

RESISTÊNCIA MECÂNICA DE ELEMENTOS EM AÇO INOXIDÁVEL A TEMPERATURAS ELEVADAS

Nuno Lopes ¹, Flávio Arrais ², Paulo Vila Real ³, Matheus Alves ⁴, Luís Mesquita ⁵ & Paulo Piloto ⁶

¹ RISCO, Universidade de Aveiro, Portugal, nuno.lopez@ua.pt

² RISCO, Universidade de Aveiro, Portugal, arrais.f@ua.pt

³ RISCO, Universidade de Aveiro, Portugal, pvreal@ua.pt

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, matheusa@alunos.utfpr.edu.br

⁵ ISE, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, lmesquita@ipb.pt

⁶ LAETA - INEGI, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, ppiloto@ipb.pt

RESUMO

Apresenta-se um estudo experimental sobre a caracterização mecânica do aço inoxidável 1.4301, à temperatura normal e a altas temperaturas. As leis constitutivas obtidas são comparadas com as preconizadas no Eurocódigo 3 (EC3), cujos modelos materiais foram recentemente sujeitos a propostas de alteração. Por fim analisa-se a influência das diferentes leis constitutivas na modelação numérica de vigas com secções retangulares ocas (RHS).

Palavras-chave: Resistência mecânica / temperaturas elevadas / aço inoxidável

1. INTRODUÇÃO

Com vista à determinação da resistência ao fogo de estruturas em aço inoxidável, a Parte 1-2 do EC3 propõe a adoção de um modelo material (CEN, 2005) que foi recentemente objeto de proposta de alteração (Liang, 2019). Para uma melhor compreensão desta caracterização, realizou-se uma campanha experimental de ensaios à tração a provetes em aço inoxidável 1.4301 a 20 °C, 500 °C, 600 °C e 700 °C. Aplicando as referidas relações tensão-extensão, são modeladas numericamente vigas simplesmente apoiadas em secção RHS.

2. CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DO AÇO INOXIDÁVEL

A caracterização do material foi realizada através de ensaios de tração (NP EN 10002-1, EN ISO 6892-2), com os provetes maquinados a partir de perfis de secção RHS, Fig. 1a). A Fig. 1 b) apresenta uma comparação entre as leis constitutivas das versões em vigor das Partes 1-4 e 1-2 do EC3, das propostas para a Parte 1-14 (CEN, 2020b) e a nova geração da Parte 1-2 (CEN, 2020a), e dos resultados experimentais, considerando os valores médios das tensões de cedência e última dos ensaios para 20 °C e 600 °C.

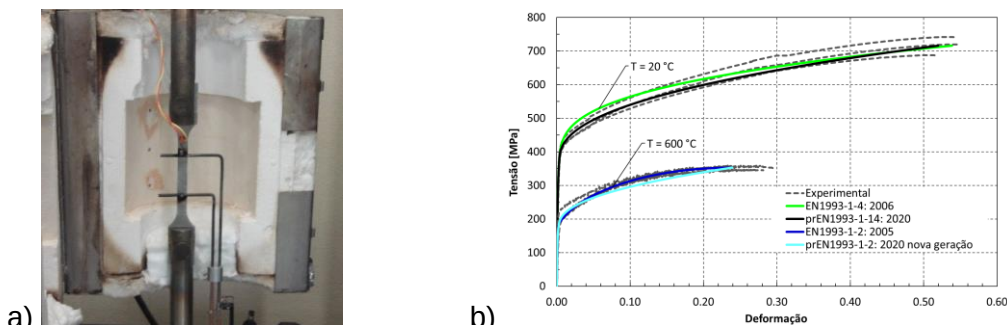


Fig. 1 – a) “Setup” dos ensaios de tração; b) Lei constitutiva do aço inoxidável 1.4301.

3. SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE VIGAS DE SECÇÃO RETANGULAR OCA

Com as leis constitutivas referidas, foram realizadas simulações numéricas de vigas, sujeitas à flexão em três pontos, para 20 °C e 600 °C, utilizando um modelo de elementos finitos de casca, Fig. 2 a), com incremento de deslocamento. A comparação dos resultados, aplicando as diferentes leis constitutivas, é apresentada na Fig. 2 b), verificando-se uma correlação relativamente próxima entre os modelos com as diferentes leis.

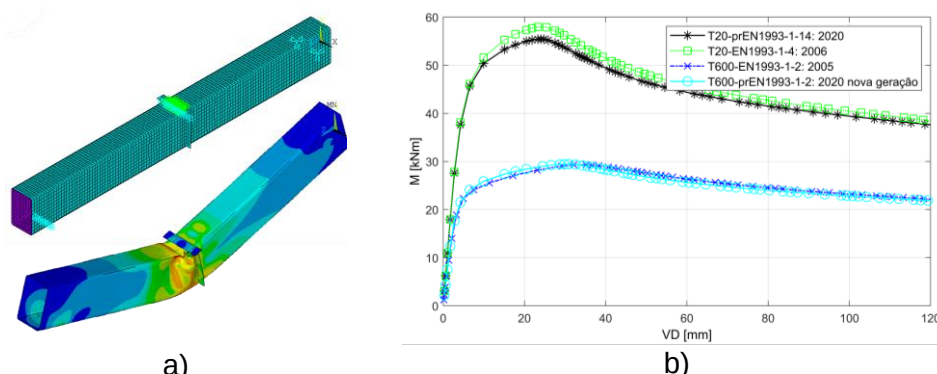


Fig. 2 – a) Modelo de elementos finitos; b) Capacidade resistente à flexão (3 pontos) em função do deslocamento a meio vão (VD).

4. CONCLUSÕES

Um estudo experimental sobre a caracterização mecânica do aço inoxidável 1.4301, à temperatura normal e a altas temperaturas, foi apresentado. As leis constitutivas obtidas em ensaios à tração foram comparadas com as incluídas na Parte 1-4 e na futura Parte 1-14 do EC3 correspondentes à temperatura normal, e na Parte 1-2 do mesmo Eurocódigo para o dimensionamento em situação de incêndio, cujos modelos materiais preconizados foram recentemente sujeitos a propostas de alteração. Aplicando as diferentes leis constitutivas na modelação numérica de vigas com secções RHS, verificou-se que o comportamento à flexão destes elementos é semelhante, para as diferentes simulações realizadas a 20 e a 600°C.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto “StaSteFi - Dimensionamento ao fogo de elementos estruturais em aço inoxidável”, PTDC/ECI-EGC/30655/2017, suportado pelo orçamento do POCI Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (COMPETE 2020) na sua componente FEDER e pelo orçamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.

REFERÊNCIAS

- CEN, European Committee for Standardisation. 2005, “EN 1993–1–2:2005, Eurocode 3, Design of Steel Structures – Part 1–2: General rules – Structural fire design”, Brussels, Belgium.
- CEN, European Committee for Standardisation. 2020a, “prEN 1993–1–2:2020, Eurocode 3, Design of Steel Structures – Part 1–2: General rules – Structural fire design”, Brussels, Belgium.
- CEN, European Committee for Standardisation. 2020b, “prEN 1993–1–14:2020, Eurocode 3, Design of Steel Structures – Part 1–14: Design assisted by finite element analysis”, Brussels, Belgium.
- Liang, Y., Manninen, T., Zhao, O., Walport, F., Gardner, L. (2019). Elevated temperature material properties of a new high-chromium austenitic stainless steel, *Journal of Constructional Steel Research*, 152, p. 261–273.