

# INSTRUMENTAÇÃO DE VIAS-FÉRREAS: ESTUDOS SOBRE O COMPORTAMENTO DE ZONAS DE TRANSIÇÃO

*André Paixão*

*Departamento de Transportes, Laboratório Nacional de Engenharia Civil*

*Eduardo Fortunato*

*Departamento de Transportes, Laboratório Nacional de Engenharia Civil*

*Rui Calçada*

*Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*



## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade geométrica das vias-férreas degrada-se ao longo do seu ciclo de vida. Defeitos de geometria originam amplificações dinâmicas das solicitações dos eixos dos veículos, acelerando a degradação da via, com consequências negativas ao nível da manutenção e disponibilidade das linhas e do conforto dos passageiros. Este comportamento é particularmente evidente em locais críticos que estão associados a mudanças bruscas nas condições de apoio da via-férrea, como é o caso das zonas de transição para obras-de-arte. Neste contexto, o LNEC e a FEUP desenvolveram um projeto de investigação conjunto sobre o comportamento estrutural de zonas de transição em vias-férreas (Paixão 2014).

## 2. ESTUDOS EXPERIMENTAIS E NUMÉRICOS

Estudou-se o caso de uma zona de transição para uma obra-de-arte de uma via-férrea recente em Portugal. Realizaram-se ensaios de caracterização *in situ* sobre as camadas, durante a sua construção, e ensaios laboratoriais convencionais e de carga triaxial cíclica sobre provetes de materiais granulares utilizados nas terraplenagens (Paixão *et al.* 2015).

Para obter um melhor conhecimento sobre o comportamento de interação dinâmica do sistema de via-veículo e para preencher a lacuna entre os estudos numéricos e os trabalhos experimentais, realizaram-se intensas campanhas de instrumentação e monitorização da via-férrea em operação para medir (Fig. 1a): 1) deformações de corte do carril, através de

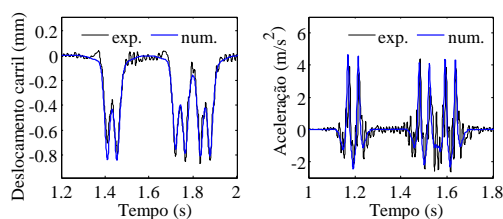
extensometria, para estimar as solicitações dinâmicas dos rodados dos veículos; 2) deslocamentos verticais do carril em diversas secções da via-férrea; 3) deslocamentos relativos entre as travessas e o carril; 4) acelerações verticais das travessas. Posteriormente, os resultados experimentais foram utilizados para validar um modelo pelo método dos elementos finitos (FEM), que contempla os principais componentes da via-férrea, das terraplanagens e da obra-de-arte, utiliza elementos de contacto para simular a interação via-veículo e é muito eficiente na reprodução das medições efetuadas (Fig. 1b).

Os resultados demonstram que a conceção e construção do aterro de transição foi bem-sucedida na minimização de assentamentos diferenciais e na obtenção de um aumento gradual de rigidez vertical da via na aproximação à obra-de-arte. Verificou-se, ainda, que a componente de interação dinâmica via-veículo permaneceu dentro dos limites considerados adequados (Fig. 1c). A abordagem de modelação numérica adotada constitui uma ferramenta muito útil para estudar locais críticos da via-férrea, como é o caso das zonas de transição.

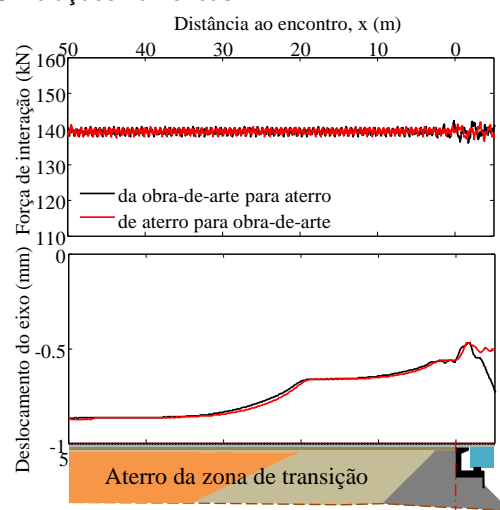
a) Instrumentação e monitorização



b) Validação de modelos numéricos



c) Simulações numéricas



**Fig. 1 – Aspectos do estudo: a) instrumentação e monitorização da via-férrea; b) validação de modelos; c) simulações numéricas (adaptado de Paixão *et al.* 2014).**

### 3. REFERÊNCIAS

- Paixão, A. 2014. Transition zones in railway tracks: An experimental and numerical study on the structural behaviour; Tese de Doutoramento, FEUP, Porto;
- Paixão, A.; Fortunato, E. e Calçada, R. 2014. Transition zones to railway bridges: track measurements and numerical modelling; *Engineering Structures*, 80, p. 435-443;
- Paixão, A.; Fortunato, E. e Calçada, R. 2015. Design and construction of backfills for railway track transition zones; *Journal of Rail and Rapid Transit*, 229(1), p. 58-70;