



Definição, constituição e utilidade do varão de aço

Tal como a madeira e as pedras artificiais e naturais, os **varões de aço** (**ferros de construção**) são materiais principais, pois servem para constituir os elementos resistentes das estruturas.

O **aço** é um material cuja composição é fundamentalmente o ferro com algumas outras substâncias, sobretudo o carbono.

O **varão** é um perfil arredondado de aço, maciço e longo utilizado entre outras situações na execução de armaduras para peças estruturais de betão armado.

Valores de resistência do aço

O valor da resistência dos aços à tração é expresso em MPa. O MPa (Mega Pascal) é uma unidade de uso internacional equivalente a cerca de 10 kg de força por cm^2 .

O aço comercializado para as armaduras vulgares apresenta-se em três escalões de resistência:

- ✓ **235** - que resiste a 235 MPa - 2350 Kg/ cm^2
- ✓ **400** - que resiste a 400 MPa - 4000 Kg/ cm^2
- ✓ **500** - que resiste a 500 MPa - 5000 Kg/ cm^2

Valores de resistência do aço

A estes escalões chamam-se classes. Os varões são por isso classificados em três escalões:

- ✓ **A235**
- ✓ **A400**
- ✓ **A500**

A letra **A** é a abreviatura da palavra "aço" e o número indica o valor característico da sua resistência à tração (tensão de cedência ou tensão de rotura).

Fabrico e transformação dos varões de aço

A sua capacidade de resistência pode ser obtida pela sua composição química de fabrico, designando-se por **Normal** (laminado a quente), ou por posterior processo de endurecimento a frio, designando-se por **Endurecido**. Estas características são indicadas pelas iniciais (**N** e **E**).

Exemplos:

- ✓ A400**N** (cuja resistência é resultado do fabrico **normal** ou **laminado a quente**)
- ✓ A400**E** (cuja resistência é obtida posteriormente por **endurecimento a frio**)

Configuração da superfície dos varões

Os varões de aço podem apresentar uma superfície exterior **lisa (L)**, ou com algumas nervuras, isto é, **rugosa (R)**.

A configuração da superfície dos varões confere diferentes capacidades de aderência ao betão. É, pois, evidente que a aderência do varão ao betão é maior quando a superfície é rugosa.



Varão rugoso (R)

Varão liso (L)

Ductilidade

A ductilidade tem a ver com a facilidade de moldagem da liga metálica. Esta característica completa a classificação dos varões. Os varões que requerem procedimentos especiais de dobragem são classificados de SD.

Exemplo: A 400 NR SD

Para varões de aço com classe de resistência superior ao anterior, cuja superfície é rugosa e de ductilidade especial.

Designação dos varões

Os aços têm diferentes designações consoante o processo de fabrico e respetivas características mecânicas.

Por exemplo: **A235 NL**

A - Aço

235 - Valor da resistência à tração

N - Fabrico normal (sem posterior transformação)

L - Configuração da superfície, neste caso lisa

Armaduras ordinárias

Nas estruturas de betão, as armaduras podem ser designadas como ordinárias (betão armado) ou de pré-esforço (betão pré-esforçado).

As armaduras ordinárias podem ocorrer sob a forma de “rede de galinheiro” (arame eletrossoldado sem função estrutural), rede eletrossoldada (ou malhasol, usada sobretudo na camada de betão complementar de soluções pré-fabricadas de lajes), varões redondos (a utilização mais frequente nos diversos elementos estruturais, podendo ser lisos, mas mais frequentes nervurados) ou vergalhões (de grande secção, geralmente quadrada, com aplicação só em grandes estruturas).

Tipos correntes de armaduras ordinárias

As armaduras ordinárias de tipo corrente, regulamentares, são formadas por varões redondos, com as características definidas no quadro abaixo.

DESIGNAÇÃO	PROCESSO DE FABRICO	CONFIGURAÇÃO DA SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS DE ADERÊNCIA
A235 NL	Laminado a quente	Lisa	Normal
A235 NR		Rugosa	Alta
A400 NR	Laminado a quente	Rugosa	Alta
A400 ER	Endurecido a frio	Rugosa	Alta
A400 EL	Endurecido a frio com torção	Lisa	Normal
A500 NR	Laminado a quente	Rugosa	Alta
A500 ER	Endurecido a frio	Rugosa	Alta
A500 EL		Lisa	Normal

Tipo corrente de varões para betão armado – Cabo Verde

Em Cabo Verde, o varão nervurado, **A400 NR**, é o tipo de aço mais utilizado na confeção de armaduras das peças de betão armado (pilares, vigas, lajes, escadas, fundações, etc.).

A400 NR é um varão de aço de elevada resistência e superfície rugosa. Obtido diretamente por laminagem a quente, apresenta um perfil com duas séries opostas de nervuras paralelas e oblíquas em relação ao eixo dos varões.

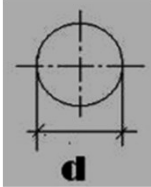


Comprimento comercial dos varões

Os aços para construção são produzidos em fábricas, sob a forma de fios ou varões de grande comprimento. Estes aços para betão armado são normalmente comercializados em varões de **12 metros de comprimento**, dobrados ao meio.



Diâmetros nominais dos varões



O **diâmetro nominal dos varões** é o número correspondente ao valor em milímetros do diâmetro da seção transversal dos varões.

O **símbolo** de diâmetro dos varões de aço é representado por:



Diâmetros nominais dos varões

Os aços para betão armado são produzidos em fábricas, sob a forma de varões redondos com diferentes diâmetros: **6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 e 32** mm (mesmo **40** mm, embora muito raro).



O uso adequado de cada um vai depender das cargas a serem suportadas pela peça estrutural.

Resumo sobre a classificação dos varões para BA

Os aços são classificados tendo em consideração o processo de fabrico, a rugosidade da superfície e a sua capacidade resistente. Assim temos:

- ✓ **Processo de fabrico**
 - Aço natural (laminado a quente) (N)
 - Aço endurecido a frio (E)
- ✓ **Aderência**
 - Alta aderência (superfície rugosa ou nervurada) (R)
 - Aderência normal (superfície lisa) (L)
- ✓ **Resistência**
 - A235, A400, A500

