

EFEITOS CAUSADOS PELA TEMPERATURA E DEFORMAÇÃO NA MICROESTRUTURA DE UMA CHAPA DE AÇO DP600

Menezes, Mateus Sotelo¹; Rocha, Alexandre da Silva²

1. Aluno de graduação em engenharia metalúrgica, Laboratório de Transformação Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
2. Prof. Dr. Eng., Laboratório de Transformação Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

Os aços bifásicos ou *Dual Phase* são utilizados na indústria automotiva devido sua elevada resistência e estampabilidade, sendo de grande interesse para diferentes aplicações como, por exemplo, forjamento a quente. O objetivo deste trabalho, portanto, é a análise dos efeitos causados pela temperatura e deformação na microestrutura de chapas de aço DP600, através de ensaios de microdureza, metalografias e avaliação de alteração de espessura nas regiões de contato com a peça conformada. Foram realizadas duas etapas, a primeira composta por caracterização de propriedades mecânicas de uma chapa de aço DP600 e a segunda consiste na utilização destas chapas em experimentos de forjamento sob diferentes condições. Estas análises fazem parte de uma tese em desenvolvimento no LdTM, a fim de melhorar a vida em fadiga de ferramentas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A composição química máxima do aço DP600, segundo a norma DIN EN 10338, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do aço DP600.

Composição Química do Aço DP600 – Valores Máximos (%)										
C	Si	Mn	P	S	Al	Cr + Mo	Nb + Ti	V	B	
0,170	0,800	2,200	0,080	0,015	2,00	1,00	0,15	0,20	0,005	

Foram realizados ensaios de tração para determinação da curva tensão-deformação de engenharia para uma chapa com 1,0 mm de espessura. A fim de considerar os índices de anisotropia em tração, três corpos de prova foram retirados na direção de laminação da chapa (0°) e a 90° da direção de laminação. O ensaio foi realizado em um equipamento universal com capacidade de 600 KN equipado com extensômetro eletrônico, ambos da marca EMIC®, com aferição dos dados em tempo real pelo software TESC®.

Posteriormente, chapas de 1,0 e 1,5 mm de espessura, medindo 110x110 mm², foram adicionadas a um processo de forjamento em diferentes condições, conforme observado na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição dos corpos de prova nos diferentes experimentos.

Experimento	Espessura da chapa (mm)	Temperatura da matriz (°C)	Quantidade de peças forjadas
1	1,0	100	2
2	1,5		
3	1,0	150	
4	1,5		
5	1,0	200	
6	1,5		
7	1,5	300	

Corpos de prova de aço SAE 8620 com dimensões de $\phi 25 \times 35$ mm foram aquecidos até uma temperatura de 1100°C. Para o aquecimento da matriz utilizou-se uma resistência elétrica de 700W com controlador de temperatura. Um desenho esquemático do processo pode ser observado na Figura 1.

Após os ensaios em diferentes condições, as chapas foram submetidas a análise metalográfica e ensaios de microdureza, através da retirada de amostras e utilização de reagente com solução Nital 2%. As medições de espessura foram realizadas com utilização do software ImageJ®.

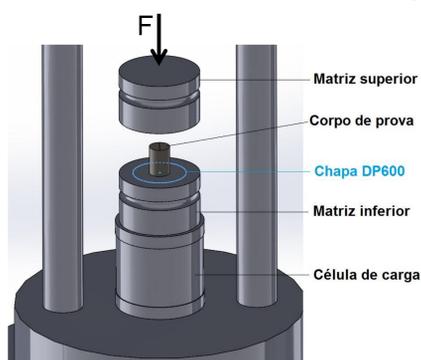


Figura 1. Processo de forjamento com utilização da chapa de aço DP600.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta a curva tensão-deformação de engenharia obtida. A média dos ensaios apresentou valores de limite de escoamento de 330 MPa, limite de resistência a tração de 589 MPa e alongamento de 20%.

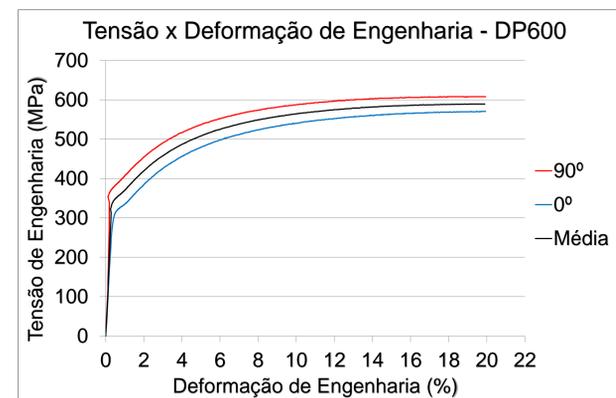


Figura 2. Curva tensão x deformação de engenharia obtida nos ensaios.

As análises das chapas não mostraram mudanças significativas na microestrutura do material entre as regiões que sofreram contato direto com o corpo de prova e as regiões adjacentes a esta (Figura 3). A Figura 4 apresenta a microestrutura observada em todas as regiões das amostras.

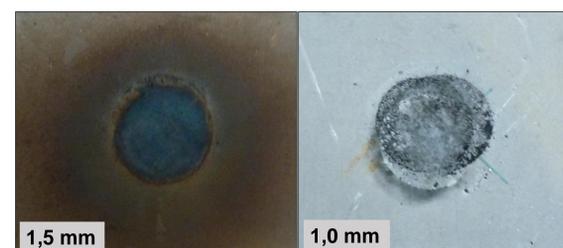


Figura 3. Análise visual das chapas DP600 após forjamento.

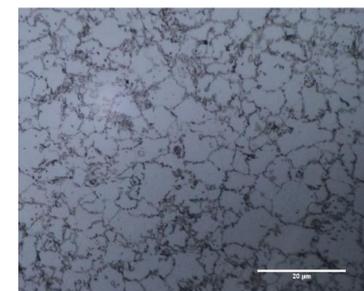


Figura 4. Microestrutura do aço DP600. Ataque Nital 2%. Aumento de 100X.

Os ensaios de microdureza nas chapas com 1,0 mm de espessura não mostraram diferenças significativas entre as condições avaliadas. Nas chapas de 1,5 mm de espessura observou-se apenas uma redução de, em média, 15 HV nas regiões de contato, conforme observado na Figura 5.

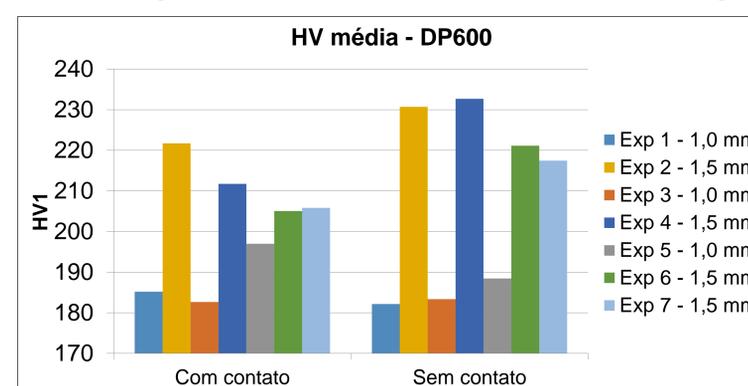


Figura 5. Médias das microdurezas nas regiões com e sem contato da peça forjada.

As espessuras de cada chapa foram medidas em diferentes pontos e não apresentaram diferenças significativas entre as regiões com e sem contato.

CONCLUSÃO

Através deste estudo, observam-se melhores propriedades mecânicas a 90° da direção de laminação. Após o forjamento, o material manteve a microestrutura e espessura iniciais. As chapas com 1,0 mm de espessura não apresentaram modificações de resistência nas regiões de contato devido sua maior capacidade de dissipação de calor. Assim, para as condições analisadas, a variação da temperatura não apresentou significativa influência no estado final das chapas, necessitando do estudo das propriedades da matriz para maior entendimento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio prestado através de bolsa de iniciação científica. À toda equipe do LdTM, em especial a doutoranda Eng.^a Juliana Zottis, pelo apoio e ensinamentos. Ao LAFUN e ao colega Willian Pasini pela colaboração com as metalografias.