

# AÇOS AVANÇADOS DE ALTA RESISTÊNCIA - DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO A QUENTE

Autor: André Rosiak  
Orientador: Lirio Schaeffer

Laboratório de Transformação Mecânica  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre, RS - Brasil



SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
XXX SIC



## INTRODUÇÃO

Devido ao avanço do estudo metalúrgico dos aços usados para aplicações automotivas, que buscam aliar o aumento na resistência mecânica e sua redução de espessura sem perda de desempenho mecânico, surgiram os aços avançados de alta resistência (AHSS, *Advanced High Strength Steels*). Entretanto, o aumento na resistência mecânica obtida com esses aços prejudicou a sua estampabilidade e conformação mecânica. A solução, então, foi a estampagem a quente, onde as chapas são austenitizadas, estampadas e temperadas em matrizes refrigeradas, de modo que são obtidas peças de alta resistência a partir da transformação martensítica.

Dessa forma, este estudo buscou determinar experimentalmente os parâmetros geométricos das ferramentas para a estampagem a quente de uma geometria axial simples, sem refrigeração da ferramenta, bem como, os parâmetros do processo de estampagem. Ainda, caracterizar a microestrutura obtida em função do perfil de microdureza e do diagrama CCT do aço 22MnB5

## MATERIAIS E MÉTODOS

- Modelagem do ferramental e do processo de estampagem a quente
- Estampagem a quente do aço 22MnB5
- Análise metalográfica
- Ensaios de microdureza

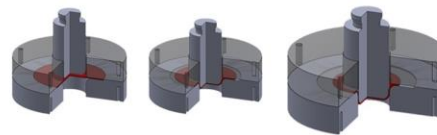


Figura 1 – Etapas do processo de estampagem.

## RESULTADOS

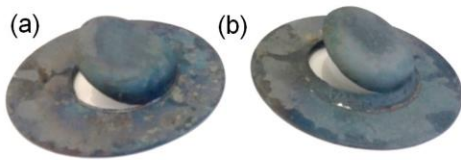


Figura 2 - Fratura na zona do canto do punção. (a) Raios da matriz e do punção de 6mm. (b) Raios da matriz de 6mm e do punção de 8mm.

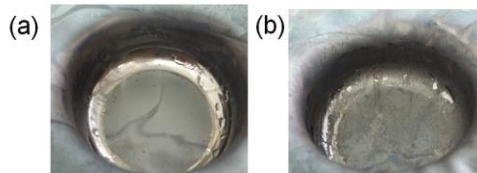


Figura 3 – Comparação da superfície das chapas para matriz com raio e punção com raio de 8mm. Velocidade de atuação do punção (a) 19,5mm/s (b) 12mm/s.



Figura 4 – Comparação da atuação de diferentes pressões de atuação no prensa chapas para matriz e punção com raios de 6mm. (a) Pressão 0MPa. (b) Pressão 3MPa.

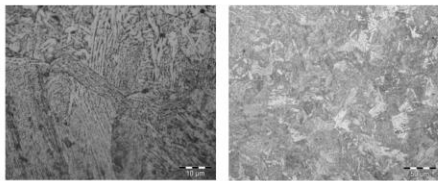


Figura 5 – Micrografia ponto D, dureza 358HV<sub>0,5</sub>. Nital 2%.

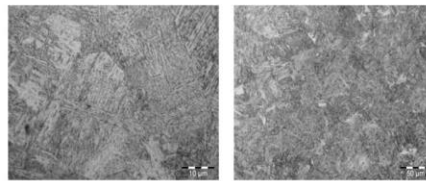


Figura 6 – Micrografia ponto G, dureza 460HV<sub>0,5</sub>. Nital 2%.



Figura 7 – Perfil gráfico da variação de espessura na peça estampada (a) e indicação dos pontos utilizados para medição.

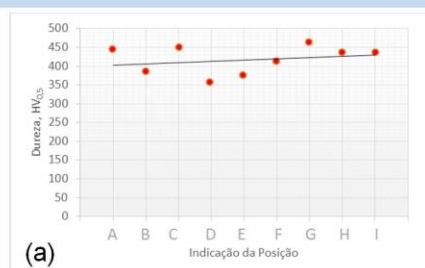
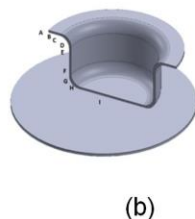


Figura 8 – Perfil gráfico (a) Indicação dos pontos utilizados no perfil de microdureza (b).



## CONCLUSÃO

O aço boro 22MnB5 necessita de maiores velocidades de estampagem, raios maiores (8mm) que os mínimos permitidos (6mm) quando estimados por cálculos aplicados a estampagem convencional. A variação de espessura segue o padrão de chapas estampadas a frio. Microestruturalmente, não é possível a obtenção de estrutura totalmente martensítica nas condições ensaiadas. O perfil de microdureza e as micrografias indicam a formação de bainita. O retorto elástico angular na estampagem de peças axiais é negativo e menor que 1°. A força calculada é superestimada e a pressão no prensa chapas não pode ser aplicada para raios menores que 8mm.