

CALIBRAÇÕES

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
DIMENSIONAL		
<i>INSTRUMENTOS E GABARITOS DE MEDIÇÃO DE ÂNGULO</i>		
Goniômetro	360°	00° 04´
Nível Goniômetro	360°	Consultar
Nível de Bolha	até 20 mm/m	0,0029 mm/m (0,6")
Nível Eletrônico	até 20 mm/m	0,0029 mm/m (0,6")
<i>INSTRUMENTOS E GABARITOS DE MEDIÇÃO DE COMPRIMENTO</i>		
Calibrador de Relógio Comparador / Apalpador	até 25 mm	0,7 µm
Comparador de Deslocamento	até 25 mm	0,2 µm
Comparador de Diâmetro Interno	até 1,2 mm	0,2 µm
Gabarito de Folga	até 3 mm	1,0 µm
Gabarito de Raio	até 25 mm	0,03 mm
Medidor de Altura	até 600 mm	4 µm
Medidor de Espessura com Relógio Comparador	até 100 mm	3 µm
Medidor de Espessura de Camada de Tinta Seca	Até 1 mm	2 µm
Medidor de Espessura por Ultrassom	Até 100 mm	10 µm
Micrômetro Externo	até 25 mm >25 mm até 1000 mm	1 µm 2 µm
Micrômetro Interno de 2 pontas	até 1000 mm (tambor até 25 mm)	1 µm

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Micrômetro Interno de 3 pontas	até 600 mm	4+(L/300) µm
Ponteira para Micrômetro de Rosca	Até 90°	Consultar
Paquímetro	até 1000 mm	0,01 mm
Paquímetro Universal	1000 mm até 3000 mm	0,02 mm
Paquímetro de Profundidade	até 1000 mm	0,01 mm
Régua Graduada	Régua de vidro até 400 mm Régua metálica até 2000 mm	[2 + (L/300)] µm 30 µm até 50 µm
Régua Graduada de Retitude	Até 2000 mm	Consultar
Trena	Até 3 m	0,3 mm
	3 m até 5 m	0,4 mm
	5 m até 10 m	0,6 mm
	10 m até 20 m	1,0 mm
	20 m até 30 m	1,4 mm
	30 m até 50 m	2,2 mm
	50 m até 100 m	4,2 mm
Peneira	Até 100 mm	0,01 mm
Relógio Apalpador	até 5 mm	1 µm
Relógio Comparador	até 50 mm	1 µm
Tambor Micrométrico	até 50 mm	1 µm
MÁQUINAS DE MEDIÇÃO		

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Máquina de Medição Linear	até 300 mm	$[0,2 + (L/570)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
Máquina de Medição por Coordenadas	até 400 mm	$[0,5 + (L/570)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
Máquina para Medição de Rugosidade	$Ra \leq 10 \mu\text{m}$	5% do valor medido
<i>MEDIÇÃO DE PEÇAS DIVERSAS E COMPONENTES</i>		
Medição de Forma, Posição e Orientação em Peças Diversas	Retitude até (1100x700x500) mm	$[2+(L/250)]\mu\text{m}$
	Retitude,Planeza,Circularidade, Cilindricidade, Perfil de linha, Perfil de superfície	$[2+(L/250)] \mu\text{m}$
	Perpendicularidade, Inclinação	$[3+(L/200)] \mu\text{m}$
	Paralelismo	$[2+(L/200)] \mu\text{m}$
	Concentricidade, Coaxialidade, Simetria, Posição de um elemento	3 μm
	Batimento Radial, Batimento Axial	4 μm
	Planeza até (1100x700x500) mm	$[2+(L/250)] \mu\text{m}$
	Cilindricidade até (1100x700x500) mm	$[2+(L/250)] \mu\text{m}$
	Perfil de linha até (1100x700x500) mm	$[2+(L/250)] \mu\text{m}$
	Concentricidade até (1100x700x500) mm	3 μm
	Coaxialidade até (1100x700x500) mm	3 μm
	Simetria até (1100x700x500) mm	3 μm
	Posição de um elemento até (1100x700x500) mm	3 μm
	Batimento radial até (1100x700x500) mm	4 μm
Batimento Axial até (1100x700x500) mm	4 μm	

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Medição de Rugosidade em Peças Diversas e Componentes	$Ra \leq 10 \mu m$	10 % do valor medido
Medições Lineares em Peças Diversas e Componentes	até (1100x700x500) mm com massa ≤ 300 kg	$[1+(L/300)]\mu m$, sendo L em mm
Medição de Peças Diversas - Gabarito de Rosca	Até 50 mm	5 μm no passo 15'
Medição de Peças Diversas - Fita Perimétrica	Até 1000 mm	$[2+(L/300)]\mu m$, sendo L em mm
Medição de Peças Diversas - Penetrador de Durômetro	até 50 mm	$[2+(L/300)]\mu m$, sendo L em mm
<i>PADRÕES DE COMPRIMENTO</i>		
Apalpador Eletrônico	Até 5 mm	1 μm
Arame para Medição de Roscas	$\geq 0,1$ mm até 7 mm	$[0,7+(L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Calibrador Anel Liso Cilíndrico	Diâmetro: ≥ 2 mm até 500 mm	$[2+(L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Calibrador Anel Liso Cônico	até 500 mm	$[4 + (L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Calibrador de Boca	até 500 mm	$[2+(L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Calibrador Tampão Liso Cilíndrico	$\geq 0,1$ mm até 200 mm	$[0,7+(L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Calibrador Tampão Liso Cônico	até 500 mm	$[4 + (L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Calibrador Spline Anel ou Tampão	até 500 mm	$[2+(L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Esfera Padrão	$\geq 0,3$ mm até 100 mm	$[0,7 + (L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Haste Padrão	até 100 mm	$[0,7 + (L/300)] \mu m$, sendo L em mm
	>100 mm até 1000 mm	$[2 + (L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Haste Padrão para Micrômetro de Rosca	até 200 mm	$[5+(L/300)] \mu m$, sendo L em mm
Padrão de Espessura para Medidas de Espessura de Camada de Tinta Seca	até 3 mm	1,0 μm

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Padrão Escalonado	até 600 mm	$[2 + (L/300)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
Padrão Escalonado com Tambor Micrométrico	até 600 mm (tambor até 25 mm)	$[2 + (L/300)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
Padrão Escalonado para Micrômetro de Profundidade	até 600 mm	$[2 + (L/300)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
Padrão Escalonado para Micrômetro Interno	até 600 mm	$[2 + (L/300)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
Bloco Padrão	100mm até 1000mm	$[2 + (L/300)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
<i>PADRÕES DE ÂNGULO</i>		
Esquadro	até 800 mm do lado maior	retitude/planeza: $[2+(L/250)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
		perpendicularidade: $[3+(L/200)] \mu\text{m}$, sendo L em mm
Estadiômetro	Até 1 mm	0,1 mm
Mesa de Seno	até 500 mm	distância entre centros: $[3+(L/200)] \mu\text{m}$ planeza: $[2+(L/250)] \mu\text{m}$ paralelismo: $[2+(L/200)] \mu\text{m}$ sendo L em mm
<i>PADRÕES DE FORMA, POSIÇÃO E ORIENTAÇÃO</i>		
Desempeno	até 2000 mm	2 μm
Paralelo Óptico	até 25 mm	0,3 μm
<i>PADRÕES DE RUGOSIDADE</i>		
Padrão de Rugosidade	$Ra \leq 10 \mu\text{m}$	8% do valor medido
<i>PADRÕES E GABARITOS PARA ROSCA</i>		
Calibrador Anel Roscado Cilíndrico	Diâmetro:até 250 mm	Diâmetro de flancos: $[4+(L/300)] \mu\text{m}$
Calibrador Anel Roscado Cônico	Diâmetro até 250 mm	Consultar
Calibrador Tampão Roscado Cilíndrico	Diâmetro até 200 mm	Diâmetro de flancos $[5+(L/300)] \mu\text{m}$

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Calibrador Tampão Roscado Cônico	Diâmetro até 250 mm	Diâmetro de flancos [5+(L/300)] µm
<i>PADRÕES DE FORMA, POSIÇÃO E ORIENTAÇÃO</i>		
Desempeno	até 2000 mm	2 µm
FORÇA, TORQUE E DUREZA		
<i>ESCALAS DE MÁQUINA DE ENSAIOS</i>		
Escala de Máquina de Ensaio em Compressão	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
Escala de Máquina de Ensaio em Tração	0,01 kN até 1 kN	0,03%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
<i>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE FORÇA ADEQUADOS À CALIBRAÇÃO DE ESCALAS DE MÁQUINA DE ENSAIOS</i>		
Instrumento de Medição de Força Adequado à Calibração de Escalas de Máquina de Ensaio em Compressão	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
Instrumento de Medição de Força Adequado à Calibração de Escalas de Máquina de Ensaio em Tração	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
Tensiômetro	1N até 5000 N	
Resilômetro		0,01%
<i>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE FORÇA DE USO GERAL</i>		

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Instrumento de Medição de Força de Uso Geral em Compressão	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
Instrumento de Medição de Força de Uso Geral em Tração	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
<i>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE TORQUE</i>		
Torquímetro Sentido Anti-Horário	20 N.m até 1000 N.m	0,20%
Torquímetro Sentido Horário	20 N.m até 1000 N.m	0,20%
<i>ESCALAS DE MÁQUINA DE ENSAIOS</i>		
Escala de Máquina de Ensaio em Compressão	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
Escala de Máquina de Ensaio em Tração	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
<i>(Realizados nas instalações do cliente)</i>		
<i>ESCALAS DE MÁQUINA DE ENSAIOS DE DUREZA</i>		
Escala de Máquina de Ensaio em Compressão	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
	>1 kN até 100 kN	0,05%
Escala de Máquina de Ensaio em Tração	0,01 kN até 1 kN	0,04%
	>100 kN até 500 kN	0,07%
	>1 kN até 100 kN	0,05%
	<i>ESCALAS DE MÁQUINA DE ENSAIOS DE DUREZA</i>	
Escala de máquinas de dureza rockwell (método indireto)	HRC	1 HRC
Escala de máquinas de dureza brinell (método indireto)	HB	5 HB
Escala de máquinas de dureza vickers (método indireto)	HV 30	5 HV
Calibração de microscópio metalográfico	1 até 100 vezes	5 vezes
Escala de máquinas de ensaio de impacto (método direto)	0 até 300 J	0,50%
	Força de impacto	0,10%
	Comprimento	0,10%
	Perdas por atrito	0,50%
	Ângulo de queda	5'
Durômetro Shore	A	0,2
	D	0,2
	O	0,2
	OO	0,2
MASSA		
<i>MEDIDAS DE MASSA</i>		

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Medição de Massa de Peças Diversas	1 mg até 50 kg	0,0083 mg até 410 mg
<i>PADRÕES DE MASSA</i>		
Peso Padrão	1 mg	0,004 mg
	2 mg	0,004 mg
	5 mg	0,004 mg
	10 mg	0,004 mg
	20 mg	0,005 mg
	50 mg	0,008 mg
	100 mg	0,009 mg
	200 mg	0,009 mg
	500 mg	0,013 mg
	1 g	0,016 mg
	2 g	0,019 mg
	5 g	0,023 mg
	10 g	0,031 mg
	20 g	0,039 mg
	50 g	0,050 mg
100 g	0,080 mg	
200 g	0,2 mg	

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
	500 g	0,4 mg
	1 kg	0,8 mg
	2 kg	1,6 mg
	5 kg	4 mg
	10 kg	8 mg
	20 kg	100 mg
	50 kg	200 mg
<i>(Realizados nas instalações do cliente)</i>		
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE MASSA		
Balança	1 mg até ≤ 100 mg	0,0031 mg até 0,0077 mg
	100 mg até ≤ 20 g	0,0077 mg até 0,0447 mg
	20 g até ≤ 1 kg	0,0447 mg até 0,00139 g
	1 kg até ≤ 10 kg	0,00139 g até 0,014 g
	1 kg até ≤ 10 kg	0,00139 g até 0,014 g
	10 kg até ≤ 50 kg	0,014 g até 0,10 g
	10 kg até ≤ 50 kg	0,014 g até 0,10 g
	50 kg até ≤ 80 kg	0,10 g até 0,16 g
	80 kg até ≤ 300 kg	0,10 g até 0,16 g
PRESSÃO		
MEDIÇÃO DE PRESSÃO E VÁCUO - PRINCÍPIO RELATIVO		

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
Manômetro Analógico	0,003 MPa até 3,5 MPa	0,05%
	>3,5 MPa até 70 MPa	0,09%
Manômetro Digital	0,003 MPa até 3,5 MPa	0,03%
	>3,5 MPa até 70 MPa	
Transdutor / Transmissor de Pressão com Saída em Unidade Elétrica	0,003 MPa até 3,5 MPa	0,06%
	>3,5 MPa até 70 MPa	0,07%
Vacuômetro Analógico	0,003 MPa até 0,1 MPa	0,05%
Vacuômetro Digital	0,003 MPa até 0,1 MPa	0,05%
Válvulas de Segurança	0,05 a 70 Mpa	0,25%
VOLUME E MASSA ESPECÍFICA		
<i>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE MASSA ESPECÍFICA/DENSIDADE</i>		
Medição de Massa Específica de Líquidos com Picnômetro	0,65 g/mL a < 1,5 g/mL	0,0004 g/mL
<i>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE VOLUME DE LÍQUIDOS</i>		
Dispensadores	1 mL a < 20 mL	0,10%
	20 mL a < 100 mL	0,08%
	100 mL a 2000 mL	0,02%
Microvolume	10 µL	4%
	20 µL	2%
	30 µL	1,50%
	40 µL a < 80 µL	1%

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	FAIXA	CAPACIDADE DE MEDIÇÃO E CALIBRAÇÃO
	80 µL a 1000 µL	0,50%
Picnômetro de Vidro	1 mL a 100 mL	0,06%
Seringa	1 mL a < 20 mL	0,10%
	20 mL a < 100 mL	0,08%
	100 mL a 1000 mL	0,02%
Titulador	1 mL a < 20 mL	0,10%
	20 mL a < 100 mL	0,08%
	100 mL a 1000 mL	0,02%
Vidraria de Laboratório	0,1 mL a < 8 mL	0,50%
	50 mL a 2000 mL	0,30%
Copo Ford	Nº 2, 3 e 4	Consultar

ENSAIOS

ENSAIO	FAIXA	NORMA
Ensaio de Tração		ABNT NBR ISO 6892
		ABNT NBR 6673
		ABNT NBR 7549
		ASTM E8/E8M
		ASTM A370

ENSAIO	FAIXA	NORMA
		ASTM B557M
		ISO 6892-1
		DIN 50125
		DIN EN 10002-1
Ensaio de Tração em corpos de prova soldados	25N até 270kN	ABNT NBR ISO 6892
		ASTM A370
		AWS D1.1/D1.1M
		ASME Seção IX
		API STD. 1104
Ensaio de Tração em parafusos e porcas		EB 168
		ABNT NBR 10062
		ABNT NBR 10063
		ASTM A370
Ensaio de dobramento	300kN	API STD. 1104
		ASTM A370
		ASTM E190
		ASTM E290
		ASME Seção IX
		AWS D1.1/D1.1M

ENSAIO	FAIXA	NORMA
		ISO 7438
		ABNT NBR 6153
Ensaio de compressão	25N até 300kN	PRI 631/40
		ASTM E9
		ASTM E111
Ensaio de flexão	25N até 300kN	PRI 631/43
Ensaio de cisalhamento	25N até 300kN	PRI 631/41
Ensaio de embutimento em chapa		ABNT NBR 5902 ASTM E 643
Análise Química de Materiais Metálicos Ferrosos		ASTM E415 ASTM E350
Ensaio Dureza Rockwell B	90 até 750 HB	Consultar
Ensaio Dureza Rockwell C	19 até 68 HRC	Consultar
Dureza Brinell	80 até 430HV	Consultar
Dureza Vickers	100 até 1700 HV	Consultar
Dureza Vickers HV5	80 até 940 HVS	Consultar
Dureza Vickers HV10	81 até 940 HVS	Consultar
Dureza Vickers HV0	0,001 até 2 HV	Consultar
Dureza Vickers HV2	0,001 até 2 HV	Consultar
Ensaio de Aderência da Camada de Zinco		ABNT NBR 7398
Determinação da Massa de Zinco por Unidade de Área		ABNT NBR 7397

ENSAIO	FAIXA	NORMA
Determinação da Massa de Zinco		ABNT NBR 7397
Determinação da Espessura da Camada de Zinco		ABNT NBR 7397
Determinação da Uniformidade da camada de Zinco (PREECE)		ABNT NBR 7400
Impacto Charpy - Baixa Temp.	0,2 até 300 J	Consultar
Impacto Charpy soldado	0,2 até 300 J	Consultar
Impacto Charpy - Temp. Ambiente	0,2 até 300 J	Consultar
Macrografia - Materiais Ferrosos	10x	Consultar
	50 até 1000x	Consultar
Macrografia - Materiais Não Ferrosos	10x	Consultar
	50 até 1000x	Consultar
Ensaio de Fratura / Nick Break	0 até 200 kN	Consultar
Determinação Microestrutural de Materiais Metálicos		ASTM E407
		ABNT NBR 8108
		ABNT NBR 13284
		ASTM E3
		ASTM E7
Determinação do Nível de Inclusões em Materiais Ferrosos		NBR NM 88
Determinação do tamanho do grão de matérias metálica		ASTM E112
		ASTM E930

ENSAIO	FAIXA	NORMA
		ABNT NBR 11568
Determinação Microestrutural, e Classificação da Morfologia, Distribuição e Tamanho da Grafita em Ferros Fundidos		ASTM A247
Determinação e verificação da profundidade de endurecimento superficial		ABNT NBR 14147
Determinação da profundidade de decarbonetação em Aços		ASTM E1077
Avaliação microscópica de estrutura bandeada		ASTM E 1268