

# Laboratórios Remotos e Simulações: Será que os estudantes percebem realmente a diferença?

*Natércia Lima, Clara Viegas, Arcelina Marques e Gustavo Alves*

*Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial (CIETI), Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Politécnico do Porto (P.Porto), Porto, Portugal*

## 1. Contexto em que surge a prática pedagógica

A educação em Engenharia passou por várias transformações/ inovações nas últimas décadas, sendo talvez uma das mais importantes a crescente utilização de ferramentas de TIC, nas quais se incluem as simulações e os laboratórios remotos. A utilização destes recursos, como complemento aos laboratórios tradicionais, permite aos estudantes de engenharia desenvolver competências experimentais de uma forma diferente, contribuindo para a consolidação de conhecimentos, que terão um papel vital após a sua graduação. Esses recursos *on-line* são um estímulo para as gerações mais jovens de nativos digitais, permitindo-lhes praticar de acordo com o seu ritmo de aprendizagem, de qualquer lugar, quantas vezes quiserem e a partir de um computador, *tablet* ou *smartphone* com acesso à internet. Uma abordagem híbrida, combinando laboratórios tradicionais, simulação e laboratórios remotos, parece ser a mais eficaz para a prática laboratorial e desenvolvimento de competências experimentais. Naturalmente, os estudantes devem estar cientes de que obtêm resultados experimentais diferentes a partir desses recursos: resultados reais a partir de laboratórios tradicionais e remotos, em oposição a resultados de modelos computacionais a partir de simulações.

Um dos laboratórios remotos mais usadas em Educação em Engenharia, na área dos circuitos elétricos e eletrónicos, é o VISIR (Virtual Instrument Systems in Reality), criado em 2004 no Blekinge Institute of Technology (BTH), na Suécia e atualmente instalado em várias Instituições de Ensino Superior de vários países Europeus, Índia, Marrocos, Brasil e Argentina. O VISIR, considerado em 2015 o melhor laboratório remoto, foi já usado, por milhares de estudantes.

## 2. Descrição da prática pedagógica

Este trabalho descreve sumariamente implementações didáticas, levadas a cabo em duas Instituições de Ensino Superior: a Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil) e o Instituto Superior de Engenharia, do Politécnico do Porto (Portugal), em duas unidades curriculares, respetivamente Cálculo IV e Física Aplicada, de cursos de Engenharia, no ano letivo de 2017.

Nestas, foram usados vários recursos educacionais (cálculo, VISIR, simulação ou laboratório tradicional) no processo de ensino-aprendizagem, incluindo na componente de avaliação. Os objetivos subjacentes à implementação do VISIR, incluíam, no caso de Cálculo IV, contextualizar conceitos teóricos de matemática e desenvolver o pensamento crítico e no caso de Física Aplicada, desenvolver competências experimentais, dando aos estudantes a oportunidade de montar circuitos elétricos e fazer medições, antes de irem para o laboratório tradicional.

Os docentes envolvidos fizeram um esforço em desenhar os currículos destas unidades curriculares de acordo com os resultados de aprendizagem que pretendiam que os seus estudantes desenvolvessem implementando atividades adequadas para os vários recursos que usaram.

Os estudantes precisam de estar cientes do diferente tipo de resultados que obtêm com os vários recursos laboratoriais usados e a questão abordado neste trabalho prende-se com a perceção dos estudantes relativamente à diferença entre simulação e laboratório remoto. Pretende-se dar resposta à questão: **“Será que os estudantes percebem realmente a diferença entre uma simulação e um laboratório remoto e o diferente tipo de resultados obtidos com cada um destes recursos?”**

### 3. Resultados

Foi utilizada uma metodologia de estudo de caso, em que cada caso representa uma unidade curricular em que o VISIR foi usado. Foram recolhidos e analisados vários dados:

- Classificações dos estudantes;
- Número de acesso ao VISIR;
- Questionário de satisfação dos estudantes;
- Entrevistas aos estudantes no final da implementação.

Apesar de os estudantes considerarem o VISIR um recurso bastante interessante e fácil de utilizar, expressando inclusive a vontade de usar laboratórios remotos em outras unidades curriculares, os resultados mostraram que eles o usaram muito pouco. De fato, alguns deles apenas o usaram para executar a tarefa/trabalho pedido e nada mais. No entanto, os resultados/classificações obtidos nas tarefas envolvendo o VISIR foram bons, sugerindo que o tempo gasto com o VISIR foi apropriado.

Respondendo à pergunta de investigação, os resultados, embora preliminares, indicam que, mesmo com o cuidado explícito do professor em explicar a diferença entre simulação e laboratório remoto, alguns estudantes não a assimilam claramente. Essa dificuldade nem é reconhecida por alguns, que afirmam ter entendido a diferença. Há claramente um hiato entre o entendimento dos estudantes e os objetivos de aprendizagem dos professores, o que pode de alguma forma prejudicar o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes ao analisarem, compararem e discutirem os resultados com os diferentes recursos.

Essa conclusão parece ser independente do contexto, conteúdo programático, nível de maturidade, tipo de avaliação ou professor, tendo apenas em comum o fato de ser o primeiro contato dos estudantes com laboratórios remotos (e circuitos elétricos). Especialmente para esses estudantes que trabalham com esses tópicos e recursos pela primeira vez, parece importante que os professores preparem uma atividade simples, na qual os alunos possam entender imediatamente essa diferença, explorando os vários resultados e seus significados. Mais estudos são necessários para entender melhor se essa lacuna de compreensão diminui substancialmente com a prática dos alunos ao longo de seu curso.

### Referências

- [1] Using Remote Labs in Education: Two Little Ducks in Remote Experimentation. Editors: Javier Garcia-Zubia (Universidad de Deusto) and Gustavo R. Alves (Polytechnic of Porto). Universidad de Deusto, Bilbao, 2011. 22 chapters. 465 pp. ISBN 978-84-9830-335-3.
- [2] Oriol A. Herrera, Gustavo R. Alves, David Fuller, Roberto G. Aldunate, "Remote Lab Experiments: Opening Possibilities for Distance Learning in Engineering Fields", Proceedings of the Education for the 21st century - impact of ICT and Digital Resources Conference, 19th IFIP World Computer Congress 2006 (WCC'06), [5] Joe Turner, Deepak Kumar. (Eds.), Santiago, Chile, Agosto 2006 pp. 321-325, Springer Boston, ISSN 1571-5736 (Print) 1861-2288 [6] (Online), ISBN 978-0-387-34627-4.
- [3] Natércia Lima, Clara Viegas, Gustavo R. Alves, e Francisco José García-Peñalvo, Capítulo 14. "A utilização do VISIR como um recurso educativo: uma revisão da literatura". In TICAI (2016) TICs para el Aprendizaje de la Ingeniería. Manuel G. Gericota y Juan Manuel Santos Gago (Eds). IEEE, Sociedad de Educación: Capítulos Español y Portugués. 2016. pp. 105-114. ISBN 978-84-8158-732-6.
- [4] Natércia Lima et al.; "Do Students Really Understand the Difference Between Simulation and RemoteLabs?", 5th Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17), Cádiz, Spain, October 18-20, 2017.

*Os autores agradecem o apoio da Comunidade VISIR e o apoio financeiro da Comissão Europeia através da bolsa 561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP*