

AÇOS AVANÇADOS DE ALTA RESISTÊNCIA

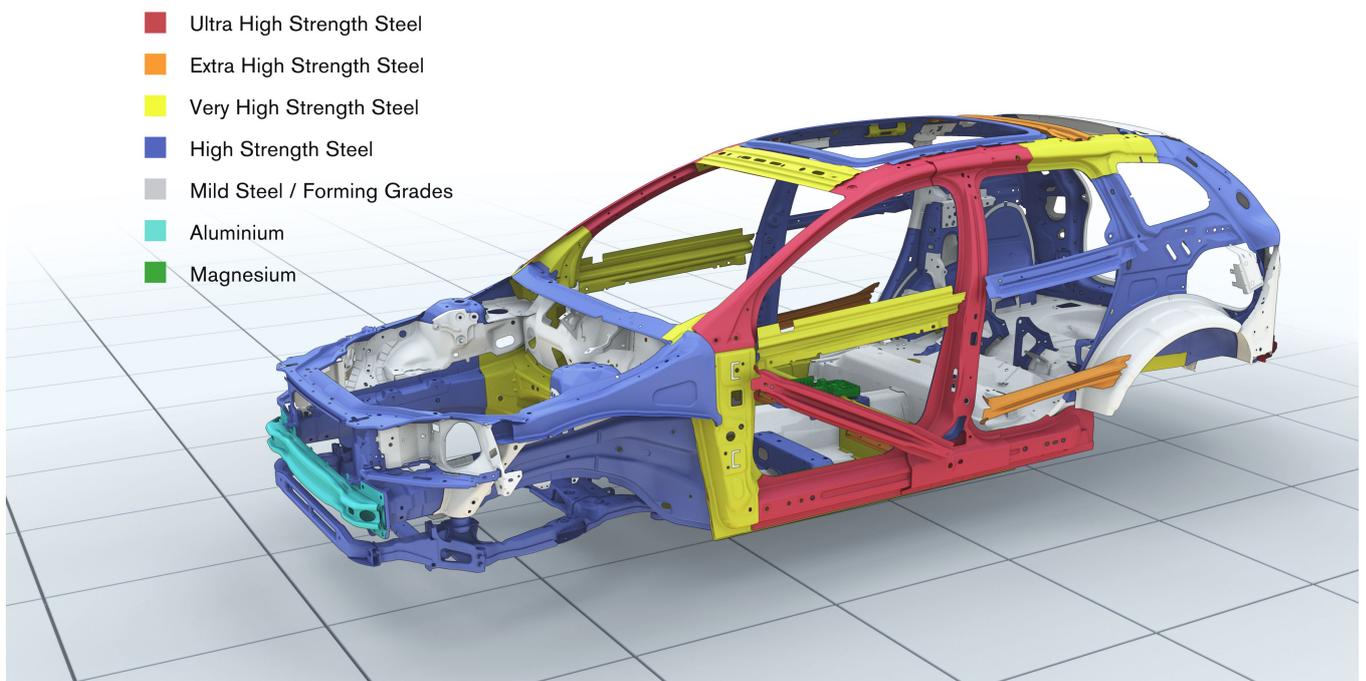
Metalurgista Industrial

fevereiro 2020

www.metalurgistaindustrial.com.br

A Resenha Técnica Outros Processos de Conformação Mecânica dos Metais em Tecnologias de Processos cita os aços denominados avançados de alta resistência (*Advanced High-Strength Steels* - AHSS) de emprego difundido na indústria automobilística como exemplo de ligas metálicas conformadas por estampagem a quente. O emprego desses tipos de aços na indústria automobilística prende-se a propósitos de redução de peso e atendimento às exigências cada vez mais severas de segurança automotiva.

Os aços genericamente referidos como avançados de alta resistência são aqueles com tensão de escoamento acima de 550Mpa. Esses aços são processados com composições químicas cuidadosamente selecionadas e microestruturas multifásicas resultantes de processos de aquecimento e resfriamento precisamente controlados. A figura a seguir exemplifica uma distribuição de tipos de aços no corpo de um veículo.



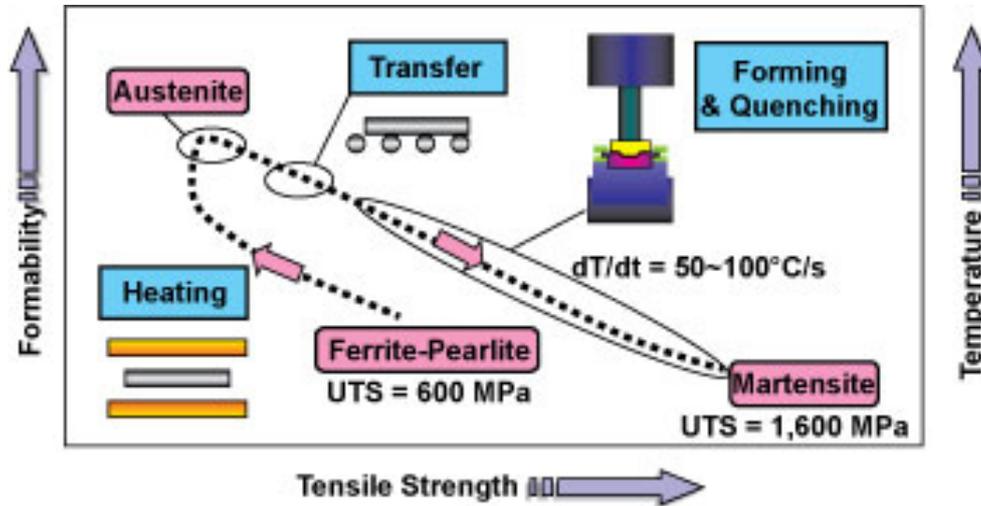
Safety Cage – steel grades

No processo de estampagem a quente, *blanks* ou geometrias pré-conformadas são austenitizados a temperaturas entre 900 e 950°C, criando uma microestrutura austenítica homogênea. Esses *blanks* são então rapidamente transferidos para uma matriz de estampagem refrigerada a água.

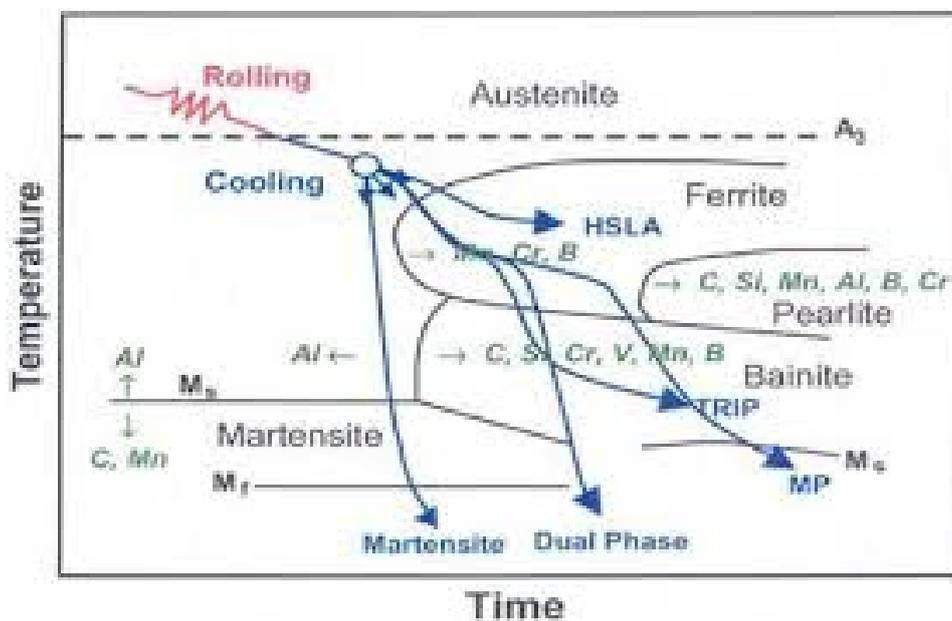
A elevadas temperaturas de 650 a 850°C o material detém uma excelente conformabilidade, e formas complexas podem ser conformadas em um único golpe do punção (*stroke*). Por causa dessas elevadas temperaturas, não são empregados lubrificantes no processo de estampagem a quente.

O tratamento de têmpera ocorre simultaneamente ou logo após a conformação, transformando a microestrutura austenítica em uma martensítica devido ao rápido resfriamento, entre 50 a 100° C por segundo.

O componente deixa a linha de estampagem a aproximadamente 150°C com resistência à tração de 1.400 a 1.600MPa e um limite de escoamento entre 1.000 e 1.200MPa. O diagrama a seguir ilustra esse processo.

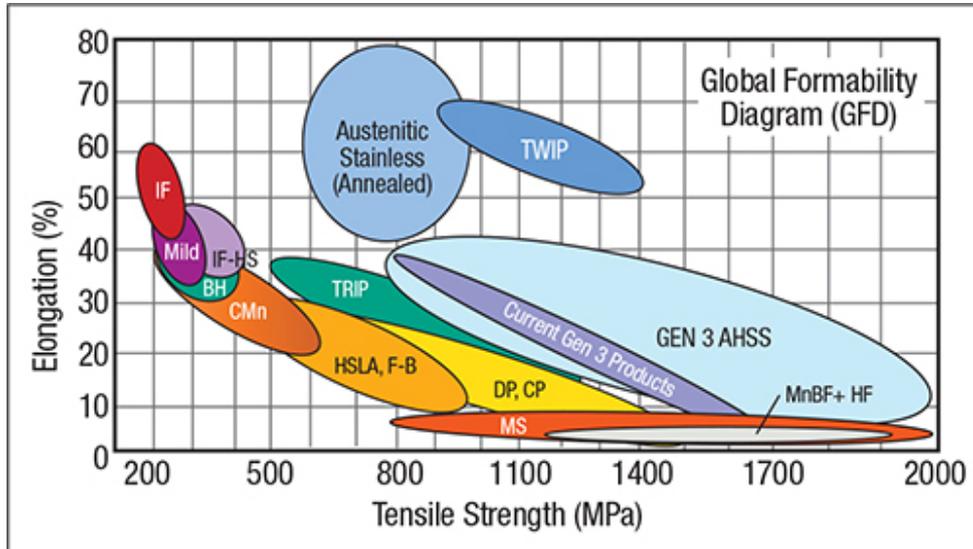


Os aços qualificados como avançados de alta resistência são processados pelo controle das composições químicas e taxas de resfriamento a partir da fase austenítica ou austenítica mais ferrítica em laminadores a quente ou nas seções de resfriamento nos fornos de recozimento contínuo. O diagrama temperatura versus tempo em prosseguimento apresentado ilustra essa condição de processamento.



A família dos aços avançados de alta resistência abrange os internacionalmente conhecidos como Dual Phase(DP), Complex-Phase(CP), Ferritic-Bainitic (FB), Martensitic (MS ou MART), Transformation-Induced Plasticity (TRIP), Hot-Formed (HF) e Twinning-Induced Plasticity (TWIP). Essas diversas fases que fazem parte das denominações desses tipos de aços são abordadas na série de Resenhas Técnicas O que é o Aço.

O diagrama a seguir indica propriedades de resistência e ductilidade para os aços em questão, incluindo comparação com os aços tradicionais de baixa e alta resistência. A geração 1 é a região contendo os aços atualmente em uso. A geração 2, os aços TWIP localizados próximo ao grupo dos aços inoxidáveis. A geração 3 compreende os tipos de aços ainda em fase de pesquisa.



O setor automobilístico exerce um relevante papel na demanda por produtos siderúrgicos, e deve-se dizer que muito do desenvolvimento desses tipos de aços avançados de alta resistência deve-se à competição com as ligas de alumínio. Esse ambiente competitivo deu-se do mesmo modo com o advento e popularização das latas de duas peças, que fomentou o desenvolvimento dos aços livres de intersticiais (IF) qualificados para estampagem profunda, também abordados na Resenha Técnica Outros Processos de Conformação Mecânica dos Metais.

Aliás, cumpre observar que essa competição aço x ligas de alumínio é histórica. A descoberta do fenômeno de aumento da resistência das ligas metálicas por precipitação (*precipitation hardening*), objeto da Resenha Técnica O Envelhecimento dos Metais e as Ligas de Alumínio, deveu-se a uma pesquisa de criação de ligas de alumínio tão resistentes quanto os aços.

