

## VIABILIDADE TÉCNICA E IMPACTO ECONÓMICO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO BOOTSTRAP EM ESTUDOS DE REPETIBILIDADE E REPRODUTIBILIDADE

Álvaro Silva Ribeiro, Luís Lages Martins

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, IP

### RESUMO

A repetibilidade e a reprodutibilidade são duas características metroológicas que, frequentemente, constituem relevantes contribuições para a incerteza de medição associada aos resultados de ensaios laboratoriais realizados em contexto industrial e técnico-científico. A sua quantificação permite uma análise diferenciada e combinada do efeito que os principais factores intervenientes no processo de medição (designadamente, a instrumentação, o método e o operador) têm na qualidade dos resultados, promovendo a melhoria da qualidade dos processos laboratoriais e industriais e, por essa via, constituir uma ferramenta de apoio para a garantia da qualidade de produtos e serviços.

Numa fase inicial, a presente comunicação pretende clarificar a definição destes dois conceitos [1] efectuando o seu enquadramento no actual contexto metroológico centrado na abordagem probabilística da medição. Aborda-se, em seguida, o tema central desta comunicação – o dimensionamento de ensaios laboratoriais de repetibilidade e reprodutibilidade – comparando a aplicação de métodos estatísticos clássicos (por exemplo, o método ANOVA) [2,3] com a exploração do método de simulação numérica Bootstrap [4], procurando avaliar a capacidade destes métodos para garantir resultados com elevado nível de confiança e para reduzir os custos económicos para os laboratórios decorrentes da necessidade de se promover este tipo de ensaios.

A aplicação dos métodos acima mencionados é exemplificada em ensaios laboratoriais de medição dimensional sendo efectuada uma comparação de resultados experimentais, suportando a discussão da aplicação da abordagem alternativa constituída pela utilização de método de simulação numérica neste e noutros contextos onde a informação resulta essencialmente das amostras experimentais, como é o caso dos ensaios de comparação interlaboratorial.

### REFERÊNCIAS

- Vocabulário Internacional de Metrologia, 3ª Ed., Instituto Português da Qualidade (IPQ), Novembro de 2008.  
Montgomery, D.C. e Runger, G.C., Applied Statistics and Probability for Engineers, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 2003.  
Montgomery, D.C., Introduction to Statistical Quality Control, 2ª Ed., John Wiley & Sons, 1991.  
Efron, B. e Tibshirani, R., An introduction to the Bootstrap, Chapman & Hall / CRC, 1993.