



[www.urma.ch](http://www.urma.ch)

A close-up photograph of several URMA reamers. The reamers are made of polished metal and have a distinctive orange-colored, multi-faceted cutting edge. They are arranged in a row, with the one in the foreground being the most prominent. The background is slightly blurred, showing more reamers and a white surface.

**Innovation Is  
Our Tool**

SWISS  QUALITY

# **URMA** Reaming Technology Guide

---

Ø 7.600 – 13.600 mm

---



---

Ø 11.900 – 140.600 mm

---



---

Ø 5.800 – 33.100 mm

---

## Contéudo

## Table of Contents

<b>RX small</b>		<b>7</b>
Exemplo de pedido	Order Example	8
Geometrias de corte	Cutting Geometries	10
Visão geral de materiais de corte	Cutting Materials overview	11
Dados de corte	Cutting Data	12
Manuseio	Handling Instructions	24
Instruções de uso	Instruction Manuals	27
Estratégias para usinagem	Machining Strategies	57
<b>RX medium</b>		<b>31</b>
Exemplo de pedido	Order Example	32
Geometrias de corte	Cutting Geometries	34
Visão geral de materiais de corte	Cutting Materials overview	35
Dados de corte	Cutting Data	36
Manuseio	Handling Instructions	48
Instruções de uso	Instruction Manuals	50
Estratégias para usinagem	Machining Strategies	57
<b>RM vario</b>		<b>61</b>
Exemplo de pedido	Order Example	62
Visão geral de materiais de corte	Cutting Materials overview	63
Dados de corte	Cutting Data	64
Manuseio	Handling Instructions	76
Instruções de uso	Instruction Manuals	77
<b>Technology</b>		<b>81</b>
Solução de problemas - fresadoras	Troubleshooting Machining Centre	82
Solução de problemas - Tornos	Troubleshooting Lathe	84
Definições e fórmulas básicas	Definitions and Basic Formulas	86
Estudo de usinagem	Machining Study	87
tabela de comparação de materiais	Material Comparison Table	88
Classificação de grupos de materiais	Material Group Classification	92

**URMA Reaming**  
RX small

## Exemplo de pedido

Order Example

Diâmetro do furo Bore Diameter		Diâmetro do inserto Insert Diameter	
Tolerância do furo ISO ISO Bore Tolerances	Tolerância do furo em $\mu\text{m}$ Bore Tolerance in $\mu\text{m}$	Dimensão objetivo ( Insertos Q ) Target Size (Q-Insert)	
<b>Exemplo de pedido</b> Order Example RXsG8 <b>H7</b> -A01 <b>U2</b> F0512R1	<b>Exemplo de pedido</b> Order Example RXsG8 <b>+20-10</b> -A01 <b>U1</b> F0514R1	<b>Exemplo de pedido</b> Order Example RXsG <b>8.020Q+3-3</b> -A01 <b>U2</b> F0512R1	
<b>RXs</b> Designação Sistema RX small RX small system designation	<b>RXs</b> Designação Sistema RX small RX small system designation	<b>RXs</b> Designação Sistema RX small RX small system designation	
<b>G</b> Corte (G = reto; L = helicoidal à esquerda) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	<b>G</b> Corte (G = reto; L = helicoidal à esquerda) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	<b>G</b> Corte (G = reto; L = helicoidal à esquerda) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	
<b>8</b> Diâmetro em mm Diameter (mm)	<b>8</b> Diâmetro (mm) Diameter (mm)	<b>8.020</b> Diâmetro do inserto (mm) Insert diameter (mm)	<b>Diameter</b>
<b>H7</b> Tolerância ISO standard Tolerance in ISO standard	<b>+20-10</b> Tolerância do furo ( $\mu\text{m}$ ) Bore tolerance ( $\mu\text{m}$ )	<b>Q</b> Código para dimensão específica do inserto Code for target size insert	
<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>+3-3</b> Tolerância de fabricação ( $\mu\text{m}$ ) Manufacturing tolerance ( $\mu\text{m}$ )	
<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	
<b>U2</b> Preparação de corte Detalhes veja página 9 Edge preparation For details see page 9	<b>U1</b> Preparação de corte Detalhes veja página 9 Edge preparation For details see page 9	<b>U2</b> Preparação de corte Detalhes veja página 9 Edge preparation For details see page 9	<b>Option</b>
<b>F05</b> Material de corte Detalhes veja página 11 Cutting material For details see page 11	<b>F05</b> Material de corte Detalhes veja página 11 Cutting material For details see page 11	<b>F05</b> Material de corte Detalhes veja página 11 Cutting material For details see page 11	
<b>12R</b> Cobertura Detalhes veja página 11 Coating For details see page 11	<b>14R</b> Cobertura Detalhes veja página 11 Coating For details see page 11	<b>12R</b> Cobertura Detalhes veja página 11 Coating For details see page 11	
<b>1</b> 1 = cobertura fina 2 = cobertura espessa 1 = thin coating 2 = thick coating	<b>1</b> 1 = cobertura fina 2 = cobertura espessa 1 = thin coating 2 = thick coating	<b>1</b> 1 = cobertura fina 2 = cobertura espessa 1 = thin coating 2 = thick coating	

## Exemplo de detalhamento para pedido

Details Order Example

## Tolerância do furo e espessura da cobertura aplicável

Bore Tolerances and Applicable Coating Thickness

Gama de tolerância do furo Bore Tolerance Range	Sem cobertura Uncoated	Espessura da cobertura Coating Thickness		Camada para tolerâncias apertadas Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
$\geq 14 \mu\text{m}$	x	x	x	-
10 – 13 $\mu\text{m}$	x	x		-
			x	x
6 – 9 $\mu\text{m}$	x			-
		x	-	x

Exemplo: Diâmetro do furo 20H7 = gama de tolerância 21  $\mu\text{m}$  =Example: Bore diameter 20H7 = tolerance range 21  $\mu\text{m}$  =Diâmetro do furo 12  $^{+0.006}_{-0.005}$  = gama de tolerância 11  $\mu\text{m}$  =Bore diameter 12  $^{+0.006}_{-0.005}$  = tolerance range 11  $\mu\text{m}$  = $\geq 14 \mu\text{m}$ 10 – 13  $\mu\text{m}$ 

## Dimensão objetivo (Insertos Q) e Espessura de Coberturas Aplicáveis

Target Size (Q-Inserts) and Applicable Coating Thickness

Tolerância do inserto Insert Tolerance	Sem cobertura Uncoated	Espessura da cobertura Coating Thickness		Camada para tolerâncias apertadas Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
$\pm 4 \mu\text{m}$	N/A	N/A	x	-
$\pm 3 \mu\text{m}$	N/A	x		-
			x	x
$\pm 2 \mu\text{m}$	x			-
		x	N/A	x
$\pm 1 \mu\text{m}$	x	N/A	N/A	x

N/A = Não aplicável

N/A = Not applicable

## Preparação de corte (nano acabamento)

Edge preparation (Nano Finishing)

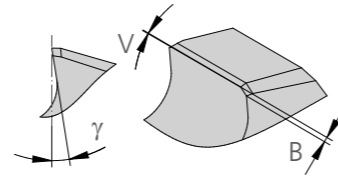
**U1** Preparação de corte leve  
Light edge-preparation

**U2** Preparação de corte média  
Medium edge-preparation

**U\_** Outras preparações de corte sob consulta  
Other edge-preparations on request

### Geometrias de corte

Cutting Geometries



vf	Geo	RXG	RXL	Bore type	fz mm	Ra μm	Zyl.	Pos	FC	MD
	A0	▲		▲ (K1-K8)*	REFERENCE VALUE					
	B0	□	▲	▲	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	C0	▲	▲	▲ (K1-K8)*	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	C1	▲	▲	▲ (K1-K8)*	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	D0	□	▲	▲	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	G0	▲		▲ (K1-K8)*	↘	👎	👍	👍	↘	↘
	G1	▲		▲ (K1-K8)*	↘	=	👍	👍	↘	↘

Geo	γ	B	V	W	ap mm	Ra μm	Zyl.	FC	MD
STANDARD GEOMETRY (REFERENCE VALUE)									
_1	=	=	↘	=	=	=	=	↗	↗
_2	=	↘	=	=	=	=	=	=	↘
_3	=	=	=	↘	=	👍	=	↘	=
_4	=	=	=	=	=	=	=	↘	↘
_5	=	=	=	↗	=	=	=	↘	↘
_6	=	=	↗	=	=	=	=	↘	↘
_7	↗	=	↗	=	=	=	=	↘	↘
_8	=	↗	=	=	↗	=	=	=	↗

**Geometrias especiais sob consulta**  
Special geometries on request

\* Veja página 88 para grupo de materiais  
\* See page 88 for material group

**Definições e fórmulas básicas veja página 86**  
See page 86 for definitions and basic formulas

- |                            |                      |                       |                  |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
| B = Comprimento do chanfro | ▲ = Recomendado      | B = Chamfer length    | ▲ = Recomendado  |
| V = Ângulo de saída        | ■ = Aplicável        | V = Back taper        | ■ = Aplicável    |
| W = Margem                 | □ = Possível         | W = Margin width      | □ = Possível     |
| FC = Força de corte        | ↗ = Valor mais alto  | FC = Cutting force    | ↗ = Higher value |
| MD = Torque                | ↘ = Valor mais baixo | MD = Torque           | ↘ = Lower value  |
| γ = Ângulo radial          | 👍 = Melhorado        | γ = Radial rake angle | 👍 = Melhorado    |
| vf = Direção do avanço     | 👎 = Pior             | vf = Feed direction   | 👎 = Pior         |

### Visão geral de materiais de corte

Cutting Materials overview

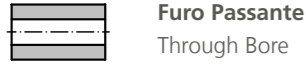
Material de trabalho Workpiece Material	ISO Material Code	URMA Material Code	Materiais de corte Cutting Materials				Coberturas Coating													
			URMA Code	F05	E10	00	01P_	05P_	07R_	08P_	12R_	14R_	17B_	18B_	10C	20C	21C			
			HM/ Carbide ISO HW-K05	HM/ Carbide ISO HW-K35	Uncoated	TiN	AlTiN	TiAlN + AlCrN	AlCrN	AlCrN	AlCrN	AlCrN	TiSiN	DLC	DLC	DLC				
P	P1	▲	■	□	□	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1					
	P2	▲	■	□	□															
	P3	▲	■	□	□															
	P4	▲	■	□	□															
	P5	▲	■	□	□															
	P6	▲	■	□	□															
	P7	▲	■	□	□															
	M	M1	▲	■	□	□														
		M2	▲	■	□	□														
		M3	▲	■	□	□														
		M4	▲	■	□	□														
		M5	▲	■	□	□														
		M6	▲	■	□	□														
	K	K1	▲	□	□	□														
K2		▲	□	□	□															
K3		▲	□	□	□															
K4		▲	□	□	□															
K5		▲	□	□	□															
K6		▲	□	□	□															
K7		▲	□	□	□															
K8		▲	□	□	□															
N	N1	▲	■	□	□															
	N2	▲	■	□	□															
	N3	▲	■	□	□															
	N4	▲	■	□	□															
	N5	▲	■	□	□															
	N6	▲	■	□	□															
S	S1	▲	■	□	□															
	S2	▲	■	□	□															
	S3	▲	■	□	□															
	S4	▲	■	□	□															
	S11	▲	■	□	□															
	S12	▲	■	□	□															
	S13	▲	■	□	□															
	S14	▲	■	□	□															
H	H1	▲	■	□	□															
	H2	▲	■	□	□															
	H3	▲	■	□	□															
SM	SM1	▲	■	□	□															
	SM2	▲	■	□	□															
	SM3	▲	■	□	□															
O	O1	▲	■	□	□															
	O2	▲	■	□	□															
	O3	▲	■	□	□															
	O4	▲	■	□	□															

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ▲ = Recomendado  | ▲ = Recommended |
| ■ = Aplicável    | ■ = Applicabile |
| □ = Possível     | □ = Possible    |
| ○ = Sob consulta | ○ = On request  |

MATERIAL DETAILS PAGE 88

Dados de corte RX small

Cutting Data RX small



Furo Passante  
Through Bore

ISO	UMC	AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz		Radial / Stock Removal	
							ap	ap	ap	ap
							Ø 7.600-9.600 mm	Ø 9.601-13.100 mm	Ø 7.600-9.600 mm	Ø 9.601-13.100 mm
P	P1	1	RXsL	B01	F0512R1	120-160-200	0.12-0.16-0.20	0.12-0.18-0.25	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsL	B01	F0512R1	120-150-180	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.22		
		3	RXsL	B01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
	P2	1	RXsL	B01	F0512R1	120-160-200	0.12-0.16-0.20	0.12-0.18-0.25	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsL	B01	F0512R1	120-150-180	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.22		
		3	RXsL	B01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
	P3	1	RXsL	B01	F0512R1	120-160-180	0.12-0.16-0.20	0.12-0.18-0.25	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsL	B01	F0512R1	120-150-160	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.22		
		3	RXsL	B01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
	P4	1	RXsL	B01	F0512R1	120-150-180	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsL	B01	F0512R1	120-140-160	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
		3	RXsL	B01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
	P5	1	RXsL	A07	F0512R1	100-130-160	0.10-0.14-0.18	0.10-0.14-0.18	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsL	A07	F0512R1	100-125-150	0.10-0.12-0.15	0.10-0.12-0.15		
		3	RXsL	A07	F0512R1	80-100-120	0.10-0.12-0.15	0.10-0.12-0.15		
	P6	1	RXsL	A07	F0512R1	50-80-100	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsL	A07	F0512R1	40-70-90	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
		3	RXsL	A07	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	P7	1	RXsL	A06	F0512R1	15-25-40	0.04-0.06-0.10	0.04-0.06-0.10	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsL	A06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10	0.04-0.06-0.10		
		3	RXsL	A06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10	0.04-0.06-0.10		
M	M1	1	RXsL	A07	F0512R1	50-80-100	0.10-0.14-0.16	0.10-0.14-0.16	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsL	A07	F0512R1	40-70-90	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.14		
		3	RXsL	A07	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	M2	1	RXsL	A07	F0512R1	50-80-100	0.10-0.14-0.16	0.10-0.14-0.16	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsL	A07	F0512R1	40-70-90	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.14		
		3	RXsL	A07	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	M3	1	RXsL	A07	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.14	0.10-0.14-0.16	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsL	A07	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14		
		3	RXsL	A07	F0512R1	25-40-70	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14		
	M4	1	RXsL	A07	F0512R1	25-40-60	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsL	A07	F0512R1	20-35-55	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14		
		3	RXsL	A07	F0512R1	20-30-50	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14		
	M5	1	RXsL	A07	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsL	A07	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12		
		3	RXsL	A07	F0512R1	10-18-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12		
	M6	1	RXsL	A07	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsL	A07	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12		
		3	RXsL	A07	F0512R1	10-18-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12		



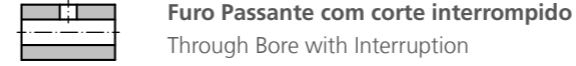
AC Condição da aplicação

- 1** Ótimas condições
  - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 4xD
  - Ótima vazão de cavacos garantida
  - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
- 2** Condições rasoáveis
  - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 6xD
  - Alguma vazão de cavacos
  - Suprimento de refrigeração interna
- 3** Condições difíceis
  - Fixações, máquina e/ou peça instáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 8xD
  - Vazão de cavacos crítica
  - Suprimento de refrigeração interna



AC Application Conditions

- 1** Optimal conditions
  - Stable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 11xD
  - Optimal chip removal guaranteed
  - Internal coolant supply > 20 bar
- 2** Suboptimal conditions
  - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - No optimal chip removal guaranteed
  - Internal coolant supply available
- 3** Difficult conditions
  - Unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - Critical chip evacuation
  - Internal coolant supply available



Furo Passante com corte interrompido  
Through Bore with Interruption

AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz Full Cut		fz Interrupted	Radial / Stock Removal							
					ap	ap		ap	ap						
					Ø 7.600-9.600 mm	Ø 9.601-13.100 mm	Ø 7.600-9.600 mm	Ø 9.601-13.100 mm							
P	4	RXsL	A01	F0512R1	120-160-200	0.12-0.16-0.20	0.12-0.18-0.25	fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10					
		RXsL	A01	F0512R1	120-150-180	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.22								
		5	RXsG	A01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20				0.12-0.16-0.20				
			RXsL	A01	F0512R1	120-160-200	0.12-0.16-0.20				0.12-0.18-0.25				
		6	RXsL	A01	F0512R1	120-150-180	0.12-0.16-0.20				0.12-0.16-0.22				
			RXsG	A01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20				0.12-0.16-0.20				
	5	4	RXsL	A01	F0512R1	120-160-180	0.12-0.16-0.20		0.12-0.18-0.25	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10				
			RXsL	A01	F0512R1	120-150-160	0.12-0.16-0.20		0.12-0.16-0.22						
		6	RXsG	A01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20		0.12-0.16-0.20						
			RXsL	A01	F0512R1	120-150-180	0.12-0.16-0.20		0.12-0.16-0.20						
		5	RXsL	A01	F0512R1	120-140-160	0.12-0.16-0.20		0.12-0.16-0.20						
			RXsG	A01	F0512R1	100-120-150	0.12-0.16-0.20		0.12-0.16-0.20						
	6	4	RXsL	A07	F0512R1	100-130-160	0.10-0.14-0.18		0.10-0.14-0.18	0.050-0.075	0.050-0.075				
			RXsG	A07	F0512R1	100-125-150	0.10-0.12-0.15		0.10-0.12-0.15						
		6	RXsG	A07	F0512R1	80-100-120	0.10-0.12-0.15		0.10-0.12-0.15						
			RXsL	A07	F0512R1	50-80-100	0.06-0.08-0.12		0.06-0.08-0.12						
		5	RXsG	A07	F0512R1	40-70-90	0.06-0.08-0.12		0.06-0.08-0.12						
			RXsG	A07	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12		0.06-0.08-0.12						
	6	4	RXsL	A06	F0512R1	15-25-40	0.04-0.06-0.10		0.04-0.06-0.10	0.050-0.075	0.050-0.075				
			RXsG	A06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10		0.04-0.06-0.10						
		5	RXsG	A06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10		0.04-0.06-0.10						
			RXsG	A06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10		0.04-0.06-0.10						
		5	4	RXsL	A07	F0512R1	50-80-100		0.10-0.14-0.16			0.10-0.14-0.16	fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
				RXsL	A07	F0512R1	40-70-90		0.08-0.10-0.12			0.08-0.10-0.14			
RXsG	A06			F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12								
5	RXsL		A07	F0512R1	50-80-100	0.10-0.14-0.16	0.10-0.14-0.16								
	RXsL		A07	F0512R1	40-70-90	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.14								
	RXsG		A06	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12								
6	4	RXsL	A07	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.14	0.10-0.14-0.16	0.050-0.075	0.050-0.075						
		RXsL	A07	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14								
	6	RXsG	A06	F0512R1	25-40-70	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14								
		RXsL	A07	F0512R1	25-40-60	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14								
	5	RXsG	A06	F0512R1	20-35-55	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14								
		RXsG	A06	F0512R1	20-30-50	0.08-0.10-0.14	0.08-0.10-0.14								
6	4	RXsL	A07	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12	0.050-0.075	0.050-0.075						
		RXsG	A06	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12								
		RXsG	A06	F0512R1	10-18-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12								
	5	RXsL	A07	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12								
		RXsG	A06	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12								
		RXsG	A06	F0512R1	10-18-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.12								



AC Condição da aplicação

- 4** Ótimas condições
  - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 4xD
  - Ótima vazão de cavacos garantida
  - Leve interrupção simétrica e assimétrica (< 10%)
  - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
- 5** Condições rasoáveis
  - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 6xD
  - Alguma vazão de cavacos
  - Interrupções simétricas (< 30%)
  - Suprimento de refrigeração interna
- 6** Condições difíceis
  - Fixações, máquina e/ou peça instáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 8xD
  - Vazão de cavacos crítica
  - Interrupções simétricas (< 30%)
  - Suprimento de refrigeração interna



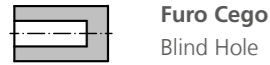
AC Application Conditions

- 4** Optimal conditions
  - Stable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 11xD
  - Optimal chip removal guaranteed
  - Slightly symmetrical and asymmetrical interruption (< 10%)
  - Internal coolant supply > 20 bar
- 5** Suboptimal conditions
  - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - No optimal chip removal guaranteed
  - Medium symmetrical interruptions (< 30%)
  - Internal coolant supply available
- 6** Difficult conditions
  - Unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - No optimal chip removal guaranteed
  - Medium symmetrical interruptions (< 30%)
  - Internal coolant supply available

MATERIAL DETAILS PAGE 88

Dados de corte RX small

Cutting Data RX small



Furo Cego  
Blind Hole

ISO	UMC	AC	Type	Grade	Sort	Vc	fz		Radial / Stock Removal	
							Ø 7.600-9.600 mm	Ø 9.601-13.100 mm	ap Ø 7.600-9.600 mm	ap Ø 9.601-13.100 mm
P	P1	1	RXsG	G01	F0512R1	120-160-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsG	G01	F0512R1	120-150-160	0.08-0.10-0.15	0.08-0.12-0.15		
		3	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12	0.08-0.10-0.15		
	P2	1	RXsG	G01	F0512R1	120-160-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsG	G01	F0512R1	120-150-160	0.08-0.10-0.15	0.08-0.12-0.15		
		3	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12	0.08-0.10-0.15		
	P3	1	RXsG	G01	F0512R1	120-150-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsG	G01	F0512R1	120-140-160	0.08-0.10-0.15	0.08-0.12-0.15		
		3	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12	0.08-0.10-0.15		
	P4	1	RXsG	G01	F0512R1	120-150-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsG	G01	F0512R1	120-140-160	0.08-0.10-0.15	0.08-0.12-0.15		
		3	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12	0.08-0.10-0.15		
	P5	1	RXsG	G01	F0512R1	100-120-140	0.08-0.12-0.15	0.10-0.14-0.18	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsG	G01	F0512R1	90-110-130	0.08-0.10-0.15	0.10-0.12-0.15		
		3	RXsG	G01	F0512R1	80-100-120	0.06-0.08-0.12	0.10-0.12-0.15		
	P6	1	RXsG	G01	F0512R1	50-80-100	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsG	G01	F0512R1	40-70-90	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
		3	RXsG	G01	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	P7	1	RXsG	G06	F0512R1	15-25-40	0.04-0.06-0.10	0.04-0.06-0.10	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsG	G06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10	0.04-0.06-0.10		
		3	RXsG	G06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10	0.04-0.06-0.10		
M	M1	1	RXsG	G07	F0512R1	50-80-100	0.08-0.12-0.14	0.10-0.14-0.16	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsG	G07	F0512R1	40-70-90	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.14		
		3	RXsG	G07	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	M2	1	RXsG	G07	F0512R1	50-80-100	0.08-0.12-0.14	0.10-0.14-0.16	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10
		2	RXsG	G07	F0512R1	40-70-90	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.14		
		3	RXsG	G07	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	M3	1	RXsG	G07	F0512R1	40-60-80	0.08-0.12-0.14	0.10-0.14-0.16	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsG	G07	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.14		
		3	RXsG	G07	F0512R1	25-40-70	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	M4	1	RXsG	G07	F0512R1	25-40-60	0.08-0.10-0.14	0.08-0.12-0.14	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsG	G07	F0512R1	20-35-55	0.05-0.08-0.12	0.08-0.10-0.12		
		3	RXsG	G07	F0512R1	20-30-50	0.05-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12		
	M5	1	RXsG	G07	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.10	0.05-0.08-0.12	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsG	G07	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.10	0.05-0.08-0.12		
		3	RXsG	G07	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.10	0.05-0.08-0.12		
	M6	1	RXsG	G07	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.10	0.05-0.08-0.12	0.050-0.075	0.050-0.075
		2	RXsG	G07	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.10	0.05-0.08-0.12		
		3	RXsG	G07	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.10	0.05-0.08-0.12		



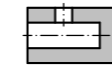
AC Condição da aplicação

- 1 Ótimas condições
  - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 4xD
  - Ótima vazão de cavacos garantida
  - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
- 2 Condições rasoáveis
  - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 6xD
  - Alguma vazão de cavacos
  - Suprimento de refrigeração interna
- 3 Condições difíceis
  - Fixações, máquina e/ou peça instáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 8xD
  - Vazão de cavacos crítica
  - Suprimento de refrigeração interna



AC Application Conditions

- 1 Optimal conditions
  - Stable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 11xD
  - Optimal chip removal guaranteed
  - Internal coolant supply > 20 bar
- 2 Suboptimal conditions
  - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - No optimal chip removal guaranteed
  - Internal coolant supply available
- 3 Difficult conditions
  - Unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - Critical chip evacuation
  - Internal coolant supply available



Furo Cego com corte interrompido  
Blind Hole with Interruption

AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz Full Cut		fz Interrupted	Radial / Stock Removal								
					Ø 7.600-9.600 mm	Ø 9.601-13.100 mm		ap Ø 7.600-9.600 mm	ap Ø 9.601-13.100 mm							
P	4	RXsG	G01	F0512R1	120-160-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18	fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10						
		5	RXsG	G01	F0512R1	120-150-160	0.08-0.10-0.15				0.08-0.12-0.15					
		6	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12				0.08-0.10-0.15					
	4	RXsG	G01	F0512R1	120-160-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18		fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10					
		5	RXsG	G01	F0512R1	120-150-160	0.08-0.10-0.15					0.08-0.12-0.15				
		6	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12					0.08-0.10-0.15				
	4	RXsG	G01	F0512R1	120-150-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18			fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10				
		5	RXsG	G01	F0512R1	120-140-160	0.08-0.10-0.15						0.08-0.12-0.15			
		6	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12						0.08-0.10-0.15			
	4	RXsG	G01	F0512R1	120-150-180	0.08-0.12-0.15	0.12-0.15-0.18				fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.05-0.075-0.10			
		5	RXsG	G01	F0512R1	120-140-160	0.08-0.10-0.15							0.08-0.12-0.15		
		6	RXsG	G01	F0512R1	100-120-150	0.06-0.08-0.12							0.08-0.10-0.15		
	4	RXsG	G01	F0512R1	100-120-140	0.08-0.12-0.15	0.10-0.14-0.18					fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.050-0.075		
		5	RXsG	G01	F0512R1	90-110-130	0.08-0.10-0.15								0.10-0.12-0.15	
		6	RXsG	G01	F0512R1	80-100-120	0.06-0.08-0.12								0.10-0.12-0.15	
	4	RXsG	G01	F0512R1	50-80-100	0.06-0.08-0.12	0.06-0.08-0.12						fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.050-0.075	
		5	RXsG	G01	F0512R1	40-70-90	0.06-0.08-0.12									0.06-0.08-0.12
		6	RXsG	G01	F0512R1	25-50-70	0.06-0.08-0.12									0.06-0.08-0.12
4	RXsG	G06	F0512R1	15-25-40	0.04-0.06-0.10	0.04-0.06-0.10	fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075						0.050-0.075		
	5	RXsG	G06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10									0.04-0.06-0.10	
	6	RXsG	G06	F0512R1	15-20-30	0.04-0.06-0.10									0.04-0.06-0.10	
P	4	RXsG	G17	F0512R1	50-80-100	0.08-0.12-0.14		0.10-0.14-0.16	fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%					0.050-0.075	0.05-0.075-0.10	
		5	RXsG	G17	F0512R1	40-70-90		0.08-0.10-0.12								0.08-0.10-0.12
		6	RXsG	G16	F0512R1	25-50-70		0.06-0.08-0.12								0.06-0.08-0.12
	4	RXsG	G17	F0512R1	50-80-100	0.08-0.12-0.14		0.10-0.14-0.16		fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%				0.050-0.075	0.05-0.075-0.10	
		5	RXsG	G17	F0512R1	40-70-90		0.08-0.10-0.12								0.08-0.10-0.12
		6	RXsG	G16	F0512R1	25-50-70		0.06-0.08-0.12								0.06-0.08-0.12
	4	RXsG	G17	F0512R1	40-60-80	0.08-0.12-0.14		0.08-0.10-0.14			fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%			0.050-0.075	0.050-0.075	
		5	RXsG	G17	F0512R1	40-60-80		0.08-0.10-0.12								0.08-0.10-0.14
		6	RXsG	G16	F0512R1	25-40-70		0.06-0.08-0.12								0.08-0.10-0.14
	4	RXsG	G16	F0512R1	25-40-60	0.08-0.10-0.14		0.08-0.10-0.14				fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%		0.050-0.075	0.050-0.075	
		5	RXsG	G16	F0512R1	20-35-55		0.05-0.08-0.12								0.08-0.10-0.14
		6	RXsG	G16	F0512R1	20-30-50		0.05-0.08-0.12								0.08-0.10-0.14
	4	RXsG	G16	F0512R1	15-25-35	0.05-0.08-0.10		0.05-0.08-0.12					fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%	0.050-0.075	0.050-0.075	
		5	RXsG	G16	F0512R1	15-25-35		0.05-0.08-0.10								0.05-0.08-0.12
		6	RXsG	G16	F0512R1	15-25-35		0.05-0.08-0.10								0.05-0.08-0.12
	4	RXsG	G16	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.10	0.05-0.08-0.12	fz corte total reduzido 30 - 60% reduce fz full cut 30 - 60%						0.050-0.075	0.050-0.075	
		5	RXsG	G16	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.10									0.05-0.08-0.12
		6	RXsG	G16	F0512R1	15-20-30	0.05-0.08-0.10									0.05-0.08-0.12



AC Condição da aplicação

- 4 Ótimas condições
  - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 4xD
  - Ótima vazão de cavacos garantida
  - Leve interrupção simétrica e assimétrica (< 10%)
  - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
- 5 Condições rasoáveis
  - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 6xD
  - Alguma vazão de cavacos
  - Interrupções simétricas (< 30%)
  - Suprimento de refrigeração interna
- 6 Condições difíceis
  - Fixações, máquina e/ou peça instáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 8xD
  - Vazão de cavacos crítica
  - Interrupções simétricas (< 30%)
  - Suprimento de refrigeração interna



AC Application Conditions

- 4 Optimal conditions
  - Stable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 11xD
  - Optimal chip removal guaranteed
  - Slightly symmetrical and asymmetrical interruption (< 10%)
  - Internal coolant supply > 20 bar
- 5 Suboptimal conditions
  - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - No optimal chip removal guaranteed
  - Medium symmetrical interruptions (< 30%)
  - Internal coolant supply available
- 6 Difficult conditions
  - Unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - No optimal chip removal guaranteed
  - Medium symmetrical interruptions (< 30%)
  - Internal coolant supply available

MATERIAL DETAILS PAGE 88

Dados de corte RX small

Cutting Data RX small



Furo Passante  
Through Bore



ISO	UMC	AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz		Radial / Stock Removal	
							ap	ap	ap	ap
K	K1	1	RXsG	A01	F0514R2	100-140-180	0.12-0.18-0.25	0.16-0.22-0.30	0.10-0.15	0.10-0.15-0.20
		2	RXsG	A01	F0514R2	80-120-160	0.10-0.15-0.20	0.12-0.18-0.25		
		3	RXsG	G01	F0514R2	70-100-140	0.08-0.12-0.16	0.10-0.15-0.20		
	K2	1	RXsG	A01	F0514R2	100-140-180	0.12-0.18-0.25	0.16-0.22-0.30	0.10-0.15	0.10-0.15-0.20
		2	RXsG	A01	F0514R2	80-120-160	0.10-0.15-0.20	0.12-0.18-0.25		
		3	RXsG	G01	F0514R2	70-100-140	0.08-0.12-0.16	0.10-0.15-0.20		
	K3	1	RXsG	A01	F0514R2	100-140-180	0.12-0.18-0.25	0.16-0.20-0.25	0.10-0.15	0.10-0.15-0.20
		2	RXsG	A01	F0514R2	80-120-160	0.10-0.15-0.20	0.12-0.18-0.25		
		3	RXsG	G01	F0514R2	70-100-140	0.08-0.12-0.16	0.10-0.15-0.20		
	K4	1	RXsG	A01	F0514R2	90-120-140	0.12-0.18-0.25	0.16-0.20-0.25	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15
		2	RXsG	A01	F0514R2	80-100-120	0.10-0.15-0.20	0.12-0.18-0.25		
		3	RXsG	G01	F0514R2	80-100-120	0.08-0.12-0.16	0.10-0.15-0.20		
	K5	1	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.10-0.16-0.22	0.12-0.18-0.25	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15
		2	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.08-0.14-0.18	0.10-0.15-0.20		
		3	RXsG	G01	F0514R2	50-70-90	0.08-0.12-0.16	0.10-0.12-0.18		
	K6	1	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.08-0.14-0.18	0.12-0.16-0.22	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15
		2	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.08-0.12-0.14	0.10-0.14-0.18		
		3	RXsG	G01	F0514R2	50-70-90	0.08-0.10-0.12	0.10-0.12-0.18		
	K7	1	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.12-0.14	0.10-0.12-0.14	0.050-0.075	0.050-0.075-0.10
		2	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.12		
		3	RXsG	G01	F0512R1	25-40-70	0.06-0.08-0.10	0.08-0.10-0.12		
	K8	1	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.12-0.14	0.10-0.12-0.14	0.050-0.075	0.050-0.075-0.10
		2	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.12	0.08-0.10-0.12		
		3	RXsG	G01	F0512R1	25-40-70	0.06-0.08-0.10	0.08-0.10-0.12		

ISO	UMC	AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz		Radial / Stock Removal	
							ap	ap	ap	ap
N	N1	1	RXsL	B07	F0510C	180-250-320	0.18-0.25-0.35	0.18-0.25-0.35	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20
		2	RXsL	B07	F0510C	160-220-280	0.16-0.20-0.28	0.16-0.20-0.28		
		3	RXsL	A07	F0510C	140-180-220	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
	N2	1	RXsL	B07	F0510C	180-250-320	0.18-0.25-0.35	0.18-0.25-0.35	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20
		2	RXsL	B07	F0510C	160-220-280	0.16-0.20-0.28	0.16-0.20-0.28		
		3	RXsL	A07	F0510C	140-180-220	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
	N3	1	RXsL	B07	F0520C	180-250-320	0.18-0.25-0.35	0.18-0.25-0.35	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20
		2	RXsL	B07	F0520C	160-220-280	0.16-0.20-0.28	0.16-0.20-0.28		
		3	RXsL	A07	F0520C	140-180-220	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20		
	N4	1	RXsL	B07	F0520C	140-180-220	0.18-0.22-0.30	0.18-0.22-0.30	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20
		2	RXsL	B07	F0520C	140-180-220	0.12-0.16-0.22	0.12-0.16-0.22		
		3	RXsL	A07	F0520C	140-160-200	0.10-0.14-0.20	0.10-0.14-0.20		
	N5	1	RXsL	A07	F0520C	140-180-220	0.12-0.18-0.25	0.12-0.18-0.25	0.05-0.075-0.10	0.075-0.10-0.15
		2	RXsL	A07	F0520C	140-160-200	0.12-0.16-0.22	0.12-0.16-0.22		
		3	RXsL	A07	F0520C	120-140-180	0.10-0.14-0.20	0.10-0.14-0.20		
	N6	1	RXsL	A07	F0520C	50-70-100	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20	0.05-0.075-0.10	0.075-0.10-0.15
		2	RXsL	A07	F0520C	50-70-100	0.10-0.14-0.18	0.10-0.14-0.18		
		3	RXsL	A07	F0520C	40-60-80	0.10-0.12-0.16	0.10-0.12-0.16		



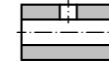
AC Condição da aplicação

- 1 Ótimas condições
  - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 4xD
  - Ótima vazão de cavacos garantida
  - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
- 2 Condições razoáveis
  - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 6xD
  - Alguma vazão de cavacos
  - Suprimento de refrigeração interna
- 3 Condições difíceis
  - Fixações, máquina e/ou peça instáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 8xD
  - Vazão de cavacos crítica
  - Suprimento de refrigeração interna



AC Application Conditions

- 1 Optimal conditions
  - Stable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 11xD
  - Optimal chip removal guaranteed
  - Internal coolant supply > 20 bar
- 2 Suboptimal conditions
  - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - No optimal chip removal guaranteed
  - Internal coolant supply available
- 3 Difficult conditions
  - Unstable fixture, machine and/or workpiece
  - Tool projection length ≤ 15xD
  - Critical chip evacuation
  - Internal coolant supply available



Furo Passante com corte interrompido  
Through Bore with Interruption



AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz Full Cut		fz Interrupted	Radial / Stock Removal		
					ap	ap		ap	ap	
K	4	RXsG	A01	F0514R2	100-140-180	0.12-0.18-0.25	0.16-0.22-0.30	0.10-0.15	0.10-0.15-0.20	
		5	RXsG	A01	F0514R2	80-120-160	0.10-0.15-0.20			0.12-0.18-0.25
		6	RXsG	G01	F0514R2	70-100-140	0.08-0.12-0.16			0.10-0.15-0.20
	4	RXsG	A01	F0514R2	100-140-180	0.12-0.18-0.25	0.16-0.22-0.30	0.10-0.15	0.10-0.15-0.20	
		5	RXsG	A01	F0514R2	80-120-160	0.10-0.15-0.20			0.12-0.18-0.25
		6	RXsG	G01	F0514R2	70-100-140	0.08-0.12-0.16			0.10-0.15-0.20
	4	RXsG	A01	F0514R2	100-140-180	0.12-0.18-0.25	0.16-0.20-0.25	0.10-0.15	0.10-0.15-0.20	
		5	RXsG	A01	F0514R2	80-120-160	0.10-0.15-0.20			0.12-0.18-0.25
		6	RXsG	G01	F0514R2	70-100-140	0.08-0.12-0.16			0.10-0.15-0.20
	4	RXsG	A01	F0514R2	90-120-140	0.12-0.18-0.25	0.16-0.20-0.25	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15	
		5	RXsG	A01	F0514R2	80-100-120	0.10-0.15-0.20			0.12-0.18-0.25
		6	RXsG	G01	F0514R2	80-100-120	0.08-0.12-0.16			0.10-0.15-0.20
	4	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.10-0.16-0.22	0.12-0.18-0.25	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15	
		5	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.08-0.14-0.18			0.10-0.15-0.20
		6	RXsG	G11	F0514R2	50-70-90	0.08-0.12-0.16			0.10-0.12-0.18
	4	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.08-0.14-0.18	0.12-0.16-0.22	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15	
		5	RXsG	A01	F0514R2	60-80-100	0.08-0.12-0.14			0.10-0.14-0.18
		6	RXsG	G11	F0514R2	50-70-90	0.08-0.10-0.12			0.10-0.12-0.18
	4	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.12-0.14	0.10-0.12-0.14	0.050-0.075	0.050-0.075-0.10	
		5	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.12			0.08-0.10-0.12
		6	RXsG	G11	F0512R1	25-40-70	0.06-0.08-0.10			0.08-0.10-0.12
	4	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.12-0.14	0.10-0.12-0.14	0.050-0.075	0.050-0.075-0.10	
		5	RXsG	A01	F0512R1	40-60-80	0.08-0.10-0.12			0.08-0.10-0.12
		6	RXsG	G11	F0512R1	25-40-70	0.06-0.08-0.10			0.08-0.10-0.12

AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz Full Cut		fz Interrupted	Radial / Stock Removal		
					ap	ap		ap	ap	
N	4	RXsL	B07	F0510C	180-250-320	0.18-0.25-0.35	0.18-0.25-0.35	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20	
		5	RXsL	A07	F0510C	160-220-280	0.14-0.18-0.25			0.14-0.18-0.25
		6	RXsG	G17	F0510C	140-180-220	0.10-0.14-0.20			0.10-0.14-0.20
	4	RXsL	B07	F0510C	180-250-320	0.18-0.25-0.35	0.18-0.25-0.35	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20	
		5	RXsL	A07	F0510C	160-220-280	0.14-0.18-0.25			0.14-0.18-0.25
		6	RXsG	G17	F0510C	140-180-220	0.10-0.14-0.20			0.10-0.14-0.20
	4	RXsL	B07	F0520C	180-250-320	0.18-0.25-0.35	0.18-0.25-0.35	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20	
		5	RXsL	A07	F0520C	160-220-280	0.14-0.18-0.25			0.14-0.18-0.25
		6	RXsG	G17	F0520C	140-180-220	0.10-0.14-0.20			0.10-0.14-0.20
	4	RXsL	B07	F0520C	140-180-220	0.18-0.22-0.30	0.18-0.22-0.30	0.075-0.10-0.15	0.10-0.15-0.20	
		5	RXsL	A07	F0520C	140-180-220	0.10-0.14-0.20			0.10-0.14-0.20
		6	RXsG	G17	F0520C	140-160-200	0.10-0.14-0.18			0.10-0.14-0.18
	4	RXsL	A06	F0520C	140-180-220	0.12-0.18-0.25	0.12-0.18-0.25	0.05-0.075-0.10	0.075-0.10-0.15	
		5	RXsL	A06	F0520C	140-160-200	0.12-0.16-0.22			0.12-0.16-0.22
		6	RXsG	G06	F0520C	120-140-180	0.10-0.12-0.16			0.10-0.12-0.16
	4	RXsL	A06	F0520C	50-70-100	0.12-0.16-0.20	0.12-0.16-0.20	0.05-0.075-0.10	0.075-0.10-0.15	
		5	RXsL	A06	F0520C	50-70-100	0.10-0.14-0.18			0.10-0.14-0.18
		6	RXsG	G06	F0520C	40-60-80	0.08-0.10-0.14			0.08-0.10-0.14



AC Condição da aplicação

- 4 Ótimas condições
  - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 4xD
  - Ótima vazão de cavacos garantida
  - Leve interrupção simétrica e assimétrica (< 10%)
  - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
- 5 Condições razoáveis
  - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 6xD
  - Alguma vazão de cavacos
  - Interrupções simétricas (< 30%)
  - Suprimento de refrigeração interna
- 6 Condições difíceis
  - Fixações, máquina e/ou peça instáveis
  - Comprimento de projeção da ferramenta ≤ 8xD
  - Vazão de cavacos crítica
  - Interrupções simétricas (< 30%)
  - Suprimento de refrigeração interna



AC Application Conditions

- 4 Optimal conditions
 <









Ø 7.600 – 13.100 mm

## Instruções de uso RX small

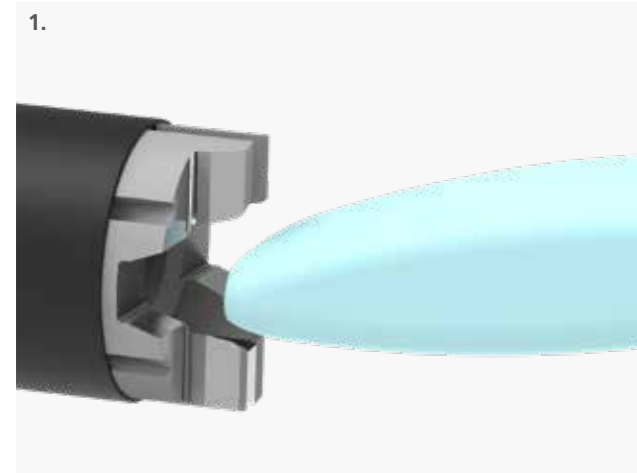
### Handling Instructions RX small

#### Substituição de insertos

##### Insert Change

Não retire a haste do porta ferramentas. Remova os parafusos de fixação e o inserto usado.

Para maior repetibilidade na troca de insertos, é obrigatória a limpeza entre as áreas de contato e aplicação do torque indicado.



#### 1. Limpando as áreas de contato

As áreas de contato podem ser limpas de maneira eficaz com a massa de limpeza encontrada na embalagem dos insertos.

#### 2. Substituição de insertos

O inserto é colocado no alojamento limpo previamente e os parafusos de fixação apertados com torque pré-definido.

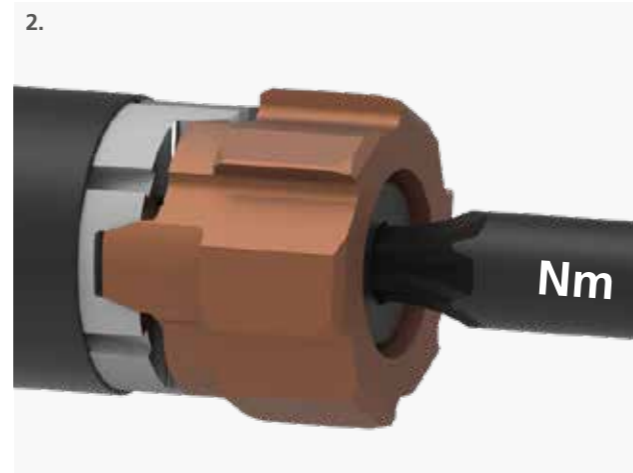
#### Chave de torque-Torx®

##### Torx®-Torque Wrench

System Size	Clamping Torque	Torx® Size	Order Number
RXs 08	0.6 Nm	T6	G00 40 15
RXs 10	0.9 Nm	T7	G00 40 14
RXs 11	1.4 Nm	T9	G00 40 16
RXs 13	2.0 Nm	T10	G00 40 17

Do not take the shank out of the tool holder. Remove clamping screw and used reaming insert.

For highest repeatability on each insert change, proper cleaning of the interface as well as using the pre-defined tightening torque are imperative.



#### 1. Cleaning of the Interface

The interface can be cleaned most effectively with the modelling clay included in the insert packaging.

#### 2. Insert Change

The insert is placed on the previously cleaned interface and tightened clamping screw with the pre-defined clamping torque.



Somente apertar parafuso com chave de torque  
Tighten screw with torque wrench only

Ø 7.600 – 13.100 mm

## Instruções de uso RX small

### Handling Instructions RX small

#### Ajuste de centralização

##### Run-Out Adjustment

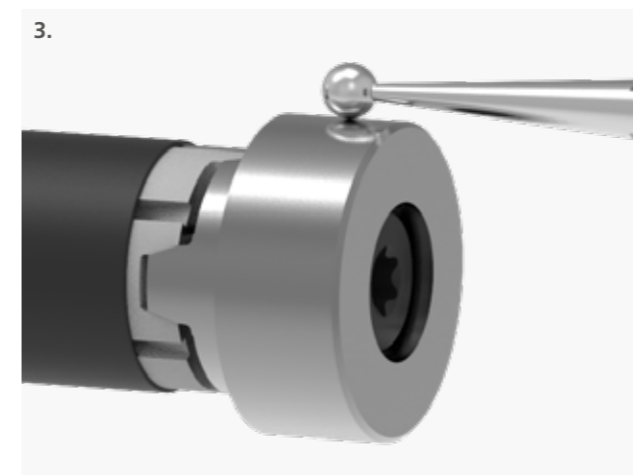
Para conseguir melhores resultados com os alargadores, o erro de centralização de ferramenta deve estar próximo de zero. Para reduzir o acúmulo de erros provenientes dos suportes e eixo árvore das máquinas, recomendamos mandris com compensação ou flutuantes. Erro de centralização dos alargadores RX Small podem ser medidos por diferentes métodos:

#### 3. Verificação Através do Inserto para Ajuste de Centralização

O «batimento» pode ser facilmente ajustado e verificado com precisão por meio de um inserto indicador. Não está incluso no escopo de entrega. O Código para pedido é encontrado no catálogo «URMA Reaming»

#### 4. Verificação pelo Diâmetro Externo do Inserto

O ajuste dos Insertos RX small também pode ser feito pelo diâmetro externo do inserto, Contudo procedimento é mais difícil.



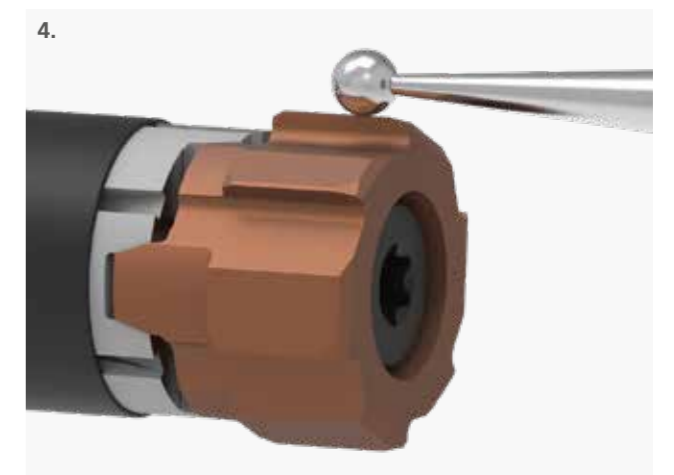
In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RX small reamers can be measured with different methods:

#### 3. Measurement Through Run-Out Indicating Insert

The run-out can be easily adjusted and precisely checked by using an indicating insert. It's not included in scope of delivery. Order number can be found in the "URMA Reaming" catalogue.

#### 4. Measurement on the External Diameter of the Insert

The run-out can also be set up via the small margin on the insert. Its handling is, however, more difficult.



## Instruções para Mandril de Compensação

### Instruction Compensation Chuck



Com os mandrís de compensação URMA, o ajuste de batimento dos alargadores é otimizado compensando desvios da árvore e ferramenta.

#### Procedimento:

1. Antes de iniciar, esteja certo que os parafusos ② estejam completamente soltos.
2. Coloque a ferramenta no «spindle» da máquina
3. Posicione o relógio indicador (com resolução de 1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 polegada) inserto para ajuste de centralização ① ou no diâmetro externo do inserto (veja página 25)
4. Ajuste o batimento diretamente no «spindle» da máquina no max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002 polegada (ideal < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 polegada) usando os 4 parafusos de ajuste radial ②.



Os parafusos de ajuste não necessitam ser apertados completamente um contra o outro após ajuste.

With the URMA compensation chuck, the run-out of reaming tools can be optimally adjusted and, thus, compensate for spindle and tool errors.

#### Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ② are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch resolution) on the run-out indicating insert ① or on the margin of the insert (see page 25).
4. Set the run-out directly in the machine spindle to max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002 inch (ideal < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ②.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

### Instruções para Mandril Flutuante

#### Instruction Floating Chuck



Alargamento em tornos são feitos basicamente com cabeçotes flutuantes (em casos excepcionais também são usados em centros de usinagem)

Erros de posicionamento são compensados pelo mecanismo de ajuste flutuante. A correção somente é possível no plano paralelo (sem compensação angular).

Geometrias de corte recomendadas com ângulo  $\leq 45^\circ$ .

**Procedimento:**

1. Ajustar o mecanismo flutuante usando o parafuso de ajuste ①.

Parafuso de ajuste	Mecanismo flutuante	Influência na usinagem
Sentido horário	Aumentando a pressão na mola / aumenta a resistência a deflexão	A qualidade da superfície pode ser influenciada negativamente (marcar de retorno)
Sentido anti-horário	Reduzindo a pressão na mola / reduz a resistência a deflexão	Possível tendência de vibrações

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of  $\leq 45^\circ$  are recommended.

**Procedure:**

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

**Ajuste:**

- Leve: A ferramenta deverá ser ajustada com a resistência de flexão mais baixa possível. Mesmo assim, levando em consideração o peso da ferramenta, deve retornar automaticamente para o centro do eixo após a deflexão
- Média: Apertando completamente o parafuso de ajuste e retornando  $1 \pm \frac{1}{4}$  de volta.
- Forte: Apertando completamente o parafuso de ajuste e retornando  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  de volta.

**Adjustment:**

- Soft: The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.
- Medium: Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $1 \pm \frac{1}{4}$  rotation.
- Hard: Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  rotation.

Recomendações para ajuste básico:

Ferramenta-Ø Tool-Ø	Leve Soft	Média Medium	Forte Hard
7.600 – 13.100	X		

Recommendation for the basic setting:

2. Com o eixo Y existente, também recomendamos o alinhamento da ferramenta  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$  polegada (ideal  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$  polegada) concêntrica com o eixo árvore.



- Os ajustes do mecanismo flutuante depende da aplicação e do tipo de cabeçote flutuante.
- Geralmente recomenda-se fazer a entrada com velocidade reduzida.
- Todos os dados são um guia de referência para cabeçotes flutuantes URMA.

2. With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$  inch (ideally  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$  inch) concentrically to the spindle axis.



- The setting of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.

**URMA Reaming**  
RX medium

**Exemplo de pedido**

Order Example

Diâmetro do furo Bore diameter		Diâmetro do inserto Insert diameter	
Tolerância do furo ISO ISO bore tolerances	Tolerância do furo em µm Bore tolerance in µm	Dimensão objetivo (Insertos Q) Target size (Q-Insert)	
<b>Exemplo de pedido</b> Order example RXG42.2 <b>H7</b> -A01 <b>U2</b> F0514R1	<b>Exemplo de pedido</b> Order example RXG18.2+ <b>20-10</b> -A01 <b>U1</b> F0514R1 <b>H</b>	<b>Exemplo de pedido</b> Order example RXG <b>20.020Q</b> +3-3-A01 <b>U1</b> F0512R1	
<b>RX</b> Designação Sistema RX medium RX medium system designation	<b>RX</b> Designação Sistema RX medium RX medium system designation	<b>RX</b> Designação Sistema RX medium RX medium system designation	
<b>G</b> Corte (G = reto; L = helicoidal à esquerda) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	<b>G</b> Corte (G = reto; L = helicoidal à esquerda) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	<b>G</b> Corte (G = reto; L = helicoidal à esquerda) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	
<b>42.2</b> Diâmetro em mm Diameter (mm)	<b>18.2</b> Diâmetro (mm) Diameter (mm)	<b>20.020</b> Diâmetro (mm) Insert diameter (mm)	
<b>H7</b> Tolerância ISO standard Tolerance in ISO standard	<b>+20-10</b> Tolerância do furo (µm) Bore tolerance (µm)	<b>Q</b> Código para dimensão específica do inserto Code for target size insert	
<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>+3-3</b> Tolerância de fabricação (µm) Manufacturing tolerance (µm)	
<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	<b>A01</b> Geometria de corte Cutting geometry	
<b>U2</b> Preparação de corte Detalhes veja página 33 Edge preparation For details see page 33	<b>U1</b> Preparação de corte Detalhes veja página 33 Edge preparation For details see page 33	<b>U1</b> Preparação de corte Detalhes veja página 33 Edge preparation For details see page 33	
<b>F05</b> Material de corte Detalhes veja página 35 Cutting material For details see page 35	<b>F05</b> Material de corte Detalhes veja página 35 Cutting material For details see page 35	<b>F05</b> Material de corte Detalhes veja página 35 Cutting material For details see page 35	
<b>14R</b> Cobertura Detalhes veja página 35 Coating For details see page 35	<b>14R</b> Cobertura Detalhes veja página 35 Coating For details see page 35	<b>12R</b> Cobertura Detalhes veja página 35 Coating For details see page 35	
<b>1</b> 1 = cobertura fina 2 = cobertura espessa 1 = thin coating 2 = thick coating	<b>1</b> 1 = cobertura fina 2 = cobertura espessa 1 = thin coating 2 = thick coating	<b>1</b> 1 = cobertura fina 2 = cobertura espessa 1 = thin coating 2 = thick coating	
<b>H*</b> H = «blank» SD Sem H = «Blank» normal H = SD blank (without H = regular blank)	<b>H*</b> H = «blank» SD Sem H = «Blank» normal H = SD blank (without H = regular blank)	<b>H*</b> H = «blank» SD Sem H = «Blank» normal H = SD blank (without H = regular blank)	

\* Blank SD «H» somente para RX016 e RX019 veja catálogo «URMA Reaming»  
\* SD blank “H” only for RX016 and RX019 see “URMA Reaming” catalogue

**Exemplo de detalhamento para pedido**

Details Order Example

**Tolerância do furo e espessura da cobertura aplicável**

Bore Tolerances and Applicable Coating Thickness

Gama de tolerância do furo Bore Tolerance Range	Sem cobertura Uncoated	Espessura da cobertura Coating Thickness		Camada para tolerâncias apertadas Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
≥ 14 µm	x	x	x	-
10 – 13 µm	x	x		-
			x	x
6 – 9 µm	x			-
		x	-	x

Exemplo: Diâmetro do furo 20H7 = gama de tolerância 21 µm = **≥ 14 µm**      Diâmetro do furo 12<sup>+0.006</sup><sub>-0.005</sub> = gama de tolerância 11 µm = **10 – 13 µm**  
 Example: Bore diameter 20H7 = tolerance range 21 µm = **≥ 14 µm**      Bore diameter 12<sup>+0.006</sup><sub>-0.005</sub> = tolerance range 11 µm = **10 – 13 µm**

**Dimensão objetivo ( Insertos Q ) e Espessura de Coberturas Aplicáveis**

Target Size (Q-Insert) and Applicable Coating Thickness

Tolerância do inserto Insert Tolerance	Sem cobertura Uncoated	Espessura da cobertura Coating Thickness		Camada para tolerâncias apertadas Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
± 4 µm	N/A	N/A	x	-
± 3 µm	N/A	x		-
			x	x
± 2 µm	x			-
		x	N/A	x
± 1 µm	x	N/A	N/A	x

N/A = Não aplicável  
N/A = Not applicable

**Preparação de corte (nano acabamento)**

Edge preparation (Nano Finishing)

<b>U1</b> Preparação de corte leve Light edge-preparation	<b>U2</b> Preparação de corte média Medium edge-preparation	<b>U_</b> Outras preparações de corte sob consulta Other edge-preparations on request
--	--	--

















Ø 11.900 – 140.600 mm



## Manual de manuseio Rx medium

### Handling Manual RX medium

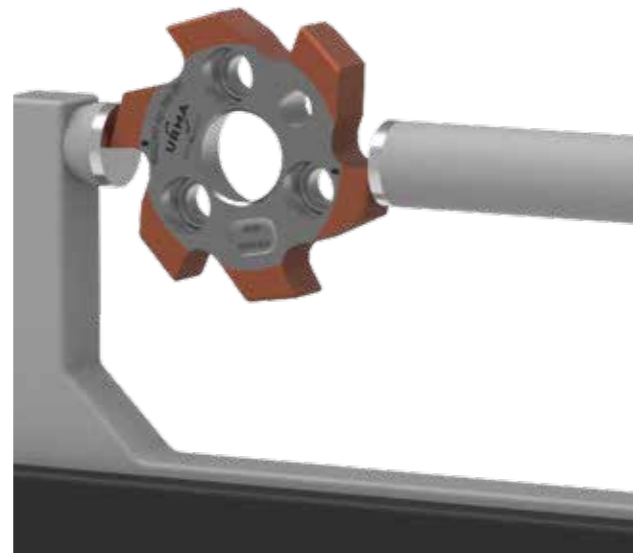
#### Substituição de insertos

1. Não retire a haste do porta ferramentas. Remova os parafusos de fixação e o inserto usado.
2. Limpe o cone de acentamento e a haste cuidadosamente e verifique possíveis danos.
3. Coloque o novo inserto em posição (atenção ao pino posicionador) e aperte suavemente os parafusos de fixação
4. Se possível, utilize Torx®-chave de torque de torque para aperto de maneira cruzada dos parafusos (veja tabela de torque)

#### Inserts Change

1. Do not take the shank out of the tool holder. Remove clamping screws and used reaming insert.
2. Clean short taper of the shank carefully and check for possible damages.
3. Set new insert in position (pay attention to the positioning pin) and slightly tighten the clamping screws.
4. Use the recommended Torx®-torque screw driver to tighten the screws crosswise. (See torque chart).

RX medium Parameter	Standard Insert Holder		SD Insert Holder	
	Torx® Dimension	Torque	Torx® Dimension	Torque
RX 016	6	0.9 Nm	15	4 Nm
RX 019	6	0.9 Nm	20	6 Nm
RX 024	8	1.5 Nm	30	16 Nm
RX 029	8	1.5 Nm	30	16 Nm
RX 036	8	1.5 Nm	30	18 Nm
RX 044	8	1.5 Nm		
RX 052	8	1.5 Nm		
RX 061	8	1.5 Nm		
RX 081	15	3.5 Nm		
RX 101	15	3.5 Nm		
RX 121	15	3.5 Nm		
RX 141	15	3.5 Nm		



#### Medindo o diâmetro do inserto

Como os insertos RX medium tem passo assimétrico. Para verificar o diâmetro do inserto alinhe as duas arestas de corte marcadas. Meça diretamente no cume do ângulo de corte Pois os insertos são retificados com uma conicidade.

#### Measuring of Insert Diameter

RX medium inserts are unequally spaced. To measure the diameter, line up the two marked cutting edges. Measure directly at the chamfer because the inserts are ground with taper.

Ø 11.900 – 140.600 mm



## Manual de manuseio Rx medium

### Handling Manual RX medium

↗ Ø < 0.005

Centralização do inserto  
Insert run-out

#### Ajuste de centralização Run-Out Adjustment

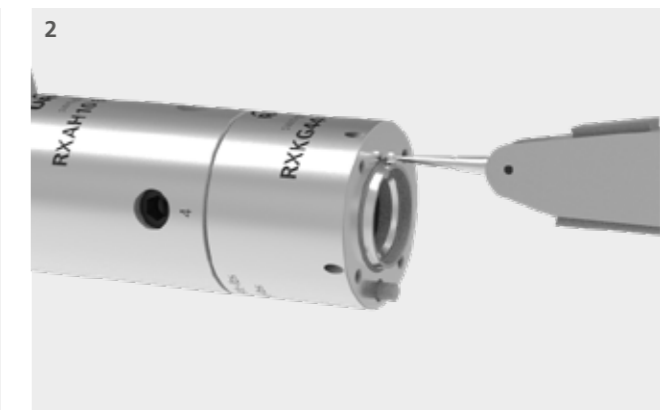
Para alcançar os melhores resultados com alargamento, é essencial uma ferrameta com centralização perfeita. Para compensar qualquer erro devido ao batimento do porta ferramentas ou da árvore da máquina, recomendamos os seguintes porta ferramentas: Porta pinças com compensação, mandrils hidráulicos ou térmicos. O batimento dos alargadores RX medium pode ser verificado por diversos métodos:

To achieve the best reaming results, a tool with perfect run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, the following compensation holders are recommended: Adjustable collet shrink fit or hydraulic chucks. The run-out can be measured with different methods:



#### 1. Pelo Diâmetro Externo do suporte de inserto

Todos os diâmetros dos suportes de insertos RX medium são fabricados com alta precisão. É um método fácil que oferece resultados rasoáveis.



#### 1. On the External Diameter of the Insert Holder

RX medium tool holders are manufactured very accurately. This handling method is easy and offers reasonable measuring results.

#### 2. Através do Cone de Sujeição do Suporte de Insertos

Com o alargador desmontado, verifica-se diretamente no cone de assento do suporte de inserto. Este procedimento oferece resultado de alta precisão

#### 2. Through Insert Holder Short Taper

With the reamer disassembled, measure directly on the insert holders short taper. This handling method offers high accuracy measuring results.



## Instruções para Mandril de Compensação

### Instruction Compensation Chuck



Para conseguir melhores resultados com os alargadores, o erro de centralização de ferramenta deve estar próximo de zero. Para reduzir o acúmulo de erros provenientes dos suportes e eixo árvore das máquinas, recomendamos mandris com compensação ou flutuantes. Erro de centralização dos alargadores RX Medium podem ser medidos por diferentes métodos:

#### Procedimento:

1. Antes de iniciar, esteja certo que os parafusos ② estejam completamente soltos.
2. Coloque a ferramenta no «spindle» da máquina
3. Posicione o relógio indicador (com resolução de 1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 polegada) na área demarcada run-out ① na haste.
4. Ajuste o batimento diretamente no «spindle» da máquina no max. 5 $\mu\text{m}$  / 0,0002 polegada (ideal < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 polegada) usando os quatro parafusos de ajuste radial ②.



Os parafusos de ajuste não necessitam ser apertados completamente um contra o outro após ajuste.

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RX medium reamers can be measured with different methods:

#### Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ② are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch resolution) on the marked run-out area ① on the shank.
4. Set the run-out directly in the machine spindle to max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002 inch (ideal < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ②.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

## Instruções para Mandril Flutuante

### Instruction Floating Chuck



Alargamento em tornos são feitos basicamente com cabeçotes flutuantes (em casos excepcionais também são usados em centros de usinagem)

Erros de posicionamento são compensados pelo mecanismo de ajuste flutuante. A correção somente é possível no plano paralelo (sem compensação angular).

Geometrias de corte recomendadas com ângulo  $\leq 45^\circ$ .

#### Procedimento:

1. Ajustar o mecanismo flutuante usando o parafuso de ajuste ①.

Parafuso de ajuste	Mecanismo flutuante	Influência na usinagem
Sentido horário	Aumentando a pressão na mola / aumenta a resistência a deflexão	A qualidade da superfície pode ser influenciada negativamente (marcar de retorno)
Sentido anti-horário	Reduzindo a pressão na mola / reduz a resistência a deflexão	Possível tendência de vibrações

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of  $\leq 45^\circ$  are recommended.

#### Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

**Ajuste:**  
**Leve:** A ferramenta deverá ser ajustada com a resitência de flexão mais baixa possível. Mesmo assim, levando em consideração o peso da ferramenta, deve retornar automaticamente para o centro do eixo após a deflexão.  
**Média:** Apertando completamente o parafuso de ajuste e retornando  $1 \pm \frac{1}{4}$  de volta.  
**Forte:** Apertando completamente o parafuso de ajuste e retornando  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  de volta.

**Adjustment:**  
**Soft:** The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.  
**Medium:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $1 \pm \frac{1}{4}$  rotation.  
**Hard:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  rotation.

Recomendações para ajuste básico:

Ferramenta-Ø Tool-Ø	Leve Soft	Média Medium	Forte Hard
11.900 – 15.600	X		
15.601 – 23.600	X		
23.601 – 35.600		X	
35.601 – 60.600		X	
60.601 – 140.600		X	X

Recommendation for the basic setting:

**2.** Com o eixo Y existente, também recomendamos o alinhamento da ferramenta  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$  polegada (ideal  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$  polegada) concêntrica com o eixo árvore.

**2.** With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$  inch (ideally  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$  inch) concentrically to the spindle axis.



- Os ajustes do mecanismo flutuante depende da aplicação e do tipo de cabeçote flutuante.
- Geralmente recomenda-se fazer a entrada com velocidade reduzida.
- Todos os dados são um guia de referência para cabeçotes flutuantes URMA.



- The settings of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.



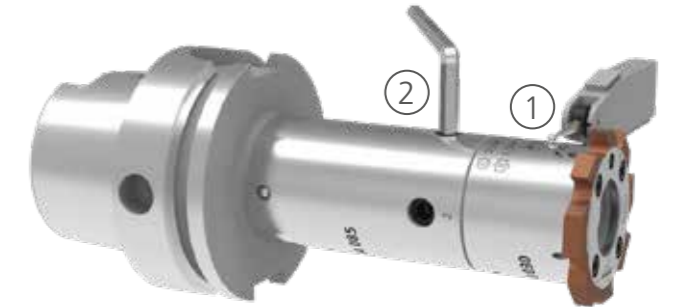
Como uma alternativa ao cabeçote flutuante, reduções cruzadas também pode ser usadas (veja catálogo de alargamento).

As an alternative to a floating chuck, diameter reduced insert holders can also be used (see reaming catalogue).

## Instruções para Mandris com Compensação Integrada

### Instruction for Shanks with Integrated Compensation Device

**Para Alargadores com Diâmetros Maiores que 35,601 mm**  
 For Reaming Diameters bigger than 35,601 mm



#### Procedimento:

1. Aperte o parafuso de fixação central considerando ao valor «A» na tabela abaixo (caso não estiver disponível utilize o valor «B»)
2. Coloque a ferramenta no «spindle» da máquina
3. Posicione o relógio indicador (com resolução de  $1 \mu\text{m} / 0,0001$  polegada) na área demarcada run-out ① na haste.
4. Verifique o batimento no eixo entre dois parafusos de ajuste. Compense metade do erro total de batimento usando os parafusos de ajuste. Verifique o batimento em todos os quatro pontos e repita o ajuste se necessário. Aperte os quatro parafusos de modo que não trave, considerando o batimento  $< 0,005$  mm no diâmetro.
5. Aperte o parafuso central considerando o valor «B».
6. Verifique o batimento novamente e re-ajuste se necessário.

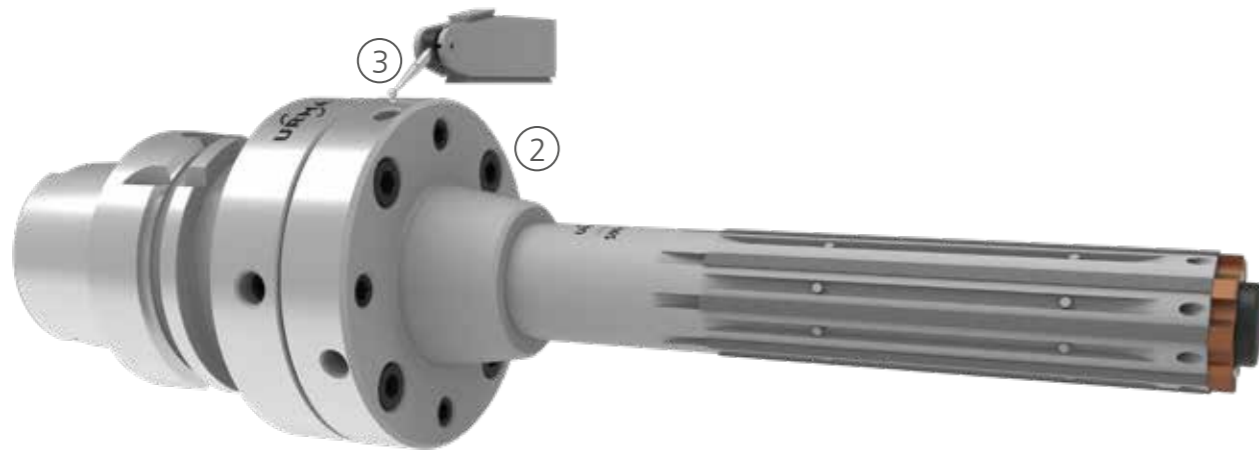
#### Procedure:

1. Secure central clamping screw according to value «A» in the chart below (if not available, use value «B»).
2. Load the tool into the machine spindle.
3. Set the indicator (with  $1 \mu\text{m} / 0,0001$  inch resolution) on the marked run-out area ① on the shank.
4. Measure run-out of the two adjustment screw ② axes. Compensate half value of the total run-out error by using the adjustment screws. Check run-out on all four axle points and repeat the adjustment if necessary. Tighten all screws that do not fit tightly, considering the run-out  $< 0,005$  mm in diameter.
5. Tight the central clamping screw according to table value «B».
6. Check the run-out again and re-adjust if necessary.

RX Parameter	A [Nm]	B [Nm]
RX 044	-	35
RX 052	-	35
RX 061	-	55
RX 081	60	85
RX 101	70	120
RX 121	70	120
RX 141	70	120

## Instruções para Compensação Modul de Ferramentas Especiais

### Instruction for Compensation Module with Special Tools



O módulo de compensação é usado, por exemplo, para ajuste de batimento de ferramentas com guias. Ambos os erros axial e angular podem ser corrigidos.

#### Preparo da ferramenta:

1. Antes da montagem, certifique que nenhum disco de pressão esteja exposto na face.
2. Monte a ferramenta no módulo de compensação, apertando os parafusos de fixação (2) suavemente (i.e. aperte o parafuso até que tenha contato com a face, então aperte ¼ de volta).
3. Coloque a ferramenta no «spindle» da máquina
4. Posicione o relógio indicador (com resolução 1 µm / 0,0001 polegada) no diâmetro da flange da ferramenta (3).

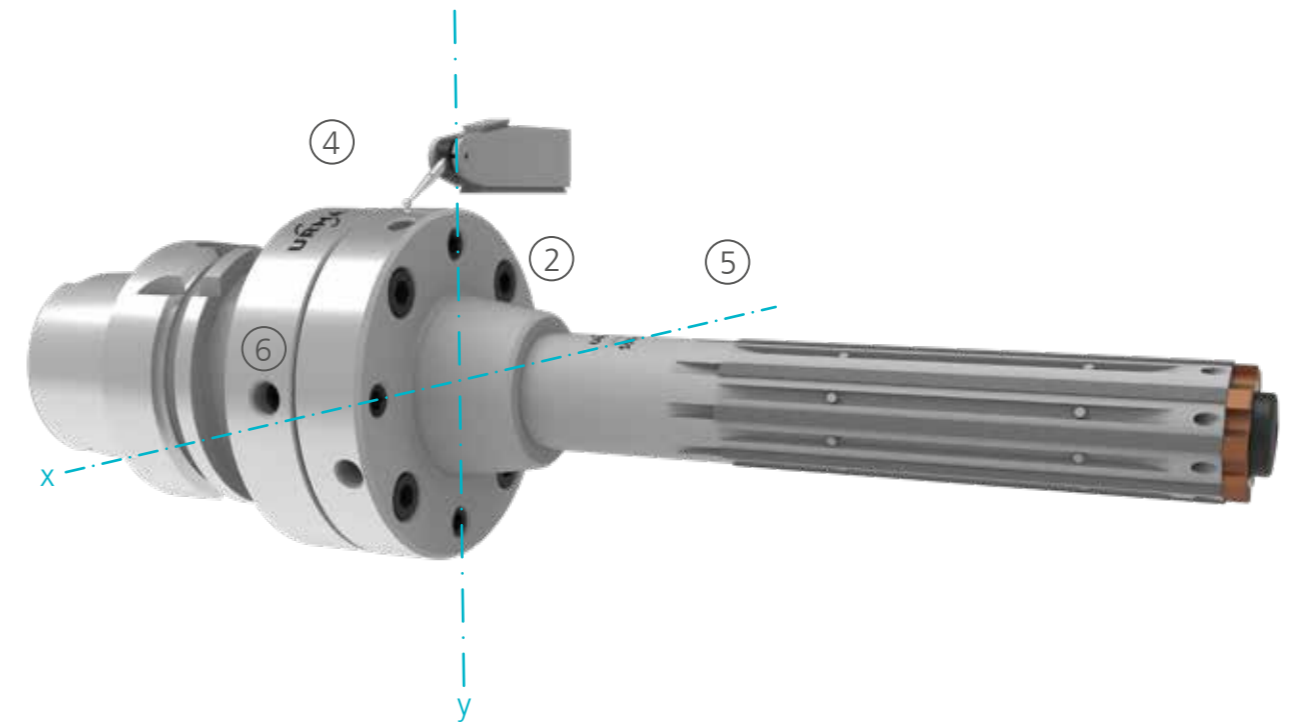
The compensation module is used, for example, to adjust the run-out of guide pad tools. Axis as well as angle errors can be adjusted.

#### Prepare the Tool:

1. Before assembling, it must be ensured that none of the pressure pads discs on the face side stick out.
2. Assemble the tool on the compensation module, tightening the clamping screws (2) slightly (i.e. tighten the screw until it has contact to the face, then tighten ¼ turn).
3. Load the tool into the machine spindle.
4. Set the indicator (with 1 µm / 0,0001 inch resolution) on the tool flange diameter (3).

### Alinhamento radial da ferramenta - Passo 1:

Radial alignment of the tool - Step 1:



5. Alinhe o módulo da flange em 2 µm / 0,0001 polegada utilizando os parafusos de ajuste radial (6).
  - a. Verifique o erro de batimento por dois parafusos de ajuste radial opostos (6) (1º ajuste eixo (5))
  - b. Corrigir a diferença do eixo pela metade do valor, usando o parafuso de ajuste correspondente. Solte o parafuso posteriormente
  - c. Acerte o relógio indicador no «zero»
  - d. Rotacione a ferramenta a 180° e ajuste o «zero» corrigindo se necessário (veja «b»).
  - e. Utilize o mesmo procedimento para o 2º ajuste eixo (4)
  - f. Se necessário reajuste o 1º eixo (5)



Todos os parafusos de ajuste (6) devem ser apertados após a conclusão do processo de ajuste.

6. Aperte os parafusos de ajuste (2)

7. Verifique o batimento da flange do módulo novamente → max. 3 µm / 0,0001 polegada

5. Align the flange module in 2 µm / 0,0001 inch by using the radial adjustment screws (6).
  - a. Check run-out error with two opposing radial adjustment screws (6) (1st adjustment axis (5))
  - b. Correct the value difference of the axis by half, using the corresponding adjusting screw. Loosen the adjusting screw afterwards.
  - c. Set indicator to "0" value
  - d. Check the "0" value by turning the tool to 180° and correct if necessary (see "b").
  - e. Use the same alignment procedure for the second adjustment axis (4)
  - f. If necessary readjust the first axis (5)

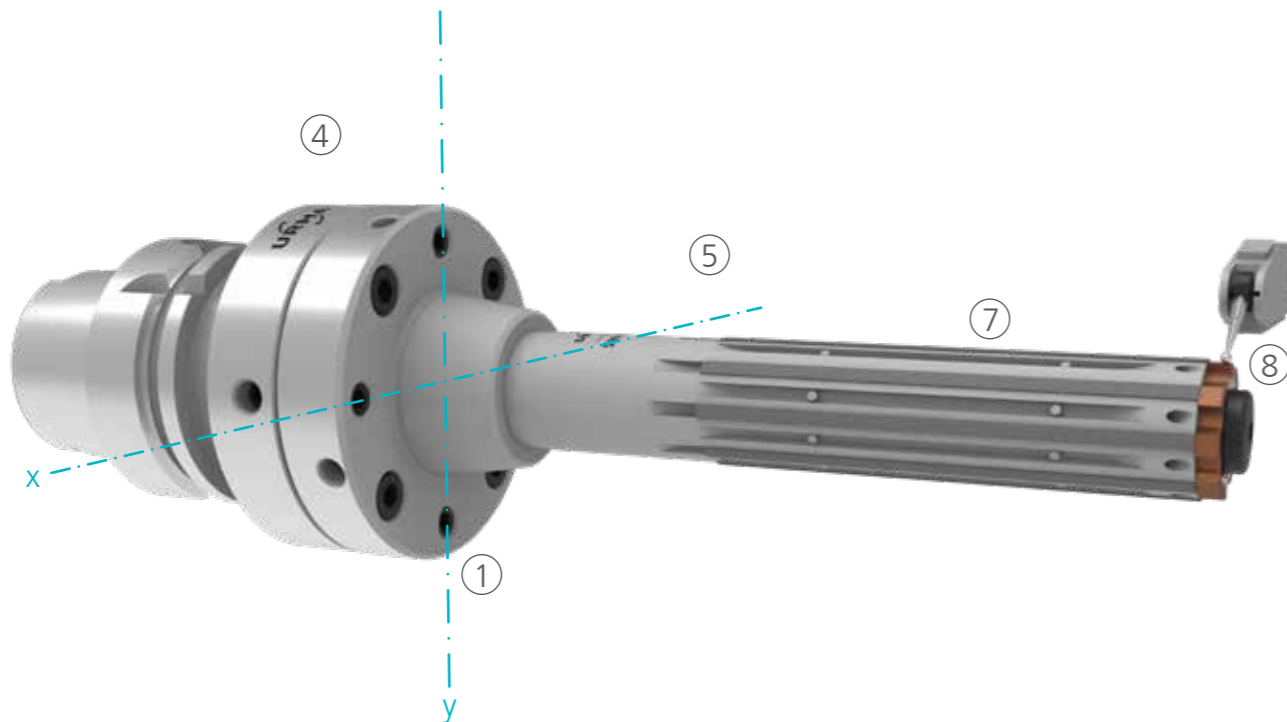


All adjustment screws (6) must be tightened after completion of the adjustment process.

6. Tighten the clamping screws (2).

7. Check the run-out of the flange module again → max. 3 µm / 0,0001 inch

### Alinhamento radial da ferramenta - Passo 2: Aligning the tool angle - Step 2:



- 8.** Posicione o relógio indicador na extremidade ⑧:
- na aresta de corte ou no inserto indicador de centralização (Código para pedido é encontrado no catálogo «URMA Reaming»)
  - no assentamento cônico RX da haste ( conexão )
  - nas guias
- 9.** Ajuste o erro angular até 2  $\mu\text{m}$  utilizando os parafusos de ajuste axial ① (proceda como descrito nos «pontos 5 b a f»).



É recomendado o uso max. de um parafuso de ajuste ① por eixo (0 and 90°) para ajuste do erro angular.

- 10.** Verifique a concentricidade nas guias ⑦  
→ max. 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 polegada

- 8.** Set the indicator in front ⑧:
- on cutting edge or run-out indicating insert (Order number can be found in the "URMA Reaming" catalogue)
  - on RX-taper of the shank (interface)
  - on guide pads
- 9.** Set the angular error to 2  $\mu\text{m}$  by using the axial adjusting screws ① (proceed as described in "point 5 b to f").



It is recommended to use max. one adjustment screw ① per axis (0 and 90°) to adjust the angular error.

- 10.** Check the alignment on the guide pads ⑦  
→ max. 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch

## Estratégias para Usinagem

### Machining Strategies

#### Furos pilotos

##### Piloting

Furos pilotos são recomendadas nas seguintes situações:

- Relação Diâmetro / Comprimento > 8xD
- Para manter tolerâncias fechadas de posicionamento e concentricidade.
- Evitar vibrações de entrada de uma ferramenta longa
- Uso de ferramenta longa de guias (precisão de posicionamento)
- Para entrada inclinada ou interrompida do furo

Dependendo da usinagem ou da ferramenta seguinte, furos pilotos podem ser executados como segue:

- Com um alargador curto
- Pré torneado
- Fresado ou mandrilado

#### Com um alargador curto:

Nesta variante, use o alargador mais curto possível para o furo piloto. Este método proporciona grande estabilidade e repetibilidade e pode ser usado em tornos e centros de usinagem. O inserto alargador para a ferramenta piloto deverá ter o mesmo diâmetro e tolerância da ferramenta de acabamento seguinte.

Piloting is recommended in the following situations:

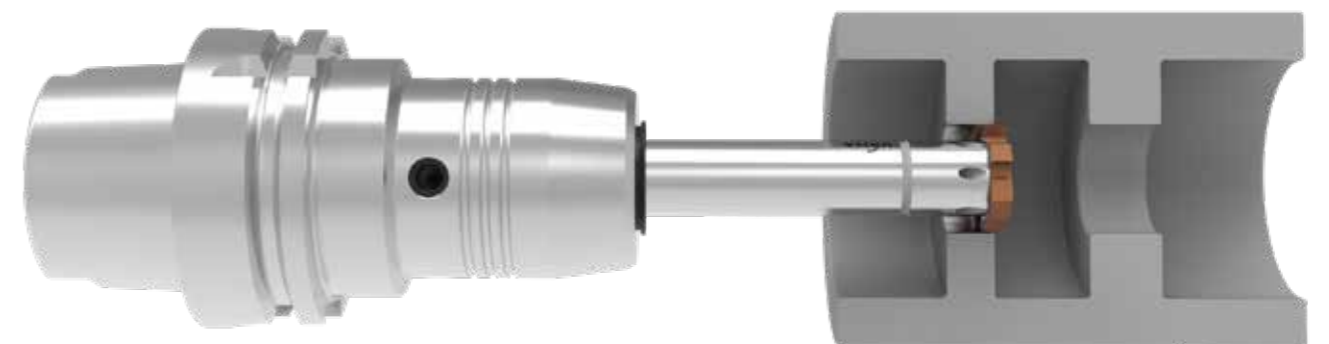
- Diameter / length ratio > 8xD
- To hold narrow position and concentricity tolerances
- Avoidance of entry vibrations with a long tool.
- Use of a long guide pad tool (positioning accuracy)
- For inclined or interrupted bore entry

Depending on the machine and the following tool, pilot holes can be made as follows:

- With a short reamer
- Pre-turning on a lathe
- Milling or boring

#### With a short reamer:

For this variant, use the shortest possible reamer for the pilot bore. This method provides a very stable and repeatable pilot bore. Mainly used on machining centres. The reaming insert for the pilot tool should have the same diameter and tolerance as the following finishing tool.



Ao usinar colos de rolamentos (ver figura), somente pilotar o primeiro passo.



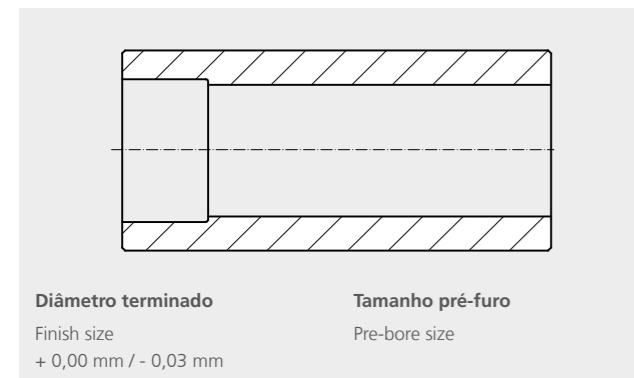
If machining spool or liner-bores (see figure), piloting only the first journal.

**Furos pilotos**

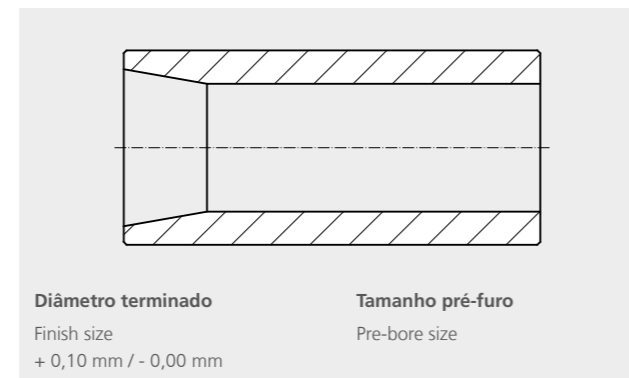
Piloting

**Procedimento em Tornos**

O furo piloto pode ser pré-torneado. O furo pode ser cilíndrico ou cônico.

**Procedure on a lathe:**

The pilot bore can be pre-turned on a lathe. This can have a cylindrical or conical shape.

**Procedimento em Centros de Usinagem:**

O furo piloto pode ser usinado em um centro de usinagem por vários métodos:

- Alargador curto (descrição veja página 57)
- Mandrilamento
- Fresamento circular

⚠ Uma verificação regular do diâmetro do furo piloto é essencial para o acabamento.

**Procedure on a Machining centre:**

The pilot bore can be made on a machining centre using various methods:

- Short reaming tool (see page 57 for description)
- Boring tool
- Circular milling

⚠ A regular check of the pilot diameter is essential.

**Acabamento**

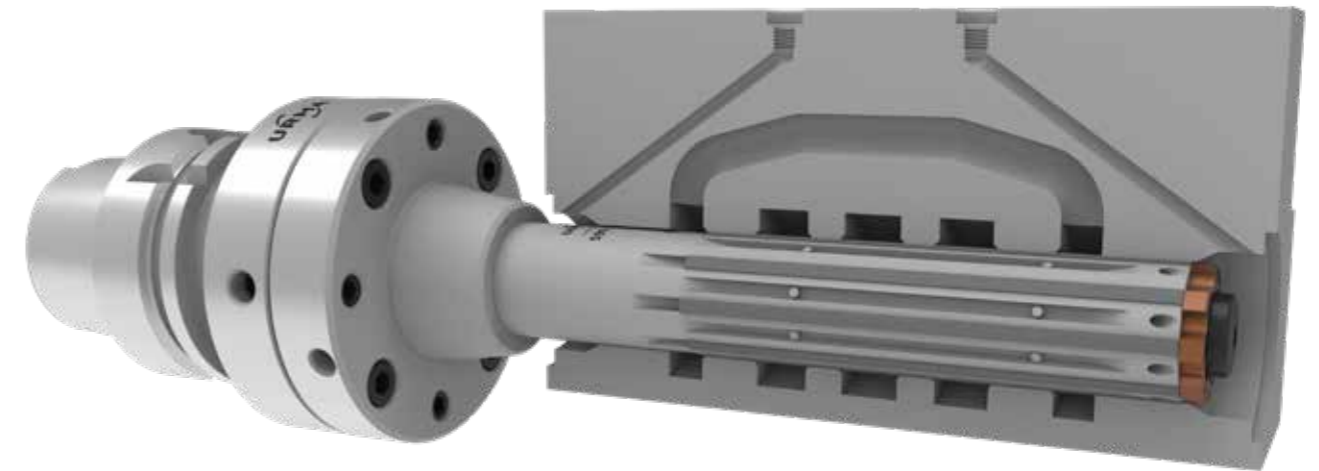
Finish Machining

**Procedimento após usinagem do furo piloto:**

1. Ao entrar com a ferramenta de acabamento no furo piloto, a velocidade deve ser reduzida ( $n = 50-500 \text{ min}^{-1}$ ) até que o inserto alargador esteja completamente inserido ou também partes das guias estiverem em uso. Como regra: «fz de retorno» = «fz de usinagem»
2. Então aumente a rotação para a velocidade de corte selecionada e se possível, termine todo o furo sem interrupção no movimento de avanço.
3. No retorno da ferramenta normalmente se reduz a velocidade a 50 - 80% (n) e aprox. 3 - 5 vezes a relação de avanço de usinagem ( $v_f \text{ mm/min}$ ).

**Procedure after piloting:**

1. When entering into the pilot bore with the finishing tool, the speed must be reduced ( $n = 50-500 \text{ rpm}$ ) until the reaming insert is completely or also parts of the guide pads are engaged. As a rule: "fz entering" = "fz machining".
2. Increase rpm to the selected machining speed and if possible, finish the whole bore without interrupting the feed movement.
3. Tool retraction usually takes place at 50 – 80% reduced speed (n) and approx. 3 – 5 times the machining feed rate ( $v_f \text{ mm/min}$ ).



⚠ Para não danificar as guias, o fornecimento de líquido refrigerante interno deve ser contínuo!

⚠ In order to not damage the guide pads, the internal coolant supply must be guaranteed all the times!

**URMA Reaming**  
RM vario

Exemplo de pedido

Order Example

**Diâmetro do furo: Tolerância do furo ISO**  
Bore Diameter: ISO Bore Tolerances

**Diâmetro do furo: Tolerância em µm**  
Bore Diameter: Bore Tolerance in µm

Exemplo	<b>Exemplo de pedido</b> Order Example F25N-12.2H7-A W112R	Exemplo
	<b>Exemplo de pedido</b> Order Example F25N-12.2+20-10-A W112R	

**F** **Haste cilíndrica**  
A = sólida, sem passagem para refrigeração  
B = sólida, com canais de refrigeração interna para furos passantes  
C = sólida, com canais de refrigeração interna para furos cegos  
D = Expansível, sem passagem para refrigeração  
F = Expansível, com canais de refrigeração interna para furos passantes  
G = Expansível, com canais de refrigeração interna para furos cegos  
S = Ferramenta especial (de acordo com desenho)

Cylindrical shank  
A = solid, without internal coolant supply  
B = solid, with internal coolant supply for through bores  
C = solid, with internal coolant supply for blind holes  
D = expandable, without internal coolant supply  
F = expandable, with internal coolant supply for through bores  
G = expandable, with internal coolant supply for blind holes  
S = special tool (bound to drawing)

**F** **Haste cilíndrica**  
A = sólida, sem passagem para refrigeração  
B = sólida, com canais de refrigeração interna para furos passantes  
C = sólida, com canais de refrigeração interna para furos cegos  
D = Expansível, sem passagem para refrigeração  
F = Expansível, com canais de refrigeração interna para furos passantes  
G = Expansível, com canais de refrigeração interna para furos cegos  
S = Ferramenta especial (de acordo com desenho)

Cylindrical shank  
A = solid, without internal coolant supply  
B = solid, with internal coolant supply for through bores  
C = solid, with internal coolant supply for blind holes  
D = expandable, without internal coolant supply  
F = expandable, with internal coolant supply for through bores  
G = expandable, with internal coolant supply for blind holes  
S = special tool (bound to drawing)

**2** **2 = kurze Ausführung**  
**4 = lange Ausführung**  
2 = short version  
4 = long version

**2** **2 = kurze Ausführung**  
**4 = lange Ausführung**  
2 = short version  
4 = long version

**5N** **5N = Corte reto**  
**7N = Corte helicoidal a esquerda**  
5N = flute form straight  
7N = flute form left-hand helix

**5N** **5N = Corte reto**  
**7N = Corte helicoidal a esquerda**  
5N = flute form straight  
7N = flute form left-hand helix

Diâmetro	<b>12.2</b> <b>Diâmetro (mm)</b> Diameter (mm)	Diâmetro
	<b>H7</b> <b>Tolerância ISO standard</b> Tolerance in ISO standard	
	<b>+20-10</b> <b>Tolerância do furo (µm)</b> Bore tolerance (µm)	

**A** **Ângulo de entrada**  
A = 45°<sup>1</sup> B = 25°<sup>2</sup> C = 45/8° D = 30/4°  
E = Corte helicoidal 20°<sup>3</sup> F = Corte frontal G = 0,5 x 45°  
H = 30° I = 60° K = 75° L = Corte helicoidal 30°<sup>3</sup>

Chamfer Angle  
A = 45°<sup>1</sup> B = 25°<sup>2</sup> C = 45/8° D = 30/4°  
E = Curling cut 20°<sup>3</sup> F = Face cutting G = 0,5 x 45°  
H = 30° I = 60° K = 75° L = Curling cut 30°<sup>3</sup>

**A** **Ângulo de entrada**  
A = 45°<sup>1</sup> B = 25°<sup>2</sup> C = 45/8° D = 30/4°  
E = Corte helicoidal 20°<sup>3</sup> F = Corte frontal G = 0,5 x 45°  
H = 30° I = 60° K = 75° L = Corte helicoidal 30°<sup>3</sup>

Chamfer Angle  
A = 45°<sup>1</sup> B = 25°<sup>2</sup> C = 45/8° D = 30/4°  
E = Curling cut 20°<sup>3</sup> F = Face cutting G = 0,5 x 45°  
H = 30° I = 60° K = 75° L = Curling cut 30°<sup>3</sup>

**W1** **Material de corte**  
Detalhes veja página 63  
Cutting material  
Details see page 63

**W1** **Material de corte**  
Detalhes veja página 63  
Cutting material  
Details see page 63

**12R** **Cobertura**  
Detalhes veja página 63  
Coating  
Details see page 63

**12R** **Cobertura**  
Detalhes veja página 63  
Coating  
Details see page 63

<sup>1</sup> «standard» para corte reto  
<sup>1</sup> Standard for straight flute form

<sup>2</sup> «standard» para ferramentas com corte helicoidal a esquerda <sup>3</sup> somente para corte reto  
<sup>2</sup> Standard for tools with left-hand flute form <sup>3</sup> Only for straight flute form

Visão geral de materiais de corte

Cutting Materials overview

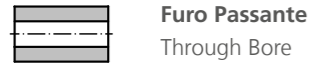
ISO Material Code	URMA Material Code	Materiais de corte Cutting Materials						Coberturas Coating							
		URMA Code	W1	T1	B1	B2	D1	Uncoated	01P	05P	07R	08P	12R	14R	10C
			HM/Carbide	Cermet	CBN	CBN	PKD/PCD		TiN	AlTiN	TiAlN + AlCrN	AlCrN	AlCrN	AlCrN	DLC
P	P1		▲	▲			▲	□	□			■	■		
	P2		■	▲			▲	□	□			■	■		
	P3		■	▲			▲	□	□			■	■		
	P4		■	▲			▲	□	□			■	■		
	P5		■	▲			▲	□	□			■	■		
	P6		▲				▲	□	□			▲	■		
	P7		▲				▲	□	□			▲	■		
M	M1		▲	□			□	□				▲	■		
	M2		▲	□			□	□				▲	■		
	M3		▲				□	□				▲	■		
	M4		▲				□	□				▲	■		
	M5		▲				□	□				▲	■		
	M6		▲				□	□				▲	■		
K	K1		▲		□		□	□				■	▲		
	K2		▲		□		□	□				■	▲		
	K3		▲	□	□		□	□				■	▲		
	K4		▲	□	□		□	□				■	▲		
	K5		▲				□	□				■	▲		
	K6		▲				□	□				■	▲		
	K7		▲				□	□				■	▲	□	
	K8		▲				□	□				■	▲	□	
N	N1		▲				□	□						▲	
	N2		▲				□	□						▲	
	N3		▲				□	□						▲	
	N4		□				▲	▲						□	
	N5		▲	□			□	□						▲	
	N6		▲				□	□						▲	
S	S1		▲				□	□				▲	■		
	S2		▲				□	□				▲	■		
	S3		▲				□	□				▲	■		
	S4		▲				□	□				▲	■		
	S11		▲				□	□				▲	■		
	S12		▲				□	□				▲	■		
	S13		▲				□	□				▲	■		
H	H1		▲				□	□			▲	■	■		
	H2		■			▲	▲	□			■	□	□		
	H3		■			▲	▲	□			■	□	□		
SM	SM1		■	▲			▲	□				■	■		
	SM2		▲	□			□	□				▲	■		
	SM3		▲				□	□				▲	■		
O	O1		▲	□			□							▲	
	O2		▲	□			□							▲	
	O3		□				▲	▲							
	O4		□				▲	▲							

▲ = Recomendado      ▲ = Recommended  
■ = Aplicável        ■ = Applicable  
□ = Possível         □ = Possible  
○ = Sob consulta    ○ = On request

MATERIAL DETAILS PAGE 88

Dados de corte RM vario

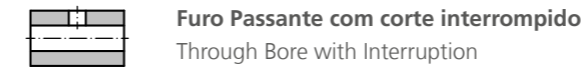
Cutting Data RM vario



ISO	UMC	AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz	Radial / Stock Removal		
								ap Ø 5.800-10.609 mm	ap Ø 10.610-18.609 mm	ap Ø 18.610-33.100 mm
P	P1	1	L	B	T1	120-150-180	0.10-0.18-0.30	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	T1	100-130-160	0.10-0.15-0.25			
		3	L	B	W112R	60-80-100	0.10-0.15-0.25			
	P2	1	L	B	T1	120-150-180	0.10-0.18-0.30	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	T1	100-130-160	0.10-0.15-0.25			
		3	L	B	W112R	60-80-100	0.10-0.15-0.25			
	P3	1	L	B	T1	100-130-160	0.10-0.18-0.30	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	T1	90-120-140	0.10-0.15-0.25			
		3	L	B	W112R	50-70-90	0.10-0.15-0.25			
	P4	1	L	B	T1	80-110-130	0.10-0.16-0.25	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	W112R	80-100-120	0.10-0.14-0.20			
		3	L	B	W112R	40-60-80	0.10-0.14-0.20			
	P5	1	L	B	T1	80-110-130	0.10-0.16-0.25	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	W112R	80-100-120	0.10-0.14-0.20			
		3	L	B	W112R	40-60-80	0.10-0.14-0.20			
	P6	1	L	B	W112R	50-70-100	0.08-0.10-0.14	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	A	W112R	40-70-90	0.08-0.10-0.14			
		3	L	A	W112R	20-35-50	0.08-0.10-0.14			
	P7	1	L	A	W112R	15-25-40	0.04-0.06-0.08	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	A	W112R	15-20-30	0.04-0.06-0.08			
		3	L	A	W112R	10-15-20	0.04-0.06-0.08			
M	M1	1	L	B	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.18	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.15			
		3	L	B	W112R	15-25-35	0.08-0.12-0.15			
	M2	1	L	B	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.18	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.15			
		3	L	B	W112R	15-25-35	0.08-0.12-0.15			
	M3	1	L	B	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.16	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	B	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.15			
		3	L	B	W112R	15-25-35	0.08-0.12-0.15			
	M4	1	L	A	W112R	20-35-55	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	A	W112R	20-35-55	0.05-0.08-0.12			
		3	L	A	W112R	10-15-25	0.05-0.08-0.12			
	M5	1	L	A	W112R	15-25-35	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	A	W112R	15-25-35	0.05-0.08-0.12			
		3	L	A	W112R	7-12-15	0.05-0.08-0.12			
	M6	1	L	A	W112R	15-20-30	0.05-0.08-0.12	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15
		2	L	A	W112R	15-20-30	0.05-0.08-0.12			
		3	L	A	W112R	5-10-12	0.05-0.08-0.12			

- AC Condição da aplicação**
- Ótimas condições
    - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
    - Comprimento de projeção da ferramenta < 3xD
    - Ótima vazão de cavacos garantida
    - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
  - Condições rasoáveis
    - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
    - Comprimento de projeção da ferramenta < 6xD
    - Alguma vazão de cavacos
    - Suprimento de refrigeração interna
  - Condições de usinagem como 1 & 2
    - Mas sem refrigeração interna

- AC Application Conditions**
- Optimal conditions
    - Stable fixture, machine and/or workpiece
    - Tool projection length < 3xD
    - Optimal chip removal guaranteed
    - Internal coolant supply > 20 bar
  - Suboptimal conditions
    - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
    - Tool projection length < 6xD
    - No optimal chip removal guaranteed
    - Internal coolant supply available
  - Machining conditions as 1 & 2
    - But without internal coolant



AC	Type	Geometry	Grade	Vc	fz Full Cut	fz Interrupted	Radial / Stock Removal				
							ap Ø 5.800-10.609 mm	ap Ø 10.610-18.609 mm	ap Ø 18.610-33.100 mm		
P	4	L	A	T1	120-150-180	0.10-0.18-0.30	fz corte total reduzido 30 - 50% reduce fz full cut 30 - 50%	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	100-130-160					0.10-0.15-0.25
		6	L	A	W112R	60-80-100					0.10-0.15-0.25
	4	L	A	T1	120-150-180	0.10-0.18-0.30		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	100-130-160					0.10-0.15-0.25
		6	L	A	W112R	60-80-100					0.10-0.15-0.25
	4	L	A	T1	100-130-160	0.10-0.18-0.30		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	90-120-140					0.10-0.15-0.25
		6	L	A	W112R	50-70-90					0.10-0.15-0.25
	4	L	A	W112R	80-110-130	0.10-0.16-0.25		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	80-100-120					0.10-0.14-0.20
		6	L	A	W112R	40-60-80					0.10-0.14-0.20
	4	L	A	W112R	80-110-130	0.10-0.16-0.25		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	80-100-120					0.10-0.14-0.20
		6	L	A	W112R	40-60-80					0.10-0.14-0.20
	4	L	A	W112R	50-70-100	0.08-0.10-0.14		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	40-70-90					0.08-0.10-0.14
		6	L	A	W112R	20-35-50					0.08-0.10-0.14
	4	L	A	W112R	15-25-40	0.04-0.06-0.08		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	15-20-30					0.04-0.06-0.08
		6	L	A	W112R	10-15-20					0.04-0.06-0.08
M	4	L	A	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.15	fz corte total reduzido 30 - 50% reduce fz full cut 30 - 50%	0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	30-45-60					0.08-0.12-0.15
		6	G	A	W112R	15-25-35					0.08-0.12-0.15
	4	L	A	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.15		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	30-45-60					0.08-0.12-0.15
		6	G	A	W112R	15-25-35					0.08-0.12-0.15
	4	L	A	W112R	30-45-60	0.08-0.12-0.15		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	30-45-60					0.08-0.12-0.15
		6	G	A	W112R	15-25-35					0.08-0.12-0.15
	4	L	A	W112R	20-35-55	0.05-0.08-0.12		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	20-35-55					0.05-0.08-0.12
		6	G	A	W112R	10-15-25					0.05-0.08-0.12
	4	L	A	W112R	15-25-35	0.05-0.08-0.12		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	15-25-35					0.05-0.08-0.12
		6	G	A	W112R	7-12-15					0.05-0.08-0.12
	4	L	A	W112R	15-20-30	0.05-0.08-0.12		0.05-0.08-0.10	0.05-0.10-0.12	0.05-0.10-0.15	
		5	L	A	W112R	15-20-30					0.05-0.08-0.12
		6	G	A	W112R	5-10-12					0.05-0.08-0.12

- AC Condição da aplicação**
- Ótimas condições
    - Fixações, máquina e/ou peça estáveis
    - Comprimento de projeção da ferramenta < 3xD
    - Ótima vazão de cavacos garantida
    - Leve interrupção simétrica e assimétrica (< 10%)
    - Suprimento de refrigeração interna > 20 bar
  - Condições rasoáveis
    - Fixações, máquina e/ou peça com pouca instabilidade
    - Comprimento de projeção da ferramenta < 6xD
    - Alguma vazão de cavacos
    - Interrupções simétricas (< 30%)
    - Suprimento de refrigeração interna
  - Condições de usinagem como 4 & 5
    - Mas sem refrigeração interna
    - Interrupções simétricas (< 30%)

- AC Application Conditions**
- Optimal conditions
    - Stable fixture, machine and/or workpiece
    - Tool projection length < 3xD
    - Optimal chip removal guaranteed
    - Slightly symmetrical and asymmetrical interruption (< 10%)
    - Internal coolant supply > 20 bar
  - Suboptimal conditions
    - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
    - Tool projection length < 6xD
    - No optimal chip removal guaranteed
    - Medium symmetrical interruptions (< 30%)
    - Internal coolant supply available
  - Machining conditions as 4 & 5
    - But without internal coolant
    - Medium symmetrical interruptions (< 30%)

MATERIAL DETAILS PAGE 88





Dados de corte RM vario

Cutting Data RM vario



Furo Passante Through Bore

Table with columns: ISO, UMC, AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz, Radial / Stock Removal (ap). Rows include categories K1 through K8.

Table with columns: ISO, UMC, AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz, Radial / Stock Removal (ap). Rows include categories N1 through N6.

- AC Condição da aplicação
1 Ótimas condições
2 Condições rasoáveis
3 Condições de usinagem como 1 & 2 - Mas sem refrigeração interna

- AC Application Conditions
1 Optimal conditions
2 Suboptimal conditions
3 Machining conditions as 1 & 2 - But without internal coolant



Furo Passante com corte interrompido Through Bore with Interruption

Table with columns: AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz Full Cut, fz Interrupted, Radial / Stock Removal (ap). Rows include categories K1 through K8.

Table with columns: AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz Full Cut, fz Interrupted, Radial / Stock Removal (ap). Rows include categories N1 through N6.

- AC Condição da aplicação
4 Ótimas condições
5 Condições rasoáveis
6 Condições de usinagem como 4 & 5 - mas sem refrigeração interna - Interrupções simétricas (< 30%)

- AC Application Conditions
4 Optimal conditions
5 Suboptimal conditions
6 Machining conditions as 4 & 5 - But without internal coolant - Medium symmetrical interruptions (< 30%)



MATERIAL DETAILS PAGE 89





Dados de corte RM vario

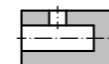
Cutting Data RM vario



Furo Cego

Blind Hole

Table with columns for ISO, UMC, AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz, and Radial / Stock Removal. It lists cutting parameters for various reamer types including S, H, SM, and O series.



Furo Cego com corte interrompido

Blind Hole with Interruption

Table with columns for AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz Full Cut, fz Interrupted, and Radial / Stock Removal. It lists cutting parameters for reamer types with interrupted cuts, including S, H, SM, and O series.

## Manual de Instruções para Alargadores Ajustáveis «RM vario»

Handling Instructions for Adjustable Reaming Tools "RM vario"

### Por que ajustável?

- Reajustar o diâmetro dentro da faixa de tolerância (dependendo do material a ser usinado)
- Possível compensação do desgaste (se a qualidade da superfície ainda for satisfatória)

### O que deve ser considerado:

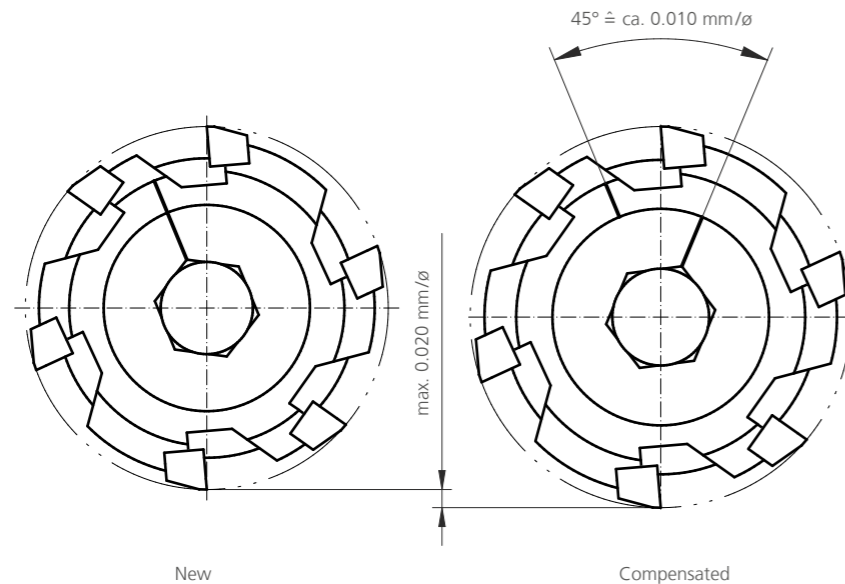
- Expansão Máxima permitida no diâmetro 0,020 mm no diâmetro (caso contrário, o cabeça de corte sofrerá sobrecarga)
- Avance cuidadosamente - nunca retorne
- Incremente com dimensão de ajuste (mm / °) de acordo com o desenho.

### Why adjustable?

- Readjustment of the diameter within the tolerance range (depending on the material to be machined)
- Possible compensation of wear (if the surface quality is still within the tolerance)

### What has to be considered:

- Max. 0,020 mm in diameter may be added (otherwise the reaming head can be overstretched)
- Adjust carefully - never turn back!
- Infeed with adjustment dimension (mm/°) according to drawing



## Instruções para Mandril de Compensação

Instruction Compensation Chuck



Para conseguir melhores resultados com os alargadores, o erro de centralização de ferramenta deve estar próximo de zero. Para reduzir o acúmulo de erros provenientes dos suportes e eixo árvore das máquinas, recomendamos mandris com compensação ou flutuantes. Erro de centralização dos alargadores RM vario podem ser medidos por diferentes métodos:

### Procedimento:

1. Antes de iniciar, esteja certo que os parafusos ① estejam completamente soltos.
2. Coloque a ferramenta no «spindle» da máquina
3. Posicione o relógio indicador (com resolução de 1 µm / 0,0001 polegada) na área demarcada run-out na haste.
4. Ajuste o batimento diretamente no «spindle» da máquina no max. 5µm / 0,0002 polegada (ideal < 3 µm / 0,0001 polegada) usando os quatro parafusos de ajuste radial ①.



Os parafusos de ajuste não necessitam ser apertados completamente um contra o outro após ajuste.

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RM vario reamers can be measured with different methods:

### Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ① are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1 µm / 0,0001 inch resolution) on the marked run-out area on the shank.
4. Set the run-out directly in the machine spindle to maximum 5 µm / 0,0002 inch (ideal < 3 µm / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ①.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

## Instruções para Mandril Flutuante

### Instruction Floating Chuck



Alargamento em tornos são feitos basicamente com cabeçotes flutuantes (em casos excepcionais também são usados em centros de usinagem)

Erros de posicionamento são compensados pelo mecanismo de ajuste flutuante. A correção somente é possível no plano paralelo (sem compensação angular).

Geometrias de corte recomendadas com ângulo  $\leq 45^\circ$ .

#### Procedimento:

1. Ajustar o mecanismo flutuante usando o parafuso de ajuste ①

Parafuso de ajuste	Mecanismo flutuante	Influência na usinagem
Sentido horário	Aumentando a pressão na mola / aumenta a resistência a deflexão	A qualidade da superfície pode ser influenciada negativamente (marcar de retorno)
Sentido anti-horário	Reduzindo a pressão na mola / reduz a resistência a deflexão	Possível tendência de vibrações

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of  $\leq 45^\circ$  are recommended.

#### Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

#### Ajuste:

- Leve: A ferramenta deverá ser ajustada com a resistência de flexão mais baixa possível. Mesmo assim, levando em consideração o peso da ferramenta, deve retornar automaticamente para o centro do eixo após a deflexão
- Média: Apertando completamente o parafuso de ajuste e retornando  $1 \pm \frac{1}{4}$  de volta.
- Forte: Apertando completamente o parafuso de ajuste e retornando  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  de volta.

#### Adjustment:

- Soft: The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.
- Medium: Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $1 \pm \frac{1}{4}$  rotation.
- Hard: Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  rotation.

#### Recomendações para ajuste básico:

Ferramenta-Ø Tool-Ø	Leve Soft	Média Medium	Forte Hard
5.800 – 15.600	X		
15.601 – 23.600	X	X	
23.601 – 33.100		X	

#### Recommendation for the basic setting:

2. Com o eixo Y existente, também recomendamos o alinhamento da ferramenta  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$  polegada (ideal  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$  polegada) concêntrica com o eixo árvore.



- Os ajustes do mecanismo flutuante depende da aplicação e do tipo de cabeçote flutuante.
- Geralmente recomenda-se fazer a entrada com velocidade reduzida.
- Todos os dados são um guia de referência para cabeçotes flutuantes URMA.

2. With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$  inch (ideally  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$  inch) concentric to the spindle axis.



- The settings of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter into the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.

# **URMA Reaming** Technology



### Solução de problemas - Fresadoras

#### Troubleshooting Machining Centres



	Furo muito aberto Hole too large				Furo cônico Tapered hole				Furo apresentando marcas de vibrações Hole shows chatter marks	
	Vibrações Vibration	Batimento Run-out error	Formação de aresta postiça Built-up edges	Profundidade de corte radial (ap) Radial depth of cut	Deformação por fixação Deformation by clamping	Espessura irregular do material Uneven material thickness	Máquina Machine	Vazão de cavacos Chip flow	Vibrações Vibration	Batimento Run-out error
<b>Dados de corte</b> Cutting Data										
<b>Avanço (fz)</b> Feed (fz)	↑		↓					↑/↓	↑	
<b>Rotação (min<sup>-1</sup>)</b> Spindle speed (min <sup>-1</sup> )	↓		↑						↓	
<b>Profundidade de corte radial (ap)</b> Radial depth of cut	↑		↑	↓		⚠		↓	↑	
<b>Ferramenta</b> Tool										
<b>Ângulo de entrada</b> Chamfer angle	↑					↑			↑	
<b>Batimento</b> Run out	⚠	⚠								⚠
<b>Verifique a montagem</b> Check the connection	⚠	⚠								⚠
<b>Verifique o desgaste / Substitua o inserto</b> Check the wear / change the insert			⚠						⚠	
<b>Cabeçote flutuante</b> Floating chuck										•/⚠
<b>Suporte de diâmetro reduzido</b> Diameter reduced holder										•/⚠
<b>Mandril de compensação</b> Compensation chuck		•/⚠								•/⚠
<b>Peça</b> Workpiece										
<b>Fixação da peça</b> Workpiece fixture	⚠				⚠/↓				⚠	
<b>Pressão de fixação</b> Clamping pressure	⚠				⚠/↓				⚠	
<b>Máquina</b> Machine										
<b>Mistura da refrigeração</b> Coolant mixture	↑		↑				⚠		↑	
<b>Erro angular da árvore</b> Angle-error of spindle						⚠				
<b>Erro angular do eixo</b> Angle-error of axis						⚠				
<b>Vibrações do alimentador de barras</b> Vibrations from bar-feeder										
<b>Usinagem</b> Machining										
<b>Vazão de cavacos</b> Chip flow				⚠				⚠		
<b>Pressão da refrigeração</b> Coolant pressure	⚠/↓		⚠					↑	⚠/↓	
<b>Pressão de corte radial da geometria</b> Radial pressure from geometry	↓		⚠	⚠		↓			↓	
<b>Velocidade do «spindle» na entrada</b> Spindle speed on entry	↓		⚠			⚠			↓	
<b>Avanço e retorno</b> Feed in feed out										

**Manuseio: se possível aplicar uma modificação a cada vês**  
Handling: If possible, apply only one modification at once.

- ↑ Incrementar, crescer / Increase, improve
- ↓ Reduzir, decrescer / Reduce, decrease
- ⚠ Verificar, otimizar / Check, optimize
- Aplicar / Apply

	Qualidade da superfície insatisfatória (comprovada) Surface quality unsatisfactory (measurable)				Qualidade da superfície insatisfatória (visualmente) Surface quality unsatisfactory (optically)				Marcas de retorno Retraction marks			Furo muito fechado ou erro de forma Hole too small or shape defect				
	Vibrações Vibration	Formação de aresta postiça Built-up edges	Batimento Run-out error	Geometria de corte Cutting geometry	Máquina Machine	Avanço Feed rate	Batimento Run-out error	Geometria de corte Cutting geometry	Máquina Machine	Formação de aresta postiça Built-up edges	Compensação radial do material Radial compression of material	Compensação radial pela fixação Radial compression through clamping	Desgaste da ferramenta Tool wear	Compensação radial do material Radial compression of material	Compensação radial pela fixação Radial compression through clamping	Profundidade de corte radial (ap) Radial depth of cut
	↑	↓								↓						
	↓	↑								↑						
										↓/↑				↑	↓	↑
	↑			↓			↑			↑				↑	↑	
			⚠			⚠			⚠							
			⚠						⚠	⚠			⚠	⚠		
			•/⚠			•/⚠			•/⚠	•/⚠						
			•/⚠			•/⚠			•/⚠	•/⚠						
			•/⚠			•/⚠			•/⚠							
	⚠							⚠			⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓		
	⚠							⚠			⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓		
	↑	↑						↑	↑	↓				↓		
						⚠			⚠							
						⚠			⚠							
				⚠										⚠		⚠
	⚠	⚠							⚠			⚠				
	↓						⚠		⚠	↓			↓	↓		
	↓															
										•			•		•	

### Solução de problemas - Tornos

#### Troubleshooting Lathes



	Furo muito aberto Hole too large				Furo cônico Tapered hole				Furo apresentando marcas de vibrações Hole shows chatter marks	
	Vibrações Vibration	Batimento Run-out error	Formação de aresta postiça Built-up edges	Profun- didade de corte radial (ap) Radial depth of cut	Deforma- ção por fixação Deformation by clamping	Espe- ssura irregular do material Uneven material thickness	Máquina Machine	Vazão de cavacos Chip flow	Vibrações Vibration	Batimento Run-out error
<b>Dados de corte</b> Cutting Data										
<b>Avanço (fz)</b> Feed (fz)	↑		↓				↑/↓	↑		
<b>Rotação (min<sup>-1</sup>)</b> Spindle speed (min <sup>-1</sup> )	↓		↑					↓		
<b>Profundidade de corte radial (ap)</b> Radial depth of cut	↑		↓		⚠		↓	↑		
<b>Ferramenta</b> Tool										
<b>Ângulo de entrada</b> Chamfer angle	↑				↑			↑		
<b>Batimento</b> Run out		⚠							⚠	
<b>Verifique a montagem</b> Check the connection	⚠		⚠						⚠	
<b>Verifique o desgaste / Substitua o inserto</b> Check the wear / change the insert	⚠	⚠	⚠					⚠	⚠	
<b>Cabeçote flutuante</b> Floating chuck	⚠	•/⚠					•/⚠		•/⚠	
<b>Suporte de diâmetro reduzido</b> Diameter reduced holder	⚠	•/⚠					•/⚠		•/⚠	
<b>Mandril de compensação</b> Compensation chuck										
<b>Peça</b> Workpiece										
<b>Fixação da peça</b> Workpiece fixture	⚠				⚠/↓			⚠	⚠	
<b>Pressão de fixação</b> Clamping pressure	⚠				⚠/↓			⚠	⚠	
<b>Máquina</b> Machine										
<b>Mistura da refrigeração</b> Coolant mixture			↑				⚠			
<b>Erro angular da árvore</b> Angle-error of spindle	⚠	⚠					⚠	⚠	⚠	
<b>Erro angular do eixo</b> Angle-error of axis	⚠	⚠					⚠	⚠		
<b>Vibrações do alimentador de barras</b> Vibrations from bar-feeder	⚠						⚠	⚠		
<b>Usinagem</b> Machining										
<b>Vazão de cavacos</b> Chip flow				⚠			⚠			
<b>Pressão da refrigeração</b> Coolant pressure	⚠/↓		⚠				↑	⚠/↓		
<b>Pressão de corte radial da geometria</b> Radial pressure from geometry	↓		⚠	⚠		↓		↓		
<b>Velocidade do «spindle» na entrada</b> Spindle speed on entry	↓		⚠					↓		
<b>Avanço e retorno</b> Feed in feed out										

**Manuseio: se possível aplicar uma modificação a cada vês**  
Handling: If possible, apply only one modification at once.

- ↑ Incrementar, crescer / Increase, improve
- ↓ Reduzir, decrescer / Reduce, decrease
- ⚠ Verificar, otimizar / Check, optimize
- Aplicar / Apply

	Qualidade da superfície insatisfatória (comprovada) Surface quality unsatisfactory (measurable)				Qualidade da superfície insatisfatória (visualmente) Surface quality unsatisfactory (optically)				Marcas de retorno Retraction marks			Furo muito fechado ou erro de forma Hole too small or shape defect				
	Vibrações Vibration	Formação de aresta postiça Built-up edges	Batimen- to Run-out error	Geome- tria de corte Cutting geometry	Máquina Machine	Avanço Feed rate	Batimen- to Run-out error	Geome- tria de corte Cutting geometry	Máquina Machine	Formação de aresta postiça Built-up edges	Compem- sação radial do material Radial com- pression of material	Compem- sação ra- dial pela fixação Radial com- pression through clamping	Desgaste da ferra- menta Tool wear	Compem- sação radial do material Radial com- pression of material	Compem- sação ra- dial pela fixação Radial com- pression through clamping	Profun- didade de corte radial (ap) Radial depth of cut
	↑	↓								↓						
	↓	↑								↑						
	↑									↑/↓			↑	↓	↑	
	↑			↓			↓			↑			↑	↑		
			⚠				⚠		⚠							
			⚠				⚠									
	⚠	⚠	⚠	⚠			⚠	⚠	⚠	⚠		⚠	⚠			
	⚠		•/⚠				•/⚠		•/⚠	•/⚠		•/⚠	•/⚠			
	⚠		•/⚠				•/⚠		•/⚠	•/⚠		•/⚠	•/⚠			
	⚠											⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓	
	⚠											⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓	
	↑	↑								↑	↓			↓		
	⚠		⚠				⚠		⚠							
	⚠		⚠				⚠		⚠							
	⚠						⚠		⚠							
																⚠
	⚠	⚠								⚠		⚠				
	↓								⚠	↓			↓	↓		
	↓															
										•		•		•		

## Definições e fórmulas básicas

## Definitions and Basic Formulas

Bezeichnung	Designation
$a_p$ Profundidade de corte	Depth of cut [mm]
$n$ Velocidade	Speed [ $\text{min}^{-1}$ ]
$D/d$ Diâmetro do furo	Bore diameter [mm]
$v_c$ Velocidade de corte	Cutting speed [m/min]
$v_f$ Avanço	Feed rate [mm/min]
$f$ Avanço por revolução	Feed per rotation [mm]
$f_z$ Avanço por faca	Feed per tooth [mm]
$z$ Número de facas	Number of cutting edges
$l_f$ Comprimento de avanço	Feed distance [mm]
$R_a$ Linha de centro teórica	Arithmetic centre line average value [ $\mu\text{m}$ ]
$R_t$ Altura entre pico e vale	Peak-to-valley height [ $\mu\text{m}$ ]
$R_z$ Altura média entre pico e vale	Average peak-to-valley height [ $\mu\text{m}$ ]
$R_m$ Resistência à tração	Tensile strength [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]
$t_c$ tempo de corte por peça	Machining time [min]
$\gamma$ Ângulo de inclinação radial	Radial rake angle [Degrees]
$\varepsilon$ Vértice	Apex angle [Degrees]
$h$ Espessura do cavaco	Chip thickness [mm]
$mc$ Constante do Material	Material constant
$kc1.1$ Tensão de cisalhamento	Main value cutting force [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]
$kc$ Tensão de cisalhamento específica	Specific cutting force [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]
$F_c$ Força de corte	Cutting force [N]
$b$ Largura do cavaco	Chip width [mm]
$P_c$ Potência necessária	Necessary drive power [kW]
$\eta$ Rendimento	Degree of efficiency
$M_d$ Torque	Torque [Nm]

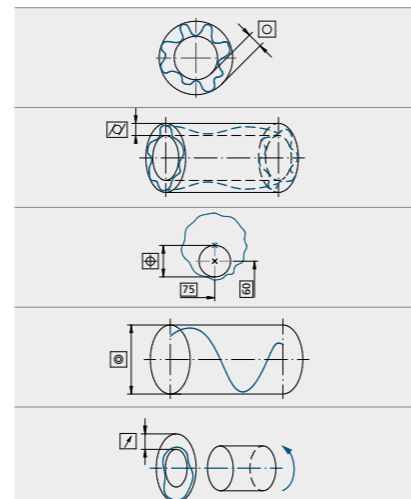
 Circularidade	Circularity
 Cilindricidade	Cylindricity
 Posição	Position
 Concentricidade	Concentricity
 Batimento circular	Circular runout

<b>Velocidade de corte</b> Cutting speed	$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$	m/min
<b>Avanço/min</b> Feed rate	$v_f = f \cdot n$ $v_f = f_z \cdot z \cdot n$	mm/min
<b>Força de corte (por aresta)</b> Cutting force (per cutting edge)	$F_c = b \cdot h \cdot k_c$	N

<b>Velocidade de rotação</b> Speed	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$	$\text{min}^{-1}$
<b>Tempo de usinagem</b> Machining time	$t_c = \frac{l_f}{f \cdot n}$	min
<b>Potência requerida</b> Power requirement	$P_c = \frac{b \cdot h \cdot k_c \cdot v_c \cdot z}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta}$	kW

Spanungsbreite / Chip width		
	$a_p$	$h$
	0.05	0.07
	0.08	0.11
	0.10	0.14
	0.15	0.21
	0.20	0.28
	0.25	0.35

	$R_a$	$R_z$
N8	1.6 - 3.2	8.4 - 15
N7	0.8 - 1.6	4.0 - 8.4
N6	0.4 - 0.8	2.2 - 4.0
N5	0.2 - 0.4	1.6 - 2.8
N4	0.1 - 0.2	1.0 - 2.8
N3	0.05 - 0.1	0.8 - 1.1



<b>Força de corte específica</b> Specific cutting force	$k_c = \frac{k_{c1.1}}{h^{0.6}}$	N
<b>Torque</b> Torque	$M_d = \frac{(D^2 - d^2) \cdot f \cdot k_c}{8 \cdot 10^3}$	Nm

## Estudo de usinagem

## Machining Study

<b>Remetente *</b> Sender		Number	
<b>Empresa</b> Company		<b>Distribuidor URMA</b> URMA distributor	
<b>Endereço</b> Address		<b>Sachbearbeiter</b> Contact	
<b>Máquina-ferramenta</b> Machine-Tool			
<b>Modelo da máquina</b> Machine type and manufacturer			
<b>Horizontal *</b> Horizontal <input type="checkbox"/>	<b>Vertical *</b> Vertical <input type="checkbox"/>	<b>Ferramenta acionada *</b> Tool rotating <input type="checkbox"/>	
<b>Alojamento do «spindle» *</b> Spindle holder	<b>Tamanho *</b> Size	<b>Forma *</b> Execution	
<b>DIN 69893-HSK</b> <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/> 25 <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	
<b>DIN 69871</b> <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/> 32 <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	
<b>MAS-BT</b> <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>	
<b>Haste cilíndrica DIN 1835</b> <input type="checkbox"/> Cylinder shank DIN 1835	63 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>	
<b>DIN 69880 VDI</b> <input type="checkbox"/>	100 <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	
<b>Lubrificação</b> Lubricant			
<b>Óleo *</b> Oil <input type="checkbox"/>	<b>SLM * 1)</b> MLS 1) <input type="checkbox"/>	<b>Emulsão *</b> Emulsion <input type="checkbox"/>	<b>Relação da mistura</b> Ratio of mixture
<b>Suprimento de refrigeração interna *</b> Internal coolant supply <input type="checkbox"/>			<b>Pressão da refrigeração (bar)*</b> Coolant pressure (bar)
<b>Peça</b> Workpiece			
<b>Designação</b> Designation	<b>Número do material *</b> Material number	<b>Beneficiamento (Dureza) *</b> Treatment condition (hardness)	
<b>Usinagem requerida</b> Machining requirements			
<b>Furo Ø *</b> Bore Ø	<b>Comprimento do furo *</b> Bore length	<b>Pré-usinagem Ø *</b> Pre-machined Ø	
<b>Tolerância *</b> Tolerance	<b>Contornos de interferência</b> Interfering contours	<b>Método da pré-usinagem *</b> Method of pre-machining	
<b>Tolerâncias adicionais requeridas</b> Additional tolerance requirements	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Furo cego *</b> Blind Hole <input type="checkbox"/>	
<b>Qualidade da superfície (µm) *</b> Surface quality (µm)	$R_a$ <input type="checkbox"/> $R_z$ <input type="checkbox"/> $R_t$ <input type="checkbox"/>	<b>Corte interrompido *</b> Cutting interruption <input type="checkbox"/>	
<b>Data *</b> Date			
<b>Anexo: Rascunho da aplicação *</b> Attachment: your application sketch			

\* Campos obrigatórios  
Mandatory fields

1) Sistema de lubrificação mínima (Névoa)  
Minimal lubrication system (mist coolant)

Fax +41 62 889 20 28  
customerservice@urma.ch

## Tabela comparativa de materiais

## Material Comparison Table

Aço  
Steel

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
P	P1	Aços corte livre	Free-cutting steels	< 600	< 180	1600	0.18	1.0715	11SMn30
	P2	Aços ferrílicos de baixa liga, C < 0,25%, soldável de baixa liga aços estruturais gerais	Low-alloy ferritic steels, C < 0.25%wt, low-alloy general structural steels	< 700	< 210	1700	0.18	1.0038	S235JR2
	P3	Aços Ferríticos e Ferrílicos / Perolítico Perilílicos, C < 0,25%, estruturais soldáveis em geral, beneficiados ou endurecidos	Ferritic and ferritic / pearlitic steels, C < 0.25%wt, weldable general structural steels, case-hardening steels	< 800	< 240	1800	0.21	1.7131	16MnCr5
	P4	Aços de construção mecânica C > 0,25% tratáveis termicamente	Heat-treatable steels, construction steels C > 0.25%	< 1000	< 300	1800	0.23	1.1191 1.7225	C45E 42CrMo4
	P5	Aços endurecidos, C > 0,67%, aço mola aços para rolamentos	Through-hardening steels, C > 0.67%wt, spring and bearing steels	700 - 1100	210 - 325	1700	0.27	1.1274 1.2067	C100S 100Cr6
	P6	Aços ferramenta ligado	Alloyed tool steels	700 - 1200	210 - 350	2200	0.25	1.2601	X165CrMoV12
	P7	Aços ferramenta de alta liga, aços rápidos (HSS)	High alloyed tool steels, high speed steels (HSS)	> 900	> 260	2300	0.25	1.2083 1.2344	X42Cr13 X40CrMoV5-1

## Aços Inoxidáveis austeníticos e duplex

## Stainless austenitic steel and duplex

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
M	M1	Aços Inoxidáveis Ferrítico e martensíticos	Ferritic & martensitic stainless steels	500 - 900	150 - 260	1700	0.22	1.4005 1.4512 1.4021	X12CrS13 X5CrTi12 X20Cr13
	M2	Aços inoxidáveis austeníticos de corte livre, usinabilidade de baixa dificuldade	Free-cutting austenitic stainless steels, less difficult machinable	500 - 900	150 - 260	1700	0.22	1.4305	X8CrNiS18 9
	M3	Aços Inoxidáveis austeníticos baixa liga	Low-alloy austenitic stainless steels			2000	0.2	1.4301	X5CrNi18 10
	M4	Aço Inoxidável austenítico ligado	Alloyed austenitic stainless steels			2100	0.2	1.4435	X2CrNiMo18 14 3
	M5	Aço inoxidável austenítico e alta liga e duplex	High-alloy austenitic and duplex stainless steels			2300	0.2	1.4462 1.4548	X2CrNiMoN22 5 3 X5CrNiCuNb17 4 4
	M6	Aço inoxidável austenítico duplex and super duplex, usinabilidade muito difícil	Austenite, duplex and super duplex, very difficult to machine	700 - 1000	210 - 300	2300	0.2	1.4410	X2CrNiMoN25 7 4

Lista detalhada de materiais páginas 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

## Tabela comparativa de materiais

## Material Comparison Table

## Ferro Fundido

## Cast Irons

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
K	K1	Ferro Fundido Cinzento	Grey cast irons	< 300	< 90	1100	0.25	0.6025	EN-GJL-250 (GG25)
	K2	Ferro Fundido Cinzento	Grey cast irons	> 300	> 90	1300	0.27	0.6035	EN-GJL-350 (GG35)
	K3	Ferros fundidos nodulares, Ferros fundidos maleáveis	Ductil cast irons, Malleable cast irons	< 500	< 150	900	0.25	0.7040	EN-GJS-400-15 (GGG40)
	K4	Ferros fundidos nodulares, Ferros fundidos maleáveis	Ductil cast irons, Malleable cast irons	< 800	< 210	1400	0.28	0.7060	EN-GJS-600-3 (GGG60)
	K5	Ferros dúcteis austemperados	Austempered ductile irons	< 1100	< 325	1500	0.32		EN-GJS-1000-5
	K6	Ferros grafitados	Compactet graphite irons	300 - 500	90 - 150				EN-GJV-400
	K7	Ferros fundidos austeníticos lamelares	Austenitic lamellar cast irons	< 400				0.6655	GGL-NiCuCr 15 6 2
	K8	Ferro austenítico esferoidal grafitado e dúctil	Austenitic spheroidal graphite and ductil iron	300 - 600	90 - 180			0.7673	EN-GJSA-XNiMn23-4

## Metais não ferrosos

## Non-Ferrous Metals

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
N	N1	Liga de alumínio forjado com Si < 2%	Aluminum wrought alloy with Si < 2%	< 300	< 150	600	0.23	3.3535	AlMg3
	N2	Ligas de alumínio, Si < 7%	Aluminum alloys, Si < 7%	< 400	< 120	700	0.25	3.2152	AlSi6Cu4
	N3	Ligas de alumínio 8% < Si < 15% e ligas de Magnésio	Aluminum alloys 8% < Si < 15% and alloys Magnesium	< 400	< 120	700	0.25	3.2163	AlSi9Cu3 AlSi12
	N4	Ligas de alumínio, Si > 15%	Aluminum alloys, Si > 15%	> 400	> 120	800	0.25		AlSi17Cu4Mg
	N5	Ligas de cobre, boa usinabilidade	Copper alloys, good machinability	< 700	< 210	800	0.2	2.0401 2.1090	CuZn39Pb3 CuSn7Zn4Pb7-C
	N6	Ligas de cobre, difícil usinabilidade	Copper alloys, more difficult machinability	> 500	> 150	1000	0.25	2.0966	CuAl10Ni5Fe4

Lista detalhada de materiais páginas 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

## Tabela comparativa de materiais

### Material Comparison Table

#### Superligados

Superalloys

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
S	S1	Superligas à base de ferro	Iron based superalloys	< 800	< 240	2400	0.23	2.4858	NiCr21Mo (Alloy 825)
	S2	Superligas à base de ferro	Iron based superalloys	> 800	> 240	2600	0.23	1.4980	X6NiCrTi- MoVB25-15-2 (Alloy A-286)
	S3	Superligas à base de cobalto	Cobalt based superalloys	600 - 1200		2800	0.23	2.4979	CoCr28MoNi (Stellite 21)
	S4	Superligas à base de níquel	Nickel based superalloys	700 - 1500		3100	0.23	2.4668	NiCr19NbMo (Inconel 718)

#### Titânio

Titanium Alloys

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
S	S11	Titânio, baixa liga ( $\alpha$ )	Titanium, low alloyed ( $\alpha$ )	< 800	< 240	1300	0.22	3.7025 3.7035 3.7055	Ti1 (Grade 1) Ti2 (Grade 2) Ti3 (Grade 3)
	S12	Titânio ligado (próximo $\alpha + \beta$ )	Titanium, medium alloyed (close to $\alpha + \beta$ )	< 1100	< 325	1500	0.22		Ti6Al2Sn 4Zr2Mo0.1Si
	S13	Titânio, alta liga ( $\alpha + \beta$ )	Titanium, high alloyed ( $\alpha + \beta$ )	900 - 1200	265 - 355	1500	0.22	3.7165	TiAl6V4 (Grade 5)
	S14	Titânio, alta liga ( $\beta$ )	Titanium, high alloyed ( $\beta$ )	> 1200	> 355	1700	0.22		Ti10V2Fe3Al Ti5Al5Mo5V3Cr

#### Aços Endurecidos

Hardened Steels

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
H	H1	Aços beneficiados, tratados termicamente, aços para rolamentos, aços ferramenta	Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels	1450 - 1800	< 520	3300	0.22		HRC 45 - 52
	H2	Aços beneficiados, tratados termicamente, aços para rolamentos, aços ferramenta	Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels	1800 - 2100	520 - 600	4100	0.22		HRC 53 - 57
	H3	Aços beneficiados, tratados termicamente, aços para rolamentos, aços ferramenta, aço rápido	Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels, high-speed steels	> 2100	> 600	4700	0.22		HRC 58 - 62

Lista detalhada de materiais páginas 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

## Tabela comparativa de materiais

### Material Comparison Table

#### Sinterizados

Powder Metallurgical Materials

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
SM	SM1	Materiais sinterizados baixa liga	Low alloyed sintered materials	200 - 450	< 135				Sint-D11 / C11
	SM2	Materiais sinterizados ligados com Cr e Ni < 7%	Medium alloyed sintered materials with Ni < 7%	400 - 600	120 - 180				Sint-D31 / C31
	SM3	Materiais sinterizados alta liga com Cr e Ni > 7%	High alloyed sintered materials with Cr and Ni > 7%	400 - 600	120 - 180				Sint-D40 / C40 (AISI 316)

#### Composto

Composite Materials

ISO	UMC	Descrição	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Exemplo Example
O	O1	Polímeros termo plásticos	Thermoplastic polymers			150	0.26		Polyamid 6 (PA 6) Polyoxymethylen (POM)
	O2	Plásticos termoendurecíveis	Thermosetting plastics			150	0.26		Epoxyharze (EP)
	O3	Plásticos reforçados com < 50% de fibra de vidro	Reinforced plastics with < 50% glass fibers			300	0.26		Polyamid 6 mit 30% GF (PA 6 GF30)
	O4	Fibra de vidro, fibra de carbono e Aramida reforçada Materiais plásticos	Glass fiber-, carbon fiber- and aramid reinforced plastics			300	0.26		GFK CFK

Lista detalhada de materiais páginas 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

Grupo de classificação de materias

Material Group Classification

Aço Steel

Table with columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM. Rows include P1, P2, and P3 groups with various material grades and specifications.

Table with columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM. Rows include P4, P5, P6, and P7 groups with various material grades and specifications.

Grupo de classificação de materias

Material Group Classification

Aços Inoxidáveis austeníticos e duplex  
Stainless austenitic steel and duplex

Table with 12 columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM, Div., Condition, Structure. Rows include groups M1, M2, M3, M4, M5, M6 with various material grades and their corresponding standards.

Grupo de classificação de materias

Material Group Classification

Ferro Fundido  
Cast Irons

Table with 12 columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM. Rows include groups K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8 with various material grades and their corresponding standards.

Grupo de classificação de materias

Material Group Classification

Ferro Fundido  
Non-Ferrous Metals

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	BS	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM	
N1	3.0255	Al99.5	AW-1050A	A5	1B	4507		4007	AA1050A		
	3.0305	Al99.9	AW-1090								
	3.0515	AlMn1	AW-3103	A-M1	N3	3568		4054	AA3103		
	3.0517	AlMn1Cu	AW-3003	A-M1			A3003		AA3003		
	3.1255	AlCuSiMn	AW-2014	A-U4SG	H15			4338	AA2014		
	3.1655	AlCuBiPb	AW-2011	A-U5PbBi	FC1		A2011	4355	AA2011		
	3.2315	AlMgSi1	AW-6082	A-SGM0.7	H30			4212	AA6082		
	3.3206	AlMgSi0.5	AW-6060	A-GS	H9			4103	AA6060		
	3.3210	AlMgSi0.7	AW-6063	A-GSUC				4104	AA6005		
	3.3241	G-AlMg3Si	AW-6061			H20					
	3.3245	AlMg3Si									
	3.3261	G-AlMg5Si									
	3.3315	AlMg1	AW-5005	A-G0.6		N41		4106	AA5005		
	3.3523	AlMg2.5		5052		2L56			AA5052		
	3.3535	AlMg3	AW-5754	A-G3M		N5			AA5754		
	3.3541	G-AlMg3									
	3.3561	G-AlMg5									
	3.4335	AlZn4.5Mg1	AW-7020	A-Z5G		H17		4425	AA7020		
	3.4365	AlZnMgCu1.5	AW-7075	A-Z5GU		2L95/2L96	7075	A7075	AA7075		
	3.5103	G-MgSe3Zn2Zr1	MN65120	ZRE1		MAG6-TE			M12330	AMS 4442	
	3.3527	AlMg2Mn0.8	AW-5049								
	3.5470	GD-MgAl4Si1		G-A451							
	3.5555	AlMg5									
	3.5612	G-MgAl6Zn	MG-P-63	G-A621		MAG-E-121			M11600	AZ61A	
	3.5632	G-MgAl6Zn3									
	3.5812	G-MgAl8Zn	MG-P-61	G-A721		MAG1				AZ80A	
	N2	3.1263	GK-AlCu5Si3								
		3.2131	G-AlSi5Cu1								
		3.2134	G-AlSi5Cu1Mg	AC-AlCu4Ti							
		3.2151	GK-AlSi6Cu4	AC-45000							
		3.2152	GD-AlSi6Cu4	AC-AlSi6Cu4							
		3.2153	G-AlSi7Cu3								
		3.2245	SG-AlSi5								
		3.2341	G-AlSi5Mg	AC-42000	A-57G		LM25	3599	AC 4C	4244	B26
	3.2371	G-AlSi7Mg	AC-42100								
N3	3.2161	G-AlSi8Cu3	AC-46200					4251	A13800	A380	
	3.2162	GD-AlSi8Cu3									
	3.2163	GK-AlSi9Cu3	AC-46200								
	3.2211	GK-AlSi11									
	3.2373	G-AlSi9Mg	AC-AlSi9Mg								
	3.2381	G-AlSi10Mg	AC-43400	A-510G		LM9		4253	A13600	B85	
	3.2382	GD-AlSi12	AC-44200							A413.2	
	3.2383	G-AlSi10MgCu	AC-43200								
	3.2581	G-AlSi12	AC-44200	A-513		LM6	3051		4261		
	3.2582	GD-AlSi15	AC-44300						4247		
3.2583	G-AlSi12Cu				LM20			4260			
3.2982	GD-AlSi12Cu	AC-47100									
N4		G-AlSi17Cu4Mg					ADC14			B390.0	
		G-AlSi18									
		GK-AlSi18CuNiMg									
		G-AlSi21CuNiMg									
	GKAlSi25CuNiMg										

Grupo de classificação de materias

Material Group Classification

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	BS	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM
N5	2.0380	CuZn39Pb2	CW612N							
	2.0401	CuZn39Pb3	CW614N	CuZn39Pb3	CZ121			5170	C38500	
	2.0402	CuZn40Pb2	CW617N	CuZn39Pb2	CZ122			5168	C37800	
	2.0410	CuZn44Pb2	CW622N		CZ104			5272	C68700	
	2.0580	CuZn40Mn1Pb								
	2.0771	CuNi7Zn39Mn5Pb3								
	2.1061	G-CuSn11Pb2-C	CC482K	CuSn12Pb	PB4					C92500
	2.1076	CuSn4Pb4Zn4	CW456K	CuSn4Pb4Zn4			C5441			C54400
	2.1080	CuSn6Zn6								
	2.1086	G-CuSn10Zn								
	2.1090	G-CuSn7Zn4Pb7-C	CC493K	CuSn7Pb6Zn4						C93200
	2.1096	G-CuSn5Zn5Pb5	CC491K	CuSn5Pb5Zn5	LG2		BC6			C83600
2.1176	CuPb10Sn	CW352H	CuSn10Pb10	LB2			5640	C93700	CA937	
N6	2.0240	CuZn15	CW502L	CuZn15	CZ102		C2300	5112	C23000	
	2.0250	CuZn20								
	2.0265	CuZn30					C2600			C26000
	2.0321	CuZn37	CW508L	CuZn37	CZ108	P-CuZn37	C2720	5150	C27200	
	2.0360	CuZn40	CW509L							C28000
	2.0470	CuZn28Sn1	CW706R	CuZn29Sn1				5220	C44300	
	2.0530	CuZn38Sn1	CW717R							C46400
	2.0561	CuZn40Al1								
	2.0790	CuNi18Zn19Pb		CuNi18Zn19Pb1						C76300
	2.0872	CuNi10Fe1Mn	CW325H	CuNi10Fe1Mn	CN102	Pt-CuNi10Fe1Mn		5667	C70600	
	2.0932	CuAl8Fe3	CW303G	CuAl7Fe2	CA106	P-CuAl8Fe3				C61400
	2.0940	CuAl10Fe	CC331G	CuAl10Fe	AB1			5710	C95200	CA952
	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	CW307G	CuAl10Ni5Fe4	CA104					C63000
	2.0975	CuAl10Ni5Fe5-C	CC333G	CuAl10Ni5Fe5	AB2	CuAl11Fe4Ni4		5716	C95500	CA955
	2.1020	CuSn6	CW452K	CuSn6	PB103	CuSn7	C5191	5428	C51900	
	2.1030	CuSn8	CW453K	CuSn8	PB104		C5210	5431	C52100	
	2.1050	CuSn10	CC480K	CuSn10	CT1			5443	C90700	
2.1087	CuSn10Zn						5458	C90500		
2.1247	CuBe2									
2.1293	CuCrZr			CC102					C18200	
2.1522	CuSi2Mn									
2.1525	CuSi3Mn									



Grupo de classificação de materias

Material Group Classification

Superligados

Superalloys

UMC	W.-Nr	DIN	UNS	AISI / ASTM	Div.
S1			S35000	633	AM350
			S42300	619	Lapelloy
	1.4958	X5NiCrAlTi 31 20	N08010		Incoloy 800
	1.4974	X12CrCoNi 21 20	R30155	661	N 155
S2	1.4545	X5CrNiCu 15 5	S15500	XM-12	15-5PH
	1.4548	X5CrNiCuNb 17 4 4	S17400	630	17-4PH
	1.4980	X6NiCrTiMoVb 25 15 2	S66286	660	Incoloy A 286
S3	2.4683	CoCr22NiW			Haynes 25
	2.4681	CoCr26Ni9Mo5W			Alloy 188
	2.4711	CoCr20Ni15Mo			ULTIMET
	2.4778	CoCr28			ELGILOY
	2.4967	CoCr20W15Ni			Alloy 150
					Alloy 25
					H531
					Stellite 6
	2.4979	CoCr28MoNi			Stellite 12
					Stellite 21
				Stellite 31	
S4	2.4631	NiCr20TiAl	N07080		Nimonic 80A
	2.4654	NiCr20Co13Mo4Ti3Al	N07001		Waspaloy
	2.4668	NiCr19Fe19Nb5Mo3	N07718		Inconel 718
	2.4669	NiCr15Fe7TiAl	N07750		Inconel X-750
	2.4810	NiMo30	N10002		Hastelloy C
	2.4816	NiCr15Fe	N06600		Inconel 600
	2.4819	NiMo16Cr15W	N10276		Hastelloy C-276
	2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625		Inconel 625
	2.4983	NiCr18Co	N07500	684	Udimet 500

Titânio

Titanium Alloys

UMC	W.-Nr	DIN	UNS	AISI / ASTM	Div.
S11	3.7025	Ti1			Grade 1
	3.7035	Ti2			Grade 2
	3.7055	Ti3			Grade 3
	3.7065	Ti4			Grade 4
	3.7114	TiAl5Sn2	R54520		
S12	3.7144	TiAl6Sn2Zr4Mo2	R54620	AMS 4919	Ti 6-2-4-2 / Timetal 1100
	3.7154	TiAl6Zr5			Timetal 685
	3.7195	TiAl3V2.5	R56320	AMS 4943	Grade 9
S13	3.7165	TiAl6V4	R56400	AMS 4920, Grd 5	Ti 6Al-4V
		TiAl6Sn2Zr4Mo6	R56260		Ti 6-2-4-6
		TiAl5Sn2Zr2Mo4Cr4	R58650		Ti 17
	3.7174	TiAl6V6Sn2			
	3.7185	TiAl4Mo4Sn2			Hylite 50
S14		TiV10Fe2Al3		AMS 4986	Ti 10V-2Fe-3Al
		TiAl4.5V3Mo2Fe2			SP 700
		TiMo11Zr6Sn4.5			Beta III
		TiV10Fe2Al3			Ti 10-2-3
					Ti 15-3

Grupo de classificação de materias

Material Group Classification

Aços Endurecidos

Hardened Steels

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	B5	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM	Condition
H1	1.1201	42 CrMo 4	42 CrMo 4	42 CD 4	708 M40	42 CrMo 4	SCM 440 (H)	2244	G41400	4142, 4140	hardened and tempered
	1.2312	40 CrMnMoS 8 6 4	40 CrMnNiMoS 8 6 4	40 CMD 8 S							hardened and tempered
	1.2316	X 36 CrMo 17	X 36 CrMo 17	Z 35 CD 17							hardened and tempered
	1.2343	X 38 CrMoV 5 1		Z 38 CDV 5	BH 11	X 37 CrMoV 5 1 KU	SKD 6		T 20811	H11	hardened and tempered
	1.4534	X 3 CrNiMoAl 13 8 2	X 3 CrNiMoAl 13 8 2						S13800	XM-13	hardened and tempered
	1.6582	34 CrNiMo 6	34 CrNiMo 6	35 NCD 6	817 M 40	35 NiCrMo 6 (KW)	SNCM 447	2541		4340	hardened and tempered
H2	1.7131	16 MnCr 5	16 MnCr 5	16 MC 5	527 M 17	16 MnCr 5	SCR 415	2511	G51170	5115	hardened and tempered
	1.2344	X 40 CrMoV 5 1	X 40 CrMoV 5 1	Z 40 CDV 5	BH 13	X 40 CrMo 5 1 1 KU	SKD 61	2242	T 20813	H13	hardened and tempered
	1.2550	60 WCrV 7		55 WC 20		55 WCrV 8 KU				S1	hardened and tempered
	1.2767	X 45 NiCrMo 4	X 45 NiCrMo 4	Y 35 NCD 16		42 NiCrMo 15 7 KU			T 30109	6F7	hardened and tempered
	1.4109	X 65 CrMo 14	X 70 CrMo 15	Z 70 D 14			SUS 440 A		S44002	440 A	hardened and tempered
	1.4112	X 90 CrMoV 18	X 90 CrMoV 18	Z 2 CND 18 05	409 S 19	X CrTi 12	SUS 440 B	2327	S44003	440 B	hardened and tempered
	1.7225	42 CrMo 4	42 CrMo 4	42 CD 4	708 M 40	42 CrMo 4	SCM 440 (H)	2244	G 41400	4142, 4140	hardened and tempered
	1.1191	Ck 45	C 45 E	XC 42	080 M 46	C 45	S 45 C	1672	G 10420	1045	hardened and tempered
	1.1231	Ck 67	C 67S	XC 68	060 A 67	C 70		1770	G10700	1070	hardened and tempered
	1.1248	Ck 75	C 75S	XC 75	060 A 78	C 75		1774, 1778	G10780	1078, 1080	hardened and tempered
H3	1.1274	Ck 101	C 100S		060 A 96		SUP 4	1870	G10950	1095	hardened and tempered
	1.1545	C 105 W1	C 105U	Y1 105		C 100 KU		1880		W 1	hardened and tempered
	1.2162	21 MnCr 5	21 MnCr 5	20 NC 5			SCR 420 H				hardened and tempered
	1.2210	115 CrV 3	107 CrV 3	100 C 3		107 CrV 3 KU			T 61202	L2	hardened and tempered
	1.2363	X 100 CrMoV 5 1	X 100 CrMoV 5	Z 100 CDV 5	BA 2	X 100 CrMoV 5 1 KU	SKD 12	2260	T30102	A2	hardened and tempered
	1.2379	X 155 CrVMo 12 1	X 155 CrVMo 12 1	Z 160 CDV 12	BD 2	X 155 CrVMo 12 1 KU	SKD 11		T30402	D2	hardened and tempered
	1.2436	X 210 CrW 12				X 215 CrW 12 1 KU	SKD 2	2312			hardened and tempered
	1.2510	100 MnCrW 4		90 MWCV 5	BO 1	95 MnWCr 5 KU	SKS 3	2140	T 31501	O1	hardened and tempered
	1.2842	90 MnCrV 8	90 MnCrV 8	90 MV 8	BO 2	90 MnVCr 8 KU			T 31502	O2	hardened and tempered
	1.3243	S 6-5-2-5	HS 6-5-2-5	Z 85 WDKCV 06-05-05-04-02		HS 6-5-2-5	SKH 55	2723		M35	hardened and tempered
	1.3247	S 2-10-1-8	HS 2-10-1-8	Z 110 DKCWW 09-08-04	BM 42	HS 2-9-1-8	SKH 51		T11342	M42	hardened and tempered
	1.3343	S 6-5-2	HS 6-5-2	Z 85 WDCV 06-05-04-02	BM 2	HS 6-5-2	SKH 9, SKH 51	2722	T11302	M2	hardened and tempered
	1.3355	S 18-0-1	HS 18-0-1	Z 80 WCV 18-04-01	BT 1	HS 18-0-1	SKH 2		T12001	T1	hardened and tempered
	1.3505	100 Cr 6	100 Cr 6	100 C 6	534 A 99	100 Cr 6	SUJ 2	2258	G51986	52100	hardened and tempered
1.4125	X 105 CrMo 17	X 105 CrMo 17	Z 100 CD 17		X 105 CrMo 17	SUS 440 C		S44004	440 C	hardened and tempered	
1.5752	14 NiCr 14	14 NiCr 14	12 NC 15	655 M 13		SNC 815 (H)		G 33106	3310, 9314	hardened and tempered	
1.6587	18 CrNiMo 7 6	18 NiCrMo 7 6	18 NCD 6	820 A 16	18 NiCrMo 7					hardened and tempered	

## Grupo de classificação de materias

### Material Group Classification

#### Sinterizados

Powder Metallurgical Materials

UMC	W-Nr
SM1	Sint-C 00
	Sint-D 00
	Sint-E 00
	Sint-C 01
	Sint-D 01
	Sint-C 10
	Sint-D 10
	Sint-E 10
	Sint-C 11
	Sint-D 11
Sint-C 21	
SM2	Sint-C 31
	Sint-D 31
	Sint-E 31
	Sint-C 32
	Sint-D 32
	Sint-C 35
	Sint-D 35
	Sint-C 36
	Sint-D 36
	Sint-C 39
Sint-D 39	
SM3	Sint-C 40
	Sint-D 40
	Sint-C 42
	Sint-C 43

#### Composto

Composite Materials

UMC	Code	Chemical Description	Trade Names
O1	PC	Polycarbonate	Makrolon, Lexan
	PMMA	Polymethylmethacrylate	Acrylite, Plexiglas
	PS	Polystyrene	Luran, Styron
	PA	Polyamide	Ertalon, Ultramid
	POM	Polyoxymethylene	Delrin, Hostaform
	PP	Polypropylene	Hostalen, Vestolen
O2	PSU	Polysulfone	Mindel, Ultrason
	PF	Phenol formaldehyde resin	Bakelite, Supraplast
	MF	Melamine formaldehyde resin	Resopal, Hornit
	UF	Urea formaldehyde resin	Resamin, Urecoll
O3	EP	Epoxy resin	Epoxy, Araldit
	PA 6 GF 10	Polyamide 6 reinforced with 10% GF	
	PA 6 GF 30	Polyamide 6 reinforced with 30% GF	
	PC GF 20	Polycarbonate reinforced with 20% GF	
	POM GF 20	Polyoxymethylene reinforced with 20% GF	
O4	POM GF 30	Polyoxymethylene reinforced with 30% GF	
	PSU GF 30	Polysulfone reinforced with 30% GF	
O4	GFK	Glass fibre reinforced plastic	
	CFK	Carbon fiber reinforced plastic	







#### URMA AG WERKZEUGFABRIK

Obermatt 3  
CH-5102 Ruppertswil  
Switzerland  
T +41 62 889 20 20  
F +41 62 889 20 28  
info@urma.ch  
www.urma.ch

SWISS  QUALITY



Download on the  
 **App Store**



ANDROID APP ON  
 **Google play**



#### Subsidiaries

URMA GmbH  
Eisenbahnstraße 37  
DE-77815 Bühl  
+49 7223 911 170  
info@urma-gmbh.de

URMA Trading (Shanghai) Co. Ltd.  
Room 511, Hua Nan Mansion  
1988 Dongfang Road  
Pudong New District  
CN-200125 Shanghai  
+86 (21) 6109 6216  
info@urmachina.com

Iraupen URMA  
Polígono Belartza  
ES-20018 Donostia-San Sebastian  
Spain  
+34 943 667 036  
info@iraupen.es

#### License Manufacturer

Command Tooling Systems, LLC  
13931 Sunfish Lake Blvd.  
Ramsey MN, 55303 USA  
+1 800 328 2197  
support@commandtool.com

Paul Horn GmbH  
Unter dem Holz 33-35  
DE-72072 Tübingen  
+49 (0) 7071 7004 0  
info@phorn.de

Sumitomo Electric Ind., Ltd.  
1-1-1, Koyakita,  
Itami-shi, Hyogo 664-0016  
Japan  
+81 72 772 4535  
info@sumitomotool.com