

# DOCUMENTO DE CLASSIFICAÇÃO

SN Seixal – Siderurgia Nacional, S.A.  
Aldeia de Paio Pires  
2840-996 PAIO PIRES  
tel.: +351 21 227 85 00  
fax: +351 21 227 85 05

## MEGASA 400SD – SEIXAL (A400 NR DE DUCTILIDADE ESPECIAL)

ESTRUTURAS  
STRUCTURES

SETEMBRO DE 2015

O presente documento anula e substitui o DC 320, de junho de 2011.  
A situação de validade do DC pode 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 de ductilidade especial MEGASA 400SD – SEIXAL, do tipo A400 NR SD segundo a Especificação LNEC E 455:2010, para efeitos do seu emprego como armaduras ordinárias em estruturas de betão armado e pré-esforçado, de acordo com a legislação em vigor.

### 2 CARACTERIZAÇÃO

Os varões MEGASA 400SD – SEIXAL são obtidos diretamente por laminagem a quente, e podem ser fornecidos em comprimentos

retos ou em rolos. Apresentam um perfil com duas séries de nervuras transversais de secção variável e oblíquas em relação ao eixo dos varões, simétricas em relação ao plano longitudinal que inclui as duas nervuras longitudinais; todas as nervuras das duas séries têm a mesma inclinação em relação ao eixo do varão. O espaçamento entre os centros de nervuras adjacentes é sempre o mesmo em ambas as séries de nervuras transversais.

A disposição das nervuras e as características geométricas dos varões MEGASA 400SD – SEIXAL são indicadas na Figura 1 e no Quadro 1.

A identificação da origem dos varões e do respetivo fabricante deve ser efetuada através de um código que consiste no engrossamento de certas nervuras, conforme indicado na Figura 2.

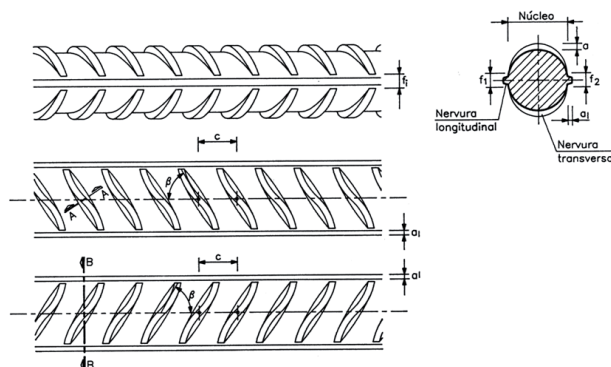


Figura 1 – Disposição das nervuras transversais e longitudinais num varão MEGASA 400SD – SEIXAL

### QUADRO 1

Características geométricas dos varões MEGASA 400SD – SEIXAL

Diâmetro nominal (mm)	Secção nominal (mm <sup>2</sup> )	Massa nominal (kg/m)	Nervuras transversais				
			Afastamento entre nervuras c (mm)		Altura das nervuras a (mm)	Perímetro sem nervuras transversais $\Sigma f_i$ (mm)	Área relativa das nervuras transversais $f_R$
			Valor nominal	Tolerância (%)			
6	28,3	0,222	5,0	± 20	≥ 0,39	≤ 3,8	≥ 0,039
8	50,3	0,395	5,7		≥ 0,52	≤ 5,0	≥ 0,045
10	78,5	0,617	6,5	± 15	≥ 0,65	≤ 6,3	≥ 0,052
12	113	0,888	7,2		≥ 0,78	≤ 7,5	≥ 0,056
14	154	1,21	8,4		≥ 0,91	≤ 8,8	≥ 0,056
16	201	1,58	9,6		≥ 1,04	≤ 10,1	≥ 0,056
20	314	2,47	12,0		≥ 1,30	≤ 12,6	≥ 0,056
25 <sup>(*)</sup>	491	3,85	15,0		≥ 1,63	≤ 15,7	≥ 0,056
32 <sup>(*)</sup>	804	6,31	19,2		≥ 2,08	≤ 20,1	≥ 0,056
40 <sup>(*)</sup>	1257	9,86	24,0		≥ 2,60	≤ 25,1	≥ 0,056

(\*) Produto produzido exclusivamente sob a forma de comprimentos retos.



Figura 2 – Identificação da origem dos varões MEGASA 400SD – SEIXAL e do respetivo fabricante

Os varões produzidos sob a forma de rolos devem ser identificados por uma marcação adicional através de um código que consiste no engrossamento de uma nervura transversal na série de nervuras oposta à da identificação do fabricante e do país de origem.

Estes códigos devem ser repetidos uniformemente ao longo do varão com um intervalo não superior a 1,50 m.

Os varões MEGASA 400SD – SEIXAL podem apresentar uma alteração local da morfologia das nervuras que corresponde à introdução da inscrição MEGASA em relevo, em substituição de seis nervuras na mesma série da identificação do fabricante e do país de origem. As letras da inscrição MEGASA são arredondadas e não apresentam arestas vivas. Esta alteração encontra-se uniformemente distribuída ao longo do comprimento dos varões. A inscrição MEGASA é ilustrada na Figura 3 e possui as características constantes no Quadro 2 em função do diâmetro nominal dos varões.

Além disso deve garantir-se que, caso exista inscrição, a área relativa das nervuras transversais apresente um acréscimo de 15 % para os diâmetros 6 e 8 mm e de 20 % para os restantes diâmetros relativamente aos valores especificados para cada diâmetro.



Simbologia:

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

Figura 3 – Inscrição MEGASA em relevo nos varões MEGASA 400SD – SEIXAL

Os valores máximos especificados para a composição química do aço dos varões, referida à análise do produto final, são indicados no Quadro 3.

Os varões MEGASA 400SD – SEIXAL devem possuir características mecânicas que satisfaçam à Especificação LNEC: E455:2010 – “Varões de Aço A400 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”, nomeadamente no que se refere à sua aptidão à dobragem, resistência à fadiga e resistência a ações cíclicas. Em particular, as características mecânicas dos varões obtidas

no ensaio de tração devem satisfazer os valores característicos mínimos indicados no Quadro 4.

## QUADRO 2

Valores dos parâmetros geométricos da inscrição MEGASA

Diâmetro nominal (mm)	$a_l$ (mm)	A (mm)		H/A
		Valor nominal	Tolerância (%)	
6	$\geq 0,30$	3,0	$\pm 20$	$\geq 1$
8	$\geq 0,40$	3,8		
10	$\geq 0,45$	4,8	$\pm 15$	
12	$\geq 0,50$	5,8		
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		
40	$\geq 1,60$	19,2		

## QUADRO 3

Características de composição química

C (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Cu (%)	$C_{eq}$ (%)
0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

## QUADRO 4

Características mecânicas

$R_{eH}^{(1)}$ (MPa)	$R_m/R_{eH}^{(2)}$	$R_m/R_{eH}^{(3)}$	$R_{eH}/400^{(3)}$	$A_{gt}^{(2)}$ (%)
400	1,15	1,35	1,20	8

<sup>(1)</sup> Valor característico mínimo referente ao quantilho de 5%

<sup>(2)</sup> Valor característico mínimo referente ao quantilho de 10%

<sup>(3)</sup> Valor característico máximo referente ao quantilho de 90%

## 3 CLASSIFICAÇÃO

Para todos os efeitos inerentes ao emprego dos varões MEGASA 400SD – SEIXAL como armaduras ordinárias em estruturas de betão armado e pré-esforçado, os varões serão considerados como pertencendo ao tipo designado por A400 NR SD, segundo a Especificação LNEC: E455:2010, sendo-lhes portanto aplicáveis todas as disposições estabelecidas na legislação em vigor para aquele tipo de varões.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em setembro de 2015.

O CONSELHO DIRETIVO

*Carlos Pina*

Carlos Pina  
Presidente

Descritores: Varão para betão armado / Varão nervurado / Ductilidade

Descriptors: Reinforced concrete bar / Rib bar / Ductility

