



LEVANTAMENTO DE PARÂMETROS DE EQUAÇÕES CONSTITUTIVAS PARA ANÁLISE EM ELEMENTOS FINITOS DA CONFORMAÇÃO DO AÇO INOXIDÁVEL FERRÍTICO 439

Naiara Cristina da Silva

Sonia A. Goulart de Oliveira

A conformação mecânica desempenha um papel importante na indústria mundial, principalmente nas indústrias automobilística e aeroespacial (SARACIBAR e OÑATE, 1991). A exigência crescente de precisão nos resultados obtidos com programas de simulação numérica, motivada por questões econômicas ou relacionada com aspectos de qualidade, implica também à introdução de novos modelos constitutivos ou mesmo a adaptação de antigos modelos de plasticidade. Geralmente a modelagem da evolução do comportamento plástico e, por conseguinte da forma e posição da superfície de plasticidade do material, é feita associando aos critérios de plasticidade leis de evolução normalmente designadas por leis de encruamento. Diferentes leis de encruamento isotrópico foram gradualmente propostas por vários autores. Este trabalho destaca as seguintes leis: Equações de Hollomon, Swift e de Voce

O estudo tem por objetivo realizar investigações de equações e parâmetros para simulação numérica da estampagem de aços inoxidáveis ferríticos 439 em programas de elementos finitos.

As equações de Swift e Voce são adotadas pelo programa de elementos finitos STAMPACK para a simulação numérica da conformação de chapas metálicas. Para a utilização destas equações é necessário fornecer os parâmetros das mesmas. Para tal foi realizada por meio do programa MATLAB uma calibração da região plástica de uma curva tensão versus deformação do aço inoxidável ferrítico 439. A Figura 1 mostra o ajuste realizado para as leis de encruamento: Hollomon, Swift e Voce.

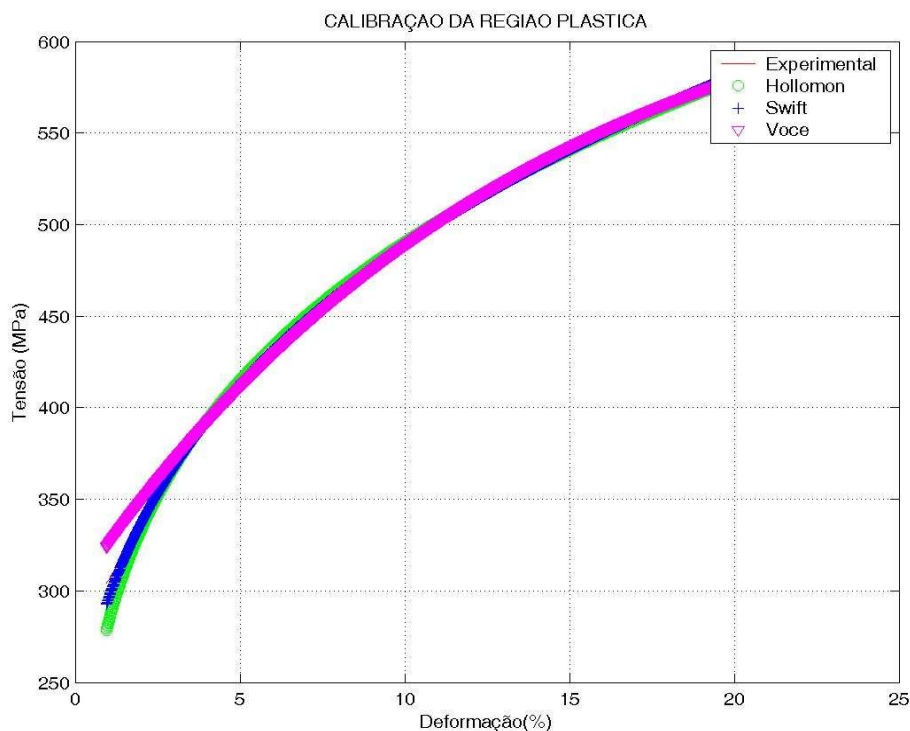


Figura 1: Comportamento Mecânico do aço inoxidável 439

Por meio da Fig. 1 percebe-se que a lei de Swift adequa-se bem a descrever o comportamento mecânico do aço inoxidável 439.

Após o ajuste das leis de encruamento procedeu-se a modelagem em elementos finitos do ensaio de embutimento profundo Swift. Para simulação numérica no programa comercial de elementos finitos explícito STAMPACK, foi gerada a geometria das ferramentas utilizadas no ensaio Swift, sendo essas: punção, prensa-chapa, chapa e matriz, Fig. 2-a. A chapa foi discretizada usando 4343 elementos triangulares, conforme Fig. 2-b. O punção, a matriz e o prensa-chapa foram discretizados com elementos rígidos. As ferramentas do problema (punção, matriz e prensa-chapa) não necessitam da descrição do material, já que são considerados como corpos não deformáveis. Como condições de contorno observou-se que o punção atuou sobre a chapa descrevendo um movimento vertical, enquanto a matriz permaneceu imóvel.



Figura 2: Ferramentas do Ensaio Swift. (a) Geometria; (b) Malha da chapa

A Figura 3 apresenta um comparativo dos resultados referentes à deformação principal desenvolvida na simulação numérica do ensaio de embutimento Swift, ε_1 , para as leis de encruamento de Swift e Voce. A escolha de uma lei ou modelo de encruamento depende de vários fatores tais como a exatidão pretendida. Os resultados da simulação numérica (Fig. 3) são preliminares, necessita-se de um comparativo com os resultados experimentais do ensaio de embutimento, para posterior calibração do modelo numérico.

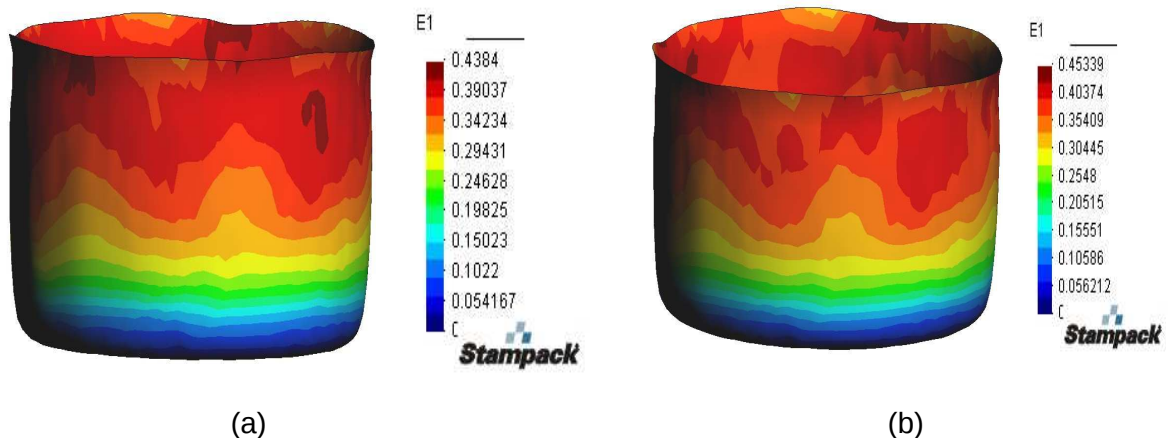


Figura 3: Deformação Principal, ε_1 : (a) Lei de encruamento de Swift; (b) Lei de encruamento de Voce

REFERÊNCIAS

SARACIBAR, C.A., OÑATE, E., **Modelagem Numérica do Processo da Conformação de Chapas Metálicas**, Monografia, CIMNE, Espanha, 1991