



# DOCUMENTO DE CLASSIFICAÇÃO

ADA Aceria de Angola S. A.  
Rua Rainha Ginga 29, Ed. Elysée Trade Centre  
6855 Luanda  
Angola  
tel.: 00 244 222 397 654 / 00 244 222 337 764  
fax: 00 244 222 372 374  
e-e: admin@adasteel.com

## ADA 500NR (A500 NR)

ESTRUTURAS  
STRUCTURES

JULHO DE 2017

O presente documento anula e substitui o DC 368, de fevereiro de 2016.  
A situação de validade do DC 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 ADA 500NR, 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 ADA 500NR são obtidos diretamente por laminagem a quente e são produzidos em comprimentos retos, nos diâmetros indicados no Quadro 1.

Os varões ADA 500NR apresentam um perfil com duas séries opostas de nervuras transversais de secção variável e oblíquas em relação ao eixo longitudinal dos varões. Numa das séries, as nervuras transversais têm todas a mesma inclinação em relação ao eixo do varão, enquanto que na série oposta cada uma das nervuras 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. Os varões apresentam, em geral, duas nervuras longitudinais contínuas diametralmente opostas.

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

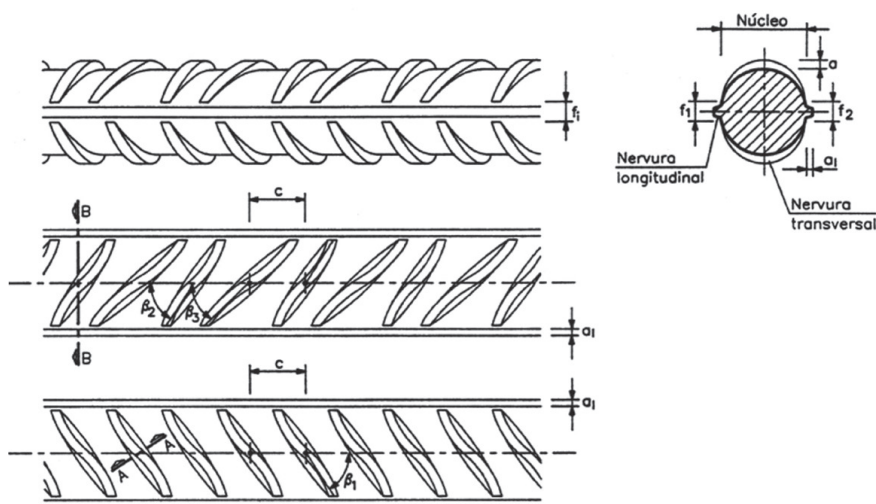


Figura 1 – Disposição das nervuras transversais e longitudinais num varão ADA 500NR

## QUADRO 1

## Características geométricas dos varões ADA 500NR

Diâmetro nominal (mm)	Área da secção transversal			Massa nominal (kg/m)	Nervuras transversais				
					Altura das nervuras transversais $a^{(1)}$ (mm)	Afastamento entre 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
14	≥ 147	154	≤ 161	1,21	≥ 0,91	≥ 7,1	≤ 9,7	≤ 8,8	≥ 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%.

O comprimento dos varões deve ser acordado entre o fabricante e o comprador. O comprimento habitual dos varões fornecidos sob a forma de comprimentos retos 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.

O ângulo  $\alpha$  de inclinação dos flancos das nervuras transversais dos varões deve ter um valor mínimo de  $45^\circ$  em ambas as séries opostas de nervuras transversais.

Na série de nervuras transversais com inclinação constante, o ângulo  $\beta_1$  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  $10^\circ$ .

De acordo com a Especificação LNEC E 450-2017, as características geométricas dos varões podem ser consideradas conformes com esta Especificação 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 ADA 500NR 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+51) que é materializado através do engrossamento de certas nervuras transversais na série de nervuras transversais com inclinação constante, conforme se esquematiza 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 por cinco e por uma nervura normais entre duas nervuras engrossadas, respetivamente. Este código deve ser repetido uniformemente ao longo do varão com um intervalo não superior a 1,50 m.

Os varões ADA 500NR, com diâmetros compreendidos entre 12 mm e 32 mm, podem apresentar uma alteração local da morfologia das nervuras transversais que corresponde à introdução da inscrição ADA em relevo, em substituição de três nervuras transversais na mesma série da identificação do fabricante e do país de origem. As letras da inscrição ADA são arredondadas e não apresentam arestas vivas. Esta inscrição encontra-se uniformemente distribuída ao longo do comprimento dos varões. A inscrição ADA é ilustrada na Figura 3 e possui as características indicadas no Quadro 2, em função do diâmetro nominal dos varões.

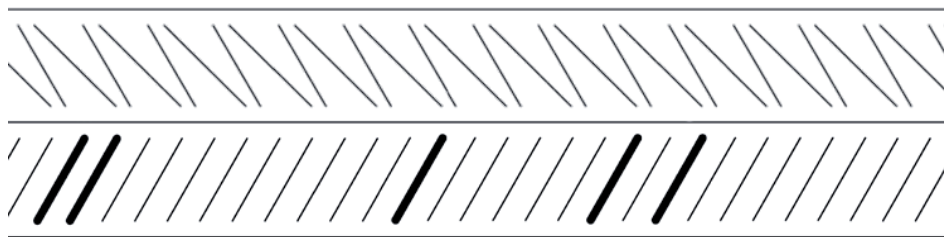


Figura 2 – Código de identificação dos varões ADA 500NR



Figura 3 – Inscrição ADA em relevo nos varões ADA 500NR

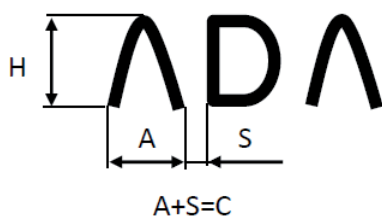


Figura 4 – Parâmetros geométricos da inscrição ADA nos varões ADA 500NR

### QUADRO 2

Valores dos parâmetros geométricos da inscrição ADA nos varões ADA 500NR

Diâmetro nominal (mm)	$a_L$ (mm)	A		H/A
		Valor nominal (mm)	Tolerância (%)	
12	$\geq 0,50$	5,8	$\pm 15$	$\geq 1$
14	$\geq 0,55$	6,7		
16	$\geq 0,65$	7,7		
20	$\geq 0,80$	9,6		
25	$\geq 1,00$	12,0		
32	$\geq 1,30$	15,4		

Simbologia:

- H altura de cada letra da inscrição ADA;  
A comprimento de cada letra da inscrição ADA;  
S afastamento entre letras da inscrição ADA;  
 $a_L$  altura do relevo das letras da inscrição ADA.

No Quadro 3 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 3

Limites máximos dos teores de elementos da composição química do aço dos varões ADA 500NR

C (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Cu (%)	C <sub>eq</sub> (%)
$\leq 0,24$	$\leq 0,055$	$\leq 0,055$	$\leq 0,014$	$\leq 0,85$	$\leq 0,52$

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

Em particular, os valores característicos das características mecânicas do aço dos varões determinadas nos ensaios de tração devem satisfazer os limites mínimos indicados no Quadro 4.

### QUADRO 4

Limites mínimos das características mecânicas do aço dos varões ADA 500NR

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

(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 ADA 500NR 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 julho de 2017.

O CONSELHO DIRETIVO



Carlos Pina  
Presidente

Descritores: Varão para betão armado / Varão nervurado  
Descriptors: Reinforced concrete bar / Ribbed bar

