



# DOCUMENTO DE CLASSIFICAÇÃO

Yazıcı Demir Çelik Sanayi ve Turizm Tic. A.Ş.  
Organize Sanayi Bölgesi P.K. 61  
31218 Sarıseki, İskenderun  
TÜRKİYE (TURQUIA)  
tel. + 90 326 656 23 00  
e-e: erkanucar@dilerhld.com  
e-e: alisagir@dilerhld.com  
e-e: borapercin@dilerhld.com (Sales Office)

## YAZICI 500S (A500 NR)

ESTRUTURAS  
STRUCTURES

OUTUBRO DE 2022

O presente Documento de Classificação anula e substitui o DC 252, de abril de 2010.

A situação de validade deste Documento de Classificação deve ser verificada no portal do LNEC ([www.lnec.pt](http://www.lnec.pt)).

## 1 OBJETO

O presente Documento de Classificação classifica os varões de aço YAZICI 500S, do tipo A500 NR segundo a Especificação LNEC E 450-2017 – “Varões de aço A500 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”, para efeitos do seu emprego como armaduras em estruturas de betão armado e pré-esforçado, de acordo com a legislação em vigor.

## 2 CARACTERIZAÇÃO

Os varões YAZICI 500S são obtidos diretamente por laminação a quente e são fornecidos em comprimentos retos, nos diâmetros indicados no Quadro 1. Apresentam um perfil com duas séries opostas de nervuras transversais de secção variável e oblíquas em relação ao eixo longitudinal dos varões. Numa dessas séries, as nervuras transversais têm todas a mesma inclinação em relação ao eixo do varão, enquanto que na série oposta cada uma das nervuras transversais tem uma inclinação, em relação ao eixo do varão, diferente da inclinação das duas nervuras que lhe são adjacentes e igual à inclinação da nervura que precede ou que se segue a cada uma das referidas nervuras adjacentes. O espaçamento entre os centros de nervuras transversais

adjacentes é igual e sempre o mesmo nas duas séries de nervuras transversais.

A disposição das nervuras e as características geométricas dos varões YAZICI 500S são indicadas na Figura 1 e no Quadro 1.

O comprimento dos varões deve ser acordado entre o fabricante e o comprador. O comprimento habitual dos varões é de 12 m. As tolerâncias do comprimento dos varões devem ser acordadas entre o fabricante e o comprador.

Os desvios admissíveis da massa por metro linear dos varões são de  $\pm 4,5\%$ , em relação aos respetivos valores nominais.

A altura das nervuras longitudinais,  $a_l$  (ver Figura 1), não deve ser superior a  $0,15\phi$ , em que  $\phi$  é o valor do diâmetro nominal do varão.

Na série de nervuras transversais com inclinação constante, o ângulo  $\beta_1$  das nervuras transversais deve ser de  $60^\circ$ , com tolerâncias de  $\pm 10^\circ$ . Na série de nervuras com inclinações diferentes, o ângulo  $\beta_2$  das nervuras de maior inclinação deve ser, no máximo, de  $75^\circ$  e o ângulo  $\beta_3$  das nervuras de menor inclinação deve ser, no mínimo, de  $35^\circ$ . A diferença  $\beta_2 - \beta_3$  deve ser, em qualquer caso, superior ou igual a  $10^\circ$ .

O ângulo  $\alpha$  de inclinação dos flancos das nervuras transversais dos varões deve ser superior ou igual a  $45^\circ$  em ambas as séries opostas de nervuras transversais.

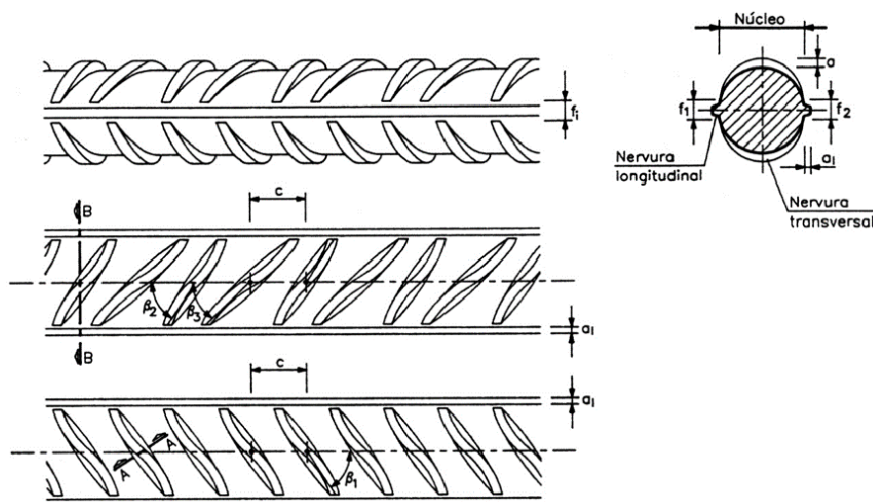


Figura 1 – Disposição das nervuras transversais e longitudinais num varão YAZICI 500S

## QUADRO 1

Características geométricas dos varões YAZICI 500S

| Diâmetro nominal (mm) | Área da secção transversal     |                                  |                                | Massa nominal (kg/m) | Nervuras transversais                           |                                       |                |   |   |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|---------------------------------------|----------------|---|---|
|                       |                                |                                  |                                |                      | Altura das nervuras transversais $a^{(1)}$ (mm) | Afastamento das nervuras transversais |                | Perímetro sem nervuras transversais $\Sigma f_i^{(2)}$ (mm) | Área relativa das nervuras transversais $f_R^{(1)}$ |
|                       | $S_o^{(1)}$ (mm <sup>2</sup> ) | Valor nominal (mm <sup>2</sup> ) | $S_o^{(2)}$ (mm <sup>2</sup> ) |                      |   | $c^{(1)}$ (mm)                        | $c^{(2)}$ (mm) |   |   |
| 8                     | ≥ 48,0                         | 50,3                             | ≤ 52,6                         | 0,395                | ≥ 0,52  | ≥ 4,6                                 | ≤ 6,8          | ≤ 5,0   | ≥ 0,045   |
| 10                    | ≥ 75,0                         | 78,5                             | ≤ 82,0                         | 0,617                | ≥ 0,65  | ≥ 5,5                                 | ≤ 7,5          | ≤ 6,3   | ≥ 0,052   |
| 12                    | ≥ 108                          | 113                              | ≤ 118                          | 0,888                | ≥ 0,78  | ≥ 6,1                                 | ≤ 8,3          | ≤ 7,5   | ≥ 0,056   |
| 16                    | ≥ 192                          | 201                              | ≤ 210                          | 1,58                 | ≥ 1,04  | ≥ 8,2                                 | ≤ 11,0         | ≤ 10,1  | ≥ 0,056   |
| 20                    | ≥ 300                          | 314                              | ≤ 328                          | 2,47                 | ≥ 1,30  | ≥ 10,2                                | ≤ 13,8         | ≤ 12,6  | ≥ 0,056   |
| 25                    | ≥ 469                          | 491                              | ≤ 513                          | 3,85                 | ≥ 1,63  | ≥ 12,8                                | ≤ 17,3         | ≤ 15,7  | ≥ 0,056   |
| 32                    | ≥ 768                          | 804                              | ≤ 840                          | 6,31                 | ≥ 2,08  | ≥ 16,3                                | ≤ 22,1         | ≤ 20,1  | ≥ 0,056   |

(1) Valor característico referente ao quantilho de 5 %

(2) Valor característico referente ao quantilho de 95 %

As características geométricas dos varões podem ser consideradas conformes com a Especificação LNEC E 450-2017 se o valor característico referente ao quantilho de 5% da área relativa das suas nervuras transversais,  $f_R$ , calculada de acordo com esta Especificação, não for inferior ao respetivo limite mínimo, que se indica no Quadro 1 do presente Documento de Classificação.

Os valores mínimos anteriormente referidos para as características geométricas dos varões YAZICI 500S devem ser considerados como limites mínimos dos valores característicos referentes ao quantilho de 5% das respetivas distribuições estatísticas. Por sua vez, os valores máximos devem ser entendidos como limites máximos dos valores característicos referentes ao quantilho de 95% das respetivas distribuições estatísticas.

A identificação da origem e do fabricante destes varões deve ser efetuada através de um código (0+9+13) que é materializado através do engrossamento de certas nervuras transversais na série de nervuras transversais com inclinação constante, conforme indicado na Figura 2.

O início da identificação e o sentido de leitura são assinalados pela inexistência de nervuras transversais normais entre duas nervuras transversais engrossadas, que se situarão à esquerda do observador. A partir da segunda nervura engrossada existe uma série de nervuras transversais, com nove nervuras normais

seguidas de outra nervura engrossada, que identifica o país de origem do produto. A seguir aparece a identificação do fabricante, através de duas séries de nervuras transversais constituídas, respetivamente, por uma nervura normal e por três nervuras normais entre duas nervuras engrossadas. Este código deve ser repetido periodicamente ao longo do varão com um intervalo não superior a 1,50 m.

No Quadro 2 apresentam-se os limites máximos especificados para os teores dos elementos químicos aí indicados, que integram a composição química do aço dos varões, referente à análise do produto final.

## QUADRO 2

Limites máximos dos teores de elementos da composição química do aço dos varões YAZICI 500S

| C (%)  | P (%)   | S (%)   | N (%)   | Cu (%) | C <sub>eq</sub> (%) |
|--------|---------|---------|---------|--------|---------------------|
| ≤ 0,24 | ≤ 0,055 | ≤ 0,055 | ≤ 0,014 | ≤ 0,85 | ≤ 0,52              |

Os varões YAZICI 500S devem possuir características mecânicas que satisfaçam os requisitos da Especificação LNEC E 450-2017, nomeadamente no que se refere à sua aptidão à dobragem.

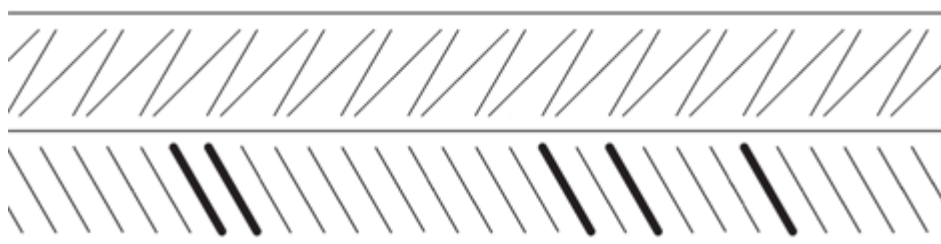


Figura 2 – Código de identificação dos varões YAZICI 500S

Em particular, os valores característicos das características mecânicas do aço destes varões, determinadas nos ensaios de tração, devem satisfazer os limites mínimos indicados no Quadro 3.

### QUADRO 3

Limites mínimos das características mecânicas  
do aço dos varões YAZICI 500S

| $R_{eH}^{(1)}$<br>(MPa) | $R_m^{(1)}$<br>(MPa) | $R_m/R_{eH}^{(2)}$ | $A_{gt}^{(2)}$<br>(%) |
|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| $\geq 500$              | $\geq 550$           | $\geq 1,08$        | $\geq 5,0$            |

(1) Valor característico referente ao quantilho de 5%

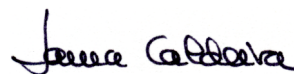
(2) Valor característico referente ao quantilho de 10%

## 3 CLASSIFICAÇÃO

Para todos os efeitos inerentes ao emprego dos varões YAZICI 500S como armaduras em estruturas de betão armado e pré-esforçado, estes varões serão considerados como pertencendo ao tipo designado por A500 NR, segundo a Especificação LNEC E 450-2017, sendo-lhes portanto aplicáveis os requisitos indicados nesta Especificação e todas as disposições estabelecidas na legislação em vigor para este tipo de varões.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em outubro de 2022.

O CONSELHO DIRETIVO



Laura Caldeira  
Presidente

Descritores: Varão para betão armado / Varão nervurado / Documento de classificação  
Descriptors: Reinforced concrete bar / Ribbed bar / Classification document

