

# Metodologia de avaliação da incerteza no comportamento das estruturas

## Methodology for the assessment of structural behaviour uncertainty

José Miguel G. C. Veiga  
António Abel R. Henriques

### Resumo

Apresenta-se um método eficiente para a avaliação das incertezas associadas à resposta das estruturas quando se consideram as variabilidades reais dos parâmetros estruturais. Uma vez conhecidas as distribuições probabilísticas das variáveis aleatórias básicas assim como as correlações entre essas variáveis, a metodologia desenvolvida permite avaliar o valor médio e o desvio-padrão da resposta estrutural numa única análise. Os resultados obtidos são exactos para problemas lineares e quando todas as variáveis aleatórias que caracterizam as incertezas dos dados apresentam uma distribuição normal. Para problemas não lineares que são aproximados por uma combinação linear das variáveis aleatórias mais correlacionadas com a resposta estrutural, os resultados obtidos têm um rigor adequado. O desenvolvimento de procedimentos apropriados para ter em conta distribuições não normais é efectuado de forma a obter resultados com um grau de aproximação adequado. A aplicabilidade deste método é ilustrada com um exemplo que permite avaliar a sua adequação e as suas potencialidades.

**Palavras-chave:** Segurança estrutural / Método dos elementos finitos probabilísticos / Análise de incertezas

### Abstract

The formulation of an efficient method to evaluate the uncertainty of the structural response is described. Real structural parameters variability is considered by probabilistic distributions related to the basic random variables and to their correlations. The present methodology is used to evaluate the mean value and the standard deviation of the structural response in only one analysis. The results are exact for problems with linear design functions and normal distributed random variables. Results remain accurate for non-linear design functions if they can be approximated by a linear combination of the basic random variables. It is presented an efficient method to evaluate uncertainty related to the response of structures when real variability of structural parameters is considered. Suitable procedures were developed to take into account non normal distributions in order to get accurate results. The applicability of this method is illustrated with an example that allows to evaluate its accuracy and potentiality.

**Keywords:** Structural safety / Probabilistic finite element method / Uncertainty analysis