

Proposta de Projeto de Doutoramento a Desenvolver no Âmbito do 1º Concurso para Atribuição de Bolsas de Investigação na Área de Engenharia Civil

1. Título do projeto

Título: DESENVOLVIMENTO DE MODELOS A SEREM INCORPORADOS NA PLATAFORMA PARA AUTOMAÇÃO DE DECISÃO SOBRE REABILITAÇÃO DAS VIAS FÉRREAS

Palavras-chave: modelos numéricos simplificados; viabilidade de modelos simplificados; módulo de correspondência; monitorização das vias; automação de carregamento de dados; reabilitação das vias férreas.

Referência: CEE_EC_FCTNOVA2

2. Instituições envolvidas

Instituição onde o doutoramento será realizado: FCTNOVA

Outras instituições participantes no projeto de investigação: LNEC como instituição participantes portuguesa, (1) Mota Engil Africa, Angola; (2) Universidade Agostinho Neto, Faculdade de Engenharia, Luanda, (3) IMETRO, Departamento de Ciências Tecnológicas e Engenharia, Luanda, (4) LEA Laboratório de Engenharia de Angola, Luanda, Moçambique; (5) LEM Laboratório de Engenharia de Moçambique, Maputo

3. Equipa de Orientação

Orientador: Zuzana Dimitrovová

Coorientador: Simona Fontul

4. Descrição do Projeto

Os principais desenvolvimentos propostos estão inseridos nas linhas estratégicas das ações das instituições envolvidas. O trabalho de investigação está inserido no domínio prioritário de transportes.

Os trabalhos propostos têm por objetivo desenvolver modelos simplificados, capazes de representar troços de via de acordo com as condições atuais, e fornecendo resultados das análises dinâmicas durante um período de tempo razoável. Para atingir este objetivo será necessário desenvolver dois módulos de geração automática de dados. Um destes módulos, chamado o Módulo de correspondência, terá por objetivo determinar dados de entrada aos modelos simplificados, derivados dos modelos tridimensionais. Devido a uma grande incerteza nos dados de entrada, a calibração numérica irá utilizar na primeira fase *design of experiments* para identificar fatores do modelo decisivos e as suas interações, e na segunda fase estes fatores serão sujeitos a adaptação do modelo estocástica. O Módulo de correspondência será desenvolvido para conseguir incorporar várias medidas de reabilitação e, assim, os modelos simplificados fornecerão os índices de desempenho antes, e depois da implementação da intervenção, o que possibilitará de uma forma quantitativa avaliar o valor aditivo da reabilitação em termos de parâmetros de desempenho dinâmico da via. O outro módulo servirá para automação de carregamento de dados provenientes da monitorização da via para identificar modelos tridimensionais. Este módulo terá de ser acompanhado por uma adaptação de dados recolhidos, visto estes, apesar de conseguirem

representar a geometria da via de uma forma exata, podem ser incompletos na especificação da via em profundidade. Neste desenvolvimento será necessário assegurar que os dados recolhidos irão formar um modelo tridimensional fisicamente viável. Os resultados das análises através dos modelos simplificados irão formar uma base de dados extensa que será incorporada numa plataforma de acesso online livre e sujeita a uma análise custo-benefício, ponderando outros fatores do que o desempenho dinâmico, mas que faz parte do trabalho desenvolvido por colaboradores. Os trabalhos propostos são de importância relevante porque estão alinhados com as novas tendências de Indústria 4.0, comprometendo-se fornecer uma ferramenta de fácil utilização que irá guiar os gestores das vias para selecionar e validar a medida de reabilitação mais favorável em termos de eficiência, eficácia e sustentabilidade.

A Prof.^a Zuzana Dimitrovová tem uma vasta experiência nos métodos semi-analíticos, que formarão a base para o desenvolvimento do Módulo de correspondência, [1-3]. Prof.^a Simona Fontul Adicionada adiciona a competência e *know-how* no âmbito da monitorização e inspeção das vias férreas, métodos não destrutivos envolvendo o radar de prospeção, [4-7], o que garante adequada orientação. Para promover a transferência de conhecimentos, as orientadoras desta proposta estão envolvidas como formadoras no Diploma de Estudos Pós-graduados em Reabilitação de Infraestruturas Ferroviárias. A importância desta iniciativa foi aclamada pelos profissionais dos países de língua portuguesa, que integraram a primeira edição do curso. A Prof.^a Simona Fontul tem larga experiência profissional nos países de língua portuguesa, resultante de trabalhos realizados no âmbito da investigação por contrato do LNEC, o que igualmente beneficiará os possíveis candidatos a esta proposta.

5. Referências Bibliográficas

- [1] Dimitrovová, Z. (2019) *Semi-analytical approaches to vibrations induced by moving loads with the focus on the critical velocity and instability of the moving system*, 97-152, Ground Vibration from High Speed Railways, V.V. Krylov (Ed), ICE Publishing, Thomas Telford Ltd. ISBN: 9780727763792. DOI: 10.1680/gvfhsr.63792.097
- [2] Dimitrovová, Z. (2019) *Semi-analytical solution for a problem of a uniformly moving oscillator on an infinite beam on a two-parameter visco-elastic foundation*, J SOUND VIB, 438, 257-290. DOI: 10.1016/j.jsv.2018.08.050
- [3] Dimitrovová, Z., Barroso, M. (2019) *Railway Track Maintenance: Evaluation of Geogrid Benefits by Finite Element Analysis*, 4th Int. Conference on Maintenance Engineering (IncoME-IV 2019), 24-25/4, Dubai, EAU.
- [4] Fontul, S., Paixão, A., Solla, M., Pajewski, L. (2018) *Railway Track Condition Assessment at Network Level by Frequency Domain Analysis of GPR Data*. Remote Sensing; Special Issue Recent Advances in GPR Imaging; 10(4), 559. DOI: 10.3390/rs10040559
- [5] Fontul, S., Mínguez, R., Solla, M., Santos-Assunção, S. (2016) *The Use of Geophysics for the Condition Assessment of Railway Infrastructure*, cap. 10, Non-Destructive Techniques for the Evaluation of Structures and Infrastructure, Structures and Infrastructures Series: ISSN 1747-7735 Vol. 11. DOI: 10.1201/b19024-1
- [6] Fontul, S., Coelho, R., Fortunato, E. (2015) *Avaliação da espessura da camada de balastro da Linha de Sena com recurso ao Georadar*. Relatório LNEC 104/2015 – DT/NIT.
- [7] Fortunato, E., Fontul, S., Paixão, A., Cruz, N., Cruz, J., Asseiceiro, F. (2014) *Reabilitação de uma linha férrea de mercadorias - aspetos geotécnicos da via*, Revista Geotecnia nº 131, junho/julho 2014, pp 95-112