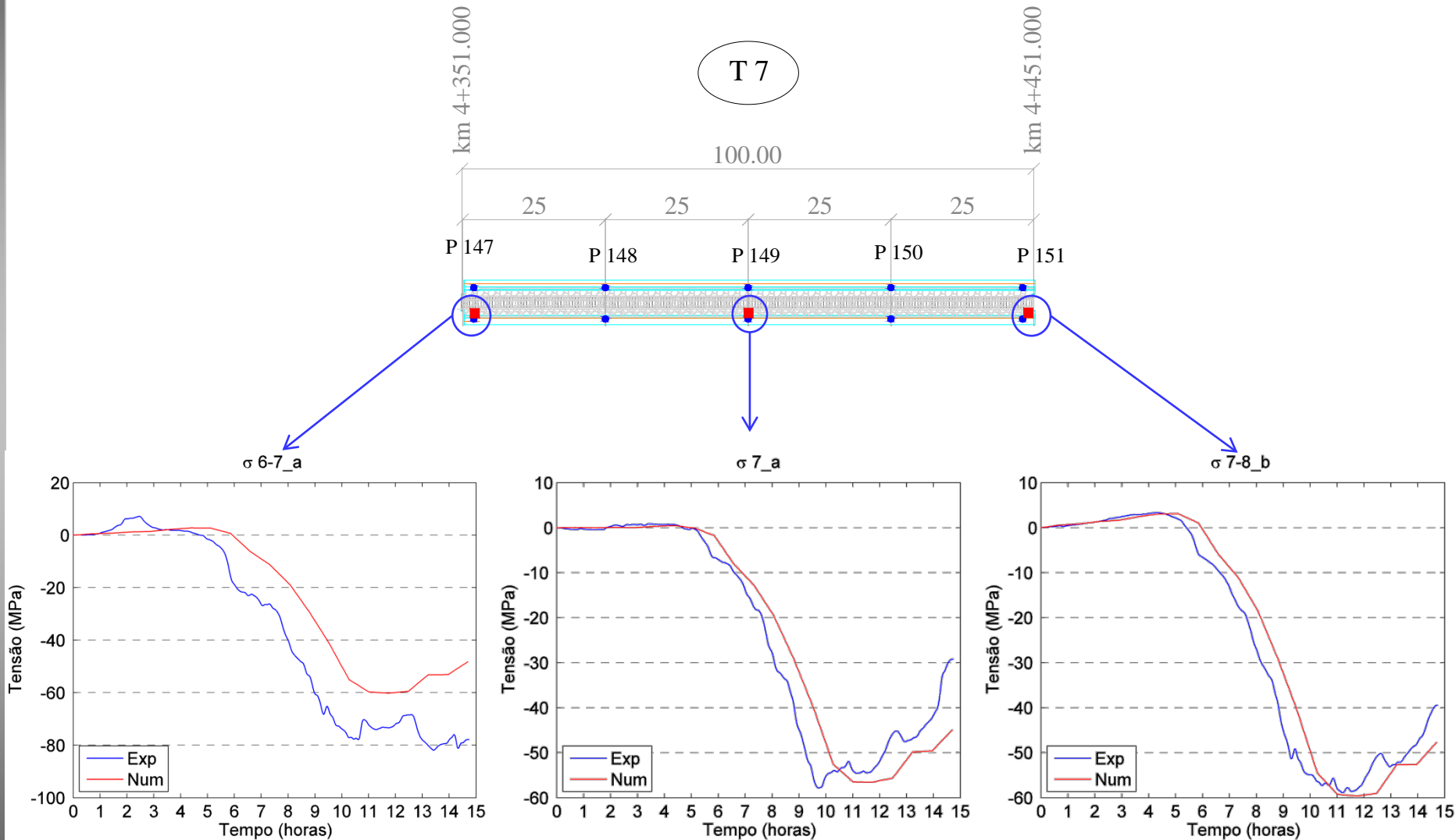


- LVDT (jc) – Junta de carril
- LVDT (j) – Junta de tabuleiro
- LVDT (r) – Carril/tabuleiro
- ▲ PSD – Carril/tabuleiro
- ◆ PT100 – 3 no Tabuleiro e 2 para o ambiente
- EXT – 3 Extensómetros (2 no carril) e 1 no *dummy*
- RTD – Carril



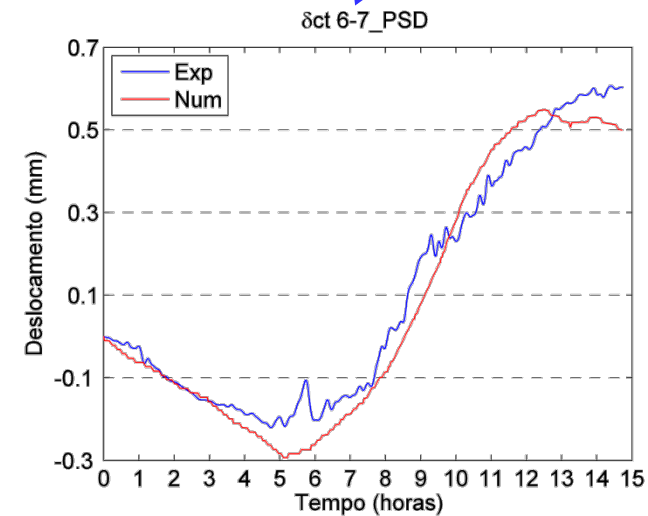
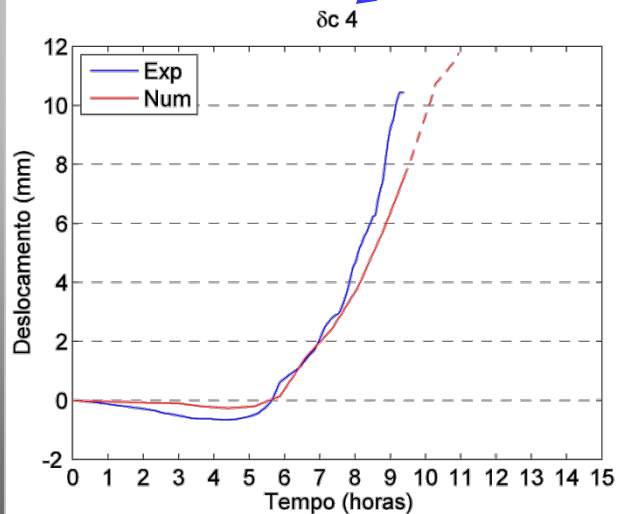
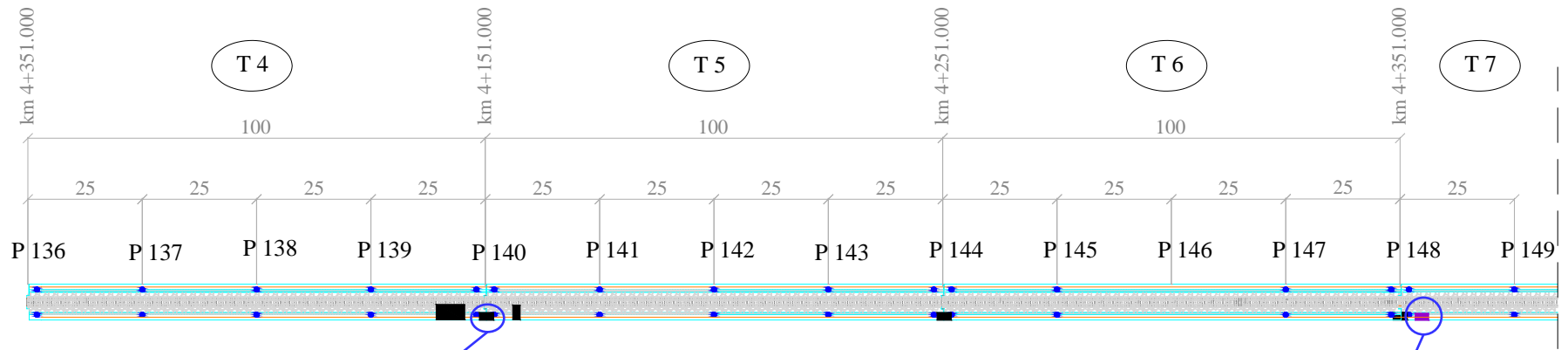
3. Modelação do sistema via-estrutura

Validação experimental



3. Modelação do sistema via-estrutura

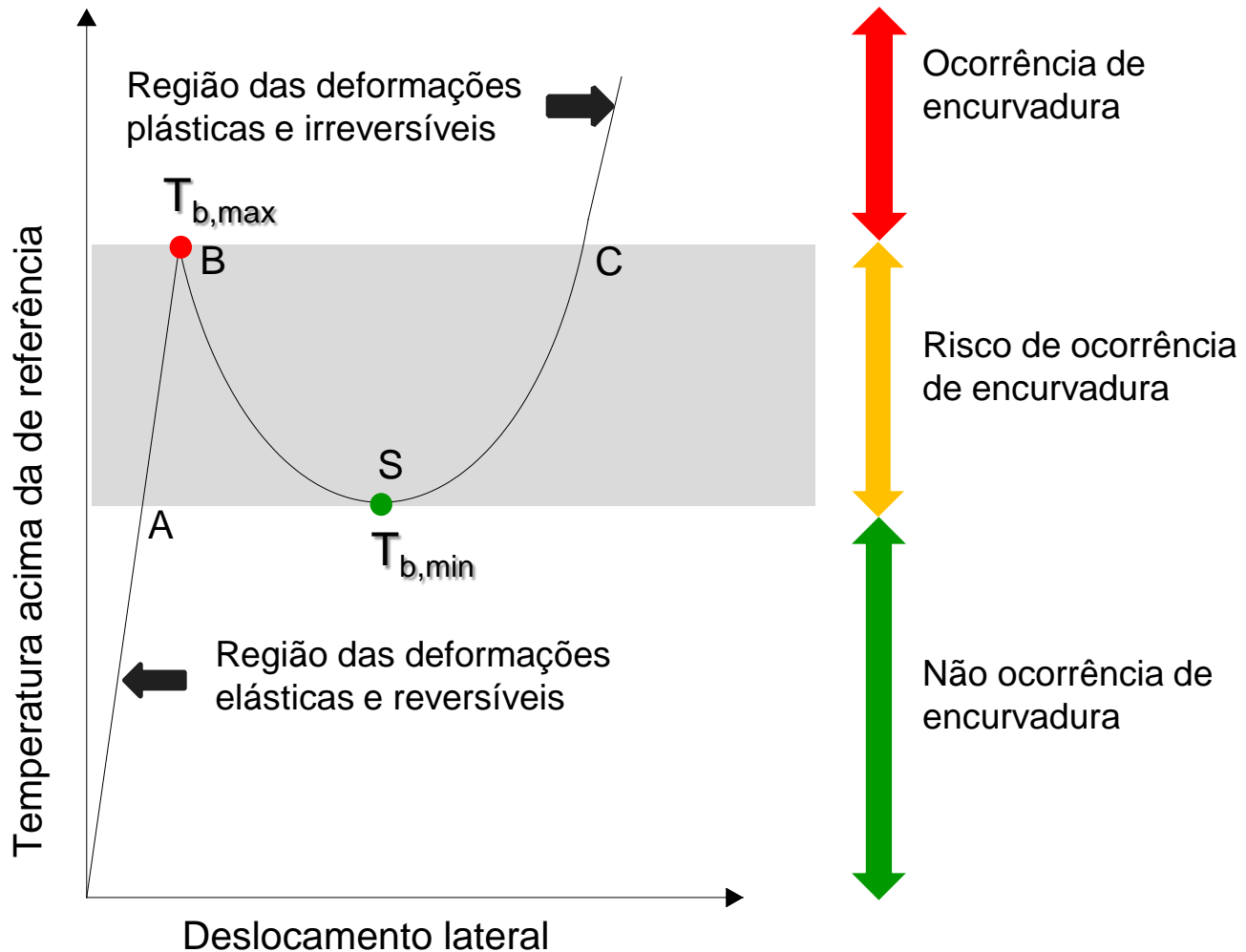
Validação experimental



4. Análise da segurança à encurvadura da via

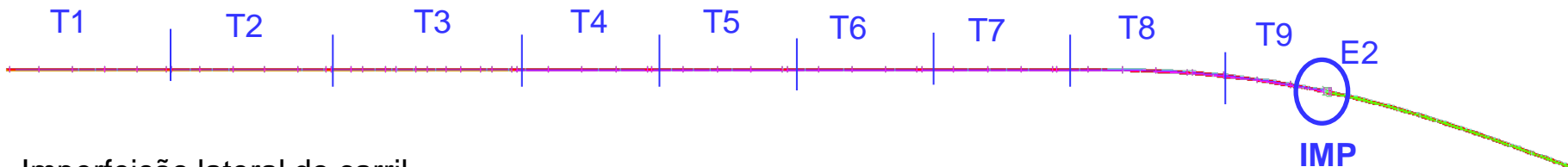
Introdução

Resposta da via ao aumento da temperatura

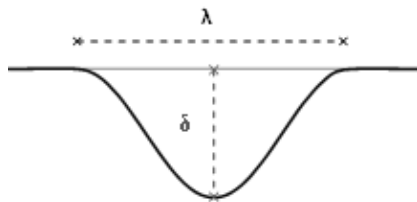


4. Análise da segurança à encurvadura da via

Influência dos aparelhos de dilatação de via



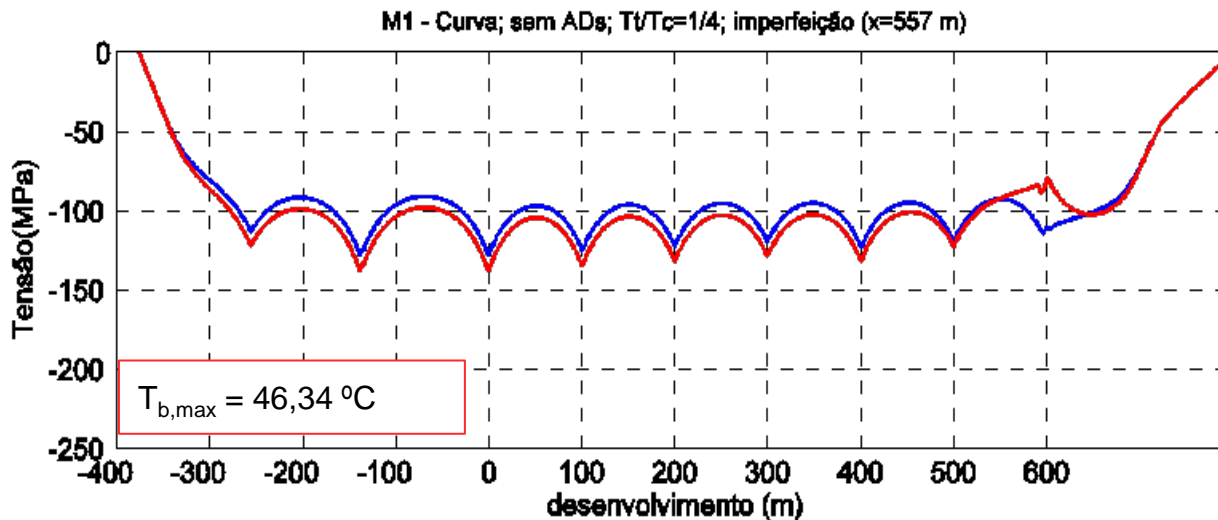
Imperfeição lateral do carril



Forma de meio seno:

λ (comprimento) = 12 m

δ (amplitude) = 16 mm

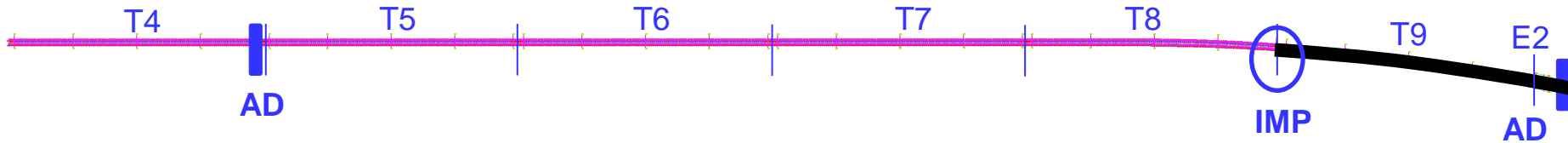


Risco de encurvadura

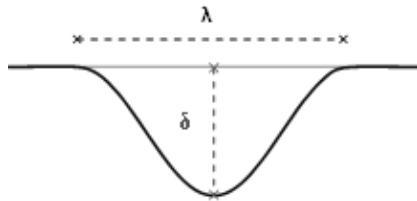
< 50 °C (temperatura máxima admissível estipulada nas normas para a variação de temperatura)

4. Análise da segurança à encurvadura da via

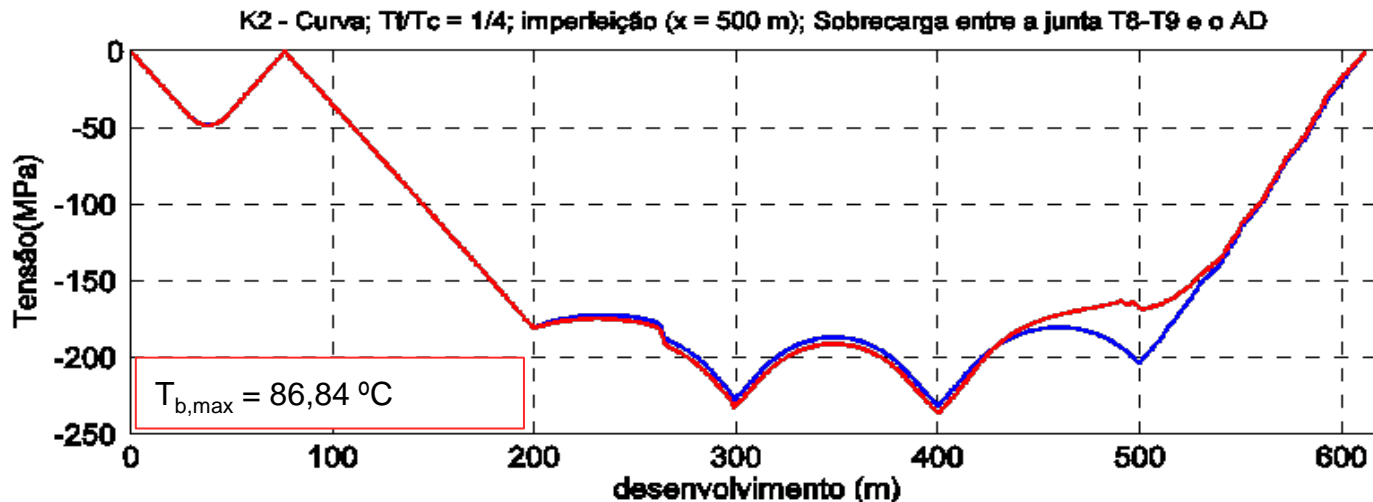
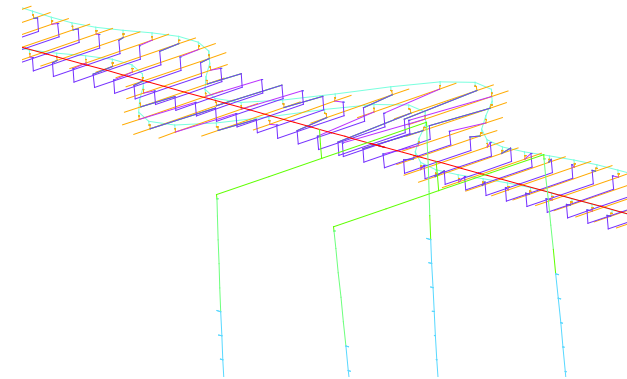
Influência dos aparelhos de dilatação de via



Imperfeição lateral do carril

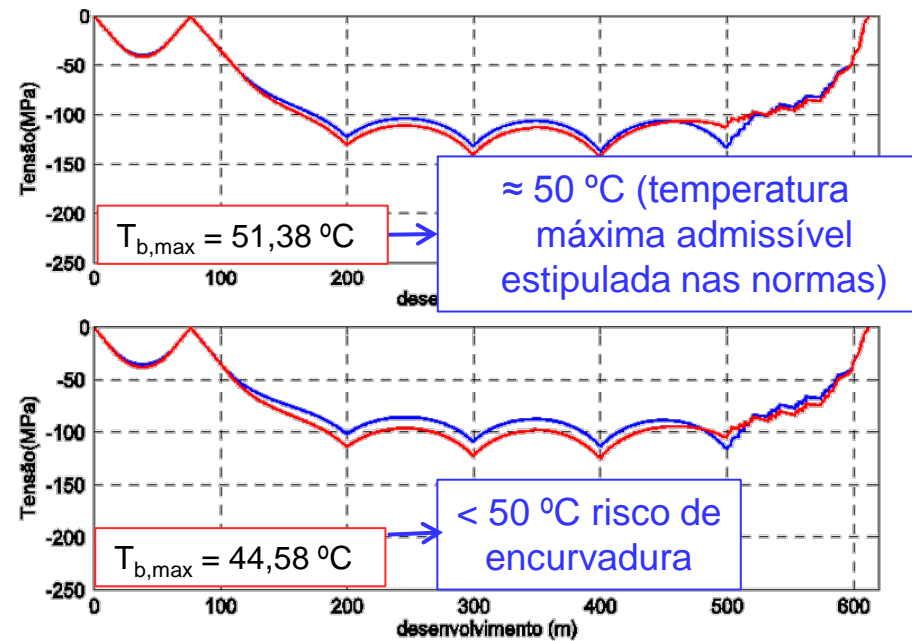
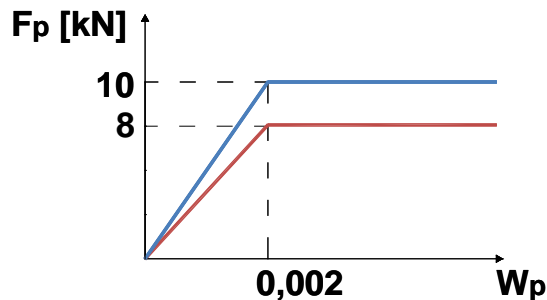
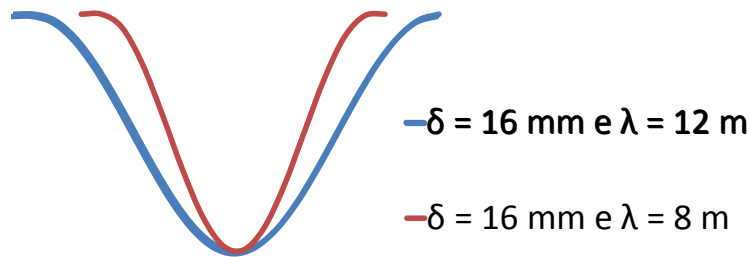
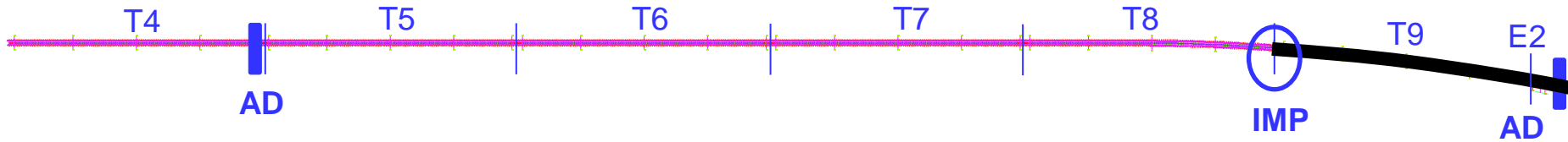


Forma de meio seno:
 λ (comprimento) = 12 m
 δ (amplitude) = 16 mm



4. Análise da segurança à encurvadura da via

Influência da forma da irregularidade e da resistência do balastro



5. Conclusões

A curva à saída do viaduto tem grande influência na estabilidade da via;

A situação crítica ocorre quando as imperfeições se localizam na junta de tabuleiro entre os troços T8 e T9;

Os aparelhos de dilatação de via são essenciais para a estabilidade do carril;

O limite da amplitude da irregularidade depende da localização;

A forma crítica da irregularidade conjugada com a diminuição da resistência lateral do balastro conduzem à ocorrência da encurvadura para temperaturas do carril da ordem dos 44,58 °C acima da temperatura de referência;

Este cenário não é admissível do ponto de vista da segurança da via pois não satisfaz o valor mínimo de 50 °C acima da temperatura de referência.

Agradecimentos

Este artigo refere a investigação realizada com o apoio financeiro da FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal (SFRH/BD/37912/2007).

Os autores agradecem ainda a colaboração prestada pela REFER no âmbito do projeto de Investigação e Desenvolvimento “Estudos avançados de análise da interação via-estrutura num viaduto do novo ramal de ligação ferroviária ao porto de Aveiro”, bem como à empresa J.L. CÂNCIO MARTINS - Projetos de Estruturas, Lda, pelo fornecimento dos elementos do projeto do viaduto.

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA



Portuguese Republic



European Union — Structural Funds



Obrigado pela vossa atenção

csf@fe.up.pt