

NBR ISO / IEC 17025 : 2017

“Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração”

ISO 9001:2015

“Sistemas de gestão da qualidade –Requisitos”

ILAC-G24:2007 / OIML D 10:2007 (E)

“Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring instruments”

Equipamentos de medição e padrões devem:

- alcançar a exatidão requerida e atender às especificações
- ser verificados ou calibrados, antes do uso e periodicamente
- constar de um programa de calibração
- na calibração por terceiros, assegurar a rastreabilidade de medição

Resultados de ensaio e calibração devem ser monitorados e analisados criticamente.

O laboratório deve, por exemplo:

- participar de comparações laboratoriais;
- reensaiar e/ou recalibrar itens retidos de clientes.

Análise de certificados de calibração

Clientes conscientes preocupam-se em saber se:

- o laboratório emissor atende aos requisitos de competência, capacidade de medição e rastreabilidade.

The BIPM key comparison database

Thermometry, Brazil, INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia)



Calibration or Measurement Services			Measurand Level or Range			Measurement Conditions/Independent variables		Expanded Uncertainty					NMI Service Identifier	Comments
Quantity	Instrument or artifact	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	units	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage Factor	Level of Confidence	Is the expanded uncertainty a relative one?		
Temperature	Industrial PRT's	Comparison	420	550	°C	Salt bath	Includes interpolation equation with coefficients	0.04	°C	2	95%	No	8290, 8291, 8292	Hysteresis uncertainty for each IPRT must be added to the combined uncertainty quoted in the Calibration Report Approved on 12 July 2007
Temperature	Digital thermometers	Comparison	-80	550	°C	Low temperature and salt baths	Electrical resistance sensor	0.1	°C	2	95%	No	8290, 8291, 8292	Hysteresis uncertainty for each IPRT must be added to the combined uncertainty quoted in the Calibration Report Approved on 12 July 2007
Temperature	Thermocouples types S/R	Comparison	0	1100	°C	One-zone furnace		1	°C	2	95%	No	8280, 8281	Pre-determined value of inhomogeneity included in the CMC entry Approved on 12 July 2007
Temperature	Liquid-in-glass thermometers	Comparison	-80	-5	°C	Stirred liquid bath partial immersion	Alcohol bath, total immersion, graduation 0.1 °C	0.05	°C	2	95%	No	8290, 8291, 8292	Approved on 12 July 2007
Temperature	Liquid-in-glass thermometers	Comparison	100	410	°C	Stirred liquid bath total immersion	Oil and salt bath, total immersion, graduation 0.1 °C	0.05	°C	2	95%	No	8290, 8291, 8292	Approved on 12 July 2007

Quantity	Instrument or artifact	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	units	Expanded Uncertainty			
						Value	Units	Coverage Factor	Level of Confidence
Temperature	Industrial PRT's	Comparison	420	550	°C	0.04	°C	2	95%

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO - ABNT NBR ISO/IEC 17025 - CALIBRAÇÃO

Descrição do Serviço	Faixa	Coeficiente de Incerteza
<i>(Realizados nas instalações permanentes)</i>		
MEDIÇÃO DE PRESSÃO E VÁCUO - PRINCÍPIO RELATIVO		
Manômetro Analógico	0,12 kPa até 1,24 kPa	0,12 %
	>1,24kPa até 20,7kPa	0,58%
	>20,7kPa até 51,71MPa	0,064%
	> 51,71 MPa até 100 MPa	0,59 %
Manômetro Digital	0,12 kPa até 1,24 kPa	0,12 %
	>1,24kPa até 20,7kPa	0,58%
	>20,97kPa até 51,71MPa	0,064%
	>51,71MPa até 100MPa	0,59%
Vacuômetro Analógico	11,02 kPa até 85,50 kPa	0,073%
Vacuômetro Digital	11,02kPa até 87,50kPa	0,073%

- o certificado de calibração contém todas as informações necessárias, requeridas pela “NBR ISO/IEC 17025”.
- o equipamento de medição ou padrão calibrado atende aos critérios estabelecidos (erros admissíveis), incertezas de medição e limites definidos em função da tolerância do processo.

- o intervalo de indicações ou os pontos calibrados são adequados à necessidade de uso.
- os erros e a incerteza de medição em cada ponto ou ao longo do intervalo de indicações são aceitáveis em relação ao uso pretendido.

Relato de resultados segundo a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

7.8 Relato de resultados

7.8.1 Generalidades

7.8.1.1 Os resultados devem ser analisados criticamente e autorizados antes de sua liberação.

7.8.1.2 Os resultados devem ser fornecidos com exatidão, clareza, objetividade, sem ambiguidade, normalmente em um relatório (por exemplo, relatório de ensaio ou certificado de calibração ou relatório de amostragem), e devem incluir todas as informações acordadas com o cliente e necessárias para a interpretação dos resultados e todas as informações requeridas pelo método utilizado. Todos os relatórios emitidos devem ser retidos como registros técnicos.

NOTA 1 Para os efeitos deste documento, relatórios de ensaio e certificados de calibração são, algumas vezes, denominados, respectivamente, certificados de ensaio e relatórios de calibração.

NOTA 2 Os relatórios podem ser emitidos tanto na forma impressa quanto por meios eletrônicos, desde que os requisitos deste documento sejam atendidos.

7.8.1.3 Quando acordado com o cliente, os resultados podem ser relatados de forma simplificada. Quaisquer informações listadas em 7.8.2 a 7.8.7 que não forem relatadas ao cliente devem estar prontamente disponíveis.

7.8.2 Requisitos comuns para relatórios (ensaio, calibração ou amostragem)

7.8.2.1 Cada relatório deve incluir pelo menos as seguintes informações, a menos que o laboratório tenha razões válidas para não fazer isso, minimizando assim qualquer possibilidade de mal-entendido ou uso indevido:

- a) um título (por exemplo, "Relatório de Ensaio", "Certificado de Calibração" ou "Relatório de Amostragem");
- b) nome e endereço do laboratório;
- c) local da realização das atividades de laboratório, inclusive quando realizadas nas instalações de cliente ou em locais fora das instalações permanentes do laboratório, ou em instalações associadas temporárias ou móveis;
- d) identificação unívoca de forma que todos os seus componentes sejam reconhecidos como parte do relatório completo e uma clara identificação do final do relatório;
- e) nome e informações de contato do cliente;
- f) identificação do método utilizado;
- g) uma descrição, identificação não ambígua e, quando necessário, condição do item;
- h) data do recebimento do(s) item(s) de ensaio ou de calibração, e data da amostragem, quando isso for crítico para a validade e aplicação dos resultados;
- i) data(s) da realização da atividade de laboratório;

- j) data da emissão do relatório;
- k) referência ao plano de amostragem e ao método de amostragem utilizados pelo laboratório ou por outros organismos, quando estes forem pertinentes para a validade ou aplicação dos resultados;
- l) uma declaração de que os resultados se referem somente aos itens ensaiados, calibrados ou amostrados;
- m) resultados com, quando apropriado, as unidades de medida;
- n) adições, desvios ou exclusões em relação ao método;
- o) identificação da(s) pessoa(s) que autoriza(m) o relatório;
- p) quando os resultados forem de provedores externos, uma identificação clara sobre isso.

NOTA A inclusão de uma declaração especificando que o relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se for reproduzido na íntegra, pode fornecer uma garantia de que partes de um relatório não sejam utilizadas fora de contexto.

7.8.2.2 O laboratório deve ser responsável por todas as informações fornecidas no relatório, exceto quando as informações forem fornecidas pelo cliente. Dados fornecidos pelo cliente devem ser claramente identificados. Além disso, deve ser incluída uma ressalva no relatório, quando as informações forem fornecidas pelo cliente e puderem afetar a validade dos resultados. Quando o laboratório não for responsável pela etapa de amostragem (por exemplo, a amostra foi fornecida pelo cliente), o laboratório deve indicar no relatório que os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

7.8.3 Requisitos específicos para relatórios de ensaio

7.8.3.1 Além dos requisitos listados em 7.8.2, quando necessário para a interpretação dos resultados de ensaio, os relatórios de ensaio devem incluir o seguinte:

- a) informações sobre condições específicas de ensaio, como condições ambientais;
- b) quando pertinente, uma declaração de conformidade aos requisitos ou especificações (ver 7.8.6);
- c) quando aplicável, a incerteza de medição apresentada na mesma unidade do mensurando ou na forma de um termo relativo ao mensurando (por exemplo, percentual), quando:
 - a incerteza de medição for pertinente para a validade ou aplicação dos resultados de ensaio,
 - requerido por uma instrução do cliente, ou
 - a incerteza de medição afetar a conformidade a um limite de especificação;
- d) quando apropriado, opiniões e interpretações (ver 7.8.7);
- e) informações adicionais que possam ser requeridas por métodos específicos, autoridades, clientes ou grupos de clientes.

7.8.3.2 Quando o laboratório for responsável pela atividade de amostragem, os relatórios de ensaio devem atender aos requisitos listados em 7.8.5, quando necessário para a interpretação dos resultados de ensaio.

7.8.4 Requisitos específicos para certificados de calibração

7.8.4.1 Além dos requisitos listados em 7.8.2, os certificados de calibração devem incluir o seguinte:

- a) incerteza de medição do resultado de medição, apresentada na mesma unidade do mensurando ou na forma de um termo relativo ao mensurando (por exemplo, percentual);

NOTA De acordo com o ABNT ISO/IEC Guia 99, um resultado de medição é geralmente expresso como um único valor medido, incluindo a unidade de medida e uma incerteza de medição.

- b) condições (por exemplo, ambientais) sob as quais as calibrações foram realizadas, que tenham influência sobre os resultados de medição;
- c) uma declaração identificando como os resultados das medições são metrologicamente rastreáveis (ver Anexo A);
- d) resultados obtidos antes e depois de qualquer ajuste ou reparo, se disponíveis;
- e) quando pertinente, uma declaração de conformidade aos requisitos ou especificações (ver 7.8.6);
- f) quando apropriado, opiniões e interpretações (ver 7.8.7).

7.8.4.2 Quando o laboratório for responsável pela atividade de amostragem, os certificados de calibração devem atender aos requisitos listados em 7.8.5, quando necessário para a interpretação dos resultados de calibração.

7.8.4.3 Um certificado de calibração ou etiqueta de calibração não pode conter qualquer recomendação sobre o intervalo de calibração, exceto quando isso tiver sido acordado com o cliente.

7.8.5 Relato da amostragem – Requisitos específicos

Quando o laboratório for responsável pela atividade de amostragem, além dos requisitos listados em 7.8.2, quando necessário para interpretação dos resultados, os relatórios devem incluir o seguinte:

- a) data da amostragem;
- b) identificação unívoca do item ou material amostrado (incluindo nome do fabricante, modelo ou tipo de designação e números de série, conforme apropriado);
- c) o local da amostragem, incluindo quaisquer diagramas, esboços ou fotografias;
- d) uma referência ao plano e ao método de amostragem;
- e) detalhes sobre quaisquer condições ambientais durante a amostragem que afetem a interpretação dos resultados;
- f) informações requeridas para avaliar a incerteza de medição para ensaio ou calibração subsequente.

7.8.6 Relato de declarações de conformidade

7.8.6.1 Quando for fornecida uma declaração de conformidade a uma especificação ou norma, o laboratório deve documentar a regra de decisão empregada, considerando o nível de risco (como falsa aceitação e falsa rejeição e pressupostos estatísticos) associado à regra de decisão empregada, e aplicar a regra de decisão.

NOTA Quando a regra de decisão for prescrita pelo cliente, por regulamentos ou documentos normativos, não é necessária uma análise adicional sobre o nível de risco.

7.8.6.2 O laboratório deve relatar a declaração de conformidade, de modo que a declaração identifique claramente:

- a) a quais resultados a declaração de conformidade se aplica;
- b) quais especificações, normas ou partes destas são atendidas ou não atendidas;
- c) a regra de decisão aplicada (a menos que esta seja inerente à especificação ou norma solicitada).

NOTA Para mais informações, ver o ISO/IEC Guide 98-4.

7.8.7 Relato de opiniões e interpretações

7.8.7.1 Quando forem expressas opiniões e interpretações, o laboratório deve assegurar que apenas pessoal autorizado para a expressão de opiniões e interpretações emita a respectiva declaração. O laboratório deve documentar as bases nas quais as opiniões e interpretações foram elaboradas.

NOTA É importante diferenciar opiniões e interpretações de declarações de inspeções e certificações de produto, conforme previsto nas ABNT NBR ISO/IEC 17020 e ABNT NBR ISO/IEC 17065, bem como das declarações de conformidade citadas em 7.8.6.

7.8.7.2 As opiniões e interpretações expressas em relatórios devem ser baseadas nos resultados obtidos a partir do item ensaiado ou calibrado, e devem ser claramente identificadas como tais.

7.8.7.3 Quando opiniões e interpretações forem comunicadas por meio do diálogo direto com o cliente, deve ser retido um registro do diálogo.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 632/2013

Cliente: FWM Tecnologia Ltda.
Rua do Mercado, 249
CEP: 89354-321 – Campinas – SP

Material: Dinamômetro

DESCRIÇÃO DO MATERIAL

Fabricante: ZEUSAN

Identificação: não consta

N° de série: 2EBWA003453 Modelo: Nr. SHZ-3N Tipo: analógico

Faixa nominal: 3 N; 0,3 KG Valor de uma divisão: 0,1 N; 0,01 KG

Padrão utilizado:

Col. 289 P; Calib. 28.09.1990; Cert. IPT 59.388-101

Este certificado atende os requisitos de acreditação pela Cgcre/Inmetro

RESULTADOS

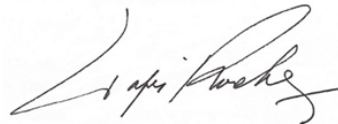
☒ Sentido Horário

Indicação no dinamômetro (N)	Valor verdadeiro convencional (N)	Erro	
		Exatidão (%)	Repetitividade (%)
0,0	0,00	---	---
0,3	0,31	4,4	0,0
0,6	0,60	0,5	0,0
0,9	0,88	2,1	0,0
1,2	1,17	2,1	0,0
1,5	1,46	2,8	0,0
1,8	1,76	2,1	0,0
2,1	2,05	2,1	0,0
2,4	2,36	1,7	0,0
2,7	2,66	1,4	0,0
3,0	2,96	1,5	0,0

* 0,03 N

Data da calibração: 18.07.2013

Temperatura ambiente: (20,3 ± 1,0) °C



Laboratório de Metrologia
- Gerente Técnico -

São Paulo, 19 de junho de 2013

Este certificado é válido exclusivamente para o material em questão, não sendo extensivo a lotes.

MEDEBEM

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 632/2013

Cliente: FWM Tecnologia Ltda.

Rua do Mercado, 249

CEP: 89354-321 – Campinas – SP

Material: Dinamômetro

DESCRIÇÃO DO MATERIAL

Fabricante: ZEUSAN

Identificação: não consta

N° de série: 2EBWA003453

Modelo: Nr. SHZ-3N

Tipo: analógico

Faixa nominal: 3 N; 0,3 KG

Valor de uma divisão: 0,1 N; 0,01 KG

Padrão utilizado:

Col. 289 P; Calib. 28.09.1990; Cert. IPT 59.388-101

Este certificado atende os requisitos de acreditação pela Cgcre/Inmetro

RESULTADOS

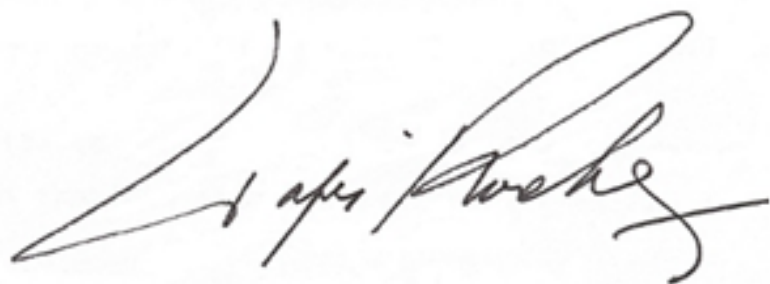
Sentido Horário

Indicação no dinamômetro (N)	Valor verdadeiro convencional (N)	Erro	
		Exatidão (%)	Repetitividade (%)
0,0	0,00	---	---
0,3	0,31	4,4	0,0
0,6	0,60	0,5	0,0
0,9	0,88	2,1	0,0
1,2	1,17	2,1	0,0
1,5	1,46	2,8	0,0
1,8	1,76	2,1	0,0
2,1	2,05	2,1	0,0
2,4	2,36	1,7	0,0
2,7	2,66	1,4	0,0
3,0	2,96	1,5	0,0

* 0,03 N

Data da calibração: 18.07.2013

Temperatura ambiente: $(20,3 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$



São Paulo, 19 de junho de 2013

Laboratório de Metrologia
- Gerente Técnico -

Este certificado é válido exclusivamente para o material em questão, não sendo extensivo a lotes.

MEDEBEM

Rua Afonso Câmara, 531 – Bairro: Fonte Seca – CEP: 783012-324 – São Paulo – SP

Tel: 11-43463332

Email: medbem@medbem.com.br

1/1

RELATÓRIO DE ENSAIO N°456-28/2011

Cliente: Blocos Amazonas S.A.
Endereço: Americana

Data de Fabricação: 10/01/2011
Dimensões: 14 x 19 x 39
Fbk (MPa): 10
Lote: 455
Data do Ensaio: 12/02/2011

Foram submetidos a ensaio de resistência à compressão, 06 (seis) exemplares de blocos de Concreto, de medidas 140 x 190 x 390 mm, fabricados pela "Blocos Amazonas S.A.".

RESULTADOS DOS CORPOS DE PROVA

Corpo de prova n°	Paredes (mm)		Dimensões (mm)		Carga de Ruptura (kN)	Área (mm ²)	Resistência Individual (Mpa)
	Long.	Transv.	Larg.	Compr.			
01	-----		140,00	390,00	593,10	54600,00	10,9
02	---	---	140,00	390,00	603,10	54600,00	11,0
03	---	---	141,00	389,00	617,20	54849,00	11,3
04	---	---	140,00	390,00	634,00	54600,00	11,6
05	---	---	141,00	391,00	649,10	55131,00	11,8
06	---	---	140,00	391,00	621,40	54740,00	11,4
Média das resistências do ensaio à compressão							11,3
Resistência característica à compressão (fbkest)							10,6



Engenheiro Responsável
José Valadares
CREA: 4767779897

BLOCOS AMAZONAS S.A.

Pág. 1/1

RELATÓRIO DE ENSAIO N°456-28/2011

Cliente: Blocos Amazonas S.A.

Endereço: Americana

Data de Fabricação: 10/01/2011

Dimensões: 14 x 19 x 39

Fbk (MPa): 10

Lote: 455

Data do Ensaio: 12/02/2011

Foram submetidos a ensaio de resistência à compressão, 06 (seis) exemplares de blocos de Concreto, de medidas 140 x 190 x 390 mm, fabricados pela “Blocos Amazonas S.A.”.

RESULTADOS DOS CORPOS DE PROVA

Corpo de prova n°	Paredes (mm)		Dimensões (mm)		Carga de Ruptura (kN)	Área (mm ²)	Resistência Individual (Mpa)
	Long.	Transv.	Larg.	Compr.			
01	-----		140,00	390,00	593,10	54600,00	10,9
02	---	---	140,00	390,00	603,10	54600,00	11,0
03	---	---	141,00	389,00	617,20	54849,00	11,3
04	---	---	140,00	390,00	634,00	54600,00	11,6
05	---	---	141,00	391,00	649,10	55131,00	11,8
06	---	---	140,00	391,00	621,40	54740,00	11,4
Média das resistências do ensaio à compressão							11,3
Resistência característica à compressão (fbkest)							10,6



Engenheiro Responsável
José Valadares
CREA: 4767779897

Certificado de Calibração N° 1465/2010

Data de Calibração: 04/05/2010 Próxima Calibração: 04/11/2010
Resultado: Conforme

- **Cliente**

Nome: Açolona Indústria de Forjados S. A.

Setor: -----

Endereço: Av. Eugênio Santos, 551 – Brejo Alto – CEP: 16322-122 – Bahia

- **Procedimento de Calibração**

PC 4-221. Rev. 03 – Procedimento de calibração de micrômetro externo

- **Condições Ambientais**

Temperatura: 20 °C ± 2 °C Umidade Relativa: 55% ± 10%

- **Instrumento Calibrado**

Instrumento: Micrômetro Externo

Modelo: Não identificado

Fornecedor: Mitutoyo

Local da Calibração: Creative – Medidas Inteligentes S.A.

Código: MEC/S26

N° de Série / Patrimônio: Não identificado

Data de Recebimento: 30/04/2010

Grandeza	Faixa de Medição	Unidade de Medida	Limite de Erro Admissível	Menor Divisão
Indicação	600 a 700	mm	0,015	0,010

- **Padrões Utilizados**

Código	Certificado	Próxima Calibração	Data da Calibração	Descrição do Padrão
PA-BR-01	1581/05	28/07/2010	28/07/2005	Jogo de 112 blocos-padrão Cl. K – Calibrado pelo CEPEL RBC154

PA-BR-08	DIMCI 0737/08	29/04/2011	29/04/2008	Bloco-padrão – 600 mm – Classe K – Calibrado pelo Inmetro
----------	---------------	------------	------------	---

- **Resultado**

Avanço

Indicação						
Referência	Média de 3 Ciclos	Tendência	Erro Fiducial	Desvio Padrão	Incerteza Expandida (U)	K
600,000	600,0003	0,0003	0,0000	0,0002	0,0023	2,01
602,500	602,5004	0,0004	0,0000	0,0005	0,0023	2,01
605,100	605,1010	0,0010	0,0000	0,0005	0,0023	2,01
607,700	607,7008	0,0008	0,0000	0,0007	0,0024	2,01
610,300	610,3007	0,0007	0,0000	0,0004	0,0023	2,01
612,900	612,9017	0,0017	0,0001	0,0008	0,0024	2,01
615,000	615,0017	0,0017	0,0001	0,0012	0,0026	2,01
617,600	617,6073	0,0073	0,0003	0,0010	0,0023	2,01
620,200	620,2155	0,0155	0,0006	0,0013	0,0026	2,01
622,800	622,8139	0,0139	0,0006	0,0009	0,0024	2,01
625,000	625,0158	0,0158	0,0006	0,0012	0,0026	2,01

A incerteza expandida de medição é declarada como a incerteza-padrão de medição, multiplicada pelo fator de abrangência k que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %.

- **Observações**

- **Responsáveis pela Calibração**



Coordenador Técnico
Carlos A. Cavalcanti



Metrologista
Antônio C. Mota

A reprodução parcial deste documento só é permitida através da aprovação explícita e formalizada da "Creative – Medidas Inteligentes S. A."

Os resultados da calibração se referem apenas ao instrumento calibrado.

Av. Raul de Moraes, 873/Sobreloja – Bairro: Tangará – Nova York, – CEP: 20245-024 - Rio de Janeiro – RJ – Brasil
Tel.: 28-23426672 – Email: contatos@creative.com.br

Certificado de Calibração N° 1465/2010

Data de Calibração: 04/05/2010 Próxima Calibração: 04/11/2010

Resultado: Conforme

- **Cliente**

Nome: Açolona Indústria de Forjados S. A.

Setor: -----

Endereço: Av. Eugênio Santos, 551 – Brejo Alto – CEP: 16322-122 – Bahia

- **Procedimento de Calibração**

PC 4-221. Rev. 03 – Procedimento de calibração de micrômetro externo

- **Condições Ambientais**

Temperatura: 20 °C ± 2 °C Umidade Relativa: 55% ± 10%

- **Instrumento Calibrado**

Instrumento: Micrômetro Externo

Modelo: Não identificado

Fornecedor: Mitutoyo

Local da Calibração: Creative – Medidas Inteligentes S.A.

Código: MEC/S26

N° de Série / Patrimônio: Não identificado

Data de Recebimento: 30/04/2010

<i>Grandeza</i>	<i>Faixa de Medição</i>	<i>Unidade de Medida</i>	<i>Limite de Erro Admissível</i>	<i>Menor Divisão</i>
<i>Indicação</i>	600 a 700	mm	0,015	0,010

- Padrões Utilizados**

<u>Código</u>	<u>Certificado</u>	<u>Próxima Calibração</u>	<u>Data da Calibração</u>	<u>Descrição do Padrão</u>
PA-BR-01	1581/05	28/07/2010	28/07/2005	Jogo de 112 blocos-padrão Cl. K – Calibrado pelo CEPEL RBC154
PA-BR-08	DIMCI 0737/08	29/04/2011	29/04/2008	Bloco-padrão – 600 mm – Classe K – Calibrado pelo Inmetro

- Resultado**

Avanço

<i>Indicação</i>						
<i>Referência</i>	<i>Média de 3 Ciclos</i>	<i>Tendência</i>	<i>Erro Fiducial</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Incerteza Expandida (U)</i>	<i>K</i>
600,000	600,0003	0,0003	0,0000	0,0002	0,0023	2,01
602,500	602,5004	0,0004	0,0000	0,0005	0,0023	2,01
605,100	605,1010	0,0010	0,0000	0,0005	0,0023	2,01
607,700	607,7008	0,0008	0,0000	0,0007	0,0024	2,01
610,300	610,3007	0,0007	0,0000	0,0004	0,0023	2,01
612,900	612,9017	0,0017	0,0001	0,0008	0,0024	2,01
615,000	615,0017	0,0017	0,0001	0,0012	0,0026	2,01
617,600	617,6073	0,0073	0,0003	0,0010	0,0023	2,01
620,200	620,2155	0,0155	0,0006	0,0013	0,0026	2,01
622,800	622,8139	0,0139	0,0006	0,0009	0,0024	2,01
625,000	625,0158	0,0158	0,0006	0,0012	0,0026	2,01

A incerteza expandida de medição é declarada como a incerteza-padrão de medição, multiplicada pelo fator de abrangência k que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %.

- **Observações**

- **Responsáveis pela Calibração**



Coordenador Técnico
Carlos A. Cavalcanti



Metrologista
Antônio C. Mota

A reprodução parcial deste documento só é permitida através da aprovação explícita e formalizada da "Creative – Medidas Inteligentes S. A."

Os resultados da calibração se referem apenas ao instrumento calibrado.

Av. Raul de Moraes, 873/Sobreloja – Bairro: Tangará – Nova York_ – CEP: 20245-024 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil
Tel.: 28-23426672 – Email: contatos@creative.com.br

Certificado de Calibração N° 1797/2012

Data de Calibração: 27/08/2012
Processo LABENCAL: 039462/2012
Laboratório Executor: Laboratório de Pressão
Data de Emissão: 10/08/2012

- **Cliente**

Nome: JMFGW Ltda.

- **Descrição e Características do Item Calibrado**

Item: Manômetro
Modelo/Tipo: Analógico
Fornecedor: ABSI
Código de Identificação: inexistente
N° de Série: inexistente
Faixa de Escala: 0 kgf/cm² a 100 kgf/cm²
Resolução: 0,5KGf/cm²
Erro Máximo Admissível para a Classe de Exatidão "A3": 0,25% da Amplitude do Intervalo de Indicações

- **Informações Pertinentes à Calibração**

A calibração foi realizada utilizando-se um manômetro padrão da classe de exatidão A4. A aceleração da gravidade local foi previamente determinada. As condições ambientais foram as seguintes: temperatura de (20 ± 1) °C, umidade de (60 ± 10) % e pressão atmosférica de (100 ± 0,6) quilo-pascals.

- **Resultados e Declaração da Incerteza de Medição**

Com as pressões indicadas (P_{ind}) e as pressões de referência aplicadas (P_{ref}) determinam-se os erros do instrumento obtidos durante a calibração. Tais erros são apresentados na tabela a seguir.

TABELA - Erros

Pressão Nominal (kgf/cm ²)	Erros (kgf/cm ²)				Valor Médio
	1° Ciclo		2° Ciclo		
	Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento	
10	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
30	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1
40	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1
50	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
60	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
70	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
80	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
90	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
100	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Para os valores médios dos erros obtidos na calibração em cada uma das pressões nominais, a incerteza de medição expandida (U) é de $\pm 0,4$ kgf/cm².

O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e é válido também para itens similares do mesmo fabricante. Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pela LABENCAL S.A.

Histerese: 0,2%
Repetibilidade: 0,1%
Erro máximo calculado: 0,2%
Linearidade: 0,2%

- **Observações**

- a) $1 \text{ kgf/cm}^2 = 98066,5 \text{ Pa}$; "pascal" é a unidade de pressão do Sistema Internacional de Unidades (SI)
- b) O "erro máximo calculado" é o maior erro obtido na calibração, dividido pela amplitude do intervalo de indicações e multiplicado por 100.



Técnico Executor
Walmir Costa e Silva



Chefe do Laboratório de Pressão
Paulo Roberto Andrade

O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e é válido também para itens similares do mesmo fabricante. Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pela LABENCAL S.A.

LABENCAL S.A. – Av. N. Sra. d’Ajuda, 50 – Xerém, Duque de Caxias, RJ, Brasil, CEP: 25240-030
Tel.: 21-26756673 – Email: metrologia@labencal.com.br

Certificado de Calibração N° 1797/2012

Data de Calibração: 27/08/2012

Processo LABENCAL: 039462/2012

Laboratório Executor: Laboratório de Pressão

Data de Emissão: 10/08/2012

- **Cliente**

Nome: JMFGW Ltda.

- **Descrição e Características do Item Calibrado**

Item: Manômetro

Modelo/Tipo: Analógico

Fornecedor: ABSI

Código de Identificação: inexistente

N° de Série: inexistente

Faixa de Escala: 0 kgf/cm² a 100 kgf/cm²

Resolução: 0,5KGf/cm²

Erro Máximo Admissível para a Classe de Exatidão "A3": 0,25% da Amplitude do Intervalo de Indicações

- **Informações Pertinentes à Calibração**

A calibração foi realizada utilizando-se um manômetro padrão da classe de exatidão A4. A aceleração da gravidade local foi previamente determinada. As condições ambientais foram as seguintes: temperatura de (20 ± 1) °C, umidade de (60 ± 10) % e pressão atmosférica de $(100 \pm 0,6)$ quilo-pascals.

Certificado de Calibração N° 1797/2012

Data de Calibração: 27/08/2012

Processo LABENCAL: 039462/2012

Laboratório Executor: Laboratório de Pressão

Data de Emissão: 10/08/2012

- **Cliente**

Nome: JMFGW Ltda.

- **Descrição e Características do Item Calibrado**

Item: Manômetro

Modelo/Tipo: Analógico

Fornecedor: ABSI

Código de Identificação: inexistente

N° de Série: inexistente

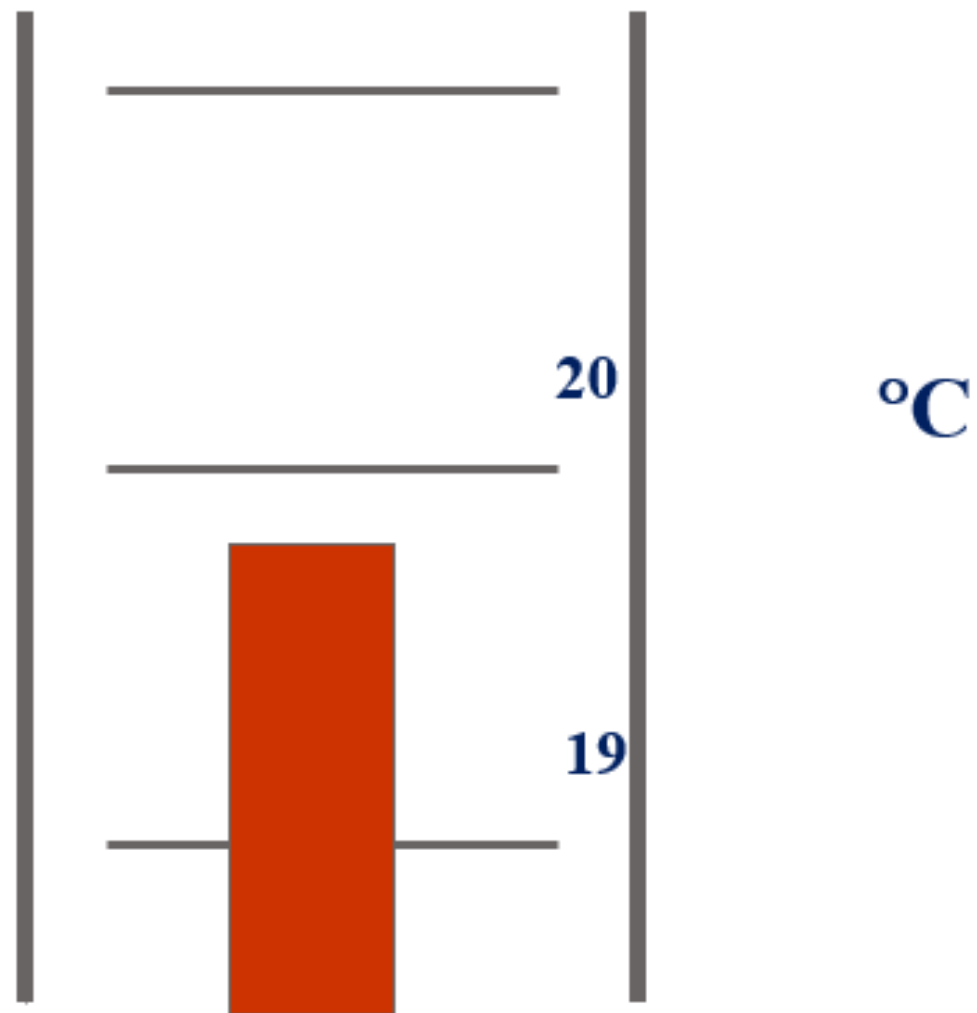
Faixa de Escala: 0 kgf/cm² a 100 kgf/cm²

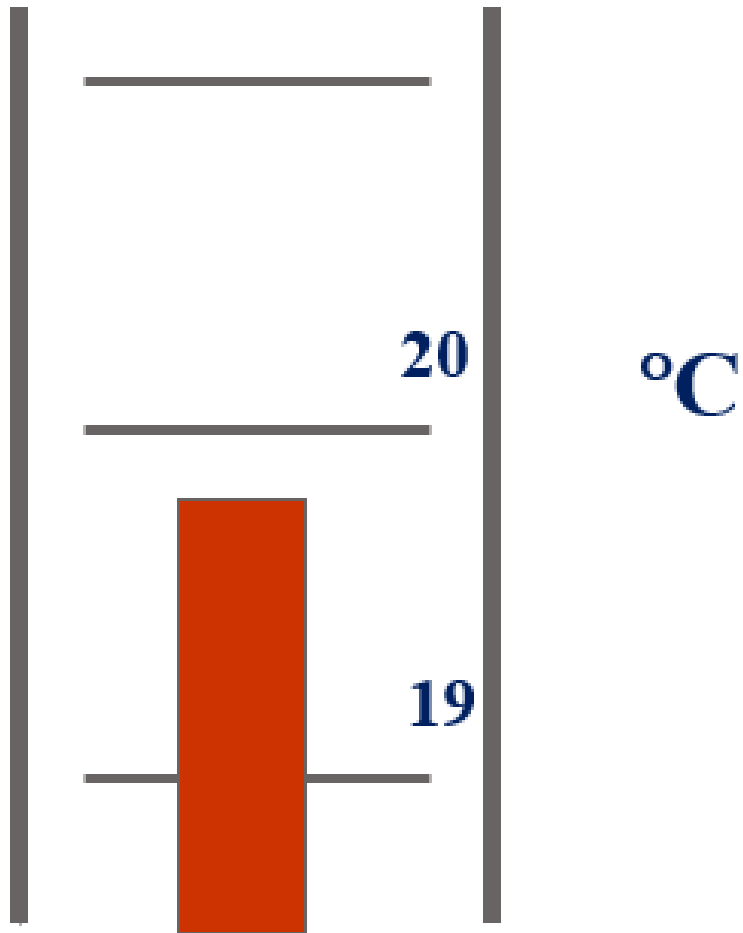
Resolução: 0,5KGf/cm²

Erro Máximo Admissível para a Classe de Exatidão "A3": 0,25% da Amplitude do Intervalo de Indicações

- **Informações Pertinentes à Calibração**

A calibração foi realizada utilizando-se um manômetro padrão da classe de exatidão A4. A aceleração da gravidade local foi previamente determinada. As condições ambientais foram as seguintes: temperatura de (20 ± 1) °C, umidade de (60 ± 10) % e pressão atmosférica de $(100 \pm 0,6)$ quilo-pascals.





Possíveis Resoluções

$19,8\text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow 1^{\circ}\text{C} / 10 \Rightarrow \text{Res.: } 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

$19,8\text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow 1^{\circ}\text{C} / 5 \Rightarrow \text{Res.: } 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$

$19,75\text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow 1^{\circ}\text{C} / 4 \Rightarrow \text{Res.: } 0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$

$20\text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow 1^{\circ}\text{C} \Rightarrow \text{Res.: } 1^{\circ}\text{C}$

- **Resultados e Declaração da Incerteza de Medição**

Com as pressões indicadas ($P_{ind.}$) e as pressões de referência aplicadas ($P_{ref.}$) determinam-se os erros do instrumento obtidos durante a calibração. Tais erros são apresentados na tabela a seguir.

TABELA - Erros

Pressão Nominal (kgf/cm^2)	Erros (kgf/cm^2)				Valor Médio
	1º Ciclo		2º Ciclo		
	Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento	
10	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
30	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1
40	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1
50	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
60	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
70	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
80	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
90	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
100	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Para os valores médios dos erros obtidos na calibração em cada uma das pressões nominais, a incerteza de medição expandida (U) é de $\pm 0,4 \text{ kgf/cm}^2$.

O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e é válido também para itens similares do mesmo fabricante. Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pela LABENCAL S.A.

LABENCAL S.A. – Av. N. Sra. d’Ajuda, 50 – Xerém, Duque de Caxias, RJ, Brasil, CEP: 25240-030

Tel.: 21-26756673 – Email: metrologia@labencal.com.br

Histerese: 0,2%
Repetibilidade: 0,1%
Erro máximo calculado: 0,2%
Linearidade: 0,2%

- **Observações**

- a) $1 \text{ kgf/cm}^2 = 98066,5 \text{ Pa}$; “pascal” é a unidade de pressão do Sistema Internacional de Unidades (SI)
- b) O “erro máximo calculado” é o maior erro obtido na calibração, dividido pela amplitude do intervalo de indicações e multiplicado por 100.



Técnico Executor
Walmir Costa e Silva



Chefe do Laboratório de Pressão
Paulo Roberto Andrade

O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e é válido também para itens similares do mesmo fabricante. Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pela LABENCAL S.A.

LABENCAL S.A. – Av. N. Sra. d’Ajuda, 50 – Xerém, Duque de Caxias, RJ, Brasil, CEP: 25240-030
Tel.: 21-26756673 – Email: metrologia@labencal.com.br

-Atividade comum realizada em ensaios, inspeção e calibração

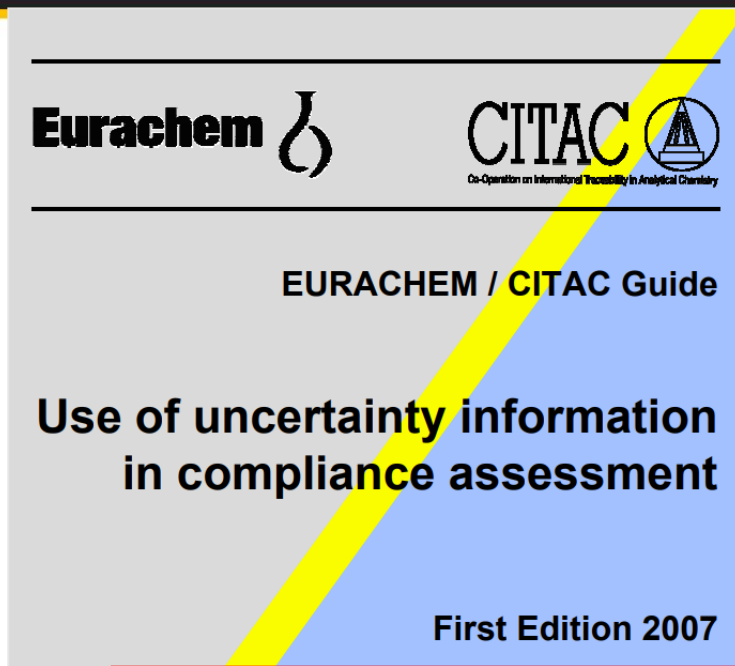
-Necessária para assegurar a conformidade de produtos, materiais, serviços e sistemas a requisitos definidos

* Tem grande impacto na economia global, pois visa facilitar as relações comerciais

A versão da NBR ISO/IEC 17025:2005 possuía os seguintes itens:

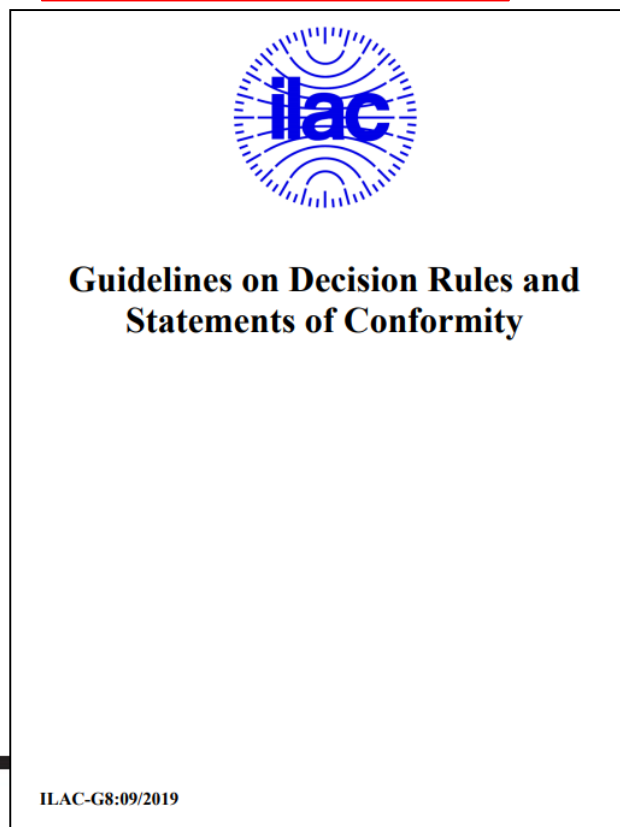
- Item 5.10.3.1b → para laboratórios de ensaio: “o relatório de ensaio deve, onde necessário para a interpretação de resultados, incluir ..., onde relevante, uma declaração de conformidade ou não conformidade e/ou especificação”.
- Item 5.10.4.2 → “Quando são feitas declarações de conformidade, a incerteza de medição deve ser levada em conta.”

Algumas organizações tentaram resolver esta questão



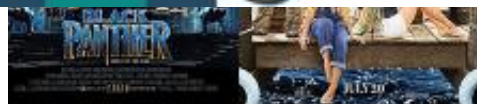
A Eurachem/CITAC publicou o Guia “Uso da incerteza na avaliação da conformidade” em 2007 sobre o tema “Regra de Decisão e Conformidade”.

O ILAC G-8:03/2009 “Guia para relatar conformidade a especificações”.



O JCGM 106:2012 “Avaliação de Dados de Medição – o Papel da incerteza de medição na avaliação da conformidade”.

No dia-a-dia temos de tomar decisões



Tomada de decisão envolve risco.

Risco – “circunstância indesejável com probabilidade de ocorrer e se ter consequência potencialmente negativa”



Risco (em metrologia) – “probabilidade de que uma decisão incorreta seja tomada com base em medições”

A NBR ISO/IEC 17025:2017 define no item 3.7 um novo termo chamado “Regra de decisão”

- *descreve como a incerteza é considerada ao se declarar a conformidade com um requisito especificado.*

** Isto está relacionado ao subitem 7.8.6.*

7.8.6 Relato de declarações de conformidade

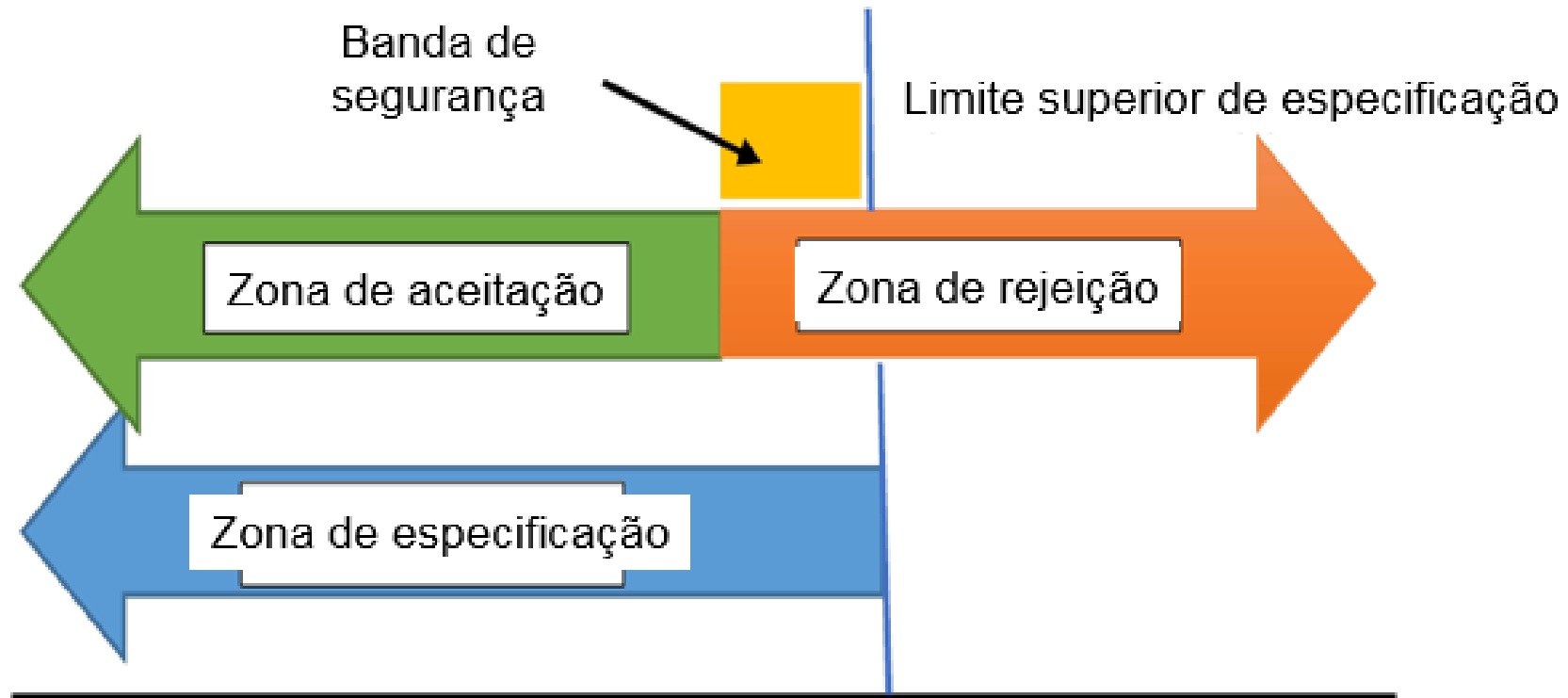
7.8.6.1 Quando for fornecida uma declaração de conformidade a uma especificação ou norma, o laboratório deve documentar a regra de decisão empregada, considerando o nível de risco (como “falsa aceitação” e “falsa rejeição” e pressupostos estatísticos) a ela associado e aplicar tal regra.

7.8.6.2 – O laboratório deve relatar a declaração de conformidade, de modo que a declaração identifique claramente:

- a) a quais resultados a declaração de conformidade se aplica;
- b) quais especificações, normas ou partes destas são atendidas ou não atendidas;
- c) a regra de decisão aplicada (ao menos que esta seja inerente à especificação ou norma solicitada pelo cliente).

Nota: Para mais informações, ver o ISO/IEC Guide 98-4.

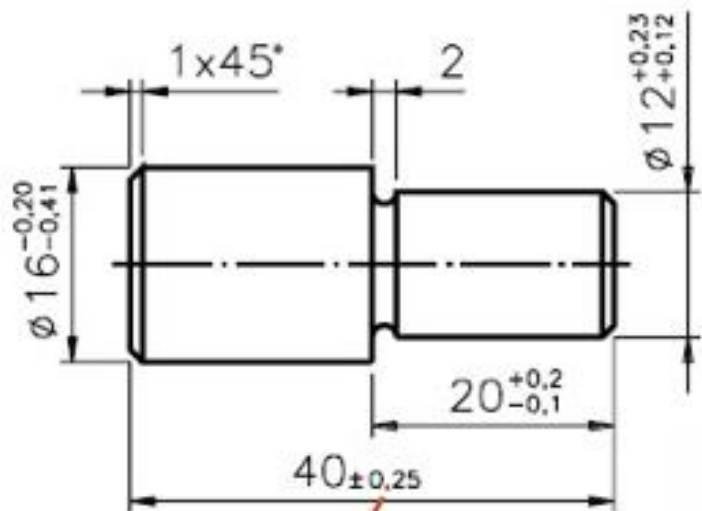
Figure 1 Apresentação gráfica de uma zona de aceitação “rigorosa” e uma zona de rejeição “branda” para uma especificação com um limite superior



Regra de decisão ← “teste de hipótese” ou “teste de significância”

Laboratório acreditado (NBR ISO / IEC 17025) deve ser formalmente capacitado para elaborar regras de decisão

Tolerância e Erro Máximo Admissível



Tolerância

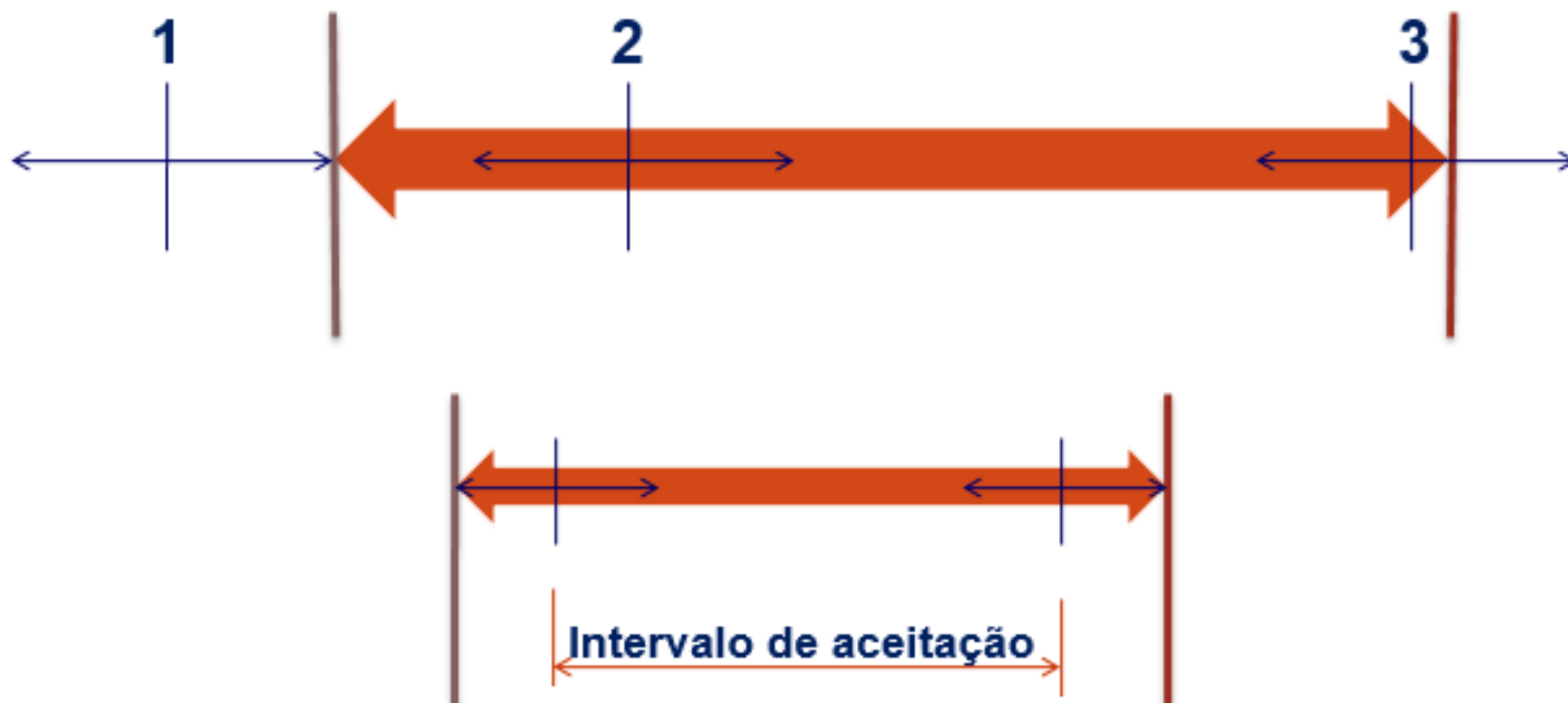
Série	Analógico Série 2
Capacidade	0,16mm
Resolução / Graduação	0,001mm
Exatidão	$\pm 4\mu\text{m}$

Erro Máximo Admissível



Incerteza de Medição x Erro Máximo Admissível ou Tolerância

possíveis situações de posicionamento do resultado e respectiva incerteza de medição em relação ao intervalo tolerado



Ele é definido por:

$$C_m = (T_U - T_L) / 4 u_m = T / 4 u_m = T / 2U,$$

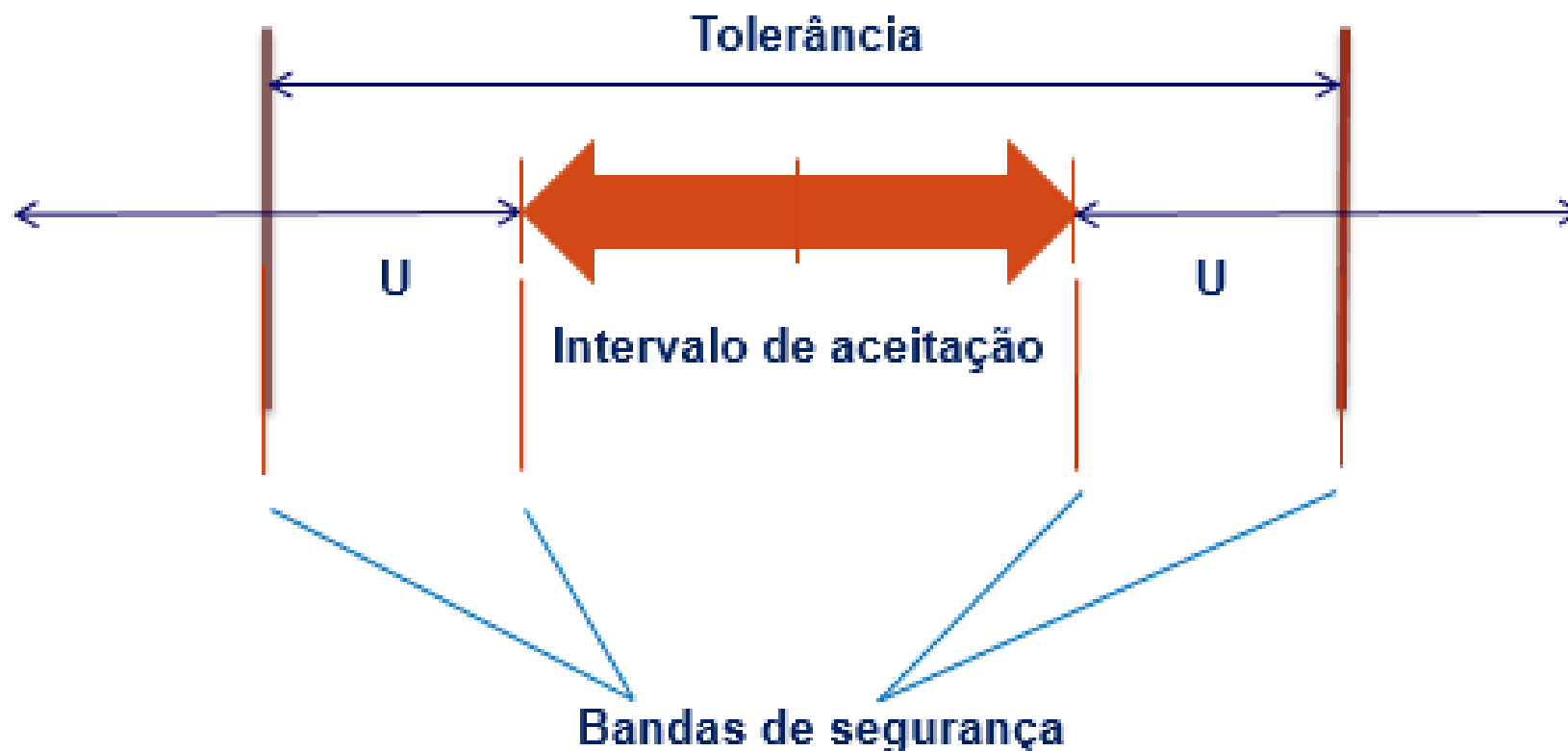
onde $U = 2u_m$ é a incerteza expandida com um fator de abrangência $k = 2$.

Exemplo:

$$C_m = 10 \text{ mK} / (2 \times 2,5 \text{ mK}) = 2$$

$$C_m = (T_U - T_L) / 4 u_m = T / 4 u_m = T / 2U$$

A incerteza é 4 vezes melhor do que a tolerância e o intervalo de aceitação é a metade da tolerância.



Third edition
2017-10

**Geometrical product specifications
(GPS) — Inspection by measurement
of workpieces and measuring
equipment —**

Part 1:
**Decision rules for verifying conformity
or nonconformity with specifications**

*Spécification géométrique des produits (GPS) — Vérification par la
mesure des pièces et des équipements de mesure —*

*Partie 1: Règles de décision pour contrôler la conformité ou la non-
conformité à la spécification*

1 – zona de especificação (intervalo tolerado, situado entre os limites inferior e superior da tolerância)

2 – fora da zona de especificação

3 – zona onde se considera a conformidade (zona de aceitação)

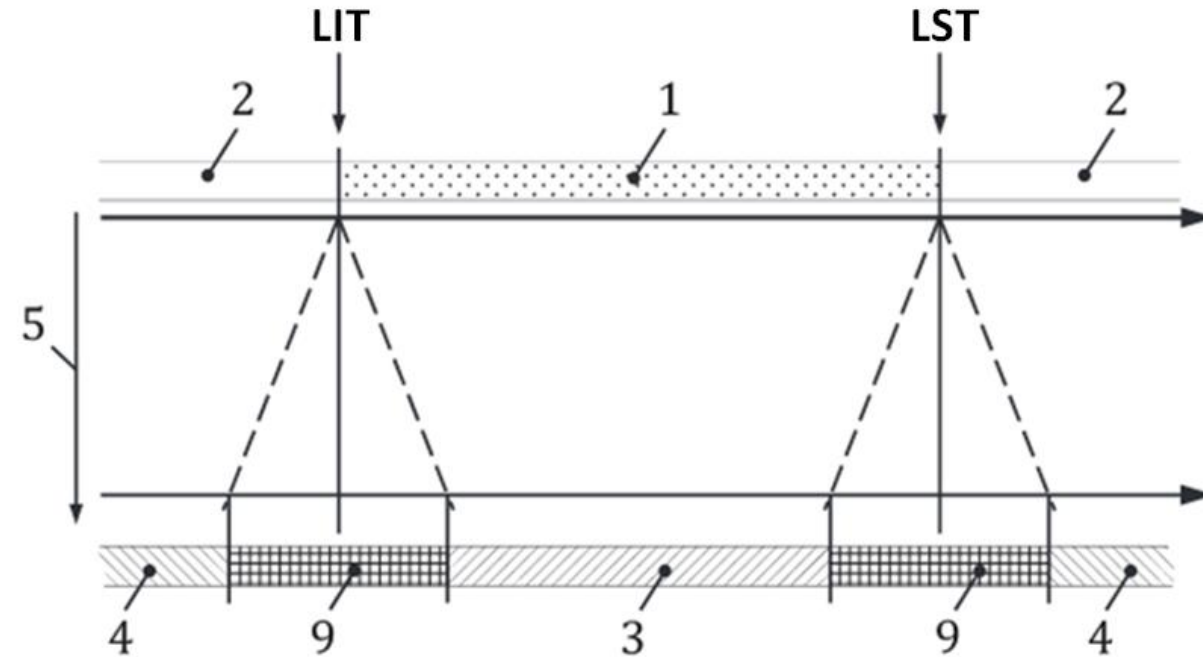
4 – zona onde se considera a não conformidade (zona de rejeição)

5 – nota-se que com o aumento da incerteza, reduzem-se as zonas de aceitação e de rejeição (respectivamente as zonas citadas em 3 e 4)

9 – zona de incerteza (dúvida, indecisão)

LIT – Limite inferior de tolerância

LST – Limite superior de tolerância



Diâmetro nominal: 20 mm
Tolerância: $\pm 0,1$ mm

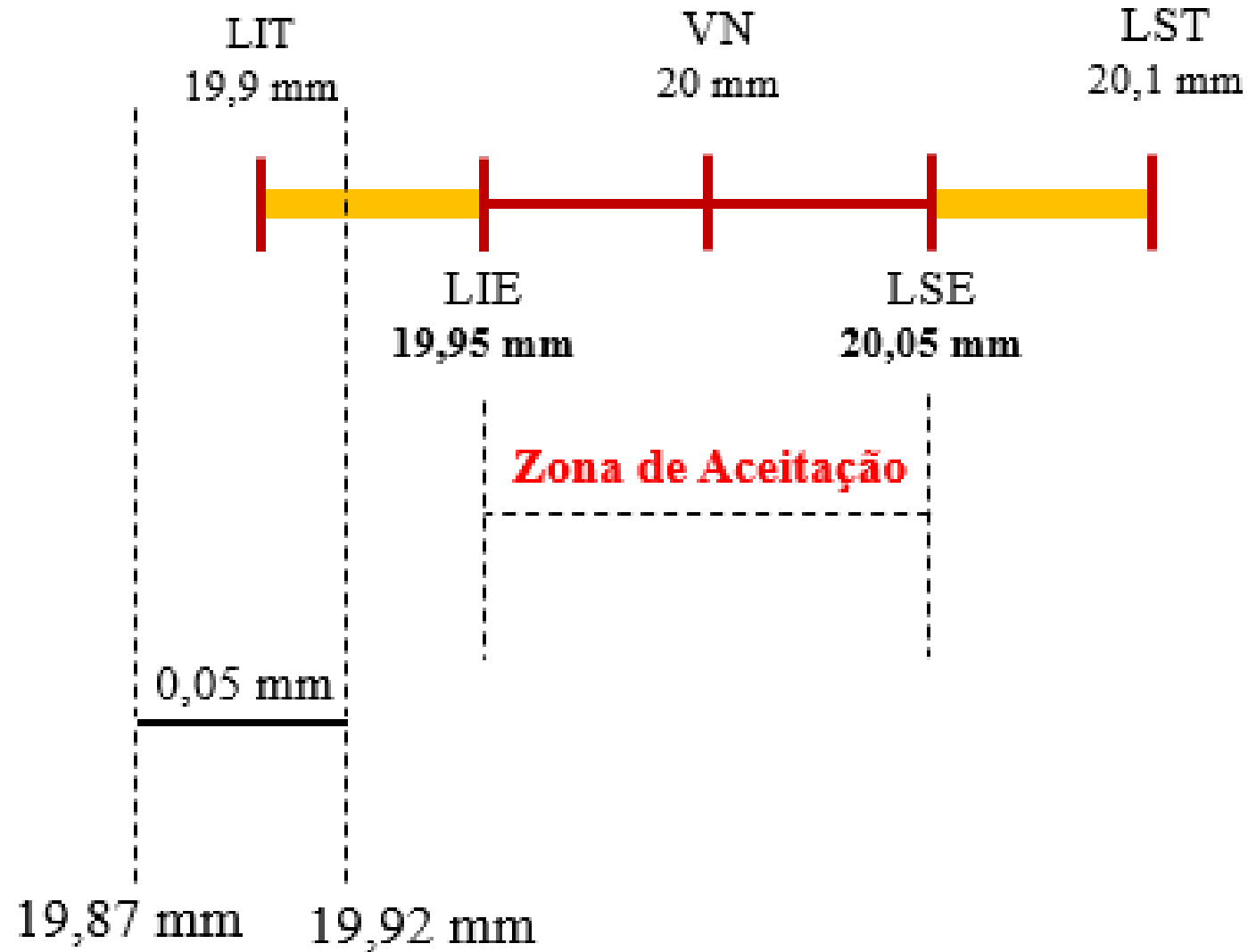


<https://www.aegplus.com/cilindro-aeg-airsoft/65-cilindro-aeg-tipo-0-aco-inox-marca-rocket.html>

Erro máximo admissível: $\pm 0,05$ mm



https://www.tecnoferramentas.com.br/paquimetro-universal-capacidade-150mm-5-centesimos-mitutoyo-530-104br/p?idsku=2008163&pht=37861572021899714&gclid=EAIaIQobChMIidHis8eP7QIVDIiRCh3iOAD2EAQYAiABEgJe_fd_BwE





EUROLAB “Cook Book” – Doc No. 8
Traduzido para português pela RELACRE (membro EUROLAB)

**DETERMINAÇÃO DA CONFORMIDADE COM ESPECIFICAÇÕES USANDO INCERTEZAS DE
MEDIÇÃO – ESTRATÉGIAS POSSÍVEIS**
**DETERMINATION OF CONFORMANCE WITH SPECIFICATIONS USING MEASUREMENT UNCERTAINTIES – POSSIBLE
STRATEGIES**



Technical Report No.01/ 2017
January 2017

**Decision rules
applied to conformity
assessment**

Technical Report

A - AV
B - AF
C - RF
D - RV

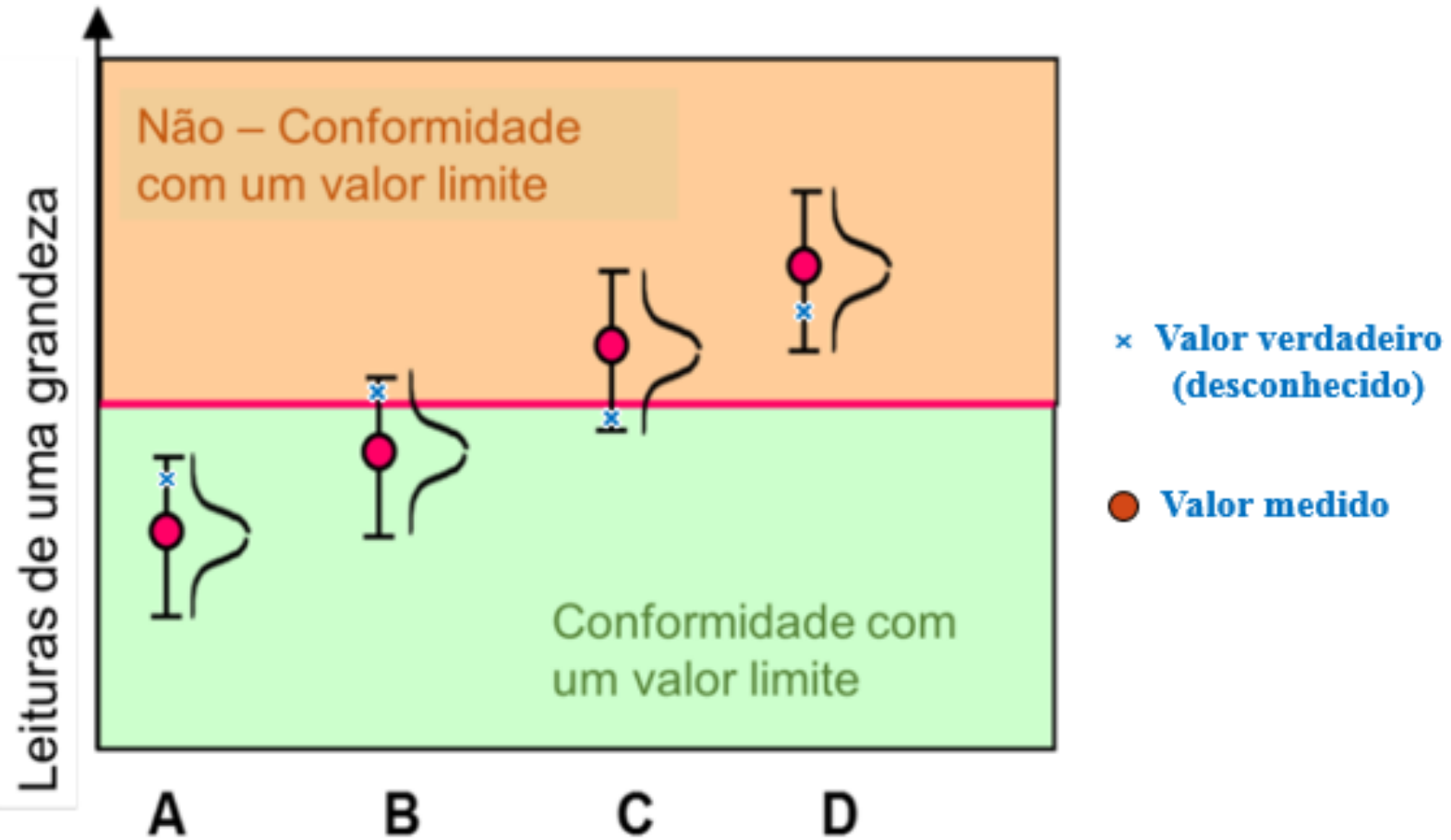


Fig. 1: Resultados de ensaios e respectivas incertezas de medição comparados com um limite superior de tolerância.

Para definição de uma regra de decisão saber: conformidade ou a não conformidade com uma especificação?

Com isso, especificar o risco do fornecedor (α) ou do consumidor (β).

Há probabilidades relacionadas a dois tipos de decisões incorretas: uma contra o fornecedor (α) e a outra contra o cliente (β). São as porcentagem de risco.

$$P = \begin{bmatrix} (1 - \alpha) & \alpha \\ \beta & (1 - \beta) \end{bmatrix}$$

$$P = \begin{bmatrix} (1 - \alpha) & \alpha \\ \beta & (1 - \beta) \end{bmatrix}$$

Decisões corretas: $(1 - \alpha)$ e $(1 - \beta)$

Risco de decisões incorretas: α e β

Erros que podem levar à rejeição falsa e aceitação falsa.

DECISÃO

	Aceita H_0	Rejeita H_0
H_0 (Verdadeiro)	Decisão correta	Erro tipo I (erro α)
H_0 (Falso)	Erro tipo II (erro β)	Decisão correta

Zona de aceitação

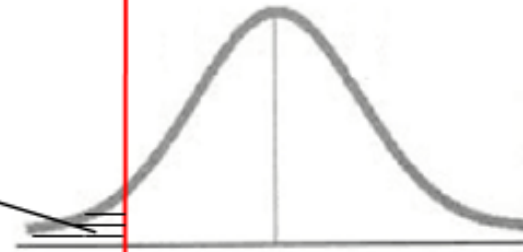
Zona de rejeição



Probabilidade do VV estar dentro da zona de rejeição

Probabilidade de falsa aceitação, caso o VC tenha sido aceito e o VV esteja na área hachurada.

Probabilidade do VV estar dentro da zona de aceitação



Probabilidade de falsa rejeição, caso o VC tenha sido rejeitado e o VV esteja na área hachurada.

Limite de aceitação

O procedimento para concretizar a Avaliação da Conformidade pode conter:

- Mensurando (Y) e item sujeito ao ensaio / calibração
- Resultados (y)
- Incerteza combinada " $u(y)$ " e incerteza expandida " $U(y)$ "
- Limite de tolerância ou os limites de um intervalo de tolerância
- Zona de aceitação, de rejeição e bandas de segurança
- regra de decisão

Regra de decisão:

Descreve como a incerteza de medição será alocada em relação à aceitação ou rejeição de um produto, de acordo com sua especificação e resultado de medição.

Banda de segurança:

Magnitude da diferença desde o limite de especificação até o limite da zona de fronteira de aceitação ou rejeição.

Em geral:

“U” , probabilidade de abrangência de 95% (fator de abrangência, $k = 2$).

Quanto à regra de decisão:

a especificação é um intervalo ou um limite (superior ou inferior)?

Por exemplo: (35 ± 1) mm ou $(35 + 1)$ mm ou $(35 - 1)$ mm

as bandas de segurança são consideradas?

caso sim, elas reduzem ou ampliam o intervalo de aceitação?

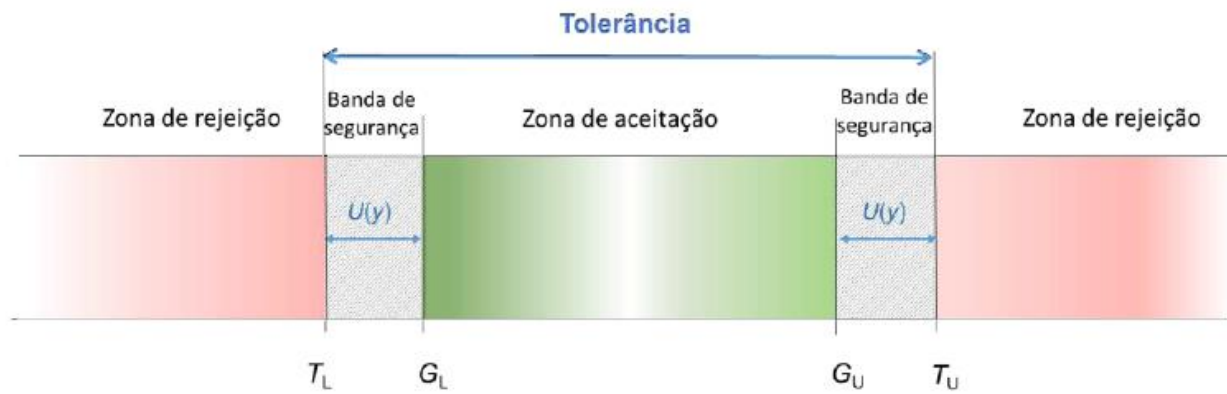


Figure 2 – Exemplo de áreas definidas para um intervalo de tolerância de forma a minimizar o risco associado ao consumidor



Figure 3 – Exemplo de áreas definidas para um intervalo de tolerância de forma a minimizar o risco associado ao fornecedor

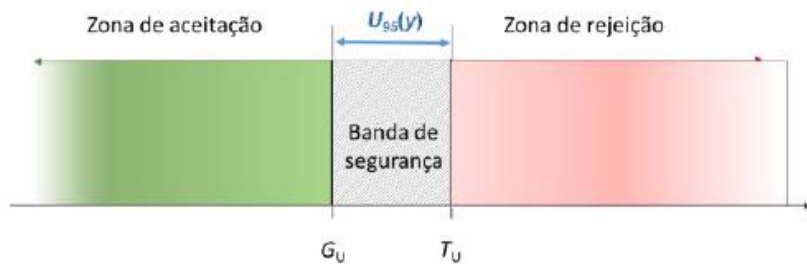


Figure 4 – Banda de segurança para um limite superior reduzindo a banda de aceitação

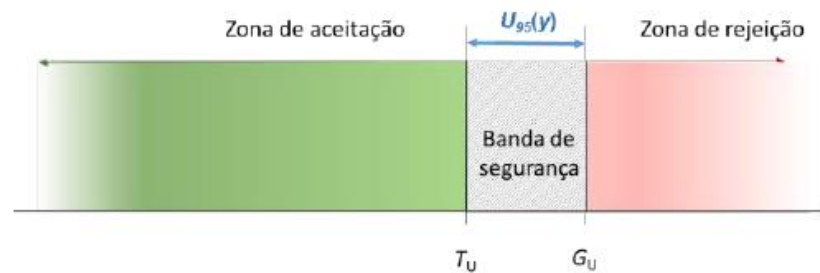
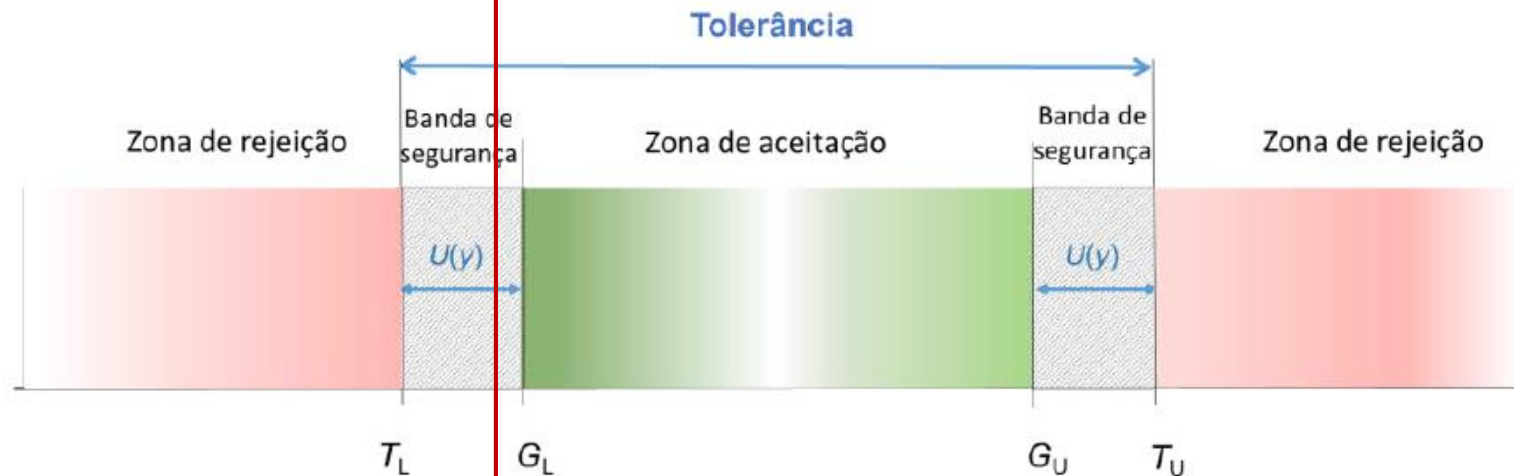


Figure 5 – Banda de segurança para um limite superior aumentando a banda de aceitação

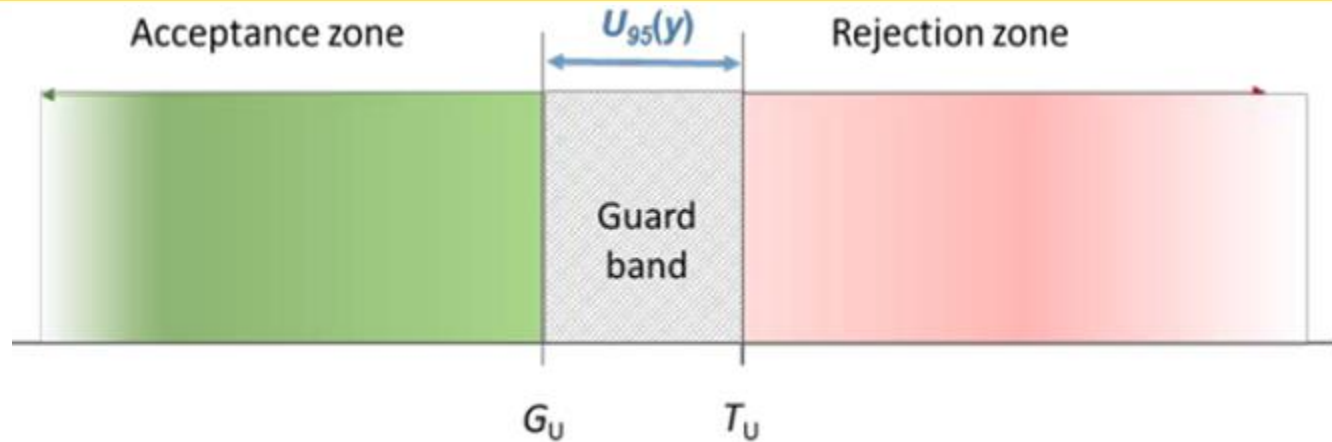
Resultado de medição que está sendo avaliado



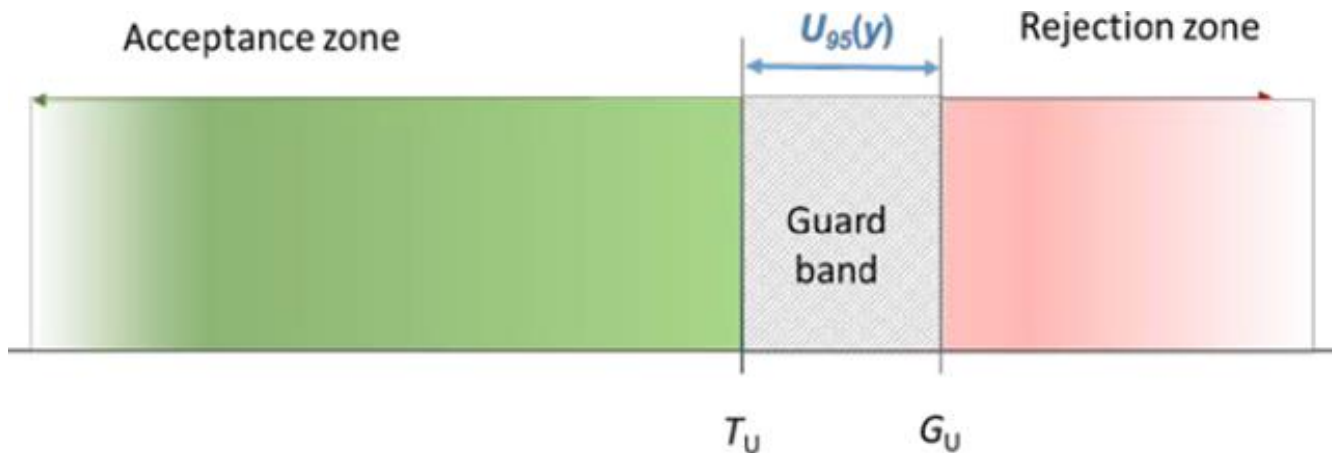
Aqui, o risco associado ao consumidor é minimizado.



Aqui, o risco associado ao fornecedor é minimizado.



Banda de segurança para um limite superior da tolerância e segura aceitação definida com uma incerteza expandida de 95 %

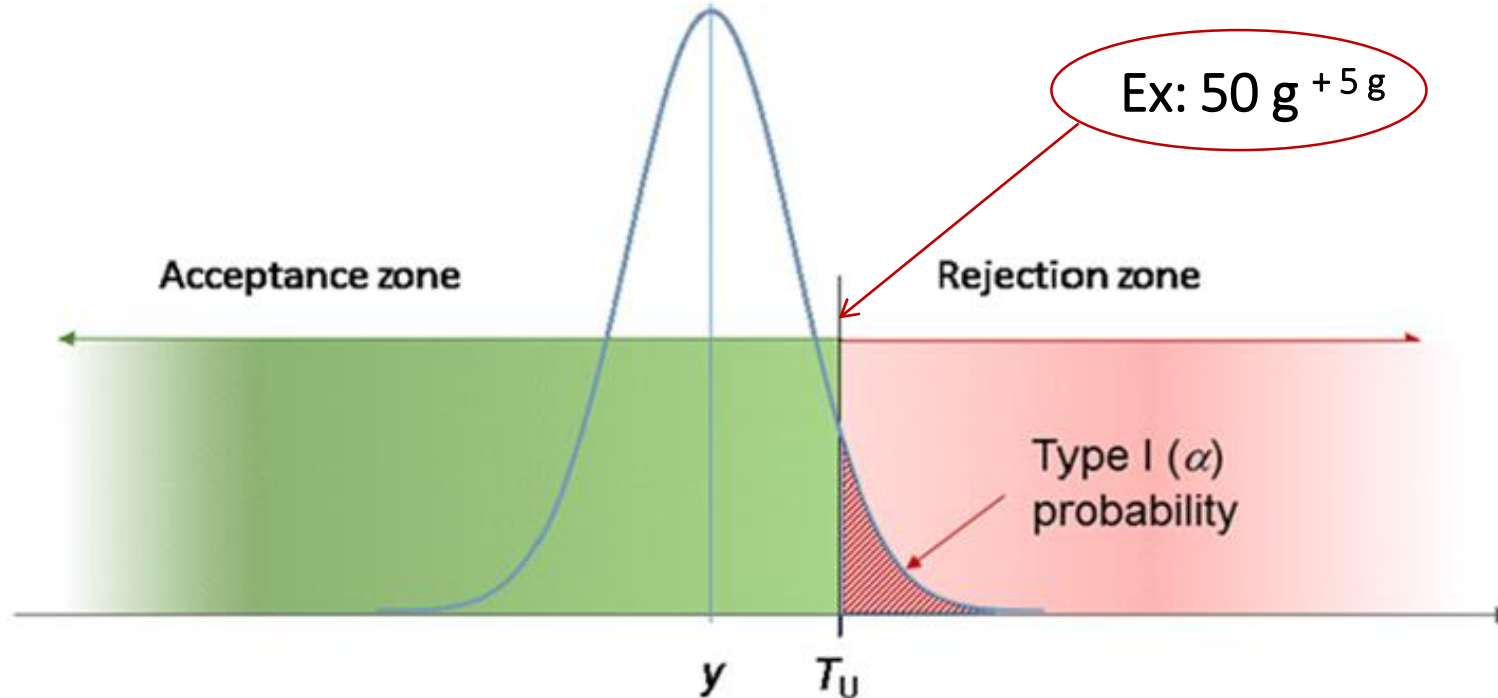


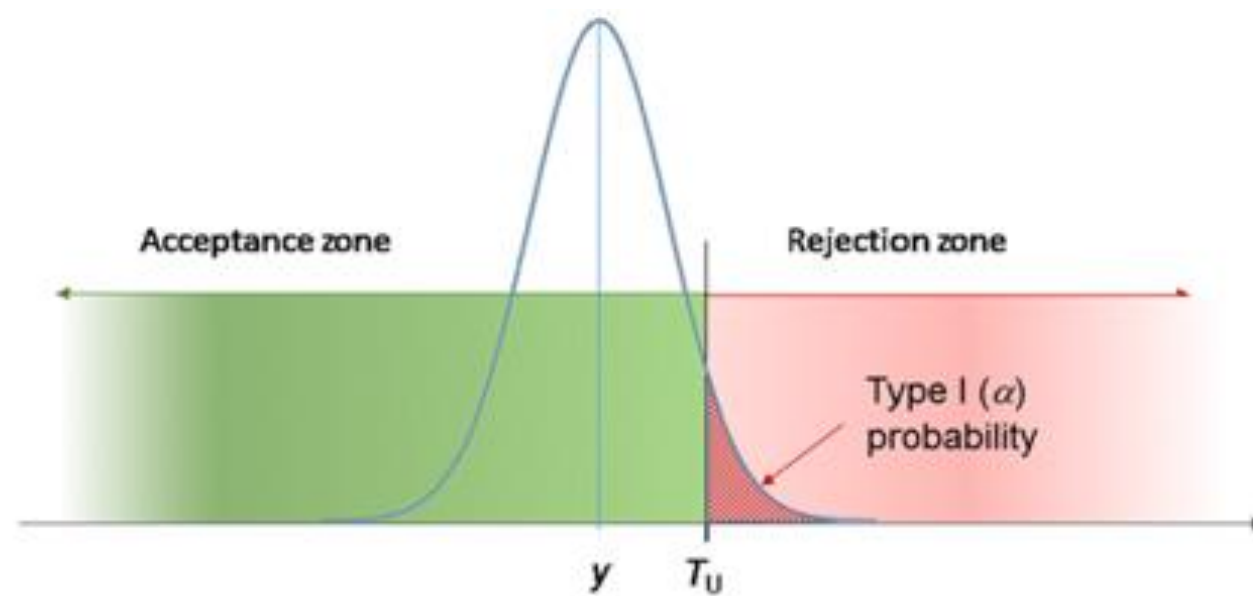
Banda de segurança para um limite superior da tolerância e segura rejeição

a) Regra de decisão aplicada à avaliação da conformidade com uma única tolerância; isto é, com apenas o “limite superior da tolerância (LST)” e na figura a seguir representado por T_U .

“ y ” é a estimativa da medição realizada com uma incerteza combinada “ $u(y)$ ”.

Uma regra de decisão deve definir a probabilidade de conformidade (P_c), assumindo-se uma probabilidade de erro tipo I (α).





Regra de decisão:

Aceitação se a hipótese H_0 : $P(Y \leq T_U) \geq (1 - \alpha)$ for verdadeira;

Rejeição se a hipótese H_0 for falsa; isto é, se $P(Y \leq T_U) < (1 - \alpha)$.

Expressão de teste: $P_C = P(\eta \leq T_U) = \Phi \left[\frac{(T_U - y)}{u(y)} \right] \rightarrow Z_p$
 (na tabela a seguir para obter P_C)

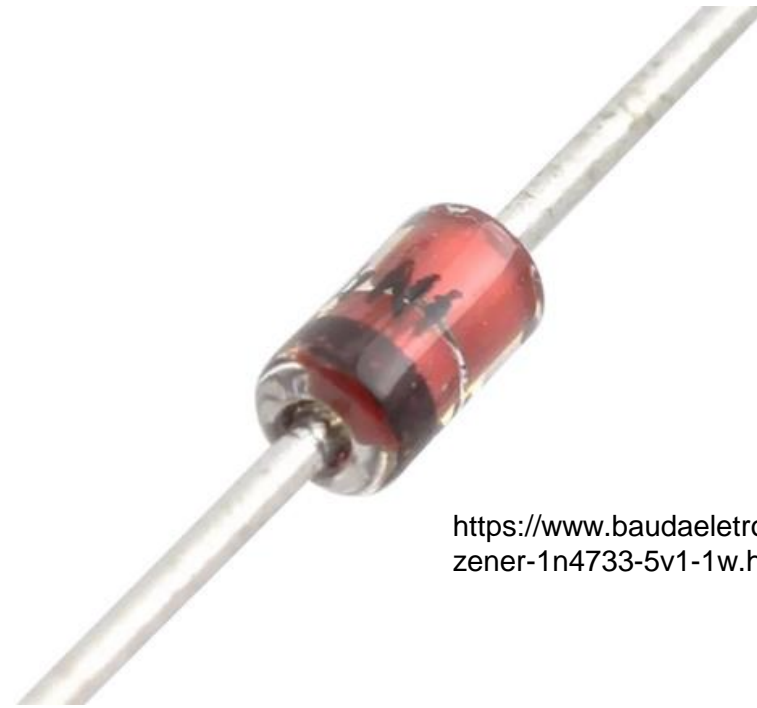
TABLE A-1. CUMULATIVE NORMAL DISTRIBUTION — VALUES OF P



Values of P corresponding to z_p for the normal curve.

z is the standard normal variable. The value of P for $-z_p$ equals one minus the value of P for $+z_p$, e.g., the P for -1.62 equals $1 - .9474 = .0526$.

z_p	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.2	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998



<https://www.baudaeletronica.com.br/diodo-zener-1n4733-5v1-1w.html>

Mede-se tensão de ruptura V_b de um lote amostral de diodos Zener.

Resultado: $-5,47 \text{ V}$, $u(v_b) = 0,05 \text{ V}$.

Especificação: $V_b = -5,40 \text{ V}$ (limite superior da tensão de ruptura)

Qual a probabilidade de que o diodo cumpra com a especificação?

$$T_u = -5,40 \text{ V} \quad y = -5,47 \text{ V} \quad u(y) = 0,05 \text{ V}$$

$$z_p = [-5,40 - (-5,47)] / 0,05 = 1,40 \quad p_c = \phi(1,40) = 0,92$$

<u>z_p</u>	<u>.00</u>
.0	.5000
.1	.5398
.2	.5793
.3	.6179
.4	.6554
.5	.6915
.6	.7257
.7	.7580
.8	.7881
.9	.8159
1.0	.8413
1.1	.8643
1.2	.8849
1.2	.9032
1.4	.9192

•92 % de probabilidade de que o diodo cumpra com a especificação.

*Não foi definida regra de decisão; isto é a especificação de conformidade.

Medição de uma peça:

$$y = 2,7 \text{ mm} \quad u(y) = 0,2 \text{ mm}$$

$$\text{LST (ou } T_U) = 3,0 \text{ mm}$$

$(1 - \alpha) = 0,95$ (95 %), assumindo erro Tipo I (α) = 0,05 (5 %)

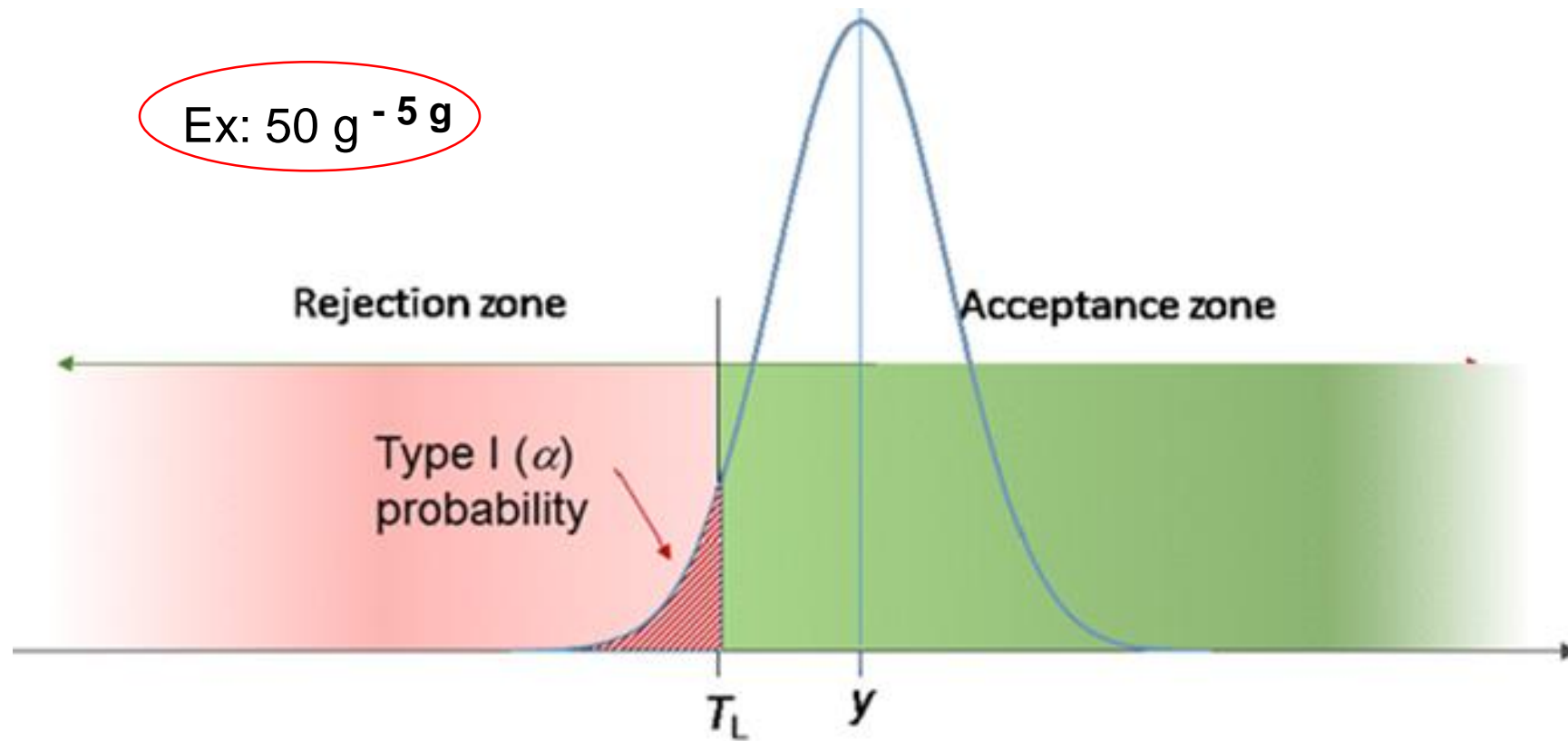
Aceitação se a hipótese $H_0: P(Y \leq 3,0 \text{ mm}) \geq 0,95$ for verdadeira;

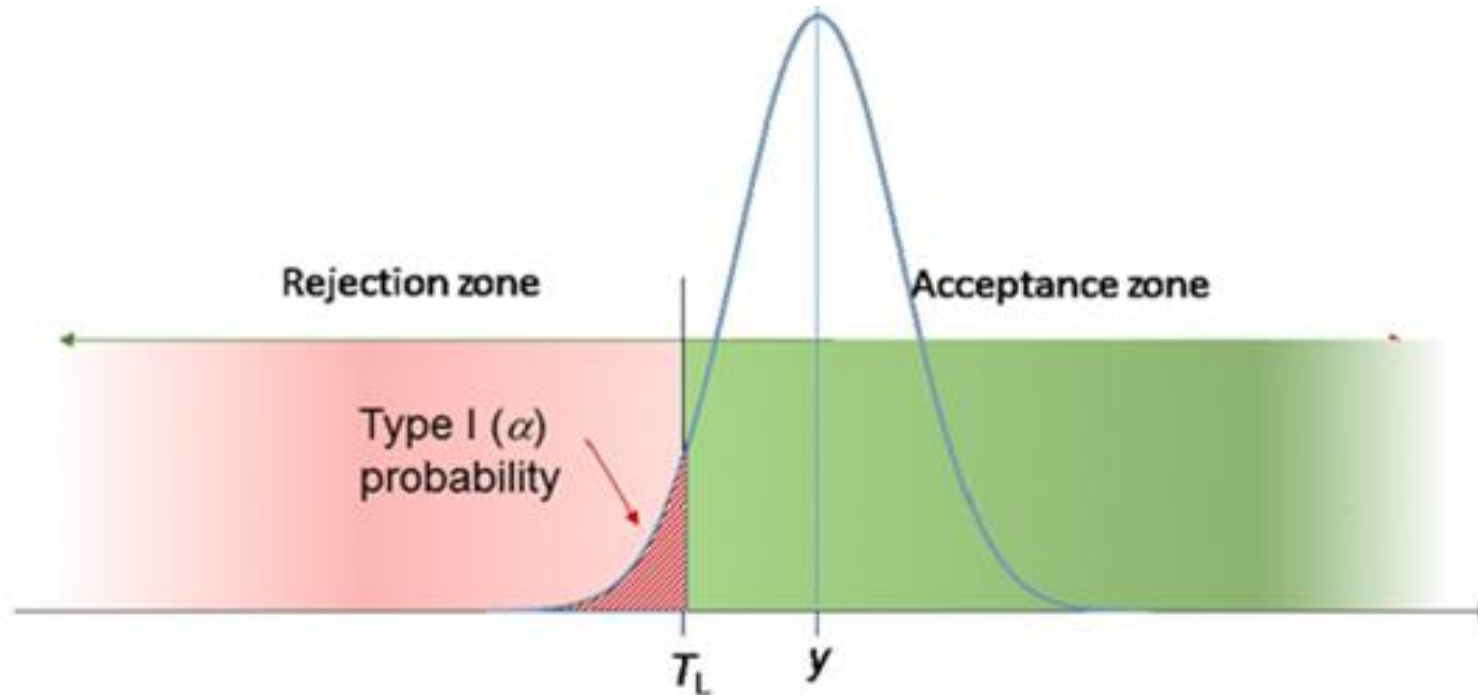
Rejeição se a hipótese H_0 for falsa; isto é, se $P(Y \leq 3,0 \text{ mm}) < 0,95$.

$$\text{Expressão de teste: } P_C = P(\eta \leq T_U) = \Phi [(3,0 - 2,7)/0,2] = \Phi (1,5)$$

1.4	.9192	.9207	.9222
1.5	.9332	.9345	.9357
1.6	.9452	.9463	.9474

Como 0,9332 (93,32 %) < 0,95 (95 %), a decisão é de rejeição (não conformidade) da peça.





Regra de decisão:

Aceitação se a hipótese H_0 : $P(Y \geq T_L) \geq (1 - \alpha)$ for verdadeira;

Rejeição se a hipótese H_0 for falsa; isto é, se $P(Y \geq T_L) < (1 - \alpha)$.

Expressão de teste: $P_C = P(\eta \geq T_L) = 1 - P(\eta \leq T_L) = 1 - \Phi [(T_L - y)/u(y)] =$

$= \Phi [(y - T_L)/u(y)]$

TABLE A-1. CUMULATIVE NORMAL DISTRIBUTION—VALUES OF P



Values of P corresponding to x_p for the normal curve.

Recipiente submetido a ensaio destrutivo de resistência ao rompimento:

$$y = 509,7 \text{ kPa} \quad u(y) = 8,6 \text{ kPa} \quad T_L = 490 \text{ kPa}$$

Resposta:

$$P_C = \Phi [(509,7 - 490)/8,6] = \Phi (2,3) = 0,99$$

2.3	.9893
-----	-------

Existe, portanto, a probabilidade de 99 % que o recipiente atenda à especificação.

$$y = 0,012 \text{ g} \quad u(y) = 0,001 \text{ g}$$

$$TL = 0,010 \text{ g}$$

$(1 - \alpha) = 0,99$ (99 %), assumindo erro Tipo I $(\alpha) = 0,01$ (1 %)

Aceitação se a hipótese $H_0: P(Y \geq 0,010 \text{ g}) \geq 0,99$ for verdadeira;

Rejeição se a hipótese H_0 for falsa; isto é, se $P(Y \geq 0,010 \text{ g}) < 0,99$.

Expressão de teste: $P_c = \Phi [(y - T_L)/u(y)] = \Phi [(0,012 - 0,010)/0,001] =$

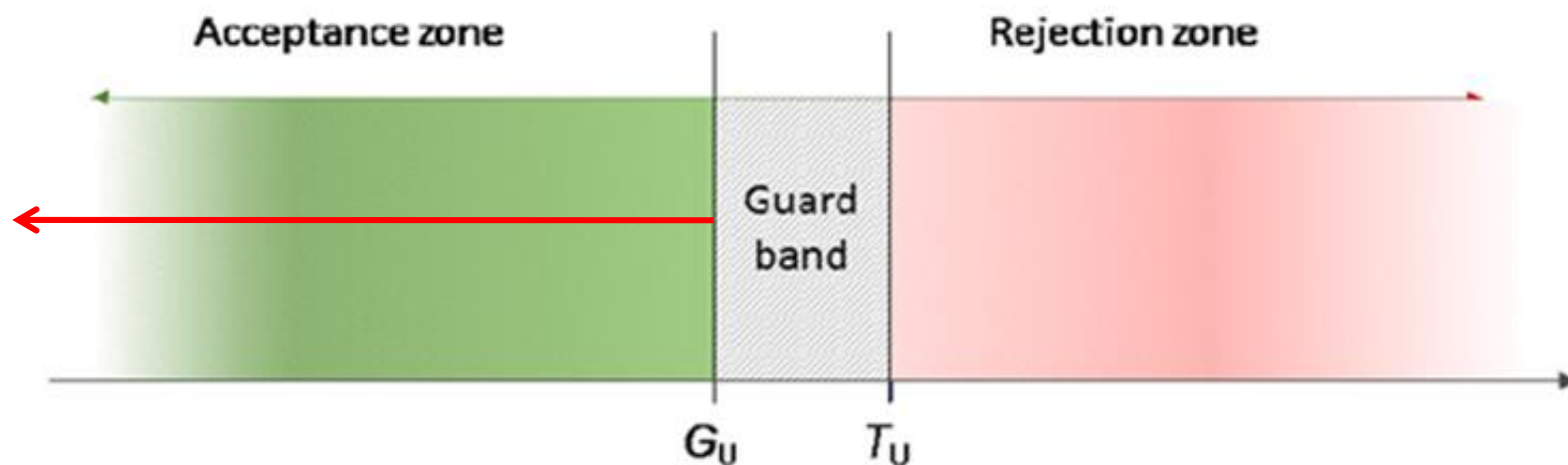
$= \Phi (2,0)$

2.0	.9772
-----	-------

Como 97,7 % é menor do que 99 %, decide-se pela rejeição.

b) Regra de decisão aplicada à avaliação da conformidade com um único limite de tolerância e banda de segurança.

No caso em que estimativas de medição “ y ” são obtidas com uma incerteza combinada “ $u(y)$ ” conhecida, pode-se estabelecer uma regra de decisão considerando uma banda de segurança e permitindo que se aceite a comparação direta da estimativa de medição com a zona (intervalo) de aceitação.



Aqui, a zona de aceitação é reduzida.