

# Projeto VISIR+

## Contextualização da Matemática em Engenharia

Natércia Lima, Clara Viegas, Marcelo Zannin, Arcelina Marques, Gustavo Alves, Manuel C. Felgueiras, Ricardo Costa, André Fidalgo, Juarez B. da Silva, María Isabel Pozzo, Elsa Dobboletta, Ingvar Gustavsson e Francisco Garcia-Peñalvo

Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial (CIETI), Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) – Politécnico do Porto (P. Porto), Portugal, nmm@isep.ipp.pt

**Resumo**— O objetivo a longo prazo da educação em engenharia é formar profissionais capazes de dar resposta aos problemas e necessidades da sociedade. Nesta formação, a componente prática não pode ser descurada e nas últimas décadas a utilização de laboratórios remotos e de simulações tem-se generalizado, sendo um complemento ou alternativa aos laboratórios tradicionais. Este trabalho, no âmbito do Projeto VISIR+, apresenta os primeiros resultados de uma implementação didática levada a um cabo numa disciplina de matemática numa universidade brasileira. Nesta implementação foram usados em simultâneo o laboratório remoto VISIR (Virtual Instrument Systems in Reality), simulação e cálculo em cerca de 20% do conteúdo da disciplina. Os resultados obtidos, apontam que o uso de vários recursos pode de facto contribuir para um melhor desempenho dos estudantes, impulsionando o desenvolvimento de competências.

**Palavras chave**—Laboratórios Remotos, VISIR, Estratégias de Ensino e Aprendizagem, Educação em Engenharia.

### I. INTRODUÇÃO

A educação em engenharia foi alvo de várias transformações/ inovações nas últimas décadas, sendo uma delas a cada vez mais ampla utilização de ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). A utilização de recursos *online* – laboratórios remotos e simulações – como complemento ou alternativa aos laboratórios tradicionais permite que os estudantes desenvolvam competências experimentais de um modo diferente, dando-lhes a liberdade e responsabilidade de organizarem o seu processo de aprendizagem de acordo com as suas necessidades [1]. Efetivamente o uso de recursos *online*, para além de poder funcionar como um estímulo para as gerações mais jovens de nativos digitais [2], apresenta várias vantagens: os estudantes podem usá-los inúmeras vezes, de diferentes lugares e quando o pretenderem, dando suporte à aprendizagem ao longo da vida [3]. A sua utilização como um complemento aos laboratórios tradicionais – abordagem “híbrida” ou *blended* – parece ser a opção ideal para a aprendizagem laboratorial e desenvolvimento de competências experimentais [3]. É, no entanto, fundamental que os estudantes percebam as diferenças no tipo de resultados experimentais obtidos usando estes diferentes recursos: resultados teóricos de modelos computacionais com as simulações e resultados reais com laboratórios remotos ou tradicionais.

Os laboratórios remotos apresentam as vantagens dos laboratórios tradicionais (desenvolvendo competências práticas) e das simulações (interiorização e compreensão de modelos teóricos). Um laboratório remoto não é mais do que um laboratório real, em que o utilizador e o equipamento

estão em espaços físicos distintos. O utilizador pode manusear os equipamentos, configurar e/ou controlar os parâmetros físicos de uma experiência, através de um computador, *smartphone* ou *tablet* com acesso à internet. Um dos laboratórios remotos mais usados na área de educação em engenharia é o VISIR (Virtual Instrument Systems in Reality) desenvolvido pelo Blekinge Institute of Technology (BTH) na Suécia, considerado em 2015 o melhor laboratório remoto [4]. O VISIR reproduz uma bancada de trabalho, equipada com as mesmas componentes e instrumentos de um laboratório tradicional, para montar circuitos elétricos e eletrónicos [5]. Várias outras instituições europeias adquiriram o VISIR na última década, permitindo a sua utilização por milhares de estudantes com excelentes resultados [6]. Esta expansão foi acompanhada pela criação de um Grupo (VISIR SIG) que fomenta a colaboração, partilha e disseminação de experiências educacionais utilizando o VISIR dentro da comunidade [7].

Com o intuito de difundir a experiência adquirida do sistema VISIR, promovendo a adopção de ferramentas TIC na área de educação em engenharia, foi lançado, em Novembro de 2015, o Projeto VISIR+, um consórcio entre várias Instituições Europeias do Ensino Superior (Parceiros Europeus - PE) com sistemas VISIR instalados e 5 instituições do Ensino Superior Latino Americanas (Parceiros Latino Americanos - PLA) [7], [8], nas quais o mesmo sistema está a ser instalado. Os PE desempenham o papel de tutores dos PLA, providenciando apoio técnico e didático. Um dos resultados esperados deste Projeto é o desenvolvimento de módulos educacionais que incluam a utilização de laboratórios tradicionais, simulação, cálculo e VISIR, seguindo uma metodologia de ensino baseada em questões/problemas [8].

Este trabalho descreve a forma como um professor introduziu laboratórios virtuais numa disciplina de matemática (Cálculo), para que os seus estudantes pudessem visualizar e trabalhar aplicações práticas de soluções de equações diferenciais, em circuitos elétricos. O sistema VISIR foi já utilizado em muitas disciplinas, em diferentes níveis educacionais [6] no entanto, todas estas disciplinas incluíam nos seus conteúdos conceitos de electricidade e análise de circuitos elétricos ou eletrónicos. É a primeira vez que o sistema VISIR foi implementado numa disciplina teórica de matemática. Esta contextualização poderá aumentar a motivação e empenho dos estudantes, potenciando a sua aprendizagem, facilitando a interiorização de informação e conceitos [9]. É assim, uma abordagem inovadora, uma vez que tradicionalmente os estudantes começam por aprender os conceitos matemáticos sem