

# Arame de Aço Temperado em Óleo

## Composição química

### COMPOSIÇÃO QUÍMICA - AÇOS TEMPERADOS E REVENIDOS EM ÓLEO PARA MOLAS MECÂNICAS EN 10270-2

EN		Composição química % em massa							
DENOM	NORMA	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	V
		%	%	%	% máx.	% máx.	% máx.	%	%
FDC	EN 10270-2	0,60-0,75	0,10-0,35	0,50-1,20	0,03	0,025	0,12	-	-
FDSiCr	EN 10270-2	0,50-0,60	1,20-1,60	0,50-0,90	0,03	0,025	0,12	0,50-0,80	-
FDSiCrV	EN 10270-2	0,50-0,70	1,20-1,65	0,40-0,90	0,03	0,025	0,12	0,50-1,00	0,10-0,25
TDSiCr	EN 10270-2	0,50-0,60	1,20-1,60	0,50-0,90	0,025	0,02	0,1	0,50-0,80	-
TDSiCrV	EN 10270-2	0,50-0,70	1,20-1,65	0,40-0,90	0,02	0,02	0,1	0,50-1,00	0,10-0,25
VDSiCr	EN 10270-2	0,50-0,60	1,20-1,60	0,50-0,90	0,025	0,02	0,06	0,50-0,80	-
VDSiCrV	EN 10270-2	0,50-0,70	1,20-1,65	0,40-0,90	0,02	0,02	0,06	0,50-1,00	0,10-0,25

Para TD e VD, utiliza-se fio-máquina com baixa presença de impurezas

## Equivalências

Equivalência aproximada				
EN		EUA (AISI)	Japão (JIS)	CHINA
DENOM	NORMA	ASTM	JIS G3560	GB / T 18983
FDC	EN 10270-2	A 229	SWO-A B	FDC
FDSiCr	EN 10270-2	A 401	SWOSC-B	FDCrSi
FDSiCrV	EN 10270-2	-	-	-
TDSiCr	EN 10270-2	A 1000-5 Grade A	-	TDCrSi
TDSiCrV	EN 10270-2	2 A 1000-5 Grade D	-	-
VDSiCr	EN 10270-2	A 877	SWOSC-V	VDCrSi

\* Os dados contidos no presente website são meramente informativos e não constituem, em caso algum, condições contratuais de fornecimento. Salvo erro ou omissão.

Equivalência aproximada				
EN		EUA (AISI)	Japão (JIS)	CHINA
DENOM	NORMA	ASTM	JIS G3560	GB / T 18983
VDSiCrV	EN 10270-2	-	-	-

\* Os dados contidos no presente website são meramente informativos e não constituem, em caso algum, condições contratuais de fornecimento. Salvo erro ou omissão.

## Características mecânicas

### CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

Aço para molas temperadas e revenidas em óleo EN 10270-2:2011

Diâmetro do arame	Resistência à tração Rm (N/mm <sup>2</sup> )						
	Valor Nominal mm	FDC	FDSiCr	FDSiCrV	TDSiCr	TDSiCrV	VDSiCr
0,50	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,55	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,60	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,65	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,70	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,75	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,80	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,85	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,90	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,95	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,00	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,05	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,10	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,20	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,30	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,40	1790-1970	2060-2250	2260-2410	2060-2210	2210-2360	2060-2210	2210-2360
1,50	1760-1940	2040-2220	2260-2410	2060-2210	2210-2360	2060-2210	2210-2360
1,60	1760-1940	2040-2220	2260-2410	2060-2210	2210-2360	2060-2210	2210-2360
1,70	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
1,80	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
1,90	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
2,00	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
2,25	1670-1820	1970-2140	2160-2310	1960-2060	2100-2250	1960-2060	2100-2250
2,50	1670-1820	1970-2140	2160-2310	1960-2060	2100-2250	1960-2060	2100-2250

\* Os dados contidos no presente website são meramente informativos e não constituem, em caso algum, condições contratuais de fornecimento. Salvo erro ou omissão.

Diâmetro do arame	Resistência à tração Rm (N/mm <sup>2</sup> )						
Valor Nominal mm	FDC	FDSiCr	FDSiCrV	TDSiCr	TDSiCrV	VDSiCr	VDSiCrV
2,70	1640-1790	1950-2120	2110-2260	1910-2010	2060-2210	1910-2010	2060-2210
3,00	1620-1770	1930-2100	2110-2260	1910-2010	2060-2210	1910-2010	2060-2210
3,20	1600-1750	1910-2080	2110-2260	1910-2010	2060-2210	1910-2010	2060-2210
3,50	1580-1730	1900-2060	2110-2260	1910-2010	2010-2160	1910-2010	2010-2160
4,00	1550-1700	1870-2030	2060-2210	1860-1960	2010-2160	1860-1960	2010-2160
4,20	1540-1690	1860-2020	2060-2210	1860-1960	1960-2110	1860-1960	1960-2110
4,50	1520-1670	1850-2000	2060-2210	1860-1960	1960-2110	1860-1960	1960-2110
4,70	1510-1660	1840-1990	2010-2160	1810-1910	1960-2111	1810-1910	1960-2111
5,00	1500-1650	1830-1980	2010-2160	1810-1910	1690-2110	1810-1910	1690-2110
5,60	1470-1620	1800-1950	2010-2160	1810-1910	1910-2060	1810-1910	1910-2060
6,00	1460-1610	1780-1930	1960-2110	1760-1860	1910-2060	1760-1860	1910-2060
6,50	1440-1590	1760-1910	1960-2110	1760-1860	1910-2060	1760-1860	1910-2060
7,00	1430-1580	1740-1890	1960-2110	1710-1810	1860-2010	1710-1810	1860-2010
7,50	1400-1550	1710-1860	1910-2050	1710-1810	1680-2010	1710-1810	1680-2010
8,00	1400-1550	1710-1860	1910-2050	1710-1810	1680-2010	1710-1810	1680-2010
8,50	1380-1530	1700-1850	1890-2030	1670-1770	1810-1960	1670-1770	1810-1960
9,00	1360-1510	1660-1810	1870-2010	1670-1770	1810-1960	1670-1770	1810-1960
9,50	1360-1510	1660-1810	1870-2010	1670-1770	1810-1960	1670-1770	1810-1960
10,00	1360-1510	1660-1810	1870-2010	1670-1770	1810-1910	1670-1770	1810-1960
11,00	1320-1470	1620-1770	1830-1970	*	*	*	*
12,00	1320-1470	1620-1770	1830-1970	*	*	*	*
13,00	1280-1430	1580-1730	1790-1930	*	*	*	*
14,00	1280-1413	1580-1730	1790-1930	*	*	*	*
15,00	1270-1420	1570-1720	1780-1920	*	*	*	*
16,00	1250-1400	1550-1700	1760-1900	*	*	*	*
17,00	1250-1400	1550-1700	1760-1900	*	*	*	*

\* Sob acordo comercial.

\* Os dados contidos no presente website são meramente informativos e não constituem, em caso algum, condições contratuais de fornecimento. Salvo erro ou omissão.

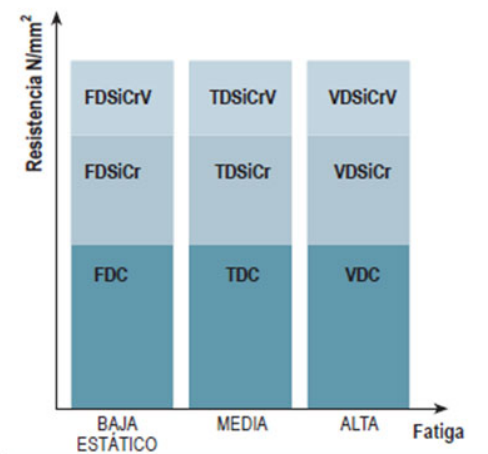
## UTILIZAÇÃO DOS DIFERENTES TIPOS DE ARAME

Norma aplicada EN 10270-2

Esta norma trata todos os tipos de arames de aço para molas temperadas e revenidas

TIPO	DESCRIÇÃO
FDC	Indicado para aplicações estáticas.
FDSiCr	
FDSiCrV	
TDSiCr	Arame de aço para molas com nível de fadiga médio, tal como o necessário para molas de embraiagem de aço ligado ou não ligado.
TDSiCrV	
VDSiCr	Arame para molas de aço ligado ou não ligado para a sua utilização com solicitações dinâmicas severas, tais como molas para válvulas.
VDSiCrV	

## RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (N/MM2) VS. FADIGA



\*FONTE: NORMA EN 10270-2

Resistência à tração	Estático	Fadiga média	Fadiga alta
Baixa	FDC	TDC	VDC
Média	FDCrV	TDCrV	VDCrV
Alta	FDSiCr	TDSiCr	VDSiCr
Muito alta	FDSiCrV	TDSiCrV	VDSiCrV

## ACONDICIONAMENTO

### Acondicionamento e medidas

Valor Nominal mm	Diâmetro interior (aprox.)	Diâmetro exterior (aprox.)	Peso do rolo
0,8 ~ 1,99	550 ~ 650	900 ~ 1000	300
1,5 ~ 4,99	680 ~ 1050	1150 ~ 1450	1000
5,00 ~ 8,00	950 ~ 1400	1350 ~ 1850	1000
8,00 ~ 16,00	1800	2300	1000-2000

O material pode ser fornecido sobre suportes e, neste caso, com mais de um rolo por suporte.

Os rolos desenrolam-se no sentido CONTRÁRIO DOS PONTEIROS DO RELÓGIO.

**Para diâmetros inferiores a 1,40 mm e superiores a 16,0 mm, sob consulta**

### Acabamentos

## QUALIDADE SUPERFICIAL EN 10270-1

Para diâmetros finais entre 1,50 e 8,00 mm e para tipo VD, o arame pode ser rebarbado ou retificado.

## PROFUNDIDADE ADMISSÍVEL DE DEFEITOS SUPERFICIAIS

Profundidade admissível de defeitos superficiais (mm)

Tipo de arame	VD	TD	FD
C	0,005 d	0,008 d	0,010 d
SiCr, SiCrV	0,010 d	0,013 d	0,015 d

## DEFEITOS SUPERFICIAIS ADMISSÍVEIS MEDIANTE ENSAIO POR CORRENTE DE FOUCALT (EDDIE CURRENT TEST).

Os ensaios não se realizam para o tipo FD de forma standard.

Diâmetro Nominal $d$ mm	Profundidade máxima do defeito <sup>a)</sup>	
	VD	TD
$2,50 \leq d \leq 4,99$	40 $\mu\text{m}$	60 $\mu\text{m}$
$4,99 \leq d \leq 5,99$	50 $\mu\text{m}$	60 $\mu\text{m}$
$5,99 \leq d \leq 8,00$	60 $\mu\text{m}$	0,01 d

a) ECT também possível para qualidade FD e diâmetros 8-16 mm sob acordo comercial.

## DESCARBURAÇÃO SUPERFICIAL

Profundidade admissível da descarburização superficial (mm)

Tipo de arame	VD	TD	FD
C	0,005 d	0,008 d	0,010 d
SiCr, SiCrV	0,010 d	0,013 d	0,015 d

Possibilidade de fornecimento de qualidades especiais e fora da norma, sob acordo comercial.

## REBARBADO

FDC	Sob consulta
FDSiCr	Sob consulta
FDSiCrV	Sob consulta
TDSiCr	Sob consulta
TDSiCrV	Sob consulta
VDSiCr	< 2,5 mm sob consulta
VDSiCrV	< 2,5 mm sob consulta

## Tolerâncias

### TOLERÂNCIAS DE DIÂMETRO. DESVIOS ADMISSÍVEIS CONFORME EN 10270-2

DIÂMETRO DO ARAME	
Valor Nominal mm	Desvios admissíveis
$0,50 \leq d < 0,85$	+/- 0,010
$0,85 \leq d < 1,05$	+/- 0,015
$1,05 \leq d < 1,70$	+/- 0,020
$1,70 \leq d < 3,00$	+/- 0,025
$3,00 \leq d < 4,20$	+/- 0,030
$4,20 \leq d < 6,00$	+/- 0,035
$6,00 \leq d < 7,50$	+/- 0,040
$7,50 \leq d < 9,00$	+/- 0,045
$9,00 \leq d < 11,00$	+/- 0,050
$11,00 \leq d < 13,00$	+/- 0,070
$13,00 \leq d < 16,00$	+/- 0,080
$16,00 \leq d \leq 17,00$	+/- 0,090

### OVALIDADE

A ovalidade, isto é, a diferença entre o diâmetro máximo e o diâmetro mínimo do arame na mesma secção transversal, não deve ser superior a 50% do desvio total admissível especificado na tabela de características mecânicas.

## TOLERÂNCIAS DE COMPRIMENTO DOS COMPRIMENTOS CORTADOS

### TOLERÂNCIAS DE COMPRIMENTO STANDARD

COMPRIMENTO NOMINAL	TOLERÂNCIA
L < = 1000 mm	+/- 1 mm
1000 < L < = 4000	- 0 mm / +3 mm