

# **IV ENCONTRO NACIONAL DE CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA**

Lisboa, 4 e 5 de Dezembro de 2003

## **Formulação analítica do comportamento elastoplástico de vigas de aço isostáticas planas em flexão simples**

António Manuel Baptista  
Doutor Eng<sup>o</sup>, Investigador do LNEC

Jean-Pierre Muzeau  
Professor, CUST/LERMES, Univ. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (França)

### **RESUMO**

A análise do comportamento de vigas-consola em regime elástico encontra-se actualmente bastante simplificado, graças às expressões analíticas desenvolvidas no âmbito da Teoria da Elasticidade. No entanto, é actualmente reconhecido que, no caso de vigas de aço, algumas das secções transversais podem ultrapassar o estado limite elástico, desde que a sua segurança não seja condicionada por fenómenos de instabilidade. O consentimento do funcionamento destes elementos estruturais em regime elastoplástico, em determinadas condições particulares, permite justificar uma prática de dimensionamento menos conservativa e, portanto, mais económica.

No entanto, uma das dificuldades que resultam desta opção reside no facto de as expressões analíticas existentes, fornecidas pela Teoria da Elasticidade, não serem apropriadas para o cálculo elastoplástico deste tipo de vigas, uma vez que as relações constitutivas da viga deixam de ser lineares.

Uma solução para este problema consiste na utilização de métodos de cálculo numéricos. Porém, são ainda raros os programas de cálculo elastoplástico de estruturas, à disposição da generalidade dos projectistas, que permitem considerar os efeitos da evolução progressiva da plastificação, ao longo das secções transversais e do comprimento da viga, sobre a perda gradual da sua rigidez e, consequentemente, sobre o cálculo dos respectivos deslocamentos. Além disso, a utilização destes programas é habitualmente demorada, devido ao tempo requerido pela preparação de dados e tratamento de resultados.

O presente trabalho apresenta um conjunto de expressões analíticas para o cálculo de vigas-consola de secção em I, sujeitas a cargas uniformemente distribuídas. Estas expressões permitem determinar os deslocamentos, flechas e rotações, de qualquer secção da viga, em regime elástico ou elastoplástico. A sua dedução foi realizada através da integração de outras expressões analíticas, desenvolvidas pelo autor, que estabelecem a relação entre os esforços e as deformações globais de secções de perfis em I, em regime elástico e elastoplástico, e permitem determinar a evolução dos limites das zonas plastificadas, ao longo das secções transversais das vigas, em função da intensidade da carga aplicada.

Os resultados fornecidos pelas expressões apresentadas neste trabalho foram comparados com as soluções fornecidas por um programa de cálculo numérico, em regime elastoplástico. As diferenças obtidas são reduzidas, justificando a aplicação destas expressões, em alternativa aos modelos numéricos, no cálculo elastoplástico deste tipo de elementos estruturais.