

## Aço

---

O **aço** é uma liga metálica formada essencialmente por ferro e carbono, com percentagens deste último variando entre 0,008 e 2,11%. Distingue-se do ferro fundido, que também é uma liga de ferro e carbono, mas com teor de carbono acima de 2,11%. O carbono é um material muito usado nas ligas de ferro, porém varia com o uso de outros elementos como: magnésio, cromo, vanádio e tungstênio. O carbono e outros elementos químicos agem com o agente de resistência, prevenindo o deslocamento em que um átomo de ferro em uma estrutura cristalina passa para outro. A diferença fundamental entre ambos é que o aço, pela sua ductibilidade, é facilmente deformável por forja, laminação e extrusão, enquanto que uma peça em ferro fundido é muito frágil.

## História

---

A fabricação de ferro teve início na Anatólia, cerca de 2000 a.C. tendo sido a Idade do Ferro plenamente estabelecida por volta de 1000 a.C.. Neste período a tecnologia da fabricação do ferro espalhou-se pelo mundo. Em, aproximadamente, 500 a.C., chegou às fronteiras orientais da Europa e por volta de 400 a.C. chegou à China. Os minérios de ferro eram encontrados em abundância na natureza, assim como o carvão. Atualmente a maior quantidade de matéria prima para produção de aço é a sucata proveniente dos resíduos de fabricação industrial.

A forma de produção era em pequenos fornos na forma de torrões ou pedaços sólidos, denominados tarugos. Estes, em seguida, eram forjados a quente na forma de barras de ferro trabalhando, possuindo maleabilidade, contendo, entretanto pedaços de escória e carvão. O teor de carbono dos primeiros aços fabricados variava de 0,07% até 0,8% sendo este último considerado um aço de verdade. Os egípcios por volta de 900 a.C. já dominavam processos relativos a tratamentos térmicos nos aços para fabricação de espadas e facas. Como quando o teor de carbono supera 0,3% o material torna-se muito duro e quebradiço caso seja temperado (resfriado bruscamente em água) de uma temperatura acima de 850 °C a 900 °C, eles utilizavam o tratamento denominado revenido que consiste em diminuir a fragilidade minimizando-a por reaquecimento do aço a uma temperatura entre 350 °C e 500 °C.

## Classificação

---

O aço pode ser classificado da seguinte maneira:

- Quantidade de carbono em porcentagem;
- Composição química;
- Quanto à constituição microestrutura;
- Quanto à sua aplicação.

A classificação mais comum é de acordo com a composição química, dentre os sistemas de classificação química o SAE é o mais utilizado, e adota a notação **ABXX**, em que AB se refere a elementos de liga adicionados intencionalmente, e XX ao percentual em peso de carbono multiplicado por cem.<sup>[3]</sup>

Além dos componentes principais indicados, o aço incorpora outros elementos químicos, alguns prejudiciais, provenientes da sucata, do mineral ou do combustível empregue no processo de fabricação, como o enxofre e o fósforo. Outros são adicionados intencionalmente para melhorar algumas características do aço para aumentar a

sua resistência, ductibilidade, dureza ou outra, ou para facilitar algum processo de fabrico, como usinabilidade, é o caso de elementos de liga como o níquel, o cromo, o molibdênio e outros.

No aço comum o teor de impurezas (elementos além do ferro e do carbono) estará sempre abaixo dos 2%. Acima dos 2 até 5% de outros elementos já pode ser considerado aço de baixa-liga, acima de 5% é considerado de alta-liga. O enxofre e o fósforo são elementos prejudiciais ao aço pois acabam por intervir nas suas propriedades físicas, deixando-o quebradiço. Dependendo das exigências cobradas, o controle sobre as impurezas pode ser menos rigoroso ou então podem pedir o uso de um antissulfurante como o magnésio e outros elementos de liga benéficos. Existe uma classe de aços carbono, conhecida como aços de fácil usinabilidade, que contém teores mínimos de fósforo e enxofre. Estes dois elementos proporcionam um melhor corte das ferramentas de usinagem, promovendo a quebra do cavaco e evitando a aderência do mesmo na ferramenta. estes aços são utilizados quando as propriedades de usinabilidade são prioritárias, em relação as propriedades mecânicas e microestruturais, (peças de baixa responsabilidade).

O aço inoxidável é um aço de alta-liga com teores de cromo e de níquel em altas doses (que ultrapassam 20%). Os aços inoxidáveis podem ser divididos em três categorias principais: aços inoxidáveis austeníticos, os quais contém elevados teores de cromo e níquel, os aços inoxidáveis martensíticos, que contém elevado teor de cromo, com baixo teor de níquel e teor de carbono suficiente para se alcançar durezas médias ou altas no tratamento térmico de têmpera, e os aços inoxidáveis ferríticos, que contém elevado teor de cromo e baixos teores de níquel e carbono. Este último e o tipo austenítico não podem ser temperados.

## Propriedades

---

As propriedades do aço podem variar de acordo com sua composição química e teor de carbono, garantido uma grande diversidade de aplicações práticas.

O aço apresenta um comportamento dúctil com regimes de deformação elástica e plástica.

Até certo nível de tensão aplicada, o material trabalha no regime elástico-linear, onde a constante de proporcionalidade é denominada módulo de deformação longitudinal ou módulo de elasticidade. Ultrapassado o limite de proporcionalidade, tem lugar a fase plástica, na qual ocorrem deformações crescentes sem variação de tensão (patamar de escoamento). O valor constante dessa tensão é a mais importante característica dos aços estruturais e é denominada resistência ao escoamento. O valor máximo da tensão antes da ruptura (ponto mais alto do diagrama tensão,deformação) é denominado resistência à ruptura do material.

Os diversos tipos de aço são classificados e denominados por normas nacionais (NBR) e internacionais (ASTM) de acordo com sua aplicação e propriedades mecânicas (principalmente a resistência ao escoamento e resistência à ruptura, no caso de aços estruturais).Com isso o ferro (ou Aço ) Se torna Mais forte

A propriedades médias de um aço com 0,2% de carbono em peso giram em torno de:

- *Massa volumétrica*: 7860 kg/m<sup>3</sup> (ou 7,86 g/cm<sup>3</sup>)
- *Coefficiente de expansão térmica*: 11,7 10<sup>-6</sup> (C°)<sup>-1</sup>
- *Condutividade térmica*:52,9 W/m-K
- *Calor específico*: 486 J/kg-K
- *Resistividade elétrica*: 1,6 10<sup>-7</sup>Ωm
- *Módulo de elasticidade (Módulo de Young) Longitudinal*: 210GPa

- *Módulo de elasticidade (Módulo de Young) transversal: 80 GPa*
- *Coefficiente de Poisson: 0,3*
- *Limite de escoamento: 210 MPa*
- *Limite de resistência à tração: 380 MPa*
- *Alongamento: 25%*