



# IECEX

## DOCUMENTO OPERACIONAL

**Sistema de Certificação da IEC em relação às normas sobre atmosferas explosivas (Sistema IECEx)**

*IEC System for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres (IECEX System)*

---

**Esquema IECEx de Empresas de Serviços Certificadas –  
Parte 5: Reparo, revisão e recuperação de equipamentos Ex**

*IECEX Certified Service Facilities Scheme –  
Part 5: Repair, overhaul and reclamation of Ex equipment*

**Requisitos adicionais para Empresas de Serviços IECEx envolvidas em reparo,  
revisão e recuperação de equipamentos Ex**

*Additional requirements for IECEx Service Facilities involved in the repair, overhaul and reclamation of Ex equipment*

## SUMÁRIO

1	Escopo	5
2	Referências normativas	5
3	Termos e definições	5
4	Requisitos adicionais associados com a eficiência para manter a Classe T de máquinas rotativas	5
5	Requisitos adicionais: Tipo de proteção “d” - À prova de explosão	5
6	Conhecimentos, habilidades e competências de Pessoas Responsáveis e Executantes, de acordo com a NBR IEC 60079-19 Anexo B	6
	Anexo A (informativo) Formulários recomendados para relatórios	7
	Anexo B (informativo) Informações adicionais para procedimento de ensaio de sobrepressão e de usinagem	26
	Figura B1 – Exemplo de montagem de ensaio de sobrepressão	27
	Figura B2 – Pontos de medição de deformação em ensaio de sobrepressão	28

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

### IECEX Documento Operacional 315-5 –

#### Esquema IECEX de Empresas de Serviços Certificadas – Parte 5: Reparo, revisão e recuperação de equipamentos Ex

#### Requisitos adicionais para Empresas de Serviços IECEX envolvidas em reparo, revisão e recuperação de equipamentos Ex

### PREFÁCIO

Este Documento Operacional deve ser utilizado por Empresas de Serviços que operam no Esquema IECEX de Empresas de Serviços, como descrito no IECEX OD 013-5.

ExCBs são requeridos a utilizar os requisitos deste documento quando da avaliação de Empresas de Serviços Ex, envolvendo reparo, revisão e recuperação de equipamentos Ex.

*NOTE Throughout this IECEX Operational Document, written in Portuguese, IEC or ISO Standards referenced are indicated as NBR IEC or ISO. This is due to the fact that those Standards are also written in Portuguese, and are identical in technical content, form and presentation, without national differences, to the respective international IEC or ISO Standards.*

*NOTA Ao longo deste Documento Operacional IECEX, escrito em português, as Normas IEC ou ISO referenciadas são indicadas como Normas NBR IEC ou NBR ISO. Isto se deve ao fato de que tais normas são também escritas em português e são idênticas, em conteúdo técnico, forma e apresentação, sem desvios nacionais, às respectivas normas internacionais IEC ou ISO.*

### Histórico do Documento

Data	Sumário
2013-03	Esta versão original Edição 1 do OD 315-5 substitui a Versão 2 do OD 015 e representa a aplicação de um novo sistema de numeração

#### Endereço:

Secretaria do IECEX  
Level 33 Australia Square  
264 George Street  
Sydney NSW 2000  
Austrália

#### Detalhes de Contato:

Tel.: +61 2 4628 4690  
Fax: +61 2 4627 5285  
E-mail: [info@iecex.com](mailto:info@iecex.com)  
<http://www.iecex.com>

## INTRODUÇÃO

Os procedimentos, sistemas e métodos de reparos indicados neste documento devem ser seguidos pela Empresa de Serviço Ex, envolvidas em reparo e revisão de equipamentos Ex.

Este Documento Operacional deve ser lido em conjunto com a NBR IEC 60079-19:2012 e é destinado a itens não cobertos por aquela Norma. Caso quaisquer conflitos sejam observados, então a NBR IEC 60079-19 deve ser seguida.

Especificações, detalhes técnicos e práticas industriais são considerados neste Documento Operacional.

A conformidade com este Documento Operacional requer que as Empresas de Serviços Ex atendam aos requisitos da NBR IEC 60079-19:2012 (Equivalente à IEC 60079-19:2010 3ª Edição).

Para auxiliar o entendimento e a utilização deste Documento Operacional, a numeração das seções e subseções indicadas na NBR IEC 60079-19:2012 (Equivalente à IEC 60079-19:2010 3ª Edição) foi utilizada, de forma a facilitar a comparação tanto dos exigências como dos requisitos adicionais com as Seções correspondentes da NBR IEC 60079-19.

Desta forma, é imperativo que este Documento Operacional seja lido em conjunto com a NBR IEC 60079-19:2012 (Equivalente à IEC 60079-19:2010 - 3ª Edição).

## **Requisitos adicionais para Empresas de Serviços IECEx envolvidas em reparo, revisão e recuperação de equipamentos Ex**

### **1 Escopo**

Este Documento Operacional OD 315-5 não introduz, por si mesmo, nenhum requisito técnico além daqueles contidos na NBR IEC 60079-19, entretanto, inclui orientações adicionais com o objetivo de assegurar a consistência entre as Empresas de Serviços Ex para reparo, revisão e recuperação, cobertas pela certificação IECEx.

### **2 Referências normativas**

Não há requisitos adicionais àqueles da NBR IEC 60079-19.

### **3 Termos e definições**

Não há requisitos adicionais àqueles da NBR IEC 60079-19.

### **4 Requisitos adicionais associados com a eficiência para manter a Classe T de máquinas rotativas**

Quando do reenrolamento de motores Ex, uma Empresa de Serviços Certificada IECEx necessita assegurar que seus procedimentos de reenrolamento não afetam adversamente a eficiência do motor.

Qualquer redução na eficiência aumenta as perdas na máquina, a qual aumenta a temperatura de superfície e isto pode potencialmente exceder o conceito de proteção da classe de temperatura.

Orientações sobre como reenrolar motores sem afetar adversamente sua eficiência é disponível de forma livre pela EASA e AEMT.

O documento é intitulado *The Effect of Repair / Rewinding on Motor Efficiency*. Este documento é disponível no website IECEx: [www.iecex.com](http://www.iecex.com).

Empresas de Serviços IECEx que reenrolem motores Ex necessitam estar preparadas para demonstrar ao seu IECEx CB como estas atendem as orientações da EASA e AEMT sobre como manter a eficiência quando do reenrolamento de motores Ex, por meio de seus procedimentos e treinamentos de competências.

### **5 Requisitos adicionais: Tipo de proteção “d” - À prova de explosão**

Para Empresas de Serviço do sistema IECEx, os requisitos da NBR IEC 60079-19 se aplicam, além dos seguintes.

#### **5.1 Limites de usinagem para superfícies à prova de explosão**

As informações adicionais em B.2 deste documento apresentam os limites gerais para usinagem.

#### **5.2 Ensaio de sobrepressão**

Quando a Empresa de Serviços possuir dúvidas ou questões sobre a validade da documentação ou da integridade do invólucro, os seguintes ensaios necessitam ser considerados:

Para invólucros à prova de explosão com tipo de proteção “d”, um ensaio de sobrepressão de acordo com B.1, com o seguinte:

A pressão a ser utilizada para o ensaio de sobrepressão necessita ser ou o valor mencionado nos documentos de certificação para tal finalidade ou 1,5 vez a pressão da explosão (pressão de referência).

NOTA A informação sobre a pressão de referência necessita ser obtida do fabricante do equipamento Ex.

Caso nem o valor de ensaio para o ensaio de sobrepressão nem o valor de ensaio da pressão de referência são conhecidos, os valores de pressão necessitam estar de acordo com a NBR IEC 60079-19, Seção 5.2.1.1 “Ensaio de Sobrepressão”.

Quando reparos em soldas possam afetar a integridade de um invólucro Ex “d”, um ensaio de sobrepressão deve ser realizado, como um método prático para ensaiar a integridade da solda.

## **6 Conhecimentos, habilidades e competências de Pessoas Responsáveis e Executantes, de acordo com a NBR IEC 60079-19 Anexo B**

O ExCB deve obter uma demonstração das competências de cada Pessoa Responsável e Executante, de acordo com a NBR IEC 60079-19 Anexo B, e Unidade de Competência Ex 005 (reparo e revisão de equipamentos para atmosferas explosivas), indicados no IECEX OD 504 (Especificação para a avaliação dos resultados das unidades de competências), exceto quando tais pessoas de competentes possuírem um Certificado IECEX CoPC, Unidade de Competência Ex 005.

NOTA O Anexo A.14 deste Documento Operacional fornece uma estrutura básica para o desenvolvimento de uma avaliação de conhecimentos, que necessita ser complementada e customizada para se adequar a cada situação.

**Anexo A**  
(informativo)

**Formulários recomendados para relatórios**

Este Anexo contém uma coleção de formulários de relatórios padronizados que podem ser utilizados pelas Empresas de Serviço envolvidas em reparo, revisão ou modificação de equipamentos Ex.

Embora as Empresas de Serviço sejam livres para a utilização de seus próprios formatos de relatórios, estes necessitam conter o mesmo nível de informações detalhadas nestas amostras de formulários.

Os ExCBs devem utilizar este Anexo como uma referência, quando da determinação da adequação de tais formulários de relatórios utilizados pelas Empresas de Serviço, no sistema do IECEX para Empresas de Serviço.

**A.1 Relatório para motores - Tipo de proteção “d” (à prova de explosão)**

Relatório nº: .....	Certificado nº: .....	<u>Motores à prova de explosão:</u>
Nome da Empresa de Serviço .....		Interstício diametral do eixo: LA:..... mm LNA:..... mm
Nº do certificado da Empresa de Serviço:.....		Folga diametral entre a tampa e a carcaça: LA:..... mm LNA:..... mm
Localização:.....		Interstício diametral do prensa-cabo e encaixe:..... mm
País:.....		nº de fios de rosca preenchidos nas entradas roscadas dos prensa-cabos:.....
Descrição do motor:.....		nº de fios de rosca preenchidos nas tampas roscadas das caixas de ligação:.....
Nº de série:..... Proprietário: .....		Condição dos furos dos parafusos:.....
Ordem de serviço nº:..... Data de recebimento: .....		Caixas de terminais: Planicidade da superfície das juntas flangeadas (máx.):.. mm
Condição do motor quando desmontado: <i>Lado acoplado L.A. Lado Não Acoplado L.N.A.</i>		Interstício do caminho de chama após montagem:..... mm
Mancais e vedações ..... LA: LNA: .....		Jaqueta de água: Volume de ensaio da jaqueta antes da decapagem:..... litros
Colo dos mancais ..... LA: LNA: .....		Espessura da jaqueta:..... mm
Colo das vedações ..... LA: LNA: .....		Pressão de ensaio da jaqueta:..... kPa a:..... °C Passou:..... Falhou:.....
Alojamento dos mancais .LA: LNA. ....		Jaqueta decapada por meio de:.....
Estató e enrolamentos:.....		Volume de ensaio após decapagem:..... litros
.....		Vazão de ensaio:..... litros/min
Rotor/armaduras e enrolamentos: .....		Ensaio de sobrepressão estática: Caixas de terminais:..... kPa
.....		Invólucros do motor:..... kPa
Itens faltantes no recebimento do motor:.....		Ensaio de isolamento para a carcaça:..... Volt megger
.....		Estató/campo:..... Rotor/Armadura:.....
Condições gerais do motor:.....		Ensaio de operação sem carga por 1 h - Correntes de fase: A:..... B:..... C:.....
.....		Ensaio de fluxo - Estató: Rotor:.....
.....		Ensaio de fluxo (recebimento) - Estató: Rotor:.....
Detalhes do reparo do motor: .....		
.....		
Fabricante e nº dos mancais: LA:..... LNA:.....		
Fabricante e modelo da vedação: LA: LNA:.....		
Fabricante do eixo sobressalente: .....		

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....

Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**

b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado .... **SIM / NÃO**

c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável:..... Assinatura: .....

Número do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .



**A.2 Relatório para invólucros - Tipo de proteção “d” (à prova de explosão)**

Relatório nº: .....  
 Certificado nº: .....  
 Nome da Empresa de Serviço: .....  
 Nº do certificado da Empresa de Serviço: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....  
 Descrição do invólucro: .....  
 Nº de série: ..... Proprietário: .....  
 Ordem de serviço nº: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

Item	Descrição das verificações	Observações
(a)	Verificação de danos externos e internos	
(b)	Verificação dimensional	
(c)	Corrosão nas áreas de passagem de chama	
(d)	Resultado do ensaio de sobreprensão	
(e)	Verificação das superfícies das juntas flangeadas	
(f)	Verificação de todos os furos roscados	
(g)	Verificação de todas as janelas de inspeção e lentes	
(h)	Verificação dos respiros e drenos	
(i)	Verificação de todos os furos, porcas, parafusos etc.	
(j)	Verificação de todos os dispositivos de entrada de cabos e furos de fixação	
(k)	Verificação de todos os prensa-cabos	
(l)	Verificação de todos os orifícios e tampas de inspeção	
(m)	Verificação de todos os intertravamentos mecânicos	
(n)	Verificação dos interstícios de todos os caminhos de chama	

Painel de controle principal:

- 1 Empenamento máximo dos flanges: .....
- 2 Empenamento máximo da tampa: .....
- 3 Interstício máximo das juntas à prova de explosão, quando aparafusado: .....
- 4 Folga diametral máxima dos eixos e hastes: .....
- 5 Folga diametral máxima entre os furos e os dispositivos de entradas de cabos: .....
- 6 Ensaio de pressão estática - pressão: .....
- 7 Jaqueta de água - pressão do ensaio: ..... Capacidade: .....

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....

Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

- a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**  
 b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado..... **SIM / NÃO**  
 c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....

Número do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.3 Relatório para equipamentos instalados dentro de invólucros - Tipo de proteção “d”**

Relatório nº.: .....  
 Certificado nº.: .....  
 Nome da Empresa de Serviço: .....  
 Nº do certificado da Empresa de Serviço: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: (    ) ..... Fax: (    ) .....  
 Descrição do equipamento: .....  
 Proprietário: ..... Ordem de serviço nº.: .....  
 Nº de série do invólucro ensaiado: .....  
 Nº do certificado do invólucro: ..... Data de recebimento: ... /... /...

Item	Descrição da verificação	Nenhum serviço requerido	Revisado	Reparado	Substituído (S) Modificado (M)
(a)	Mecanismo de seccionamento e chave de operação				
(b)	Dispositivo de aterramento e de operação				
(c)	Todos os mecanismos auxiliares, como hastes de manobra, dispositivos de bloqueio etc.				
(d)	Todos os dispositivos de travamento, funcionais e de operação				
(e)	Todas as partes com relação às condições mecânicas				
(f)	Todos os isolamentos verificados com relação a danos por aquecimento, trincas etc.				
(g)	Isoladores das fases montados corretamente e funcionais				
(h)	Níveis de óleo ou pressão de gás				
(i)	Dispositivos de medição de pressão de gás				
(j)	Todas as fiações e terminais				
(k)	Continuidade de aterramento, dispositivos de proteção de falta fase/terra				
(l)	Dispositivos de proteção de sobrecorrente, sobrecarga e de falta à terra				
(m)	Dispositivos de desligamento por falta à terra				
(n)	Dispositivos temporizadores				
(o)	Dispositivos de medição de temperatura				
(p)	Conexões de transformadores, incluindo parafusos, fitas de isolamento, isoladores, acessórios etc.				
(q)	Condições de instalação				
(r)	Cabos e dispositivos de entradas da máquina				

Detalhes dos serviços de revisão, reparo ou modificação (adicionar páginas extras se necessário):

Resultados dos ensaios de resistência de isolamento dos transformadores:

Relação de transformação: ..... Potência nominal: ..... Nº de Série: .....

Fabricante: ..... Tipo de resfriamento: .....

Ensaiado com: ..... V (megômetro)

Enrolamentos primários em relação aos enrolamentos secundários: .....MΩ

Enrolamentos primários para a terra: .....MΩ

Enrolamentos secundários para a terra: .....MΩ

Continuidade de aterramento da malha de terra em relação ao núcleo: .....

O equipamento montado foi ensaiado nos seguintes circuitos com relação à resistência de isolamento, com megômetro, tensão e frequência:

Descrição dos circuitos	Resistência de isolamento MΩ	Tensão de ensaio kV	Frequência de ensaio Hz	Resultado

Desenhos de certificação nº(s): .....

Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**

b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado.... **SIM / NÃO**

c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....

Número do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.4 Relatório para equipamentos - Tipo de proteção “i” (segurança intrínseca)**

Relatório nº.: ..... Certificado nº..... ..

Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....

Nº do certificado da Empresa de Serviço: .....

Endereço: .....

CEP: ..... Telefone: (    ). ..... Fax: (    ).....

Descrição do equipamento: .....

Proprietário: ..... Ordem de serviço nº.: .....

Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . . / . . . . / . . . .

Condição de recebimento: ..... Detalhes de marcação de reparos anteriores: .....

..... Certificado nº.: .....

---

Falha relatada (se existente):.....

---

Ações de reparo:.....

---

Partes substituídas:.....

---

Ensaio realizados:.....

---

Resultados:.....

---

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>.:.....

Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**

b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado .... **SIM / NÃO**

c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

---

Nome da Pessoa Responsável:..... Assinatura:.....

Número do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . . / . . . . / . . . .

**A.5 Relatório para invólucros e transformadores - Tipo de proteção “p” (pressurização)**

Relatório nº: ..... Certificado nº: ..  
 Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....  
 Nº do certificado da Empresa de Serviço: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....  
 Descrição do equipamento: .....  
 Proprietário: ..... Ordem de serviço nº: .....  
 Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .  
 Condição de recebimento: ..... Detalhes de marcação de reparos anteriores: .....  
 Certificado nº: .....

Falha relatada (se existente): .....

Ações de reparo: .....

Partes substituídas: .....

Ensaio realizados: .....

Resultados: .....

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....

Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

- a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**  
 b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado.... **SIM / NÃO**  
 c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....

Número do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.6 Relatório para motores - Tipo de proteção “e” (segurança aumentada)**

Relatório nº: ..... Certificado nº: .....

Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....

Nº certificado da Empresa de Serviço: .....

Endereço: .....

CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....

Descrição do motor: .....

Proprietário: ..... Ordem de serviço nº: .....

Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

Condição do motor quando do recebimento: ..... Número da marcação de reparo anterior: .....

Superfícies externas limpas para inspeção —

Tampa defletora e do ventilador: .....

Carcaça do estator e acessórios de resfriamento: ..... Corrosão: .....

Tampas e dispositivos de fixação: ..... Tampas dos mancais: .....

Dutos e tubulações: ..... Drenos de graxa: .....

Tampas e vedações das caixas de ligação: .....

Dispositivos de entradas de cabos: ..... Prensa-cabos: .....

Condições gerais externas: .....

Partes faltantes: .....

Motor desmontado: ..... Grau de proteção: IP .....

Condição interna do motor — Evidências de poeiras ou líquidos: .....

*Lado Acoplado L.A., Lado Não Acoplado L.N.A.;*

Mancais e vedações — LA: ..... Colo do mancal — LA: .....

LNA: ..... LNA: .....

Vedação do rolamento — LA: ..... Alojamento dos mancais — LA: .....

LNA: ..... LNA: .....

Enrolamentos e pacote magnético do estator: .....

Gaiola e pacote magnético do rotor: .....

Distância do ventilador interno: .....

Detalhes do motor reparado: .....

.....

.....

Motor com tipo de proteção Ex “e”

Tampas e dispositivos de fixação: ..... Condição dos furos dos dispositivos de fixação: .....

Vedações: ..... Dispositivos de entradas de cabos: .....

Tipos de terminais de conexão: ..... Certificado n.º: .....

Tipo de isoladores dos cabos: ..... Buchas montadas .....

Diâmetro do estator: .....

Enrolamentos de acordo com a certificação original:.....ou modificados:.....

Diâmetro do rotor: .....

Entreferro (distância radial):.....

Após substituição do rotor — Entreferro:..... Tipo de sobrecarga:.....

Ensaios:

Resistência a frio (ohm) — Temperatura ambiente ..... °C Fases — A.....B.....C.....

Ensaio de fluxo (“Core-Test”) — Estator (recebimento): ..... Rotor:.....

— Estator (final): ..... Rotor.....

Ensaio de isolamento em relação à carcaça:..... Fase/Fase: A.....B.....C.....

Ensaio de tensão aplicada (NBR IEC 60079-7):.....kV durante 1 min

Operação sem carga — Vibração:..... Ruído:..... Temperatura dos mancais:.....

Equilíbrio de correntes de fases — Tensão reduzida: .....A .....B .....C .....

(Em corrente nominal) (com Rotor bloqueado)

Ou em carga nominal (plena carga): .....A .....B .....C .....

Ensaio de elevação de temperatura — Plena carga..... K Classe de Temperatura: T .....

Com rotor bloqueado:  $I_A / I_N$   $t_E$ .....S

Desenhos de certificação n.º(s):.....

Comentários.....

Marcação de Certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**

b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado .... **SIM / NÃO**

c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável:..... Assinatura: .....

Número do Relatório da Empresa de Serviço: .....Data: . . . / . . . / . . .

**A.7 Relatório para invólucros - Tipo de proteção “e” (segurança aumentada)**

Relatório nº.: ..... Certificado nº.: .....  
 Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....  
 Nº do certificado da Empresa de Serviço: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....  
 Descrição do invólucro: .....  
 Proprietário: ..... Ordem de serviço nº.: .....  
 Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

Condição do invólucro quando do recebimento:	Nº da marcação de reparo anterior: .....
Superfícies externas limpas para inspeção —	
Tampas e acessórios de fixação: .....	Base do invólucro: .....
Furos roscados: .....	Corrosão externa: .....
Revestimento da superfície: .....	Dispositivos de entradas de cabos e prensa-cabos: .....
Condições gerais externas: .....	
Invólucro desmontado: .....	Grau de proteção: IP .....
Condições internas — Poeiras: .....	Corrosão: .....
ou, evidência de líquidos: .....	Sinais de aquecimento: .....
Partes faltantes: .....	
Cabos e terminais: .....	Blocos de terminais: .....
Terminais de aterramento: .....	Isolação geral: .....
Janelas e vedações: .....	Atuadores e vedações: .....
Componentes Ex “de”: .....	Instrumentos de medição: .....
Lâmpadas: .....	Transformadores: .....
Chaves: .....	Outros componentes: .....
Relés: .....	Intertravamentos mecânicos: .....
Luminárias: .....	Tipo de lâmpadas e potências (W): .....
Partes transparentes: .....	Porta-lâmpadas: .....
Reatores: .....	Capacitores: .....
	Bateria de acumuladores: .....

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....  
 Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

- a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**
  - b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado .... **SIM / NÃO**
  - c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente..... **SIM / NÃO / N.A.**
- Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....  
 Número do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .



**A.8 Relatório para equipamentos no interior de invólucros - Tipo de proteção “e”**

Relatório nº: .....  
 Certificado nº: .....  
 Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....  
 Nº da certificação da Empresa de Serviço: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....  
 Descrição do equipamento: .....  
 Proprietário: ..... Ordem de serviço nº: .....  
 Nº de série do invólucro aplicável a este relatório: .....  
 Nº do certificado do invólucro: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

Item	Descrição da verificação	Nenhum serviço requerido	Revisado	Reparado	Substituído (S) Modificado (M)
(a)	Lâmpadas Ex ‘e’				
(b)	Chaves Ex ‘e’				
(c)	Instrumentos de medição Ex ‘e’ — calibrados				
(d)	Eixos e atuadores — verificação de todas as vedações e acionamentos				
(e)	Bornes terminais — verificação de aquecimentos e trincas no isolamento				
(f)	Condições das buchas e dos isoladores				
(g)	Cabos — isolamento, terminais e luvas				
(h)	Conexões de transformadores, parafusos, fitas de isolamento, isoladores e terminais				
(i)	Dispositivos de medição de temperatura				
(j)	Intertravamentos mecânicos				
(k)	Verificação de todas as isolações – sem sinais de aquecimento				
(l)	Aquecedores e resistores anticondensação — verificação das condições				

Desenhos de certificação nº(s): .....

Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**

b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado..... **SIM / NÃO**

c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....

Nº do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.9 Relatório para motores - Tipo de proteção “n” (não acendível)**

Relatório nº.: ..... Certificado nº.: .....

Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....

Nº do certificado da Empresa de Serviço: .....

Endereço: .....

CEP: ..... Telefone: (    ). ..... Fax: (    ).....

Descrição do motor: .....

Proprietário: ..... Ordem de serviço nº.: .....

Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

---

Condição do motor quando do recebimento: ..... Nº da marcação de reparo anterior: .....

Superfícies externas limpas para inspeção —

Tampa defletora e ventilador: .....

Carcaça estator e dispositivos de resfriamento: ..... Corrosão:.....

Tampas e dispositivos de fixação: ..... Tampas dos mancais:.....

Dutos e tubulações: ..... Drenos de graxa: .....

Tampas e vedações das caixas de ligação: .....

Entradas de cabos: ..... Prensa-cabos: .....

Condições gerais externas: .....

Partes faltantes: .....

Motor desmontado: ..... Grau de proteção: IP .....

Condição interna — Poeiras  
ou evidências de líquidos:.....

*Lado Acoplado L.A., Lado Não Acoplado L.N.A.*

Mancais e vedações — LA: ..... Colo do mancal — LA: .....

LNA: ..... LNA: .....

Vedação do rolamento — LA: ..... Alojamento dos mancais — LA: .....

LNA: ..... LNA: .....

Enrolamentos e pacote magnético do estator:.....

Gaiola e pacote magnético do rotor: .....

Distância do ventilador interno:.....

Detalhes do motor reparado: .....

Motor com tipo de proteção Ex “n”

Tampas e dispositivos de fixação: ..... Condição dos furos dos dispositivos de fixação:

Vedações: ..... Dispositivos de entradas de cabos: .....

Tipos de terminais: ..... Certificado nº: .....

Tipo de isoladores dos cabos: ..... Buchas montadas .....

Diâmetro do estator: .....

Enrolamentos de acordo com a certificação original: ..... ou modificados: .....

Diâmetro do rotor: .....

Entreferro (distância radial): .....

Após substituição do rotor — Entreferro: ..... Tipo de sobrecarga: .....

Ensaio:

Resistência a frio (ohms) — Temp. ambiente ..... °C Fases — A..... B..... C.....

Ensaio de fluxo (*Core-Test*)..... — Estator (recebimento): ..... Rotor:

— Estator (final): ..... Rotor:

Ensaio de isolação em relação à carcaça: ..... Fase/Fase: A..... B..... C.....

Ensaio de tensão aplicada (NBR IEC 60079-15) ..... kV durante 1 min

Operação sem carga — Vibração: ..... Ruído: ..... Temperatura dos mancais: .....

Equilíbrio de correntes de fases — Tensão reduzida: A..... B..... C.....

(em corrente nominal) (com Rotor bloqueado)

ou em carga nominal (plena carga): A..... B..... C.....

Ensaio de elevação de temperatura — Plena carga ..... (K): Classe de temperatura: T .....

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....

Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**

b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado.... **SIM / NÃO**

c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....

Número do Relatório da Empresa de Serviços: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.10 Relatório para invólucros - Tipo de proteção “n” (Não acendível)**

Relatório nº.: ..... Certificado nº.: .....  
 Nome da Empresa de Serviço: .....  
 Nº. da certificação da Empresa de Serviço de reparo: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....  
 Descrição do invólucro: .....  
 Proprietário: ..... Ordem de serviço nº.: .....  
 Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

Condição do invólucro quando do recebimento:	Nº da marcação de reparo anterior: .....
Superfícies externas limpas para inspeção —	
Tampas e acessórios de fixação: .....	Base do invólucro: .....
Furos roscados: .....	Corrosão externa: .....
Revestimento da superfície: .....	Dispositivos de entradas de cabos e prensa-cabos: .....
Condições gerais externas: .....	
Invólucro desmontado: .....	Grau de proteção: IP .....
Condições internas — Poeiras: .....	Corrosão: .....
ou, evidência de líquidos: .....	Aquecimento: .....
Partes faltantes: .....	
Cabos e terminais: .....	Blocos de terminais: .....
Terminais de aterramento: .....	Isolação geral: .....
Janelas e vedações: .....	Atuadores e vedações: .....
Componentes Ex “n”:	Medidores: .....
Lâmpadas: .....	Transformadores: .....
Chaves: .....	Outros: .....
Relés: .....	Intertravamentos: .....
Luminárias: .....	Tipo de lâmpadas e potências (W): .....
Partes transparentes: .....	Porta-lâmpadas: .....
Reatores: .....	Capacitores: .....
	Bateria de acumuladores: .....
Invólucro montado:	
Ensaio de respiração restrita: .....	Tipo de ensaio: .....

Desenhos de certificação N<sup>o(s)</sup>: .....  
 Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

- a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**
- b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado .... **SIM / NÃO**
- c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....  
 Nº do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.11 Relatório para motores - Tipo de proteção “t” (Proteção por invólucro)**

Relatório nº.: ..... Certificado nº.: .....

Nome da Empresa de Serviço: .....

Nº do certificado da Empresa de Serviço: .....

Endereço: .....

CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....

Descrição do motor: .....

Proprietário: ..... Ordem de serviço nº.: .....

Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

---

Condição do motor quando do recebimento: ..... Nº da marcação de reparo anterior: .....

Superfícies externas limpas para inspeção —

Tampa defletora e ventilador: .....

Carcaça estator e dispositivos de resfriamento: ..... Corrosão: .....

Tampas e dispositivos de fixação: ..... Tampas dos mancais: .....

Dutos e tubulações: ..... Drenos de graxa: .....

Tampas e vedações das caixas de ligação: .....

Dispositivos de entradas: ..... Prensa-cabos: .....

Condições gerais externas: .....

Partes faltantes: .....

Motor desmontado: ..... Grau de proteção: IP .....

Condição interna do motor — Evidências de poeiras ou líquidos: .....

*Lado Acoplado L.A., Lado Não Acoplado L.N.A.*

Mancais e vedações — LA: ..... Colo do mancal— LA: .....

LNA: ..... LNA: .....

Vedação do rolamento — LA: ..... Alojamento dos mancais — LA: .....

LNA: ..... LNA: .....

Enrolamentos e pacote magnético do estator: .....

Gaiola e pacote magnético do rotor: .....

Distância do ventilador interno: .....

Detalhes do motor reparado: .....

.....

Motor com tipo de proteção “t” com caixas de terminais Ex “t”: (Consultar o certificado para “t”):

[Tipo de proteção “t” era anteriormente conhecido como “tD” e DIP]

Tampas e dispositivos de fixação: ..... Condição dos furos dos dispositivos de fixação: .....  
 Vedações: ..... Dispositivos de entradas de cabos: .....  
 Tipos de terminais: ..... Certificado nº.: .....  
 Tipo de isoladores dos cabos ..... Buchas montadas.....

2. DIP Motor – mais o item 1:

Diâmetro do estator: .....  
 Enrolamentos de acordo com a certificação original: ..... ou modificados: .....  
 Diâmetro do rotor: .....  
 Entreferro (distância radial): .....  
 Após substituição do rotor — Entreferro: ..... Tipo de sobrecarga: .....  
 Ensaio:  
 Resistência a frio (ohms) — Temperatura ambiente.....°C Fases —A.....B.....C .....  
 Ensaio de fluxo (“Core-Test”)..... — Estator (recebimento): ..... Rotor: .....  
 — Estator (final): ..... Rotor: .....  
 Ensaio de isolamento em relação à carcaça:....., Fase/Fase: A.....B.....C.....  
 Ensaio de tensão aplicada: ..... kV durante 1 min  
 Operação sem carga — Vibração: ..... Ruído: ..... Temperatura dos mancais: .....  
 Equilíbrio de correntes de fases — Tensão reduzida: A ..... B ..... C .....  
 (em corrente nominal) (com Rotor bloqueado)  
 ou em carga nominal (plena carga): A ..... B ..... C .....  
 Ensaio de elevação de temperatura — Plena carga ..... K Classe de temperatura: T .....

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....  
 Marcação de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

- a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**
- b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado .... **SIM / NÃO**
- c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....  
 Nº do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.12 Relatório para invólucros - Tipo de proteção “t” (Proteção por invólucro)**

Relatório nº.: ..... Certificado nº.: .....  
 Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....  
 Nº da certificação da Empresa de Serviço: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....  
 Descrição do invólucro: .....  
 Proprietário: ..... Ordem de serviço nº.: .....  
 Nº de série: ..... Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

Condição do invólucro quando do recebimento:	Nº da marcação de reparo anterior:.....
Superfícies externas limpas para inspeção —	
Tampas e acessórios de fixação: .....	Base do invólucro:.....
Furos roscados:.....	Corrosão externa: .....
Revestimento da superfície:.....	Entradas de cabos e prensa-cabos: .....
Condições gerais externas: .....	
Invólucro desmontado: .....	Grau de proteção: IP .....
Condições internas — Poeiras: .....	Corrosão: .....
ou, evidência de líquidos: .....	Aquecimento: .....
Partes faltantes: .....	
Cabos e terminais: .....	Blocos de terminais:.....
Terminais de aterramento: .....	Isolação geral:.....
Janelas e vedações:.....	Atuadores e vedações:.....
DIP Componentes: .....	Medidores: .....
Lâmpadas:.....	Transformadores:.....
Chaves: .....	Outros: .....
Relés: .....	Intertravamentos: .....
Luminárias:.....	Tipo de lâmpadas e potências (W):.....
Partes transparentes: .....	Porta-lâmpadas:.....
Reatores:..... Capacitores: .....	Bateria de acumuladores:.....

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....  
 Marcação de certificação:.....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

- a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**  
 b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado.... **SIM / NÃO**  
 c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**  
*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....  
 Número do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .

**A.13 Relatório para equipamentos instalados dentro de invólucros – Tipo de proteção “tD”**

Relatório nº: ..... Certificado nº: .....  
 Nome da Empresa de Serviço de reparo: .....  
 Nº da certificação da Empresa de Serviço: .....  
 Endereço: .....  
 CEP: ..... Telefone: ( ) ..... Fax: ( ) .....  
 Descrição do equipamento: .....  
 Proprietário: ..... Ordem de serviço nº: .....  
 Nº de série do invólucro ensaiado: .....  
 Nº do certificado do invólucro: .....  
 Data de recebimento: . . . / . . . / . . .

Item	Descrição da verificação	Nenhum serviço requerido	Revisado	Reparado	Substituído (S) Modificado (M)
(a)	Lâmpadas				
(b)	Chaves				
(c)	Instrumentos de medição — calibrados				
(d)	Eixos e atuadores — verificação de todas as selagens e acionamentos				
(e)	Bornes terminais — verificação aquecimento e trincas no isolamento				
(f)	Condições das buchas e dos isoladores				
(g)	Cabos — isolamento, terminais e luvas				
(h)	Conexões de transformadores, parafusos, fitas de isolamento, isoladores e terminais				
(i)	Dispositivos de medição de temperatura				
(j)	Intertravamentos mecânicos				
(k)	Verificação de todos os isolamentos – sem aquecimento				
(l)	Aquecedores e resistores anticondensação — verificação das condições				

Desenhos de certificação n<sup>o(s)</sup>: .....  
 Nº de certificação: .....

Eu, ....., confirmo que o equipamento acima indicado foi reparado, ou reparado e revisado, de acordo com a NBR IEC 60079-19.

A marcação está de acordo com o Anexo A da norma.

Resumo da identificação do produto liberado:

- a) Produto de acordo com a norma original e com os documentos da certificação: ..... **SIM / NÃO**
- b) São aplicáveis restrições na utilização deste produto como originalmente certificado..... **SIM / NÃO**
- c) A conformidade deste produto foi verificada por uma pessoa competente ..... **SIM / NÃO / N.A.**

*Marcação aplicada ao produto liberado.*

Nome da Pessoa Responsável: ..... Assinatura: .....  
 Nº do Relatório da Empresa de Serviço: ..... Data: . . . / . . . / . . .



**A.14 Avaliação de Pessoas Responsáveis e Executantes**

Pessoa avaliada: Organização: Nome do ExCB: Auditor:		Pessoa Responsável / Executante (Marcar a qual se aplica)  Data da avaliação: . . . / . . . / . . . . .
Item	Qualificações e histórico de trabalhos	Resultado
(1a)	Experiências em trabalhos em atmosferas explosivas	Números de anos “d” “i” “p” “e” “n” “t” “pD” Outros
(1b)	Experiências em tipos de proteção “Ex”	Máquinas elétricas girantes <i>Marcar quais se aplicam</i> Notas
(1c)	Interpretação e trabalhos com desenhos de fabricação e de engenharia	Notas
(1d)	Experiências com requisitos certificação e Normas	Notas
(1e)	Quais documentos são necessários para manter a certificação após reparo, revisão e recuperação? Quais são os relatórios necessários?	Notas
(1f)	Experiências com requisitos de ensaios de equipamentos “Ex”	Notas
Item	Entrevista técnica	
(2a)	O que é uma atmosfera explosiva?	
(2b)	Compreensão dos conceitos de LIE, LSE, Grupos de gases, zonas 0, 1, 2, 20, 21, 22, EPL	
(2c)	Explicação da aplicação dos tipos de proteção “Ex” (ver 1b acima para os tipos de proteção Ex indicados)	
Item	Avaliação das habilidades (ver 2b acima)	
(3a)	Utilização de equipamentos de ensaios mecânicos específicos (calibres de diâmetro de juntas e furos, profundidades, pressão, planicidade, transferência de medidas, roscas etc.) NOTA Ensaio de sobreprensão é obrigatório para Ex “d”	
(3b)	Utilização de equipamentos para ensaios elétricos específicos (resistência de enrolamentos, isolamento, temperatura de superfície, temperatura de enrolamentos, corrente, tensão)	
(3c)	Verificação da situação de calibração, histórico Conhecimento sobre rastreabilidade de medições	
(3d)	Conhecimentos dos procedimentos a serem aplicados se uma parte de um equipamento calibrado for encontrada com defeito ou fora de calibração	
(3e)	Explicações de como os resultados dos ensaios são obtidos durante todo o processo de reparo/revisão/recuperação	

## **Anexo B** (informativo)

### **Informações adicionais para procedimento de ensaio de sobrepressão e de usinagem**

#### **B.1 Procedimento do ensaio de sobrepressão**

##### **B.1.1 Introdução**

Existem dois métodos adequados para o ensaio de sobrepressão. Estes são

- a) por medição em relógio comparador; e
- b) por medição com régua de planicidade e calibre de folga.

As montagens típicas para estes dois métodos de ensaio são mostrados na Figura B.1.

##### **B.1.2 Procedimento de ensaio**

O procedimento de ensaio deve ser o seguinte:

- a) Verificar o corpo de prova com relação aos desenhos originais (isto é, efetuar uma verificação dimensional). As seguintes faces devem ser verificadas com uma régua de planicidade e calibre apalpador:
  - 1) Caminhos de passagem de chama do invólucro ou tampas.
  - 2) Superfícies planas que sejam mostradas nos desenhos como sendo as seções mais frágeis do invólucro.
  - 3) Flanges nos invólucros pressurizados.
- b) Para ensaios por medição por relógio comparador (Figura B.1), instalar relógios comparadores nas superfícies de topo, fundo, frente e laterais do corpo de prova. Para ensaios com régua de planicidade e calibres de folga (Figura B.2), desenhar uma linha onde a régua de planicidade será posicionada e os sinais (+) e (-) marcados ao longo desta linha, ao redor das deformações do corpo de prova.

O corpo de prova deve ser vedado e preenchido com o líquido de ensaio, devendo tomar cuidado de minimizar a quantidade de ar que possa ficar aprisionada no interior do invólucro. Um medidor de pressão deve ser então instalado no corpo de prova de forma a verificar a pressão no interior do seu invólucro, bem como para comparação com o valor do instrumento de medição de pressão instalado na proximidade do regulador de pressão na entrada de água.

A realização de ensaios de sobrepressão utilizando o ar ou com outro gás é recomendada somente para invólucros pressurizados quando os valores de pressões envolvidos são relativamente baixos.

Aplicar a pressão gradualmente até que a pressão de ensaio seja alcançada. Uma barreira de segurança deve ser utilizada enquanto as inspeções visuais estão sendo realizadas para a verificação de existência de trincas ou de falhas no corpo de prova.

A pressão para o ensaio de sobrepressão deve ser mantida durante o período de 1 min para invólucros à prova de explosão e por 5 min para invólucros pressurizados.

NOTA 1 A pressão a ser utilizada no ensaio de sobrepressão necessita ser o valor indicado nos documentos de certificação para esta finalidade ou 1,5 vez a pressão de referência.

NOTA 2 Caso nem o valor da pressão do ensaio de sobrepressão ou o valor de pressão do ensaio de referência são conhecidos, os valores da Seção 5.2 são aplicáveis. Após remover a fonte de pressão e o fluido de ensaio, abrir o equipamento sob ensaio para inspeção.

NOTA 3 Para ensaios com medição por relógios comparadores (ver Figura B.1), registrar a diferença entre as duas leituras.

NOTA 4 Para medições por régua de planicidade e calibre de folga (ver Figura B.2), posicionar a régua sobre as áreas marcadas e comparar para determinar a deformação (se houver) devido ao ensaio de sobrepressão.

NOTA 5 Para invólucros à prova de explosão, dar atenção especial para os caminhos de passagem de chama, uma vez que estes são as seções mais importantes. Seções planas fabricadas de aço ou metais que possuam elevado fator de elasticidade podem apresentar pequenas deformações, porém estas não podem apresentar valores além da rigidez estrutural do invólucro. Entradas roscadas e dispositivos de fixação necessitam ser verificados quanto à deformação.

### B.1.3 Relatório dos resultados

Os ensaios devem ser considerados satisfatórios se o invólucro não sofrer danos estruturais ou deformação permanente que possa afetar as propriedades do tipo de proteção contra explosão.

### B.1.4 Interpretação dos resultados

Convém que a extensão das deformações permanentes relatadas após a realização dos ensaios de sobrepressão não excedam 0,25 mm para cada 300 mm, quando medida com um instrumento de medição nos pontos típicos (Figura B.2). Estas medições podem ser tomadas a partir do centro geométrico de tais partes do invólucro, que são consideradas como possuindo a menor resistência.

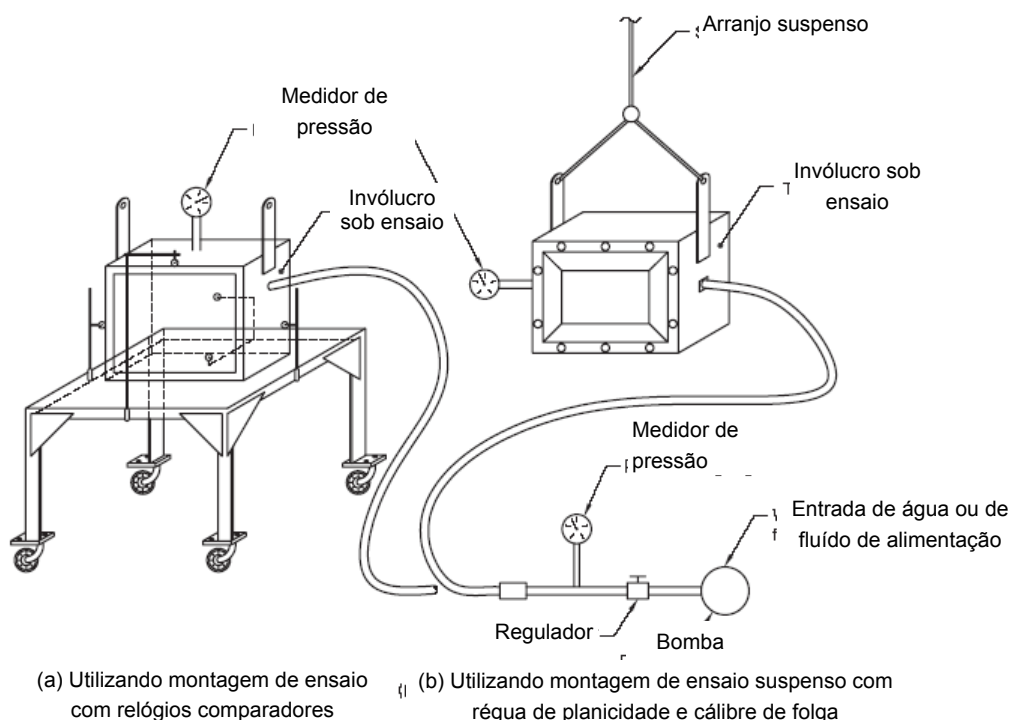
Deformações permanentes são as diferenças de medições tomadas antes e após a aplicação da requerida pressão do ensaio de sobrepressão.

As medições devem ser realizadas na pressão atmosférica.

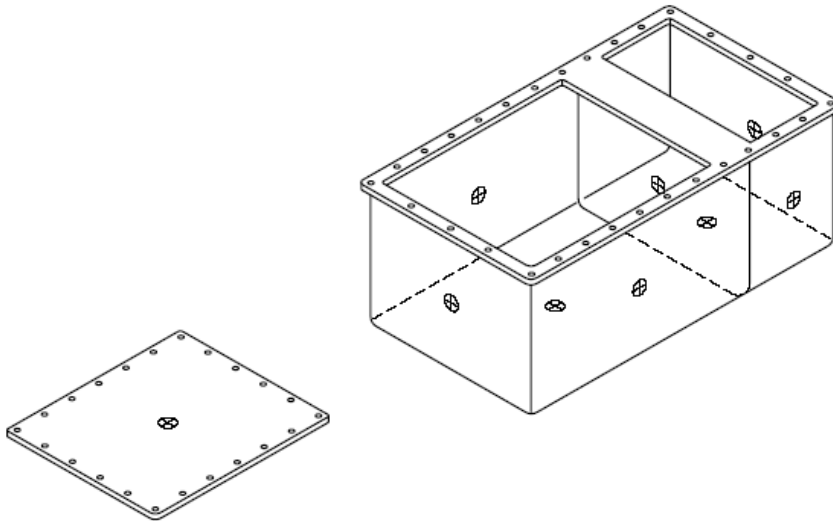
Quando um invólucro que estiver sendo medido for retangular, a medida a ser utilizada deve ser tomada na transversal do menor lado. Quando este lado for maior que 300 mm, a medição deve ser tomada na transversal do comprimento total do lado e o valor total de deformação deve ser calculado com base nos requisitos indicados acima.

### Importante

Após o ensaio de sobrepressão, um ensaio das juntas planas utilizando uma régua de planicidade necessita resultar em desvios sobre qualquer comprimento de flange de 300 mm não superiores à metade do interstício do caminho de chama, como especificado na NBR IEC 60079-1.



**Figura B1 – Exemplo de montagem de ensaio de sobrepressão**



NOTA É permitida a aplicação de pressão no invólucro antes do ensaio de sobrepressão para alívio de tensões e elasticidade, em um invólucro com tipo de proteção “d”.

**Figura B2 – Pontos de medição de deformação em ensaio de sobrepressão**

## B.2 Limites de usinagem

Após o reparo, os ensaios e medições devem realizados conforme acordado na aceitação do serviço pela Empresa de Serviço.

Quando os trabalhos envolvidos forem restritos à usinagem de superfícies de juntas à prova de explosão, a certificação e a aprovação não serão consideradas invalidadas, desde que os efeitos cumulativos de tais usinagens:

- a) não reduzam os flanges abaixo das dimensões mínimas, quando esta espessura mínima estiver detalhada nos desenhos de certificação;
- b) não alterar o volume do invólucro (sem as partes internas) em mais do que 0,5 %;
- c) não reduzir o comprimento de qualquer caminho de chama, seja plano ou roscado, ou
- d) não resultar em qualquer desvio dos requisitos das Normas pertinentes, ou seja, as Normas para as quais o equipamento foi certificado.

Quando a Empresa de Serviços tiver dúvidas ou questões sobre a validade da documentação ou da integridade do invólucro, o ensaio de sobrepressão da Seção 5.2 necessita ser considerado.

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: + 41 22 919 02 11

Fax: + 41 22 919 03 00

[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)

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