

## **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:** Operacionalização da integração em modelos BIM de dados de monitorização de pavimentos

**Palavras-chave:** Pavimentos, Métodos de monitorização, Modelos de deterioração, Modelos BIM, Objetos BIM

**Referência:** CEE\_EC\_FCTNOVA6

### **2. Instituições envolvidas**

**Instituição onde o doutoramento será realizado:** FCTNOVA

**Outras instituições participantes no projeto de investigação:** LNEC, LEA Laboratório de Engenharia de Angola, LEC – Laboratório de Engenharia Civil de Cabo Verde; LEM Laboratório de Engenharia Civil de Moçambique, Direção-Geral das Obras Públicas de Timor Leste.

### **3. Equipa de Orientação**

**Orientador:** Simona Fontul

**Coorientador:** Paula Couto (LNEC) e José Barateiro (LNEC)

### **4. Descrição do Projeto**

A rede rodoviária de um País é um ativo da maior relevância social, económica e política. Na África subsariana, em geral, nos PALOP, em particular, como também em Timor Leste a rede rodoviária é, genericamente, exígua, sem redundância, pelo que a interrupção de qualquer troço tem um enorme impacto. Por outro lado, o limitado orçamento disponível para a beneficiação da rede, seja através de trabalhos de reparação ou de novas construções, impõe um conhecimento aprofundado da condição dos pavimentos e da evolução desta ao longo da vida útil (Antunes, Fontul, & Martins, 2020).

Este trabalho tem como objetivo principal contribuir para uma automatização do processo de integração de dados de monitorização dos pavimentos em objetos nos modelos BIM (Building Information Modelling), permitindo uma atualização dos dados de uma forma sistemática (buildingSMART International, n.d.) (Minho, Jaewooka, Wanb, & Yongwookc, 2015) e que integre a tendência da evolução da condição do pavimento sob o tráfego.

Uma primeira etapa consiste na sistematização dos dados de monitorização a usar na integração, como os resultados das campanhas de inspeção visual, da caracterização estrutural e funcional dos pavimentos, etc. De acordo com os métodos e equipamentos de monitorização a utilizar, os dados fornecidos serão localizados ou contínuos no espaço. Deverá ainda ser definida a forma de integração dos dados nos objetos dos modelos BIM (ISO 16739-1, 2018) (ISO 42010, 2011) (Regateiro & Costa, 2013), tendo em consideração os processos digitais de recolha dos dados.

Numa segunda etapa serão analisados modelos de degradação do pavimento (Fontul, 2004) para previsão da evolução sobre o efeito de tráfego, sendo para este efeito consultada a bibliografia disponível. Neste âmbito poderá ainda ser prevista a periodicidade da realização dos ensaios mais aconselhável.

Numa terceira etapa será analisado um caso de estudo de um pavimento em serviço, sendo o mesmo seguido em termos da sua caracterização e evolução ao longo do tempo durante 1,5 anos. Neste âmbito será feita a caracterização do tráfego e a recolha de todos os dados disponíveis desde o projeto, como por exemplo, tipo de materiais utilizados, condições climáticas, etc. Será ainda construído o modelo BIM do pavimento do referido caso de estudo, bem como das evoluções que o mesmo já teve.

Numa quarta etapa será integrada nos objetos do modelo BIM elaborado, e de forma automatizada, a informação selecionada para tal e atualizada com dados recolhidos nas diversas campanhas de monitorização e com base nos dados de tráfego e dos modelos de deterioração, permitindo estimar a evolução da condição do pavimento e atualizar a restante vida útil após cada campanha de monitorização.

Assim serão dadas ferramentas que podem validar a possibilidade de aplicação da metodologia BIM na monitorização de pavimentos, por forma tornar mais fácil por parte das autoridades rodoviárias / aeroportuárias (Fontul & Nunes, 2015) a gestão destes pavimentos. Será possível construir uma base de dados de uma rede rodoviária / aeroportuária.

## 5. Referências Bibliográficas

- Antunes, M. L., Fontul, S., & Martins, M. (2020). *LE-CPLP – Programa de Capacitação de Laboratórios de Engenharia da CPLP 2020-2021 para apoio à boa governação e construção sustentável*. Lisboa: CPLP.
- buildingSMART International. (n.d.). *buildingSMART International*. Retrieved 02 24, 2020, from - <http://www.buildingsmart.org>; buildingSMART Data Dictionary (bSDD) - <https://technical.buildingsmart.org/standards/bsdd/>; Industry Foundation Classes (IFC) - <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>
- Fontul, S. (2004). *Structural evaluation of flexible pavements using non-destructive tests*. Coimbra: University of Coimbra.
- Fontul, S., & Nunes, N. (2015). *Avaliação dos pavimentos do Aeroporto Internacional Aristides Pereira da Ilha da Boavista – Avaliação estrutural e classificação ACN/PCN*. Lisboa: LNEC.
- ISO 16739-1. (2018). *Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema*.
- ISO 42010. (2011). *Systems and software engineering – Architecture description*.
- Minho, O., Jaewooka, L., Wanb, H. S., & Yongwookc, J. (2015). *Integrated system for BIM-based collaborative design, Automation in Construction*. Elsevier B.V., 58:196-206.
- Regateiro, F., & Costa, A. (2013). Coding with IFC: Some practical steps. *BIC2013*. Porto.