

# **BEY<sup>®</sup> LOS 2714**

Aço de liga especial concebido  
para moldes de plástico de  
superfície grande e para  
Ferramentas de Trabalho a  
Quente

## Características gerais

BeyLos® 2714 é um tipo de aço de liga concebido para a fabricação de matrizes, moldes, punções e outros componentes sujeitos a altas temperaturas de trabalho e acabamentos de superfície de alta qualidade.

BeyLos® 2714 é também adequado para aplicações de moldagem de plástico em que altas propriedades mecânicas são necessárias e é recomendado para fusões transparentes e partes de plástico de superfície grande.

Os melhores recursos deste aço são:

- alta resistência ao choque térmico e a fissuras térmicas;
- boas características mecânicas em condições quentes;
- características mecânicas excelentes em estado frio;
- excelente tenacidade em condição a quente e em estado frio.

BeyLos® 2714 é obtido por meio de um processo de fabricação “super limpo” que possibilita um alto nível de micropureza.

BeyLos® 2714 normalmente é fornecido em condição recozida com valores de dureza inferiores a 250 HB, garantindo assim uma boa usinabilidade.

Para aplicações de moldagem de plástico, BeyLos® 2714 normalmente é fornecido na condição pré-endurecida, com valor de dureza de 370-410 HB, em espessuras de até 500 mm.

## Análise química

	Faixa	C [%]	Si [%]	Mn [%]	Ni [%]	Cr [%]	Mo [%]	V [%]
	min	0,50	0,10	0,65	1,50	1,00	0,45	0,07
Liga [% em peso]	max	0,60	0,40	0,95	1,80	1,20	0,60	0,12

Tabela para comparação de classificação internacional

<b>W. Nr.</b>	<b>1.2714</b>
<b>DIN</b>	<b>56NiCrMoV7</b>
<b>AFNOR</b>	<b>55NCDV7</b>
<b>AISI</b>	<b>L6</b>
<b>UNI</b>	<b>56NiCrMoV7KU</b>

Os aços-ferramenta da Lucchini RS foram pesquisados e formulados para otimizar o desempenho do material.

O nome da marca identifica o produto Lucchini RS e o número indica a classificação Werkstoff ou outros meios de refletir as características de uso.

Para os valores de dureza detectados em produtos de tamanho padrão, a seguinte correlação é geralmente válida e garantida:

$$(HB_{\text{Superfície, mín. necessário}} - HB_{\text{Núcleo}}) \leq 25HB$$

Quando submetido a um endurecimento adequado, BeyLos® 2714 pode atingir uma dureza de 46 HRC sem afetar a tenacidade.

Para melhorar ainda mais as características mecânicas da superfície, o BeyLos® 2714 pode ser revestido com os métodos PVD ou PA/CVD.

De maneira alternativa, ele pode ser endurecido por meio de endurecimento por chamas, revenido por indução ou submetido a nitretação.

Os altos níveis de micropureza e homogeneidade estrutural fornecem a este tipo uma boa adequação ao polimento e à fotografação.

A usinabilidade é inferior em comparação ao KeyLos® 2311, pois não tem tratamento de cálcio.

Pode ser necessário ajustar os parâmetros de corte, especialmente com perfuração de furos profundos.

## Main applications

BeyLos<sup>®</sup> 2714 é adequado para as seguintes aplicações:

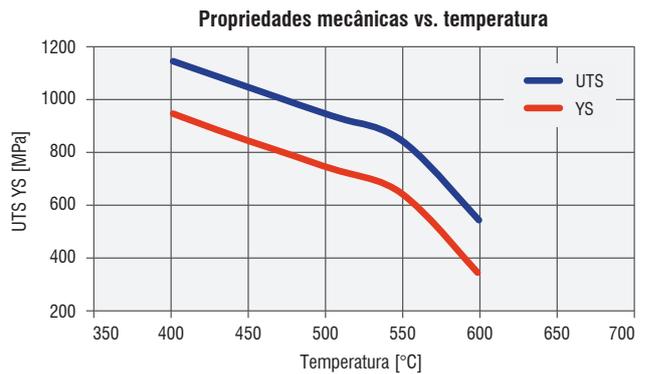
- blocos de matrizes grandes;
- moldes de plástico;
- moldes sujeitos a baixa pressão;
- coquilhamento de moldes para fundição por gravidade;
- recipientes para prensas de fundição sob pressão;
- suportes de matriz;
- mangas para prensas de extrusão;
- moldes de injeção.

## Propriedades físicas e mecânicas

### Principais propriedades físicas

<b>BEYLOS<sup>®</sup> 2714</b>	20°C	400°C	600°C
Módulos de elasticidade [GPa] (1GPa=1000 MPa)	210	198	178
Coefficiente de expansão térmica [10 <sup>-6</sup> /K]	-	13,3	14,2
Condutividade térmica [W/mK]	25,5	25,0	24,6

Esses valores são médias obtidas em uma amostra que foi endurecida a 850 °C, temperada e revenida a 530 °C para atingir uma dureza de 44 HRc.



### Propriedades mecânicas principais

<b>BEYLOS<sup>®</sup> 2714</b>	20°C	400°C	500°C	550°C	600°C
Limite de resistência à tração (UTS) [MPa]	1420	1300	1150	950	550
Limite de escoamento (YS) [MPa]	1240	1090	950	750	350

## Tratamentos térmicos

BeyLos® 2714 é fornecido na condição recozida ou pré-endurecida, dependendo da aplicação.

Caso uma dureza diferente ou um tratamento térmico seja necessário, sugerimos a aplicação dos seguintes parâmetros.

Estas informações são apenas indicativas e devem ser adaptadas de acordo com as diferentes instalações de tratamento térmico usadas e com a espessura da barra.

### Recozimento pleno

Temperatura sugerida	700 °C
Tempo de encharcamento	60 min a cada 25 mm de espessura
Resfriamento	Devagar no forno a no máx 25 °C/h a <b>600 °C</b> , em seguida, em temperatura ambiente

O recozimento pleno é recomendado quando a usinabilidade ideal do material for importante.

Após o recozimento pleno, uma dureza de cerca de 250 HB é atingida.

### Alívio da Tensão

Temperatura sugerida	550°C
Tempo de encharcamento	60 min a cada 25 mm de espessura
Resfriamento	Devagar no forno a no máx 25 °C/h a <b>200 °C</b> , em seguida, em temperatura ambiente

Caso a temperatura sugerida seja inferior à temperatura de revenido, a temperatura de alívio da tensão será 50° C inferior à temperatura de revenido aplicada anteriormente.

O alívio da tensão é recomendado quando for necessário eliminar as tensões residuais induzidas pelo trabalho mecânico ou por um tratamento térmico anterior.

### Endurecimento

O endurecimento deve ser realizado após o pré-aquecimento do material conforme a tabela a seguir.

Primeira temperatura de pré-aquecimento	550 °C
Tempo de encharcamento	60 min a cada 25 mm de espessura

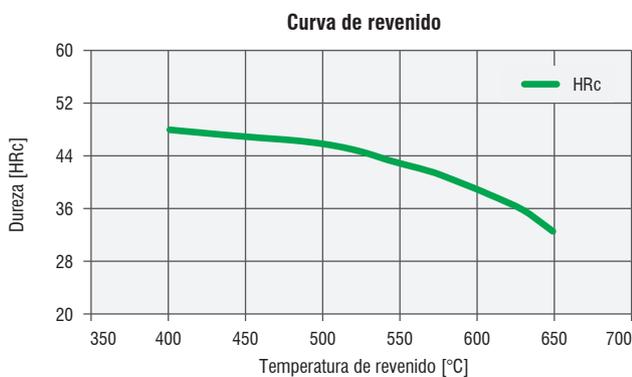
Temperatura de austenitização	850°C
Tempo de encharcamento	60 min a cada 25 mm de espessura
Resfriamento	Ar, resfriamento a vácuo, banho de sal, polímero, têmpera de água
Dureza após têmpera	57 ÷ 58 HRc

Sugerimos realizar o endurecimento do material fornecido na condição recozida e o revenido imediatamente depois.

### Revenido

A temperatura do revenido deve ser definida com base nas propriedades mecânicas necessárias. Um segundo revenido a uma temperatura de 30-50°C abaixo da temperatura máxima aplicada anteriormente funcionará como um ciclo de alívio de tensão.

Temperatura sugerida	Definida com base nas propriedades mecânicas necessárias; consulte a curva de revenido
Tempo de encharcamento	60 min a cada 25 mm de espessura
Resfriamento	Temperatura ambiente



### Varição nas dimensões durante o tratamento térmico

Durante o tratamento térmico do BeyLos<sup>®</sup> 2714, os pontos de transformação de fase são excedidos. Inevitavelmente, isso causa uma variação no volume do material. Por esse motivo, recomendamos deixar uma margem de usinagem suficiente para compensar a mudança de dimensão devido ao tratamento térmico.

Todos os cantos devem ser arredondados.

### Nitretação

O objetivo da nitretação é aumentar a resistência do material ao desgaste e à abrasão.

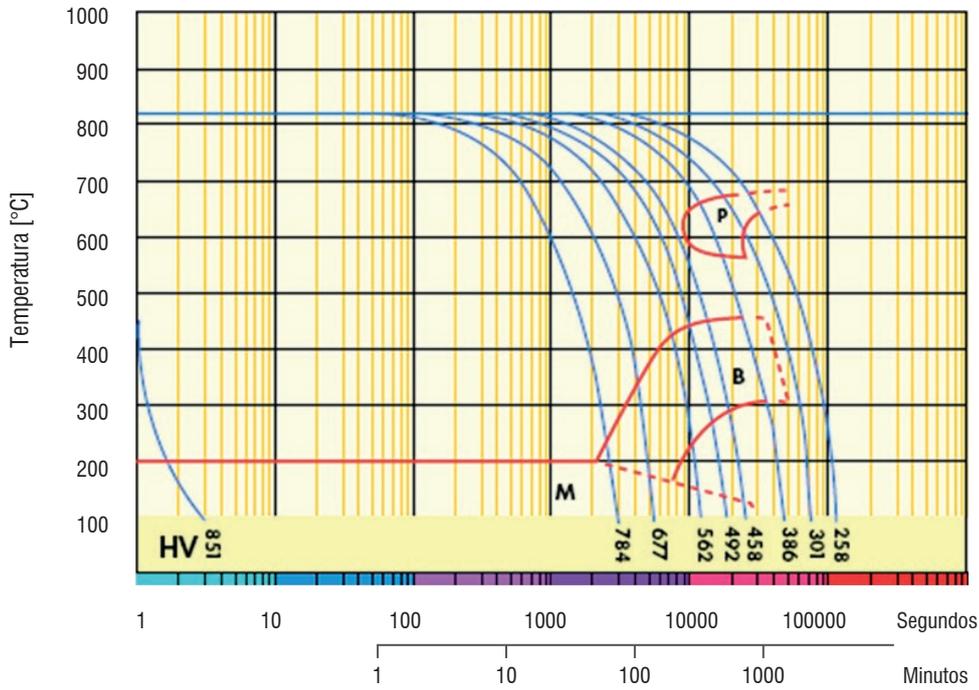
Esse tratamento é muito útil para componentes cujo alto desempenho é necessário, pois prolonga a vida útil do material.

Sugerimos nitretar o componente nas condições endurecida e revenida. A temperatura de revenido deve ser pelo menos 50°C mais alta que a temperatura de nitretação.

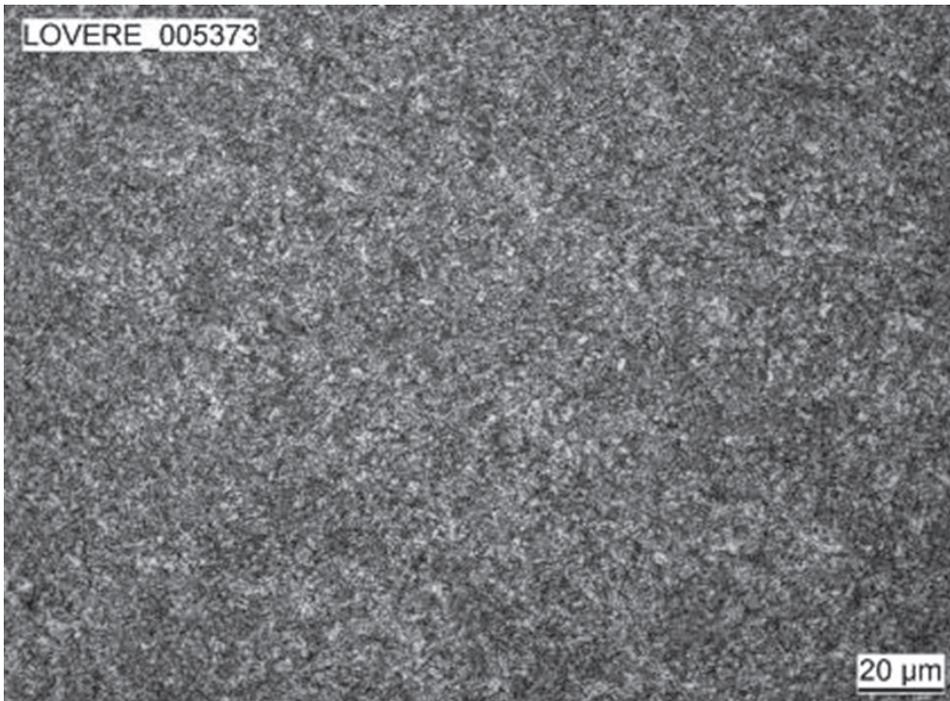
Os modernos processos de nitretação permitem manter as dimensões originais do componente. Recomendamos tratamento térmico do componente na condição usinada acabada.

Em qualquer caso, outras propriedades podem ser analisadas e estudadas mais profundamente pela Lucchini RS mediante solicitação específica do Cliente: consulte os especialistas da Lucchini RS do Departamento MET.

## Curva CCT



## Microestrutura do BEYLOS<sup>®</sup> 2714



A microestrutura do BeyLos<sup>®</sup> 2714, após endurecimento, detectada cerca de 20 mm sob a superfície é martensita revenida.

## Orientação para usinagem

Os parâmetros a seguir são apenas indicativos e devem ser adaptados à aplicação específica e às máquinas utilizadas. Os dados se referem ao material na condição recozida. Dureza 250 HB máx.

### Torneamento

Tipo de inserto	Usinagem grosseira		Usinagem final	
	P20-P40 revestido	HSS	P10-P20 revestido	Metal cerâmico
$V_c$ velocidade de corte [m/min]	170 ÷ 220	(*)	200 ÷ 250	240 ÷ 300
$a_p$ profundidade de corte [mm]	1 ÷ 5	(*)	< 1	< 0,5

### Metal cerâmico

Tipo de inserto	Usinagem grosseira		
	P25-P35 não revestido	P25-P35 revestido	HSS
$V_c$ velocidade de corte [m/min]	140 ÷ 200	180 ÷ 260	(*)
$f_z$ alimentação [mm]	0,15 ÷ 0,3	0,15 ÷ 0,3	(*)
$a_p$ profundidade de corte [mm]	2 ÷ 4	2 ÷ 4	(*)

Tipo de inserto	Pré-acabamento		
	P10-P20 não revestido	P10-P20 revestido	HSS
$V_c$ velocidade de corte [m/min]	160 ÷ 240	240 ÷ 280	(*)
$f_z$ alimentação [mm]	0,2 ÷ 0,3	0,2 ÷ 0,3	(*)
$a_p$ profundidade de corte [mm]	1 ÷ 2	1 ÷ 2	(*)

Tipo de inserto	Acabamento		
	P10-P20 não revestido	P10-P20 revestido	Metal cerâmico P15
$V_c$ velocidade de corte [m/min]	200 ÷ 260	240 ÷ 300	240 ÷ 330
$f_z$ alimentação [mm]	0,05 ÷ 0,2	0,05 ÷ 0,2	0,05 ÷ 0,2
$a_p$ profundidade de corte [mm]	0,5 ÷ 1	0,5 ÷ 1	0,3 ÷ 0,5

(\*) não recomendável

### Perfuração

Tipo de inserto	ponta com insertos intercambiáveis	HSS	ponta de brasagem
$V_c$ velocidade de corte [m/min]	190 ÷ 220	(*)	60 ÷ 80
$f_z$ alimentação por giro [mm/giro]	0,05 ÷ 0,15	(*)	0,15 ÷ 0,25

(\*) não recomendável

### Fórmulas gerais

Tipo de usinagem	Perfuração	Fresagem
n: número de giros do mandril	$V_c * 1000 / \pi * D_c$	$V_c * 1000 / \pi * D_c$
$V_f$ : velocidade de alimentação [m/min]	$V_f = f_z * n$	$V_f = f_z * n * z_n$
$f_z$ alimentação por giro [mm/giro]	-	$f_n = V_f / n$
Observação	$D_c$ : Diâmetro da fresa ou ponta [mm] $V_c$ : velocidade de corte [m/min] $f_z$ : alimentação [mm]	$f_n$ : alimentação por giro [mm/giro] $z_n$ : z: N° de insertos da fresa

Valores equivalentes aproximados entre dureza e limite de resistência à tração.

HB	530	520	512	495	480	471	458	445	430	415	405	390	375
HRc	54	53	52	51,1	50,2	49,1	48,2	47	45,9	44,5	43,6	41,8	40,5
MPa	1.900	1.850	1.800	1.750	1.700	1.650	1.600	1.550	1.500	1.450	1.400	1.350	1.300

HB	360	350	330	320	305	294	284	265	252	238	225	209	195
HRc	38,8	37,6	35,5	34,2	32,4	31	29	27	--	--	--	--	--
MPa	1.250	1.200	1.150	1.100	1.050	1.000	950	900	850	800	750	700	650

## Solda

A solda do BeyLos<sup>®</sup> 2714 pode proporcionar bons resultados se o procedimento recomendado for cumprido.

Sendo um aço com alto teor de Carbono Equivalente, o BeyLos<sup>®</sup> 2714 é muito sensível a fissuras.

Recomendamos a realização de pré-aquecimento e tratamento térmico após a solda.

Condição do material	Recozido com dureza 250 HB máx.	
Técnica de solda	TIG	MMA
Pré-aquecimento a	250 ÷ 300 °C	
Tratamento térmico recomendado	Aquecimento do material a 700 °C, resfriamento no forno a 600°C a uma taxa de 20°C/h, resfriamento à temperatura	
Condição do material	Endurecido e revenido	
Técnica de solda	TIG	MMA
Pré-aquecimento a	250 ÷ 300 °C	
Tratamento térmico recomendado	550 °C ou 50°C abaixo da temperatura de revenido aplicada anteriormente	

## Usinagem por Descarga Elétrica (EDM)

BeyLos<sup>®</sup> 2714 pode ser usinado por descarga elétrica para obter formas complexas.

Depois, é aconselhável realizar o alívio da tensão do material.

## Cromação

BeyLos<sup>®</sup> 2714 pode ser cromado para aprimorar as características mecânicas na superfície.

Dentro de 4 horas da cromação, para evitar a fragilização de hidrogênio, é recomendável realizar um tratamento térmico a 200°C por cerca de 4 horas.

## Fotogravação

Graças aos modernos processos de produção e ao baixo teor de enxofre, o BeyLos<sup>®</sup> 2714 é adequado para a fotogravação a fim de obter vários padrões.

## Polimento

BeyLos<sup>®</sup> 2714 é especialmente adequado para polimento.

## Seleção de processos e materiais para reciclagem de produtos

De acordo com o potencial de reciclagem do aço, a Lucchini RS está adotando uma estratégia para excelência ambiental na concepção e fabricação de classes de aço ferramenta, colocando a ecoeficácia em prática.

As principais etapas adotadas são:

- realizar uma avaliação ambiental de processos e produtos, com o uso mínimo de materiais virgens e formas não renováveis de energia;
- avançar para processos de fabricação sem desperdício, considerando que o destino final de um molde de aço sucateado se torna alimento para o próximo processo de fabricação de aço, que é a filosofia "desperdício é igual a comida";
- conduzir uma avaliação do ciclo de vida de cada produto e processo, minimizando o custo ambiental do produto e do serviço ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a criação até o descarte, que é a filosofia "de berço a berço".

**Lucchini RS S.p.a.**

Via Giorgio Paglia, 45  
24065 Lovere (BG) - Itália  
Telefone +39 035 963566  
info@LucchiniRS.com

**Lucchini Industries S.r.l.**

Via Oberdan, 6/A  
25128 Brescia - Itália  
Telefone +39 035 963566  
info@LucchiniRS.com

**Lucchini Mamé Forge S.p.a.**

Via delle Cave, 1  
25040 Cividate Camuno (BS) - Itália  
Telefone +39 0364 347711  
info@LucchiniRS.com

**Lucchini Tool Steel S.r.l.**

Via dei Piazzoli, 1  
24040 Suisio (BG) - Itália  
Telefone +39 035 4936611  
info@LucchiniToolSteel.com