

# ANÁLISE NUMÉRICA DA FLAMBAGEM LATERAL DA ALMA CAUSADA POR FORÇAS LOCALIZADAS EM MESAS DE VIGAS DE AÇO DE SEÇÃO I

## NUMERICAL ANALYSIS OF SIDESWAY WEB BUCKLING DUE CONCENTRATED FORCES ON FLANGES OF STEEL I-BEAMS

Luiza Milene de Freitas<sup>1</sup>; Ricardo Hallal Fakury<sup>2</sup>; Ana Lydia Reis de Castro e Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas da Universidade Federal de Minas Gerais; luizamilenefreitas@gmail.com

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Engenharia de Estruturas da Universidade Federal de Minas Gerais; fakury@dees.ufmg.br

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Engenharia de Estruturas da Universidade Federal de Minas Gerais; analydiarcs@gmail.com

**Resumo.** Vigas de seção transversal I sob ação de uma força transversal localizada em uma das mesas, comprimindo a alma, podem sofrer um modo de colapso denominado flambagem lateral da alma. Nesse modo de colapso, a alma perde a estabilidade e se movimenta lateralmente, fazendo com que a mesa oposta à de atuação da força (mesa tracionada) também se movimente na mesma direção. Neste artigo apresenta-se uma breve descrição dos principais estudos relacionados a esse estado-limite último disponíveis na literatura científica, evidenciando suas contribuições para o entendimento do fenômeno. Também é apresentado e discutido o procedimento de cálculo das normas de projeto norte-americana ANSI/AISC 360-16 e brasileira ABNT NBR 8800:2008 (ambas adotam o mesmo procedimento), para determinação da força localizada resistente para esse estado-limite último. São destacadas as incertezas e lacunas que esse procedimento apresenta e que fazem com que os resultados sejam conservadores. Este trabalho tem como objetivo a avaliação do procedimento de cálculo especificado pelas normas citadas com relação à flambagem lateral da alma de perfis I, com a proposição de ajustes nesse procedimento, caso sejam julgados relevantes. Essa avaliação será efetuada por meio de comparação dos resultados do procedimento normativo com os resultados de uma análise numérica não linear pelo método dos elementos finitos, usando o programa ABAQUS, considerando comportamento elastoplástico, tensões residuais e imperfeições geométricas iniciais.

**Palavras-chave:** estruturas de aço, vigas de aço, forças localizadas, flambagem lateral da alma.

**Abstract.** I-beams subject to concentrated transverse loading (patch loading) in one of the flanges, compressing the web, can suffer a failure mode designated sidesway web buckling. In this failure mode, the web loses stability and moves laterally, causing a lateral movement of the flange opposite to this force (tension flange) on the same direction. In this paper a brief description of the main studies developed about this limit-state available in the scientific literature, evidencing their contributions to the understanding of the phenomena. Furthermore, the procedure of American standard ANSI/AISC 360-16 and Brazilian standard ABNT NBR 8800:2008 for the determination of nominal strength for this limit-state are debated (both use the same procedure). The doubts and inconsistencies that this procedure presents are pointed, showing why it leads to conservative results. The objective of this work is the evaluation of the design procedures propose by the mentioned standards for sidesway web buckling for I-beams, with the suggestions of adjustments in this procedure, if it is judge necessary. This evaluation will be done by comparisons of results from standards procedures with the results of a nonlinear numerical analyses by finite element method, using the program ABAQUS, considering the elastic-plastic behaviour, residual stresses and initial imperfections.

**Key words:** steel structures, steel beams, concentrated forces, sidesway web buckling.