

# IECEX DOCUMENTO OPERACIONAL

Sistema de Certificação da IEC em relação às normas sobre Equipamentos para utilização em Atmosferas Explosivas (Sistema IECEx)

Esquema IECEx para Certificação de Competências Pessoais para Atmosferas Explosivas

Especificações para a avaliação dos resultados das unidades de competência



## ESTA PUBLICAÇÃO É PROTEGIDA POR DIREITOS AUTORAIS

**Direitos autorais @ 2014 IEC, Genebra, Suíça**

Todos os direitos autorais reservados. Exceto especificado de outra forma, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada, em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia ou microfilmagem, sem permissão por escrito da IEC ou do Comitê Nacional da IEC do país do requisitante.

Se você possui qualquer pergunta sobre o direito autoral da IEC ou possui uma dúvida sobre como obter direitos adicionais sobre esta, por favor entre em contato com o endereço abaixo ou com o Comitê Nacional local membro da IEC, para informações adicionais.

Escritório Central da IEC  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Genebra 20  
Suíça

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)

### **Sobre a IEC**

A Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) é a principal organização global que elabora e publica Normas Internacionais para a eletricidade, eletrônica e tecnologias relacionadas.

### **Sobre as publicações da IEC**

O conteúdo técnico das publicações IEC é mantido em constante revisão pela IEC. Por favor se assegure que você tenha a edição mais recente. Uma errata ou uma emenda pode ter sido publicada.

#### **Links úteis:**

Busca de publicações da IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

A busca avançada possibilita que você encontre publicações da IEC por diversos critérios (número de referência, texto, comitê técnico, ...).

Ela também apresenta informações sobre projetos e publicações canceladas e substituídas.

Publicações IEC recém publicadas - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Mantenha-se atualizado sobre todas as novas publicações IEC. As publicações da IEC recém publicadas detalham todas as novas publicações emitidas. Disponível *on-line* e também uma vez por mês por e-mail.

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

O principal dicionário mundial on-line de termos sobre eletrônica e eletricidade, contendo mais de 30 000 termos e definições em inglês e francês, com termos equivalentes em outras línguas. Também conhecido como Vocabulário Eletrotécnico Internacional (IEV) *on-line*.

Centro Serviço do Consumidor - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Se você deseja nos dar seu retorno sobre esta publicação ou se necessita de assistência adicional, por favor, entre em contato com o Centro de Serviço ao Consumidor: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).





# IECEX OD 504

Edição 3.0 - 2014-09

## IECEX DOCUMENTO OPERACIONAL

---

Sistema de Certificação da IEC em relação às normas sobre equipamentos para utilização em atmosferas explosivas (Sistema IECEX)

Esquema IECEX para Certificação de Competências Pessoais para Atmosferas Explosivas

Especificações para a avaliação dos resultados das Unidades de Competência

## SUMÁRIO

1	Escopo e generalidades .....	7
2	Referências normativas .....	7
3	Termos e definições .....	8
4	Unidades de Competência .....	13
4.1	Escopo .....	13
4.2	Unidade Ex 000 - Conhecimentos e percepções mínimas para adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas .....	14
4.2.1	Escopo .....	14
4.2.2	Pré-requisitos .....	14
4.2.3	Elementos e critérios de desempenho .....	14
4.2.4	Limitações de escopo.....	14
4.2.5	Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências.....	14
4.3	Unidade Ex 001 - Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas .....	15
4.3.1	Escopo .....	15
4.3.2	Pré-requisitos .....	15
4.3.3	Elementos e critérios de desempenho .....	15
4.3.4	Limitação de escopo .....	16
4.3.5	Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências.....	16
4.4	Unidade Ex 002 – Execução de classificação de áreas.....	16
4.4.1	Escopo .....	16
4.4.2	Pré-requisitos .....	16
4.4.3	Elementos e critérios de desempenho .....	17
4.4.4	Limitação de escopo .....	17
4.4.5	Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências.....	17
4.5	Unidade Ex 003 – Instalação de equipamentos com tipos de proteção Ex e sistemas de fiação.....	18
4.5.1	Escopo .....	18
4.5.2	Pré-requisitos .....	18
4.5.3	Elementos e critérios de desempenho .....	18
4.5.4	Limitações de escopo.....	19
4.5.5	Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências.....	20
4.6	Unidade Ex 004 – Manutenção de equipamentos em atmosferas explosivas .....	20
4.6.1	Escopo .....	20
4.6.2	Pré-requisitos .....	20
4.6.3	Elementos e critérios de desempenho .....	21
4.6.4	Limitações de escopo.....	24
4.6.5	Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências.....	24
4.7	Unidade Ex 005 – Revisão e reparo de equipamentos com tipos de proteção Ex .....	24
4.7.1	Escopo .....	24
4.7.2	Pré-requisitos .....	25
4.7.3	Elementos e critérios de desempenho .....	25
4.7.4	Limitações de escopo.....	26
4.7.5	Aspectos críticos das evidências tanto para executantes como para pessoas responsáveis.....	27
4.7.6	Aspectos críticos das evidências para Pessoas Responsáveis .....	27
4.8	Unidade Ex 006 – Testes de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas .....	27
4.8.1	Escopo .....	27
4.8.2	Pré-requisitos .....	28
4.8.3	Elementos e critérios de desempenho .....	28

4.8.4	Limitações de escopo.....	29
4.8.5	Aspectos críticos das evidências .....	29
4.9	Unidade Ex 007 – Execução de inspeções visuais e apuradas de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas .....	30
4.9.1	Escopo .....	30
4.9.2	Pré-requisitos .....	30
4.9.3	Elementos e critérios de desempenho .....	30
4.9.4	Limitações de escopo.....	31
4.9.5	Aspectos críticos das evidências .....	31
4.10	Unidade Ex 008 - Execução de inspeções detalhadas de equipamentos ou instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas .....	32
4.10.1	Escopo .....	32
4.10.2	Pré-requisitos .....	32
4.10.3	Elementos e critérios de desempenho .....	32
4.10.4	Limitações de escopo.....	33
4.10.5	Aspectos críticos das evidências .....	33
4.11	Unidade Ex 009 – Projeto de instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas .....	34
4.11.1	Escopo .....	34
4.11.2	Pré-requisitos .....	34
4.11.3	Elementos e critérios de desempenho .....	34
4.11.4	Limitações de escopo.....	35
4.11.5	Guias de evidências – Aspectos críticos das evidências .....	35
4.12	Unidade Ex 010 – Execução de inspeções de auditoria das instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas .....	36
4.12.1	Escopo .....	36
4.12.2	Pré-requisitos .....	36
4.12.3	Elementos e critérios de desempenho .....	36
4.12.4	Limitações de escopo.....	37
4.12.5	Guias de evidências – Aspectos críticos das evidências .....	37
5	Aspectos críticos de evidência.....	39
5.1	Unidade de conhecimentos básicos sobre a natureza dos riscos de explosão e de áreas classificadas .....	39
5.2	Responsabilidades sobre segurança e saúde ocupacional relacionadas com áreas classificadas .....	39
5.3	Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão .....	40
5.4	Equipamentos com tipos de proteção – Sistemas de certificação Ex .....	41
5.5	Equipamentos com tipos de proteção Ex – Princípios .....	41
5.6	Verificações visuais do tipo de proteção Ex.....	41
5.7	Técnicas de classificação de áreas .....	42
5.8	Desempenho em trabalhos de classificação de áreas .....	42
5.9	Tipo de proteção à prova de explosão (Ex ‘d’) .....	42
5.10	Tipo de proteção segurança aumentada (Ex ‘e’) .....	43
5.11	Tipo de proteção ‘n’ (Ex ‘n’) .....	43
5.12	Tipo de proteção encapsulamento (Ex ‘m’) .....	43
5.13	Tipo de proteção imersão em óleo (Ex ‘o’).....	43
5.14	Tipo de proteção imersão em areia (Ex ‘q’) .....	44
5.15	Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex ‘i’) .....	44
5.16	Tipo de proteção pressurização (Ex ‘p’) .....	44
5.17	Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex ‘t’).....	44
5.18	Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex ‘iD’) .....	44
5.19	Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex ‘pD’).....	45
5.20	Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex ‘mD’) .....	45

5.21	Características comuns aos tipos de proteção Ex.....	45
5.22	Requisitos de instalação em atmosferas explosivas.....	45
5.23	Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas .....	46
5.24	Desempenho em trabalhos de instalação em áreas classificadas.....	46
5.25	Desempenho em trabalhos de gerenciamento em áreas classificadas.....	47
5.26	Desempenho em trabalhos de registrar operações em áreas classificadas.....	47
5.27	Requisitos de manutenção em atmosferas explosivas .....	47
5.28	Gerenciamento em atmosferas explosivas.....	47
5.29	Desempenho em trabalhos de manutenção em áreas classificadas.....	48
5.30	Revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção – Requisitos gerais .....	48
5.31	Requisitos específicos de revisão e reparo para cada tipo de proteção .....	48
5.32	Desempenho em trabalhos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex – Executante .....	49
5.33	Desempenho em trabalhos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex – Pessoa Responsável .....	49
5.34	Testes de instalações em atmosferas explosivas.....	50
5.35	Desempenho em trabalhos de testes de instalações em áreas classificadas .....	50
5.36	Requisitos para inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas .....	50
5.37	Desempenho em trabalhos de inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas .....	50
5.38	Técnicas de inspeções detalhadas em atmosferas explosivas .....	51
5.39	Desempenho em trabalhos de inspeções detalhadas em atmosferas explosivas .....	51
5.40	Projetos de instalações elétricas em atmosferas explosivas .....	51
5.41	Casos comuns de classificação de áreas contendo atmosferas explosivas.....	52
5.42	Projeto de sistemas elétricos para atmosferas explosivas.....	52
5.43	Desempenho em trabalhos de projeto de instalações em áreas classificadas.....	52
5.44	Desempenho em trabalhos de projeto de sistema elétrico para atmosferas explosivas .....	53
5.45	Processos de auditorias em áreas classificadas .....	53
5.46	Desempenho em trabalhos de inspeções de auditoria em atmosferas explosivas .....	53
6	Sumário dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas a cada Unidade de Competência Ex .....	54
	Anexo A (informativo) Unidades específicas pré-requeridas e competências gerais recomendadas para a obtenção de cada Unidade de Competência Ex.....	58
	Anexo B (informativo) Tipos e quantidade de questões em um exame de conhecimento para abranger todos os aspectos das Unidades de Competências Ex .....	60
	Bibliografia .....	62
	Tabela 4.1 – Lista das Unidades de Competência.....	13
	Tabela A.1 – Resumo das Unidades de Competências Ex pré-requeridas e de competências gerais recomendadas .....	59

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**Documento Operacional IECEX OD 504****Esquema IECEX para Certificação de  
Competências Pessoais para Atmosferas Explosivas –****Especificações para a avaliação dos resultados das Unidades de  
Competência**

Este Documento Operacional OD 504 determina os requisitos de competência para pessoal que trabalha com equipamentos elétricos para atmosferas explosivas, de acordo com as Normas Internacionais da IEC. Ele se destina a embasar a certificação quando a competência for requerida, por exemplo, oficinas de serviços de reparo e revisão, e pode ser considerado para a Certificação de Pessoas que realizam trabalhos em diversas atividades em atmosferas explosivas, onde é benéfica a manutenção da certificação da competência.

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 publicadas pela IEC ou pela ISO.

**Histórico do Documento**

Data	Sumário
Outubro 2009	Emissão original (Edição 1.0)
Abril 2013	Edição 2.0
Setembro 2014	Edição 3.0, para incorporar detalhes da Unidade Ex 000 e mudanças em outras Unidades para incorporar a introdução da Ex 000

**Endereço:**

IECEX Secretariat  
Level 33, Australia Square  
264 George Street  
Sydney NSW 2000  
Austrália

**Detalhes de contato:**

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



## INTRODUÇÃO

O objetivo deste Documento Operacional IECEX é de especificar os requisitos gerais de competência relacionados com a indústria, para trabalhos associados com equipamentos elétricos para áreas classificadas. Estes requisitos são destinados para utilização por qualquer setor industrial ou empresa, envolvidos com proteção contra explosão relacionada à área aplicável de atividade.

Os procedimentos, sistemas e métodos de avaliação, de acordo com o especificado neste documento devem ser seguidos na avaliação de uma inscrição para competências para a realização de trabalhos associados com atmosferas explosivas e equipamentos Ex.

A competência do pessoal que trabalha em atmosferas explosivas é necessária. O potencial de acidentes em áreas Ex é elevado se o pessoal não for competente. A necessidade para a competência é incluída em muitos documentos legais (regulamentos), mas não é claramente definida. A competência inclui a habilidade de realização de tarefas específicas, ao invés de requisitos gerais prescritos especificados em regulamentos e procedimentos de instalação.

A competência depende de conhecimentos, habilidades, experiência e treinamento. A medição da competência é uma tarefa complexa e requer métodos específicos de avaliação. A competência evolui com o tempo, mas pode também se deteriorar, de forma que treinamentos e avaliações continuadas são necessários.

Este documento determina a especificação para as Unidades de Competência IECEX, de acordo com a aplicação de Normas NBR IEC. Também estão incluídos neste documento os requisitos para a avaliação da competência.

## PREFÁCIO

*A Unidade de conhecimentos básicos Ex 000 abrange a obrigação de segurança das pessoas que adentram áreas classificadas e evidencia que a pessoa certificada possui uma compreensão da natureza dos riscos associados com áreas classificadas, das limitações sobre os equipamentos que podem ser levados para dentro das áreas classificadas e das responsabilidades de segurança e saúde ocupacional, bem como dos procedimentos relacionados com as áreas classificadas.*

A preocupação com a as diferenças nos conhecimentos de trabalhadores relacionados com a eletricidade e outras especialidades que lidam com equipamentos em áreas classificadas tem levado ao desenvolvimento destes padrões sobre conhecimentos básicos e competências para pessoas que entram em instalações ou trabalham em equipamentos elétricos para utilização em atmosferas explosivas. Embora treinamento sejam disponíveis, estes são normalmente restritos a aspectos técnicos e geralmente não existem estratégias para proporcionar esta avaliação de competência específica.

A preocupação com as competências é ressaltada pela tendência da elaboração de regulamentos com base em desempenho em vez de regulamentos prescritivos. A abordagem com base em desempenho coloca as responsabilidades do “trabalho seguro” sobre as empresas e os indivíduos, dos quais, em contrapartida, espera-se promover a garantia da qualidade auto monitorada. Isto resulta em níveis de conformidade mais elevados com os requisitos, em comparação com os métodos de auditoria estabelecidos em regulamentos prescritivos.

Desde o início da década de 1990, empresas da área industrial têm expressado a necessidade da elaboração de sistema de qualificação internacionalmente estruturado para a identificação de competências, a ser utilizado por qualquer setor industrial ou empresa, com relação a equipamentos com tipos de proteção para atmosferas explosivas.

## Especificações para a avaliação dos resultados das Unidades de Competência

### 1 Escopo e generalidades

Este documento especifica os conhecimentos básicos requeridos para trabalhos em áreas classificadas e as competências específicas requeridas para atividades relacionadas com equipamentos elétricos para atmosferas explosivas (comumente denominados equipamentos “Ex”) e os requisitos para os quais a competência deva ser avaliada e atribuída. Este documento apresenta uma orientação para a avaliação das competências com base nos conhecimentos e habilidades que definem as Unidades de Competências.

As competências especificadas nesta especificação são destinadas a serem competências adicionais àquelas previamente adquiridas para o mesmo tipo de atividade em áreas não classificadas.

NOTA O Anexo A resume as Unidades de Competência Ex específicas pré-requeridas e competências gerais recomendadas para atingir as Unidades de Competência Ex indicadas neste documento.

A principal aplicação desta especificação se destina a empregados ou profissionais envolvidos com equipamentos com tipos de proteção Ex e equipamentos associados para atmosferas explosivas, abrangendo as seguintes atividades:

- Classificação de áreas
- Atividades de produção, processamento ou serviços em geral em áreas classificadas que não estejam diretamente envolvidas em atividades de instalação, manutenção ou reparo de equipamentos e sistemas com tipos de proteção “Ex”
- Instalação e manutenção de equipamentos “Ex” e sistemas com tipos de proteção em áreas classificadas
- Revisão, reparo e modificação de equipamentos com tipos de proteção “Ex”
- Desenvolvimento/projeto e manutenção das estratégias de proteção contra explosão
- Inspeção de equipamentos, sistemas e instalações para áreas classificadas

Este documento estabelece os requisitos mínimos para os Organismos de Certificação que emitem certificados para as competências descritas nesta especificação. Entretanto, esta especificação pode também ser utilizada como referência por:

- i) organismos de certificação de oficinas de serviços de reparos; e
- ii) empresas que estabeleçam a competência de seus empregados.

NOTA Uma única Unidade de Competência Ex não deve ser confundida com uma descrição da função de trabalho, a qual normalmente engloba um conjunto de Unidades de Competências Ex.

### 2 Referências normativas

As seguintes publicações contêm informações que, decorrentes de referências no texto, constituem dados para este Documento Operacional. Quando da sua publicação, as edições indicadas eram válidas. O Comitê de Gestão Ex deve decidir a programação para a introdução de edições revisadas destas publicações.

Série NBR IEC 60079, *Atmosferas explosivas*

NBR IEC 60050-426, *Vocabulário Eletrotécnico Internacional - Parte 426: Equipamentos para atmosferas explosivas*

NBR IEC 61241, *Equipamentos para utilização na presença de poeiras combustíveis*

NBR ISO/IEC 17024, *Avaliação da conformidade - Requisitos gerais para organismos que realizam certificação de pessoas*

### 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as definições apresentadas em 3.1 a 3.50 e as informações explicativas.

Para as definições de quaisquer outros termos, particularmente aqueles de natureza geral, consultas necessitam ser feitas à NBR IEC 60050-426 ou outra parte apropriada do IEV (*International Electrotechnical Vocabulary*).

#### 3.1

##### **Ações para limitar o risco de uma explosão**

procedimentos organizacionais para reportar e consertar defeitos, desligar a planta industrial ou as máquinas em caso de emergência, abandono da área de risco, reportar defeitos e condições da planta industrial ou do maquinário, monitorar a área classificada em relação à presença de uma atmosfera explosiva e atender aos requisitos relativos à segurança e saúde ocupacional (SSO)

#### 3.2

##### **Pessoal apropriado**

pessoas indicadas para receberem as instruções ou resultados de atividades de pessoas competentes.

NOTA Exemplos de pessoal apropriado são Gerentes de Planta Industrial, Gerentes de Projeto, Gerentes de Linha de produção, Supervisores, Líderes de Grupos etc.

#### 3.3

##### **Aprovado, aprovação**

com aprovação de, ou aceitável pelas autoridades competentes

#### 3.4

##### **Avaliação da competência**

o processo de verificar e comprovar a habilidade para executar atividades específicas e/ou funções, baseado em evidências que mostram que um profissional seja capaz de executar estas atividades com segurança e em conformidade com os requisitos

#### 3.5

##### **Autoridade, Regulador**

órgão governamental responsável pela legislação pertinente e sua aplicação

#### 3.6

##### **Certificação**

procedimento pelo qual uma terceira parte atesta por escrito que um produto, uma competência pessoal, um processo ou um serviço está em conformidade com os requisitos especificados

#### 3.7

##### **Classificação de atmosferas explosivas**

um método de análise e classificação de ambientes onde uma atmosfera explosiva possa ocorrer, de forma a permitir a seleção adequada de equipamentos, particularmente equipamentos elétricos a serem instalados e utilizados de maneira segura nestes ambientes

#### 3.8

##### **Competência**

habilidade para aplicar conhecimentos e habilidades para atingir resultados pretendidos [NBR ISO/IEC 17024:2012, 3.6]

NOTA O conceito das competências tem como foco o que se espera de um empregado ou profissional no local de trabalho e não no processo de aprendizagem, e incorpora a habilidade de transferir e aplicar habilidades e conhecimentos para novas situações e ambientes.

#### 3.9

##### **Pessoa Competente Ex**

pessoa que pode demonstrar uma combinação de conhecimentos e habilidades para executar efetivamente, eficientemente e com segurança, atividades em, ou relacionadas a atmosferas explosivas, cobertas pelos requisitos do IECEX

NOTA As competências são especificadas por atividade (por exemplo, classificação de áreas, seleção de equipamentos, instalação, manutenção, testes e inspeção, etc.) e pode ser limitada por tipos de proteção, tipos de produtos, grupos, etc. como indicado no IECEX OD 502.

### 3.10

#### **Unidade de Competência**

a competência requerida para executar uma função adequada de trabalho e que é de posse de uma pessoa

### 3.11

#### **Unidade de Conhecimentos Básicos**

os conhecimentos básicos requeridos para uma pessoa adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas

### 3.12

#### **Defeitos**

dano visual ou corrosão que afete as características dos tipos de proteção da instalação ou dos equipamentos

### 3.13

#### **Marcação do equipamento**

informação relacionada com a certificação que é requerida a ser marcada em cada equipamento, incorporando um tipo de proteção Ex

### 3.14

#### **Nível de proteção de equipamento**

##### **EPL (*Equipment Protection Level*)**

nível de proteção atribuído ao equipamento, baseado na probabilidade deste se tornar uma fonte de ignição e distinguindo as diferenças entre atmosferas explosivas de gás, atmosferas explosivas de poeiras combustíveis e atmosferas explosivas em minas susceptíveis ao grisú

### 3.15

#### **Procedimentos estabelecidos**

requisitos formais de uma organização, empresa ou autoridade legal, que definam como e por quem uma atividade deve ser executada

NOTA Exemplos de procedimentos estabelecidos são documentados em sistemas de gestão da qualidade, sistemas de gestão da segurança, sistemas para a liberação de trabalhos, instruções de trabalhos e planos para lidar com emergências.

### 3.16

#### **Propriedades de explosão dos materiais inflamáveis**

existem dois conjuntos de características:

- a) para gases, vapores, líquidos e névoas inflamáveis: pressão de vapor, ponto de ebulição, ponto de fulgor, temperatura de ignição, limites de explosividade, densidade relativa do vapor, energia mínima de ignição
- b) para poeiras combustíveis: temperatura de ignição da camada, temperatura de ignição da nuvem, energia mínima de ignição

NOTA Os termos Limites de Explosividade (inferior/LIE e superior/LSE) e Limites de Inflamabilidade (inferior/LII e superior/LSI) são considerados sinônimos. Deve ser reconhecido que alguns organismos específicos que possuem jurisdição podem possuir requisitos prioritários que determinam a utilização de um conjunto destes termos e não o outro.

### 3.17

#### **Equipamento com tipo de proteção Ex**

equipamento para o qual medidas específicas são aplicadas para evitar a ignição de uma atmosfera explosiva ao seu redor

NOTA A palavra "equipamento" inclui "aparelho" como anteriormente mencionando em diversas Normas pertinentes.

### 3.18

#### **Técnicas de proteção contra explosão**

técnicas aplicadas ao projeto de equipamentos, componentes e sistemas elétricos para evitar que a energia elétrica se torne uma fonte de ignição na presença de gases e vapores inflamáveis ou poeiras combustíveis em atmosferas explosivas

NOTA Algumas destas técnicas e também algumas técnicas alternativas podem ser aplicadas ao projeto de equipamentos não elétricos, de forma a evitar a existência de fontes de ignição de origem não elétricas. Estas técnicas não são ainda normalizadas no nível internacional e estão, no presente momento, fora do escopo deste documento.

### 3.19

#### **Grupo (para equipamentos em atmosferas explosivas)**

classificação de equipamentos elétricos referentes à atmosfera explosiva para o qual o equipamento é utilizado

NOTA 1 Equipamentos para utilização em atmosferas explosivas são divididos em dois grupos:

- Grupo I: Equipamentos para minas sujeitas à presença de grisu; e
- Grupo II (que pode ser subdividido em subgrupos IIA, IIB, IIC): Equipamentos para locais com uma atmosfera explosiva de gás, diferente das minas sujeitas à presença de grisu.

NOTA 2 Conhecido também como "grupo de gases".

- Grupo III (que pode ser subdividido em subgrupos IIIA, IIIB, IIIC): Equipamentos locais com uma atmosfera explosiva de poeira, diferente das minas sujeitas à presença de grisu.

### 3.20

#### **Análise de riscos e perigos**

qualquer método reconhecido de identificação de perigos e de análise de riscos, tais como Estudo de risco e operabilidade (HAZOP - *Hazard and Operability study*) e Análise da árvore de falhas (HAZAN - *Fault tree Hazard Analysis*)

### 3.21

#### **Área classificada**

área na qual uma atmosfera explosiva está presente ou pode ser prevista para estar presente, em quantidades tais que requeiram precauções especiais para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos

NOTA Atmosferas explosivas podem incluir uma variedade de condições ambientais adversas como as encontradas em minas de carvão, embarcações navais, plataformas de óleo e gás e semelhantes, que em geral requerem especificações adicionais exigidas pelos requisitos legais.

### 3.22

#### **Materiais explosivos**

no contexto deste documento, materiais explosivos são gases ou vapores inflamáveis e poeiras combustíveis

NOTA Todos os vapores de líquidos inflamáveis são vapores inflamáveis.

### 3.23

#### **Inspeção apurada**

uma inspeção que abrange os aspectos cobertos pela inspeção visual e, além disso, identifica defeitos, tais como parafusos frouxos, que somente são detectáveis com o auxílio de equipamentos de acesso, como escadas (onde necessário) e ferramentas. Inspeções apuradas normalmente não requerem que os invólucros sejam abertos, nem que os equipamentos sejam desenergizados

### 3.24

#### **Inspeção detalhada**

uma inspeção que abrange os aspectos cobertos pela inspeção apurada e, além disso, identifica defeitos, tais como terminais frouxos, que somente são detectáveis com a abertura do invólucro, e utilizando (onde necessário) ferramentas e equipamentos de testes

### 3.25

#### **Inspeção inicial**

uma inspeção realizada em todos os equipamentos, sistemas e instalações elétricas, antes que estes sejam colocados em serviço

### 3.26

#### **Inspeção periódica**

uma inspeção de todos os equipamentos, sistemas e instalações elétricas, realizada rotineiramente

### 3.27

#### **Inspeção por amostragem**

uma inspeção realizada em um determinado percentual dos equipamentos, sistemas e instalações elétricas

### 3.28

#### **Programa de inspeção**

um procedimento formal para conduzir inspeções, o qual detalha a extensão, o grau e a frequência das inspeções e as características dos tipos de proteção Ex e conformidades a serem verificadas

**3.29****Inspeção visual**

uma inspeção que identifica, sem a utilização de equipamentos de acesso ou ferramentas, defeitos que são evidentes visualmente, como, por exemplo, ausência de parafusos.

**3.30****Ações tomadas por um inspetor**

ações tomadas por um inspetor em relação a defeitos, não conformidades e falhas em instalações em áreas classificadas

NOTA São exemplos destas ações: desenergizar ou não energizar a fonte até que um defeito ou uma falha ou uma não conformidade seja corrigida, definir um período no qual estas devem ser corrigidas e outras ações dentro do escopo dos requisitos legais.

**3.31****Instalação**

no contexto deste documento, instalações incluem equipamentos com proteção contra explosão, fiação e outros itens necessários quando instalados e conectados conforme necessário, para operar conforme previsto

**3.32****Integridade (de equipamento protegido contra explosão)**

aspectos do projeto de construção e utilização que proporcionam a proteção contra explosão.

**3.33****Não-conforme**

equipamento que não satisfaz as Normas ou requisitos aplicáveis

**3.34****Políticas e procedimentos de SSO (Segurança e Saúde Ocupacional)**

definições de uma organização ou empresa para atender às suas obrigações legais e éticas de assegurar que um local de trabalho seja seguro e sem riscos para a saúde

NOTA Assegurar que um local de trabalho seja seguro inclui mecanismos de identificação e análise de riscos, implantação de regulamentos de segurança, treinamento de segurança, sistemas de segurança incorporando procedimentos de liberação de trabalho, procedimentos de isolamento, utilização de equipamentos de proteção individual e vestimentas de proteção e a aplicação de procedimentos de trabalhos.

**3.35****Outros itens**

itens que não possuem proteção contra explosão, mas que possuem uma influência sobre a integridade do tipo de proteção Ex. Por exemplo, um dispositivo de sobrecarga para um motor ou um equipamento associado no caso do tipo de proteção Ex “e”

**3.36****Testes de pré-comissionamento**

testes especificados, tais como desempenho e ajuste dos dispositivos e sistemas de proteção, impedância da malha de aterramento, resistência de isolamento, continuidade da conexão a terra dos equipamentos e testes sem carga

**3.37****Pessoal especialista em processo**

pessoas responsáveis com conhecimento especial nos aspectos técnicos das atividades relacionados com o risco da explosão, incluindo engenheiros químicos, engenheiros de processo, engenheiros de minas, gerentes de segurança e semelhantes

**3.38****Recertificação ou Aprovação complementar**

submissão de um equipamento/pessoa previamente certificado/aprovado a um organismo de certificação acreditado ou uma autoridade, para determinar se o equipamento/pessoa continua atendendo com os requisitos aplicáveis

**3.39****Requisitos**

especificações para as quais os equipamentos e procedimentos e seus resultados devem estar em conformidade, incluindo obrigações, regulamentos legais e Normas referenciadas pela legislação ou pelos regulamentos

NOTA Requisitos podem incluir códigos de prática, especificações de trabalho, Normas referenciadas nas especificações, procedimentos e instruções de trabalho e sistemas de gestão da qualidade.

### 3.40

#### **Limitação de Escopo**

quando uma pessoa demonstra competências relevantes para uma Unidade de Competência para aspectos específicos, que podem estar relacionados com tipos de proteção “Ex”, tipos de equipamentos, grupos, tensões etc. Qualquer limitação de escopo de uma Unidade de Competência é mostrada no escopo do certificado

NOTA As limitações de escopo aplicáveis são apresentadas no IECEX OD 502.

### 3.41

#### **Execução de serviços**

manutenção, pesquisa de defeitos e reparos de equipamentos e das máquinas da planta industrial e das instalações

### 3.42

#### **Ferramentas, equipamentos e dispositivos de teste especiais**

ferramentas para a remoção de tampas de invólucros e de conexão de condutores, dispositivos de medição tais como medidores de rugosidade e micrômetros, sensores de gás e vapor, dispositivos para testes elétricos certificados para utilização em determinada área classificada

### 3.43

#### **Especificações**

todos os atributos que definem precisamente a natureza dos riscos envolvidos, materiais/produtos, processos, projeto de equipamentos e da instalação

NOTA Exemplos de especificações são requisitos de projeto e do fabricante definindo todos os parâmetros necessários e tolerâncias, fluxogramas de processo, características de explosividade e ficha de informações de segurança de produtos químicos e informações similares.

### 3.44

#### **Normas**

documentos técnicos que determinam especificações e outros critérios para equipamentos, materiais e métodos para assegurar que estes operam consistentemente conforme previsto. As Normas referenciadas neste documento são aquelas publicadas pela IEC (*International Electrotechnical Commission*)

### 3.45

#### **Classificação de temperatura**

sistema de classificação pelo qual um equipamento elétrico é alocado a uma das seis faixas de temperatura, de acordo com a sua temperatura máxima de superfície

### 3.46

#### **Prontuário das instalações**

um conjunto de documentos que demonstram a conformidade de equipamentos e das instalações elétricas

NOTA As informações contidas em um “Prontuário das instalações” estão sujeitas à auditoria durante um processo formal de inspeção.

### 3.47

#### **Sistema de fiação**

fiação e acessórios permitidos para as finalidades dos circuitos de força, medição, controle ou comunicação

### 3.48

#### **Zonas, áreas classificadas**

zonas nas quais as atmosferas explosivas são classificadas, com base na frequência da presença e na duração da atmosfera explosiva

### 3.49

#### **Zonas em atmosferas explosivas de gás**

ver NBR IEC 60079-10-1 para a definição das Zonas 0, 1 e 2

### 3.50

#### **Zonas em atmosferas explosivas de poeiras**

ver NBR IEC 60079-10-2 para a definição das Zonas 20, 21 e 22



## 4 Unidades de Competência

### 4.1 Escopo

Esta Seção descreve as Unidades de Competência para trabalhos com equipamentos elétricos para atmosferas explosivas e para assegurar que qualquer risco de explosão nestas áreas tenha sido minimizado. As Unidades de Competência específicas são descritas com detalhes em 4.2 a 4.12 e uma lista destas Unidades é apresentada na Tabela 4.1.

É previsto que diversas Unidades de Competência sejam avaliadas e nestas condições, quando os elementos do “Guia de evidências – Aspectos críticos de evidência” são repetidos em cada unidade, não é previsto que a avaliação necessite que qualquer dos elementos seja repetido. Uma tabela mostrando a referência cruzada destes elementos repetidos é apresentada na Seção 6.

**Tabela 4.1 – Lista das Unidades de Competência**

Referência	Título	Limitação de escopo <sup>a)</sup>
Unidade Ex 000	Conhecimentos e percepções básicas para adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas	Não aplicável
Unidade Ex 001	Aplicação dos princípios básicos de segurança em atmosferas explosivas	1
Unidade Ex 002	Execução de classificação de áreas	3
Unidade Ex 003	Instalação de equipamentos com tipos de proteção Ex e respectivos sistemas de fixação	1, 2, 3, 4
Unidade Ex 004	Manutenção de equipamentos em atmosferas explosivas	1, 2, 3, 4
Unidade Ex 005	Reparo e revisão de equipamentos com tipos de proteção Ex	1, 2, 3, 4
Unidade Ex 006	Testes de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	1, 3, 4
Unidade Ex 007	Execução de inspeções visuais e apuradas de equipamentos e instalações em, ou associadas a atmosferas explosivas	3, 4
Unidade Ex 008	Execução de inspeções detalhadas de equipamentos ou instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	1, 3, 4
Unidade Ex 009	Projeto de instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	1, 3, 4
Unidade Ex 010	Execução de inspeções de auditoria ou de avaliação das instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	3
<sup>a)</sup> Limitação por: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnicas do tipo de proteção Ex ou</li> <li>2. Tipo do equipamento</li> <li>3. Grupo</li> <li>4. Tensão</li> </ol>		

## 4.2 Unidade Ex 000 - Conhecimentos e percepções mínimas para adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas

### 4.2.1 Escopo

Esta Unidade de conhecimento abrange as obrigações de segurança e os mínimos conhecimentos básicos das pessoas que entram em uma instalação que possui áreas classificadas. Esta Unidade requer uma compreensão da natureza das áreas classificadas, limitações sobre os equipamentos que podem ser levados para o interior das áreas classificadas e dos procedimentos e responsabilidades de segurança e saúde ocupacional relacionados com áreas classificadas. Esta Unidade não inclui requisitos para assegurar os aspectos de proteção contra explosão da planta e dos equipamentos.

NOTA Esta Unidade abrange os aspectos de classificação de áreas dos procedimentos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO) e não dispensa outras competências requeridas para procedimentos gerais ou funcionais de SSO.

### 4.2.2 Pré-requisitos

Esta Unidade pode ser utilizada tipicamente em relação a qualquer função de trabalho que possa ser executada em, ou associada a áreas classificadas e não requer nenhum pré-requisito.

### 4.2.3 Elementos e critérios de desempenho

Elementos		Critérios de desempenho	
0.1	Aplicar orientações sobre áreas classificadas	0.1.1	Procedimentos de segurança em relação a áreas classificadas são obtidas e compreendidas.
		0.1.2	As naturezas dos riscos de explosão em áreas classificadas são conhecidas e a situação do risco de explosão é verificada por meio dos procedimentos estabelecidos.
		0.1.3	São seguidos os procedimentos estabelecidos para utilização dos equipamentos, com relação a proteção contra explosão.
0.2	Seguir todas as instruções e procedimentos	0.2.1	Permissões de trabalho e de entrada em áreas classificadas são obtidas por meio de procedimentos estabelecidos e seguidas
		0.2.2	Dispositivos e equipamentos para serem levados para o interior de uma área classificada são submetidos a uma pessoa autorizada para verificação do atendimento dos métodos requeridos de proteção contra explosão.
		0.2.3	Todas as instruções e as sinalizações relacionadas com áreas classificadas são seguidas.
		0.2.4	No caso de uma emergência, todos os procedimentos e instruções são atendidos.

### 4.2.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo não são aplicáveis para a Unidade Ex 000 (ver Tabela 4.1)

### 4.2.5 Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências

As evidências da competência nesta Unidade devem demonstrar:

- a) proficiência de desempenho associado com cada elemento de competência, por meio da utilização de procedimentos técnicos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho, de acordo com a Tabela em 4.2.3.
- b) um entendimento básico dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas à execução das atividades, como apresentado em
  - 5.1 A natureza dos riscos da explosão e de áreas classificadas
  - 5.2 Responsabilidades sobre segurança e saúde ocupacional relacionadas com áreas classificadas

### 4.3 Unidade Ex 001 - Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas

#### 4.3.1 Escopo

Esta Unidade de Competência abrange os princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas da instalação e dos equipamentos

Esta Unidade de Competência é baseada em diversas partes da Série NBR IEC 60079.

#### 4.3.2 Pré-requisitos

Não existe um nível mínimo de educação técnica aplicável para esta Unidade de Competência.

A competência nesta unidade deve ser avaliada em conjunto com manutenção ou funções de serviços, ou após a obtenção de outras competências requeridas por uma dada indústria ou empresa para operação da planta industrial, de equipamentos ou instalações (ver Anexo A).

NOTA O Anexo A estabelece as Unidades de Competências específicas pré-requeridas e as competências gerais recomendadas, bem como os níveis assumidos a serem demonstrados por uma pessoa, antes da realização da avaliação para atingir uma Unidade de Competência.

#### 4.3.3 Elementos e critérios de desempenho

Elementos		Critérios de desempenho		Aspectos críticos de evidência
1.1	Preparar para trabalhos em áreas classificadas	1.1.1	A natureza do risco de explosão na área e os riscos são conhecidos e a condição destes riscos é determinada por meio de procedimentos estabelecidos.	Seguindo as Permissões de Trabalho e procedimentos de liberação.
		1.1.2	A operação e as condições da planta industrial e dos equipamentos em relação a proteção contra explosão são determinadas através de procedimentos estabelecidos.	Seguindo as Permissões de Trabalho e procedimentos de liberação. Operando corretamente a planta industrial e os equipamentos.
		1.1.3	São seguidos os procedimentos estabelecidos para a operação da planta industrial e dos equipamentos em relação aos tipos de proteção Ex utilizados na área.	Operando corretamente a planta industrial e os equipamentos.
1.2	Observar as condições do sistema de proteção contra explosão da área	1.2.1	As políticas e os procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) referentes à proteção contra explosão são seguidos.	Seguindo as Permissões de Trabalho e procedimentos de liberação
		1.2.2	O desempenho da planta industrial e dos equipamentos é monitorado para identificar falhas que podem afetar a integridade dos equipamentos com tipo de proteção Ex e dos sistemas de fiação.	Monitorando os riscos e seguir os procedimentos de evacuação.
		1.2.3	Os equipamentos com tipo de proteção Ex e os sistemas de fiação são observados durante operação normal da planta industrial e são identificadas as não conformidades visual ou auditivamente detectáveis, que possam afetar a integridade dos tipos de proteção Ex.	Identificando visualmente danos ou deterioração de equipamentos com tipos de proteção Ex.
		1.2.4	Os equipamentos de monitoração do risco de formação de atmosferas explosivas são observados e uma situação de risco é identificada (por exemplo, através da utilização de detectores de gás).	Monitorando os riscos e seguir os procedimentos de evacuação.
1.3	Tomar ações para limitar o risco da ocorrência de uma explosão	1.3.1	As variações além das condições normais de operação são relatadas e documentadas de acordo com procedimentos estabelecidos.	
		1.3.2	Os procedimentos estabelecidos são seguidos em caso de surgimento de riscos em potencial ou imediato devido a qualquer não conformidade identificada em equipamentos/fiação ou alterações dos riscos de explosão para uma situação perigosa.	Seguindo os procedimentos para isolamento da planta industrial e dos sistemas elétricos.

#### **4.3.4 Limitação de escopo**

As limitações de escopo por tipo de proteção Ex são aplicáveis para a Unidade Ex 001 (consultar a Tabela 4.1).

#### **4.3.5 Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências**

As evidências da competência nesta unidade devem demonstrar:

- a) proficiência de desempenho associado com cada elemento de competência, por meio da utilização de procedimentos técnicos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho, de acordo com a Tabela em 4.3.3.
- b) um entendimento básico dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas à execução das atividades, como apresentado em:

- 5.3 Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão
- 5.4 Equipamentos com tipos de proteção Ex – Sistemas de certificação Ex
- 5.5 Equipamentos com tipos de proteção Ex – Princípios
- 5.6 Verificações visuais dos tipos de proteção Ex
- 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
- 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
- 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')
- 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
- 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
- 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
- 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
- 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
- 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')
- 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
- 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
- 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
- 5.21 Características comuns aos tipos de proteção Ex

### **4.4 Unidade Ex 002 – Execução de classificação de áreas**

#### **4.4.1 Escopo**

Esta Unidade de Competência abrange os conhecimentos e as habilidades para a classificação de áreas onde possam existir materiais explosivos. Esta unidade requer as habilidades para coletar e analisar os dados relativos aos riscos de explosão, determinar a extensão do risco e estabelecer e documentar as zonas (notar que as zonas de áreas classificadas podem ser diferentes, dependendo de regulamentos ou regras nacionais).

Esta Unidade de Competência é baseada nos requisitos indicados na NBR IEC 60079-10-1, na NBR IEC 60079-10-2 e quaisquer outras Normas aplicáveis a esta Unidade de Competência.

#### **4.4.2 Pré-requisitos**

A competência nesta unidade requer diploma de nível técnico, superior ou equivalente em uma área técnica.

A classificação de áreas necessita ser realizada por aqueles que compreendam a relevância e a significância das propriedades dos materiais inflamáveis e aqueles que estejam familiarizados com os processos industriais e os equipamentos, juntamente com outras pessoas das áreas de segurança, eletricidade, mecânica e outras áreas de engenharia.

### 4.4.3 Elementos e critérios de desempenho

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
2.1	Determinar o tipo e a extensão do risco de explosão	2.1.1	As funções e os equipamentos de processo na área são determinados e as substâncias inflamáveis são identificadas a partir de especificações, perigos e riscos ou consultas por escrito a profissionais especializados no processo.	Acessando as informações necessárias e identificar as substâncias inflamáveis envolvidas em um dado processo, as propriedades explosivas de materiais envolvidos em um dado processo. As fontes potenciais de risco e as características de liberação das substâncias inflamáveis.
		2.1.2	As propriedades físicas e de explosão das substâncias inflamáveis são relacionadas em conjunto com a identificação das fontes de referência de onde os dados foram obtidos.	
		2.1.3	Os grupos e as classes de temperatura dos gases e vapores inflamáveis ou poeiras combustíveis que podem estar presentes na área são estabelecidos a partir dos dados coletados.	
		2.1.4	As fontes potenciais de liberação ou acúmulo de poeira são identificadas a partir das especificações ou consultas por escrito a profissionais especializados no processo.	Analisando os dados no contexto do risco de explosão
2.2	Estabelecer o tipo e a extensão das zonas	2.2.1	As zonas são determinadas por similaridades, de acordo com exemplos indicados nas Normas ou por princípios básicos de dispersão.	Determinando e documentando a extensão das áreas classificadas.
		2.2.2	Quando os princípios básicos de dispersão forem utilizados, os graus, fontes e magnitudes de liberação e acúmulo de poeiras são estabelecidos a partir das especificações e fluxogramas de engenharia de processo e analisados criticamente juntamente com profissionais especializados no processo.	
2.3	Documentar a classificação e as extensões das zonas	2.3.1	A documentação da classificação de área é elaborada de acordo com os requisitos estabelecidos e submetida ao pessoal apropriado.	
		2.3.2	Os registros e a documentação das classificações de áreas são incorporados ao prontuário das instalações e arquivados para futuras consultas.	

### 4.4.4 Limitação de escopo

As limitações de escopo por Grupo são aplicáveis para a Unidade Ex 002 (consultar Tabela 4.1)

### 4.4.5 Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências

As evidências da competência nesta Unidade devem demonstrar:

- a) Desempenho competente associado com cada elemento de competência pela aplicação das técnicas, procedimentos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e abrangendo os aspectos para os quais a competência é pretendida, de acordo com a Tabela 4.3.3
- b) Um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas para a execução das atividades, como apresentadas em:
  - 5.3 Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão
  - 5.7 Técnicas de classificação de áreas
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais para a execução das atividades, como apresentadas em:
  - 5.8 Desempenho em trabalhos de classificação de áreas

## 4.5 Unidade Ex 003 – Instalação de equipamentos com tipos de proteção Ex e sistemas de fiação

### 4.5.1 Escopo

Esta Unidade de Competência abrange os aspectos de proteção para a instalação de equipamentos e dispositivos associados com tipos de proteção Ex e sistemas de fiação. Esta unidade requer as habilidades para assegurar que os equipamentos estão em conformidade com relação aos requisitos para um determinado local onde serão instalados, ao trabalho seguro, em conformidade com as Normas de instalação e preenchimento da documentação necessária da instalação.

Esta Unidade de Competência é baseada na NBR IEC 60079-14, e quaisquer outras normas pertinentes se aplicam a esta Unidade de Competência.

Todos os tipos de proteção Ex para uma instalação devem ser compreendidos.

### 4.5.2 Pré-requisitos

O solicitante deve ter nível técnico (ou equivalente), pertinente para a aplicação, comprovado por meio de documentos obtidos, como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

Para um executante, é requerida uma experiência mínima de 3 anos de prática em instalações elétricas industriais.

Para uma pessoa responsável, é requerida uma experiência mínima de 3 anos de prática em instalações elétricas industriais Ex, aplicáveis para o escopo da unidade de competência que tiver sido solicitada, levando em consideração as limitações de escopo.

As competências nesta Unidade devem ser avaliadas concomitantemente ou após a Unidade Ex 001 – *Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas* (ver Anexo A).

NOTA Esta experiência pode incluir o tempo vivenciado sob supervisão geral.

### 4.5.3 Elementos e critérios de desempenho

#### 4.5.3.1 Critério para executantes

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
3.1	Preparar para instalação de equipamentos e fiação	3.1.1	As políticas de segurança e saúde ocupacional (SSO) e procedimentos para preparar o trabalho em áreas classificadas são seguidos.	Trabalhando com segurança em áreas classificadas, incluindo a utilização de sistemas de permissão de trabalho e procedimentos de liberação, monitorar riscos e seguir procedimentos de abandono de área, bem como os procedimentos para isolar a planta industrial e os equipamentos elétricos.
		3.1.2	Os documentos do projeto são consultados para obter informações sobre os tipos de equipamentos com proteção Ex e os respectivos sistemas de fiação a serem instalados.	Comparando os equipamentos com os documentos de certificação, incluindo condições de utilização segura, especificadas no certificado.
		3.1.3	A localização na qual os equipamentos e circuitos específicos devem ser instalados é determinada pelos documentos de projeto.	Comparando os equipamentos com os documentos de certificação, incluindo condições de utilização segura, especificadas no certificado.
		3.1.4	A marcação de equipamentos com proteção contra explosão é conferida para assegurar que o equipamento está em conformidade com as especificações de projeto e os documentos de certificação.	Comparando os equipamentos com os documentos de certificação, incluindo condições de utilização segura, especificadas no certificado.
		3.1.5	Documentos de certificação fornecidos com os equipamentos são reunidos e encaminhados ao pessoal apropriado.	Preparando a documentação da instalação.

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
		3.1.6	As ferramentas especiais, equipamentos e dispositivos de teste necessários para executar o trabalho de instalação são obtidos e verificados para operação segura e correta.	Trabalhando com segurança em áreas classificadas, incluindo a utilização de sistemas de permissão de trabalho e procedimentos de liberação, monitorar riscos e seguir procedimentos de abandono de área, bem como os procedimentos para isolar a planta industrial e os equipamentos elétricos.
3.2	Instalar equipamentos e sistemas de fiação	3.2.1	As políticas e os procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) referentes ao trabalho em áreas classificadas são seguidos.	Trabalhando com segurança em área classificada incluindo a utilização de sistemas de permissão de trabalho e de liberação, monitorar riscos e seguir procedimentos de abandono de área e de isolamento de equipamentos elétricos.
		3.2.2	O equipamento é instalado de acordo com as especificações de projeto, das Normas e dentro dos limites especificados pela certificação do equipamento.	Manuseando e instalando os equipamentos e sistema de fiação de modo a não invalidar o tipo de proteção com qual o equipamento foi projetado. Comparar os equipamentos com os documentos de certificação, incluindo condições de utilização segura, especificadas no certificado.
		3.2.3	Componentes do equipamento e dos sistemas de fiação são desmontados, quando necessários, e as partes são armazenadas para protegê-los contra perdas e danos.	Manuseando e instalando os equipamentos e sistemas de fiação, de modo a não invalidar o tipo de proteção com qual o equipamento foi projetado.
		3.2.4	Os equipamentos e o sistema de fiação são instalados de modo a não invalidar o tipo de proteção com qual o equipamento foi projetado.	Manuseando e instalando os equipamentos e sistemas de fiação, de modo a não invalidar o tipo de proteção com qual o equipamento foi projetado.
		3.2.5	Circuitos são testados antes da conexão aos equipamentos para assegurar que a resistência de aterramento é suficientemente baixa, a resistência do isolamento é segura e a polaridade e as conexões estão corretas e cada circuito está de acordo com as especificações.	Testando cabos/circuitos instalados para assegurar que estão seguros.

#### 4.5.3.2 Critérios para pessoas responsáveis

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
3.3	Preparação para a instalação de equipamentos e de sistemas de fiação	3.3.1	Os documentos de certificação de cada equipamento Ex são reunidos para envio para o pessoal apropriado.	Documentando a conclusão da instalação
3.4	Confirmação de que a instalação foi concluída	3.4.1	O planejamento para a realização de uma inspeção inicial na instalação é executado em conformidade com as especificações.	Documentando a conclusão da instalação.
		3.4.2	Ações corretivas apropriadas são tomadas para sanar as não conformidades encontradas durante a inspeção inicial e assegurar que a instalação esteja em conformidade com as especificações.	Verificando se os equipamentos foram instalados em conformidade com as especificações de projeto da instalação.
		3.4.3	A instalação concluída é documentada em conformidade com os procedimentos estabelecidos e a documentação é encaminhada ao pessoal apropriado para a inclusão no prontuário das instalações.	Documentando a conclusão da instalação.

#### 4.5.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 003 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### **4.5.5 Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências**

Adicionalmente aos requisitos de 4.3.5, as evidências de competências nesta Unidade devem demonstrar:

- a) Desempenho competente associado a cada elemento de competência, pela utilização de procedimentos técnicos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e incluindo os seguintes aspectos para os quais a competência é requerida, de acordo com as Tabelas apresentadas em 4.5.3.
- b) Compreensão dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas à execução das atividades, como apresentado em:
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
  - 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')
  - 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')
  - 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
  - 5.21 Características comuns aos tipos de proteção Ex
  - 5.22 Requisitos de instalação em atmosferas explosivas
  - 5.23 Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais para a execução das atividades, como apresentado em:
  - 5.24 Desempenho em trabalhos de instalação em áreas classificadas
  - 5.25 Desempenho em trabalhos de gerenciamento em áreas classificadas
  - 5.26 Desempenho em trabalhos de registrar operações em áreas classificadas

#### **4.6 Unidade Ex 004 – Manutenção de equipamentos em atmosferas explosivas**

##### **4.6.1 Escopo**

Esta Unidade de Competência abrange os aspectos da proteção contra explosão para a manutenção de equipamentos Ex, equipamentos associados e sistemas de fiação, incluindo planos de manutenção da planta industrial. Esta Unidade requer as habilidades para desenvolver e gerenciar programas de manutenção, incorporando estratégias para inspeções, reparo/revisão/substituição de componentes, bem como registrar os resultados das atividades de manutenção. Esta Unidade inclui as habilidades para acompanhar um programa de manutenção, trabalhar com segurança, executar as atividades de manutenção de acordo com as Normas aplicáveis e com as instruções dos fabricantes e preencher a documentação de manutenção necessária.

Esta Unidade de Competência é baseada nos requisitos indicados na NBR IEC 60079-17 e em quaisquer outras normas pertinentes que sejam aplicáveis a esta Unidade de Competência.

##### **4.6.2 Pré-requisitos**

O solicitante deve comprovar formação técnica (ou equivalente) obtida, pertinente para a inscrição, por meio de documentos tais como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

Para um executante, é requerida uma experiência mínima de 3 anos de prática em manutenção industrial.



Para uma pessoa responsável, é requerida uma experiência mínima de 3 anos de prática em manutenção Ex, aplicáveis para o escopo da unidade de competência que tiver sido solicitada, levando em consideração as limitações de escopo.

NOTA 1 Esta experiência pode incluir o tempo vivenciado sob supervisão geral.

Esta competência deve ser avaliada juntamente ou após a conclusão da Unidade Ex 001 – *Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas* e tenha sido comprovada a competência em manutenção geral de equipamentos e plantas (ver Anexo A). Adicionalmente, caso o limite do escopo requeira, a obtenção de competências no desenvolvimento e coordenação de programas gerais de manutenção elétrica/instrumentação satisfaz este pré-requisito (ver Anexo A).

NOTA 2 Para trabalhos em fiação e equipamentos que operam acima de 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c., necessitam existir competências em painéis de alta tensão e procedimentos de isolamento segura.

### 4.6.3 Elementos e critérios de desempenho

#### 4.6.3.1 Critérios para executantes

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
4.1	Preparar para executar a manutenção	4.1.1	São seguidos os requisitos de políticas e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) para preparação de serviços em áreas classificadas.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico. Seguir os procedimentos de manutenção estabelecidos.
		4.1.2	Classificação de áreas e detalhes dos equipamentos com tipos de proteção Ex e sua fiação estão de acordo com os desenhos de classificação de áreas e os documentos de certificação de equipamentos incluídos no prontuário da instalação.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos.
		4.1.3	A abrangência da manutenção a ser realizada, é aplicada a partir do planejamento de manutenção e dos relatórios incluídos no prontuário da instalação.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos.
		4.1.4	As ferramentas especiais, os equipamentos e os dispositivos de teste requeridos na execução da manutenção estão disponíveis e calibrados para operação correta e segura.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos.
4.2	Executar a manutenção	4.2.1	São atendidos os requisitos de políticas e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) para preparação de serviços em áreas classificadas.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico. Seguir os procedimentos de manutenção estabelecidos.
		4.2.2	O serviço é executado de acordo com o cronograma planejado, a fim de assegurar a correta manutenção de todos os itens.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos.
		4.2.3	Os equipamentos são verificados e testados de acordo com os procedimentos estabelecidos, a fim de constatar se estes funcionam corretamente, atendem à sua documentação de aprovação e não apresentam sinais de danos ou de deterioração.	Identificando falhas e defeitos. Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.2.4	O equipamento é ajustado ou reparado dentro dos limites permitidos pela sua certificação e de acordo com as instruções do fabricante.	Identificando falhas e defeitos. Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
		4.2.5	Para componente sobressalente, seus documentos de certificação são verificados para assegurar que sejam idênticos ao componente a ser substituído e que está de acordo com o projeto para o correspondente tipo de proteção.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.2.6	Circuitos do equipamento retirado de serviço são terminados ou isolados com segurança, de forma adequada para a classificação da área.	Documentando os detalhes de manutenção. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.2.7	Cabos e extensões flexíveis são inspecionados e removidos do serviço se não forem utilizados imediatamente ou se estiverem deteriorados ou danificados.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.2.8	Componentes sobressalentes, cabos e extensões flexíveis são mantidos e estocados adequadamente, de forma a não sofrer deterioração ou danos.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
4.3	Completar os trabalhos de manutenção e de inspeções e a documentação	4.3.1	A inspeção detalhada dos equipamentos e sistemas com tipos de proteção Ex submetidas a serviços de manutenção é programada de acordo com os requisitos e procedimentos estabelecidos.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.3.2	Os resultados das inspeções e atividades de manutenção são registrados de acordo com os requisitos e procedimentos estabelecidos.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.3.3	O pessoal apropriado é notificado da conclusão da manutenção e os detalhes são documentados de acordo com os requisitos e procedimentos estabelecidos.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos.
4.4	Estabelecer os requisitos da manutenção	4.4.1	As políticas e procedimentos são desenvolvidos para incluir as práticas de segurança e saúde ocupacional (SSO), habilidades, frequência e o nível da manutenção requerido.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.4.2	Sistemas são estabelecidos para gerenciar e registrar os serviços, de manutenção e atualizar o prontuário da instalação, conforme os requisitos estabelecidos.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.4.3	O nível de reparo a ser realizado nas atividades de manutenção é estabelecido de acordo com os requisitos aplicáveis.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.4.4	Providências são tomadas para verificar se os equipamentos com tipo de proteção Ex e suas instalações estão de acordo com o prontuário das instalações.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicar habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.4.5	Divergências entre os equipamentos com tipo de proteção Ex, sua instalação e o prontuário são documentadas, e as ações são realizadas para assegurar que os sistemas com tipos de proteção Ex estejam adequados à classificação da área correspondente.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos.

**4.6.3.2 Critérios para pessoas responsáveis**

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
4.5	Preparar para executar a manutenção	4.5.1	São seguidos os requisitos de políticas e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) para preparação de serviços em áreas classificadas.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico. Seguir os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades aplicáveis de gestão das contingências.
		4.5.2	Classificação de áreas e detalhes dos equipamentos com tipos de proteção Ex e sua fiação estão de acordo com os desenhos de classificação de áreas e os documentos de certificação de equipamentos incluídos no prontuário da instalação.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades aplicáveis de gestão das contingências.
		4.5.3	A abrangência da manutenção a ser realizada, é aplicada a partir do planejamento de manutenção e dos relatórios incluídos no prontuário da instalação.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades aplicáveis de gestão das contingências.
		4.5.4	As ferramentas especiais, os equipamentos e os dispositivos de teste requeridos na execução da manutenção estão disponíveis e calibrados para operação correta e segura.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades aplicáveis de gestão das contingências.
4.6	Executar a manutenção	4.6.1	São atendidos os requisitos de políticas e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) para preparação de serviços em áreas classificadas.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico. Seguir os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades aplicáveis de gestão das contingências.
		4.6.2	O serviço é executado de acordo com o cronograma planejado, a fim de assegurar a correta manutenção de todos os itens.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicar as habilidades aplicáveis de gestão das contingências.
4.7	Concluir os trabalhos de manutenção e de inspeções e documentação	4.7.1	As pessoas apropriadas são notificadas da conclusão da manutenção e os detalhes são documentados de acordo com os procedimentos e requisitos estabelecidos	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
4.8	Estabelecer os requisitos da manutenção	4.8.5	Divergências entre os equipamentos com tipo de proteção Ex, sua instalação e o prontuário são documentadas e as ações são realizadas para assegurar que os sistemas com tipos de proteção Ex estejam adequados à classificação da área correspondente.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
4.9	Desenvolver e implantar programa de manutenção	4.9.1	Os planos de manutenção são desenvolvidos com base em requisitos de Normas e em recomendações dos fabricantes de equipamentos.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.9.2	Os procedimentos são desenvolvidos e implantados para assegurar que o programa de manutenção seja seguido de acordo com o planejado e com os requisitos da planta industrial.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
		4.9.3	Os procedimentos são desenvolvidos e implantados para verificar se o prontuário é mantido de acordo com os programas planejados e os requisitos da planta industrial.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.
4.10	Avaliar o programa de manutenção	4.10.1	Relatórios de inspeções periódicas e amostragens são utilizados para avaliar a qualidade da manutenção e necessidade de revisar sua programação e frequências	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
		4.10.2	O plano da manutenção é periodicamente analisado e revisado para manter a integridade dos sistemas com o tipo de proteção Ex.	Seguindo os procedimentos de manutenção estabelecidos. Aplicando as habilidades pertinentes de gerenciamento de contingências.

#### 4.6.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 004 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### 4.6.5 Guia de evidências - Aspectos críticos das evidências

Adicionalmente aos requisitos de 4.3.5 a evidência de competência nesta unidade deve demonstrar:

- a) O desempenho da competência associado a cada elemento de competência pela utilização de técnicas, procedimentos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e abrangendo os seguintes aspectos para qual competência é pretendida, de acordo com as Tabelas em 4.6.3.
- b) Um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas ao desempenho, como indicado em:
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
  - 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')
  - 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')
  - 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
  - 5.21 Características comuns de tipos de proteção Ex
  - 5.23 Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas
  - 5.27 Requisitos de manutenção em atmosferas explosivas
  - 5.28 Gerenciamento em atmosferas explosivas
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais ao desempenho, como indicado em:
  - 5.25 Desempenho em trabalhos de gerenciamento em áreas classificadas
  - 5.26 Desempenho em trabalhos de registrar operações em áreas classificadas
  - 5.29 Desempenho em trabalhos de manutenção em áreas classificadas

### 4.7 Unidade Ex 005 – Revisão e reparo de equipamentos com tipos de proteção Ex

#### 4.7.1 Escopo

Esta Unidade de Competência abrange os aspectos da proteção contra explosão para a revisão e o reparo de equipamentos com tipos de proteção Ex, tanto no nível de executantes quanto para as pessoas responsáveis pela verificação da conformidade após tais serviços de reparo e/ou revisão terem sido realizados. Para os executantes são requeridas habilidades para identificar e selecionar componentes permitidos, seguir as especificações de revisão ou reparo de forma a realizar o reparo ou revisão dos equipamentos e preencher a documentação das atividades de reparo. Para as pessoas responsáveis, esta Unidade de Competência estabelece as habilidades para documentar o nível de detalhes dos trabalhos requeridos, indicar como a

execução dos serviços de reparo ou revisão devem ser realizados, verificar a conformidade dos equipamentos revisados ou reparados, e preencher a documentação necessária.

Esta Unidade de Competência é baseada na NBR IEC 60079-19 e em quaisquer outras normas pertinentes que possam ser aplicáveis a esta Unidade de Competência.

#### 4.7.2 Pré-requisitos

O solicitante deve comprovar formação técnica (ou equivalente) obtida, aplicável para a inscrição, através de documentos como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

Para os executantes, uma experiência mínima de 3 anos em revisão e reparos de equipamentos elétricos, eletrônicos ou mecânicos, relevantes ao escopo desta unidade de competência, considerando as limitações de escopo.

Para as pessoas responsáveis, uma experiência mínima de 3 anos em serviços em equipamentos Ex, elétricos, eletrônicos e/ou mecânicos, relevantes ao escopo desta unidade de competência, considerando as limitações de escopo.

#### 4.7.3 Elementos e critérios de desempenho

##### 4.7.3.1 Critérios para executantes

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
5.1	Preparar para revisão ou reparo de equipamentos	5.1.1	O equipamento a ser revisado ou reparado é identificado pelas suas marcações e documentos de certificação.	Identificando os equipamentos através de suas marcações e documentação de certificação.
		5.1.2	Especificações e instruções para os trabalhos de revisão ou reparo são recebidas e os resultados esperados dos trabalhos são confirmados com as pessoas responsáveis.	Confirmando os resultados dos esperados trabalhos de revisão ou reparo.
		5.1.3	Ferramentas especiais, equipamentos e dispositivos de testes necessários para execução dos trabalhos de revisão ou reparo são obtidos e verificados para o funcionamento correto e seguro, e a validade do certificado de calibração.	Verificando o funcionamento correto e seguro, e a validade do certificado de calibração.
5.2	Executar a revisão ou reparo	5.2.1	Especificações e instruções para trabalhos de revisão ou reparo são seguidos de acordo com os procedimentos estabelecidos.	Seguindo as especificações e instruções de revisão ou reparo.
		5.2.2	Peças e componentes de reposição a serem utilizados na revisão ou reparo são identificados como sendo autorizados pelo fabricante do equipamento.	Identificando as peças e os componentes de reposição como sendo os autorizados pelo fabricante do equipamento.
		5.2.3	A revisão ou reparo de equipamento é realizada de maneira que não viole o tipo de proteção proporcionado pelo projeto do equipamento.	Seguindo as especificações e instruções de revisão ou reparo.
		5.2.4	Controles de qualidade são realizados para assegurar que a revisão ou reparo do equipamento esteja de acordo com as especificações e instruções de revisão ou reparo.	Seguindo os procedimentos do sistema da qualidade.
5.3	Documentar os trabalhos de revisão e/ou reparos	5.3.1	O trabalho de revisão ou reparo executado é documentado de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo sistema de qualidade.	Documentando o trabalho de revisão ou reparo.
		5.3.2	A pessoa responsável é notificada da conclusão do trabalho de acordo com o procedimento estabelecido pelo sistema de qualidade.	Documentando o trabalho de revisão ou reparo.

##### 4.7.3.2 Critérios para pessoas responsáveis

Adicionalmente aos requisitos de 4.7.3.1, a pessoa responsável deve demonstrar o seguinte:

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
5.4	Preparar a revisão ou reparo de equipamentos	5.4.1	Instruções para os trabalhos de revisão ou reparo são recebidas e a viabilidade do trabalho é confirmada com a pessoa apropriada.	Estabelecendo os requisitos de contrato com o proprietário ou usuário do equipamento. Seguindo os procedimentos do sistema da qualidade.
		5.4.2	Documentos de certificação para o equipamento são solicitados e recebidos para verificar que o equipamento está em conformidade com a certificação.	Interpretando documentos de certificação e Normas. Medindo, testando e inspecionando o equipamento para comprovar a conformidade com a certificação e Normas. Seguindo os procedimentos do sistema da qualidade.
5.5	Estabelecer o nível da revisão requerida	5.5.1	A extensão do trabalho a ser realizado é determinada com base nos resultados de medições, testes e inspeções e suas correlações com a certificação original e os requisitos das Normas. Os resultados de medições, testes e inspeções são encaminhados para as pessoas responsáveis.	Medindo, testando e inspecionando o equipamento para comprovar a conformidade com a certificação e Normas. Seguindo os procedimentos do sistema da qualidade.
		5.5.2	Especificações e instruções para o trabalho de revisão ou reparo são elaboradas de acordo com os requisitos.	Especificando o trabalho de revisão ou reparo. Seguindo os procedimentos do sistema da qualidade.
5.6	Organizar o trabalho de revisão/reparo	5.6.1	O trabalho de revisão ou reparo é programado de acordo com os procedimentos estabelecidos.	Especificando o trabalho de revisão ou reparo. Utilizando sistemas da qualidade
		5.6.2	Uma cópia das especificações e instruções de revisão ou reparo é providenciada para o executante do trabalho.	Especificando o trabalho de revisão ou reparo. Utilizando sistemas da qualidade.
5.7	Verificar se o equipamento revisado ou reparado está em conformidade com a certificação original	5.7.1	O nível de teste requerido para verificar que a revisão ou reparo do equipamento está em conformidade com as especificações da certificação original é determinado de acordo com os requisitos.	Medindo, testando e inspecionando o equipamento para comprovar a conformidade com a certificação e Normas. Utilizando sistemas da qualidade
		5.7.2	Testes de verificação são conduzidos de acordo com os procedimentos estabelecidos	Medindo, testando e inspecionando o equipamento para comprovar a conformidade com a certificação e Normas. Utilizando sistemas da qualidade.
5.8	Documentar o trabalho de revisão ou reparo	5.8.1	A marcação do equipamento é verificada e remarcada, quando aplicável, de acordo com a certificação original.	Utilizando sistemas da qualidade.
		5.8.2	O trabalho de revisão ou reparo é documentado de acordo com os requisitos, declarando que o equipamento atende à certificação original ou tipo de proteção normalizado contra explosão.	Documentando o trabalho de revisão ou reparo. Utilizando sistemas da qualidade.
		5.8.3	A documentação do trabalho de reparo é retida (ver 4.4.1.5.3 da NBR IEC 60079-19) e uma cópia é emitida com o equipamento para inclusão no prontuário da instalação	Documentando o trabalho de revisão ou reparo. Utilizando sistemas da qualidade.

#### 4.7.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo devem indicar claramente se a Unidade de Competência se aplica para um executante ou para uma pessoa responsável. As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 005 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### **4.7.5 Aspectos críticos das evidências tanto para executantes como para pessoas responsáveis**

As evidências da competência nesta Unidade devem demonstrar:

- a) Desempenho de competência associado com cada elemento de competência, pela aplicação de técnicas, procedimentos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e abrangendo os aspectos para qual competência é pretendida, de acordo com as Tabelas em 4.7.3.
- b) Um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas ao desempenho, como indicado em:

Elementos básicos de:

- 5.3 Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão
  - 5.4 Equipamentos com tipos de proteção – Sistemas de certificação Ex
  - 5.5 Equipamentos com tipos de proteção Ex – Princípios
  - 5.3 Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão
  - 5.4 Equipamentos com tipos de proteção Ex – Sistemas de certificação Ex
  - 5.5 Equipamentos com tipos de proteção Ex – Princípios
  - 5.6 Avaliação visual de proteção contra explosão
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex ‘d’)
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex ‘e’)
  - 5.11 Tipo de proteção ‘n’ (Ex ‘n’)
  - 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex ‘m’)
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex ‘o’)
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex ‘q’)
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex ‘i’)
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex ‘p’)
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex ‘t’)
  - 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex ‘iD’)
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex ‘pD’)
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex ‘mD’)
  - 5.21 Características comuns aos tipos de proteção Ex
  - 5.30 Revisão e reparo de equipamentos com tipos de proteção Ex - Requisitos gerais
  - 5.31 Requisitos específicos de revisão e reparo para cada tipo de proteção Ex
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais ao desempenho, como indicado em:
    - 5.32 Desempenho em trabalhos de revisão e recuperação de equipamentos com tipos de proteção Ex – Executantes

#### **4.7.6 Aspectos críticos das evidências para Pessoas Responsáveis**

Adicionalmente aos requisitos de 4.7.5, as pessoas responsáveis requerem um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais ao desempenho, como indicado em

- 5.33 Desempenho em trabalhos de revisão e recuperação de equipamentos com tipos de proteção Ex – Pessoa responsável

### **4.8 Unidade Ex 006 – Testes de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas**

#### **4.8.1 Escopo**

Esta Unidade de Competência abrange os aspectos dos testes de instalações elétricas em atmosferas explosivas. Esta competência requer as habilidades para selecionar, preparar e utilizar os dispositivos de testes apropriados, trabalhar com segurança de acordo com as Normas, interpretar e registrar os resultados dos testes.

Esta Unidade de Competência é baseada na NBR IEC 60079-14 e quaisquer outras normas pertinentes podem ser aplicáveis a esta Unidade de Competência.

#### 4.8.2 Pré-requisitos

O solicitante deve comprovar formação técnica (ou equivalente) obtida, aplicável para a inscrição, através de documentos como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

São requeridos no mínimo, 3 anos de experiência na prática de instalação elétrica industrial.

As competências nesta Unidade devem ser avaliadas concomitantemente ou após a Unidade Ex 001 – *Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas* (ver Anexo A)

NOTA Para trabalhos em fiação e equipamentos que operam acima de 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c., necessitam existir competências em painéis de alta tensão e procedimentos de isolamento segura.

#### 4.8.3 Elementos e critérios de desempenho

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
6.1	Preparar para realização dos testes	6.1.1	São seguidos os procedimentos e políticas de segurança e saúde ocupacional (SSO) e de liberação em uma área onde uma atmosfera explosiva pode estar presente.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.
		6.1.2	A classificação de áreas é confirmada a partir dos desenhos de extensão ou de outros documentos de classificação de áreas.	Identificando o tipo da área classificada e a localização de equipamentos e de circuitos a serem ensaiados.
		6.1.3	A localização dos equipamentos e circuitos a serem submetidos a testes são determinados pela documentação de projeto.	
		6.1.4	As ferramentas especiais e os equipamentos e dispositivos de teste necessários para as atividades de teste devem ser obtidos e verificados para uma operação correta e segura.	Selecionando apropriadamente ferramentas e dispositivos de testes certificados.
6.2	Realizar os testes	6.2.1	São seguidos os requisitos de segurança e saúde ocupacional (SSO) para trabalhos onde uma atmosfera explosiva pode estar presente.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.
		6.2.2	As partes dos equipamentos que são desmontados para a realização dos testes devem ser protegidas contra danos e extravios.	Remontando/reconectando os equipamentos após a conclusão dos testes que assegurem que a integridade do sistema de proteção contra explosão é mantida.
		6.2.3	Instrumentos de medição de baixa energia certificados e aprovados são selecionados e utilizados para testes em áreas classificadas, onde uma atmosfera explosiva possa estar presente.	Selecionando apropriadamente ferramentas e dispositivos de testes certificados.
		6.2.4	Componentes sensíveis do circuito que necessitem ser ensaiados, que possam ser facilmente danificados por testes de tensão aplicada, devem ser ensaiados de acordo com os procedimentos específicos.	Realizando corretamente os testes requeridos sem danificar os circuitos ou os equipamentos.
		6.2.5	Os testes necessários para determinar se o sistema elétrico está de acordo com os requisitos dos tipos de proteção Ex utilizados e com os requisitos de segurança elétrica são conduzidos de acordo com procedimentos aplicáveis	Realizando corretamente os testes requeridos sem danificar os circuitos ou os equipamentos.



Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
		6.2.6	Quando os testes forem concluídos, as partes dos equipamentos e conexões dos circuitos são reconectadas de modo a assegurar a integridade do sistema de proteção contra explosão	Remontando ou reconectando os equipamentos após a conclusão dos testes que assegurem que a integridade do sistema da proteção contra explosão é mantida.
6.3	Confirmar e documentar os resultados de testes	6.3.1	As não conformidades e as falhas detectadas pelos testes e as ações resultantes recomendadas são documentadas e encaminhadas ao pessoal apropriado.	Identificando as não conformidades e defeitos relatados nos resultados dos testes. Documentando os resultados dos testes.
		6.3.2	A conclusão dos testes é verificada e uma cópia da documentação dos testes é encaminhada ao pessoal apropriado para inclusão no prontuário das instalações, de acordo com procedimentos aplicáveis.	Documentando os resultados dos testes.

#### 4.8.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo devem indicar claramente se a Unidade de Competência se aplica para um executante ou para uma pessoa responsável. As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 006 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### 4.8.5 Aspectos críticos das evidências

Adicionalmente aos requisitos de 4.3.5 a evidência de competência nesta unidade deve demonstrar:

- a) O desempenho da competência associado a cada elemento de competência pela utilização de técnicas, procedimentos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e abrangendo os seguintes aspectos para qual competência é pretendida, de acordo com as Tabelas em 4.8.3.
- b) Um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas ao desempenho, como indicado em:
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
  - 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')
  - 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')
  - 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
  - 5.21 Características comuns aos tipos de proteção Ex
  - 5.22 Requisitos de instalação em atmosferas explosivas
  - 5.23 Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas
  - 5.34 Testes de instalações em atmosferas explosivas
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais ao desempenho, como indicado em:
  - 5.35 Desempenho em trabalhos de testes de instalações em áreas classificadas

## 4.9 Unidade Ex 007 – Execução de inspeções visuais e apuradas de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas

### 4.9.1 Escopo

Esta Unidade de Competência abrange a avaliação do conteúdo do prontuário das instalações em área classificada e a conformidade dos aspectos dos tipos de proteção Ex existentes nas instalações elétricas, dentro das limitações de uma inspeção visual ou apurada. Esta Unidade requer as habilidades para trabalhar com segurança em áreas classificadas, avaliar um prontuário das instalações, identificar equipamentos com tipos da proteção contra explosão em relação aos seus certificados de conformidade e local de instalação especificado, inspecionar uma instalação em relação a sua conformidade e registrar e atuar sobre os resultados das inspeções.

Esta Unidade de Competência é baseada nos requisitos indicados na NBR IEC 60079-14 e NBR IEC 60079-17 e em quaisquer outras normas pertinentes que sejam aplicáveis a esta Unidade de Competência.

### 4.9.2 Pré-requisitos

O solicitante deve comprovar formação técnica (ou equivalente) obtida, aplicável para a inscrição, através de documentos como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

Para um executante, é requerida uma experiência mínima de 3 anos de prática em instalação elétrica industrial.

Para uma pessoa responsável, é requerida uma experiência mínima de 3 anos de prática em instalação elétrica Ex, aplicáveis para o escopo da unidade de competência que tiver sido solicitada, levando em consideração as limitações de escopo.

As competências nesta Unidade devem ser avaliadas concomitantemente ou após a Unidade Ex 001 – *Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas* (ver Anexo A)

NOTA Para trabalhos em fiação e equipamentos que operam acima de 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c., necessitam existir competências em painéis de alta tensão e procedimentos de isolamento segura.

### 4.9.3 Elementos e critérios de desempenho

#### 4.9.3.1 Critérios para executantes

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
7.1	Preparar para a inspeção	7.1.1	O tipo e a localização especificada de cada equipamento e circuitos sujeitos a inspeção são determinados através de desenhos de projetos e documentação.	Identificando os componentes de uma instalação e as suas localizações por meio de documentos mantidos no prontuário das instalações.
		7.1.2	Política e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) são seguidos na preparação de trabalhos em áreas classificadas.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.
		7.1.3	As ferramentas especiais, equipamentos e dispositivos necessários para a inspeção são obtidas e verificadas para uma operação correta e segura.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.
7.2	Realizar as inspeções	7.2.1	São seguidos os procedimentos e as políticas de segurança e saúde ocupacional (SSO) para trabalhos em áreas classificadas.	
		7.2.2	Onde necessário, é utilizado um equipamento de acesso para verificar a marcação do equipamento com tipo de proteção Ex com relação a sua documentação de certificação e localização especificada.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
		7.2.3	Os equipamentos, sistemas e instalações são inspecionados dentro do âmbito dos requisitos legais, para verificar o atendimento às especificações de projeto, indicadas no prontuário das instalações, de acordo com os seus requisitos.	Identificando os componentes de uma instalação e as suas localizações a partir da documentação no prontuário da instalação.
7.3	Elaborar relatórios de resultados das inspeções	7.3.1	Todas as não conformidades, falhas ou modificações não autorizadas identificadas pela inspeção visual são documentadas de acordo com procedimentos aplicáveis.	Identificando as conformidades e não conformidades dos requisitos de proteção contra explosão de uma instalação elétrica.
		7.3.2	Quando aplicável, um relatório de não conformidade, incluindo as ações adotadas e uma declaração, caso os circuitos tenham sido reenergizados, é elaborado e encaminhado ao pessoal apropriado.	Registrando os resultados da inspeção.
		7.3.3	Quando aplicável, a documentação em relação a todos os requisitos das inspeções deve ser encaminhada para o pessoal apropriado para inclusão no prontuário das instalações, de acordo com os requisitos.	Registrando os resultados da inspeção.

#### 4.9.3.2 Critérios para pessoas responsáveis

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
7.4	Avaliar o sistema de registro	7.4.1	O sistema de registros é revisado para verificar se a documentação essencial para as áreas classificadas é arquivada e se os procedimentos para manter os registros estão estabelecidos.	Reconhecendo a integridade do conteúdo do prontuário das instalações.
		7.4.2	A classificação de área, os desenhos de projeto e a documentação são avaliadas para verificar se os procedimentos apropriados foram seguidos para garantir a segurança da área.	Reconhecendo a integridade do conteúdo do prontuário das instalações.

#### 4.9.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo devem indicar claramente se a Unidade de Competência se aplica para um executante ou para uma pessoa responsável. As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 007 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### 4.9.5 Aspectos críticos das evidências

Adicionalmente aos requisitos de 4.3.5, a evidência de competência nesta unidade deve demonstrar:

- a) Desempenho competente associado a cada elemento de competência pela utilização de técnicas, procedimentos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e abrangendo os seguintes aspectos para os quais a competência é pretendida, de acordo com as Tabelas em 4.9.3.
- b) Um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas ao desempenho, como indicado em:
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
  - 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')
  - 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')

- 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
  - 5.21 Características comuns de tipos de proteção Ex
  - 5.22 Requisitos de instalação em atmosferas explosivas
  - 5.36 Requisitos para inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais ao desempenho, como indicado em:
- 5.37 Desempenho em trabalhos de inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas

#### 4.10 Unidade Ex 008 - Execução de inspeções detalhadas de equipamentos ou instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas

##### 4.10.1 Escopo

Esta Unidade de Competência abrange os aspectos de execução de inspeções iniciais, periódicas e por amostragem de equipamentos com tipo de proteção Ex e instalações. Esta competência requer as habilidades para auditar o prontuário das instalações, o trabalho com segurança em áreas classificadas, inspecionar de acordo com as Normas, e registrar e atuar sobre os resultados das inspeções.

Esta Unidade de Competência é baseada nos requisitos indicados nas NBR IEC 60079-14 e NBR IEC 60079-17 e em quaisquer outras normas pertinentes que possam ser aplicáveis a esta Unidade de Competência.

##### 4.10.2 Pré-requisitos

O solicitante deve comprovar formação técnica (ou equivalente) obtida, aplicável para a inscrição, através de documentos como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

Para um executante, uma experiência mínima de 3 anos em práticas de instalações elétricas em geral.

Para uma pessoa responsável, uma experiência mínima de 3 anos em práticas de instalações em áreas classificadas.

As competências nesta Unidade devem ser avaliadas concomitantemente ou após a Unidade Ex 001 – *Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas* (ver Anexo A).

NOTA Para trabalhos em fiação e equipamentos que operam acima de 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c., necessitam existir competências em painéis de alta tensão e procedimentos de isolamento segura.

##### 4.10.3 Elementos e critérios de desempenho

###### 4.10.3.1 Critérios para executantes

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
8.1	Preparar para inspeção	8.1.1	A área classificada é definida a partir da planta de classificação de área mantida no prontuário.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.
		8.1.2	O tipo e a localização destinados para cada equipamento e circuitos são submetidos à inspeção de acordo com a documentação de projeto.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.
		8.1.3	Política e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) são seguidos na preparação de trabalhos em áreas classificadas.	

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
		8.1.4	As ferramentas especiais, equipamentos e dispositivos necessários para a inspeção são obtidas e verificadas para uma operação correta e segura.	
8.2	Realizar a inspeção	8.2.1	São seguidas as políticas e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) para trabalhos em áreas classificadas.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração do risco, procedimentos de evacuação da área e de isolamento elétrico.
		8.2.2	As partes dos equipamentos que são desmontados para conduzir as inspeções são protegidas contra danos e extravios	Manuseando adequadamente os componentes desmontados do equipamento.
		8.2.3	Os equipamentos, sistemas e instalações são inspecionados para verificar o atendimento às especificações de projeto indicadas no prontuário das instalações de acordo com os seus requisitos.	Realizando inspeções detalhadas de acordo com os requisitos e procedimentos.
		8.2.4	Quando aplicável, depois da inspeção de cada parte dos equipamentos e conexões de circuitos, estes devem ser reconectados de modo a assegurar a integridade do tipo de proteção Ex.	Recolocando as partes do equipamento e as conexões ao concluir a inspeção de cada parte para assegurar a integridade do tipo de proteção Ex.
8.3	Relatar os resultados das inspeções	8.3.1	Todas as não conformidades, falhas ou modificações não autorizadas devem ser documentadas de acordo com procedimentos aplicáveis.	Registrando os resultados da inspeção.

#### 4.10.3.2 Critérios para pessoas responsáveis

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
8.4	Preparar para inspeção	8.4.1	O tipo da inspeção é determinado a partir do programa de inspeção indicado no prontuário das instalações.	Determinando a extensão da inspeção e a localização dos equipamentos.
8.5	Elaborar relatórios de resultados das inspeções	8.5.1	Quando aplicável, um relatório de não conformidades, incluindo as ações adotadas e uma declaração, caso os circuitos tenham sido reenergizados, é elaborado e encaminhado ao pessoal apropriado.	Registrando os resultados da inspeção.
		8.5.2	A documentação em relação a todos os requisitos das inspeções deve ser encaminhada para o pessoal apropriado para inclusão no prontuário das instalações, de acordo com os requisitos.	Registrando os resultados da inspeção.

#### 4.10.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo devem indicar claramente se a Unidade de Competência se aplica para um executante ou para uma pessoa responsável. As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 008 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### 4.10.5 Aspectos críticos das evidências

Adicionalmente aos requisitos de 4.3.5, a evidência de competência nesta unidade deve demonstrar:

- a) O desempenho da competência associado a cada elemento de competência pela utilização de técnicas, procedimentos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e abrangendo os seguintes aspectos para os quais a competência é pretendida, de acordo com as Tabelas em 4.10.3.
- b) Um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associados ao desempenho, como indicado em:
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
  - 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')

- 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')
  - 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
  - 5.21 Características comuns aos tipos de proteção Ex
  - 5.22 Requisitos de instalação em atmosferas explosivas
  - 5.23 Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas
  - 5.27 Requisitos de manutenção em atmosferas explosivas
  - 5.36 Requisitos para inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas
  - 5.38 Técnicas de inspeções detalhadas em atmosferas explosivas
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais ao desempenho, como indicado em:
- 5.37 Desempenho em trabalhos de inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas
  - 5.39 Desempenho em trabalhos de inspeções detalhadas em áreas classificadas

**4.11 Unidade Ex 009 – Projeto de instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas**

**4.11.1 Escopo**

Esta Unidade de Competência abrange os aspectos de projeto de sistemas elétricos de força, controle e instrumentação e instalações em atmosferas explosivas. Esta Unidade requer as habilidades para estabelecer critérios de projeto e providenciar soluções econômicas e efetivas.

Esta Unidade de Competência é baseada na NBR IEC 60079-14 e em quaisquer outras normas pertinentes aplicáveis a esta Unidade de Competência.

**4.11.2 Pré-requisitos**

O solicitante deve comprovar formação técnica (ou equivalente) obtida, aplicável para a inscrição, através de documentos como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

Uma experiência mínima de 3 anos em projeto de instalações elétricas gerais ou em trabalho supervisionado em projeto de instalações elétricas para áreas classificadas.

As competências nesta Unidade devem ser avaliadas concomitantemente ou após a Unidade Ex 001 – *Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas* (ver Anexo A).

**4.11.3 Elementos e critérios de desempenho**

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
9.1	Estabelecer critérios de projeto	9.1.1	As especificações da localidade e da planta industrial são obtidas e revisadas para estabelecer os requisitos do projeto.	Acessando e interpretando as informações necessárias.
		9.1.2	A classificação de área é obtida a partir dos desenhos de classificação de arranjo ou de outros documentos.	Acessando e interpretando as informações necessárias.
		9.1.3	As políticas organizacionais e especificações para sistemas elétricos em atmosferas explosivas são obtidas ou definidas com o pessoal apropriado.	Acessando e interpretando as informações necessárias.

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
9.2	Projetar o sistema e a instalação	9.2.1	As considerações de segurança, funcionais e econômicas são incorporadas ao projeto do sistema.	Providenciando opções e justificativas de projeto, incluindo riscos, funcionalidade e considerações econômicas.
		9.2.2	O projeto atende aos requisitos para áreas classificadas e inclui especificações e qualquer outra documentação necessária para equipamentos, acessórios e sistemas de fiação para proteção contra explosão.	Providenciando opções e justificativas de projeto, incluindo riscos, funcionalidade e considerações econômicas.
9.3	Verificar e concluir o projeto	9.3.1	O projeto é verificado de acordo com procedimentos estabelecidos para atender a todos os requisitos pertinentes.	Seguindo os procedimentos de verificação e de documentação.
		9.3.2	O projeto é submetido à aprovação organizacional apropriada e, quando aplicável, a aprovação legal ou regulatória.	Seguindo os procedimentos de verificação e de documentação.
		9.3.3	Cópias aprovadas dos documentos de projeto são emitidas para arquivamento no prontuário das instalações, de acordo com procedimentos e requisitos estabelecidos.	Seguindo os procedimentos de verificação e de documentação.

#### 4.11.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo devem indicar claramente se a Unidade de Competência se aplica para um executante ou para uma pessoa responsável. As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 009 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### 4.11.5 Guias de evidências – Aspectos críticos das evidências

Adicionalmente aos requisitos de 4.3.5, as evidências de competências nesta unidade devem mostrar:

- a) desempenho competente associado a cada elemento de competência, através da utilização de procedimentos técnicos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e incluindo os seguintes aspectos para os quais a competência é requerida, de acordo com as Tabelas em 4.11.3.
- b) um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associados à execução das atividades, como apresentado em:
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
  - 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')
  - 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')
  - 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
  - 5.21 Características comuns aos tipos de proteção Ex
  - 5.22 Requisitos de instalação em atmosferas explosivas
  - 5.40 Projeto de instalações em atmosferas explosivas
  - 5.41 Casos comuns de classificação de áreas contendo atmosferas explosivas

5.42 Projeto de sistemas elétricos para atmosferas explosivas

c) Aplicações práticas dos conhecimentos e habilidades essenciais para desempenho, como apresentado em:

5.43 Desempenho em trabalhos de projeto de instalações em áreas classificadas

5.44 Desempenho em trabalhos de projeto de sistemas elétricos com tipos de proteção Ex

**4.12 Unidade Ex 010 – Execução de inspeções de auditoria das instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas**

**4.12.1 Escopo**

Esta Unidade de Competência abrange os aspectos da condução de inspeções de auditorias das instalações elétricas com tipos de proteção Ex. Esta Unidade requer as habilidades para verificar se uma instalação atende aos requisitos pertinentes das Normas sobre áreas classificadas para aquela instalação e inclui a verificação do projeto e da documentação de certificação (prontuário das instalações), de manutenção, de reparo e revisão, trabalho seguro e inspeção de acordo com as Normas e elaboração de relatórios dos resultados da auditoria.

Esta Unidade de Competência é baseada nas NBR IEC 60079-14 e NBR IEC 60079-17 e em quaisquer outras normas pertinentes que possam ser aplicáveis para esta Unidade de Competência.

**4.12.2 Pré-requisitos**

O solicitante deve comprovar formação técnica (ou equivalente) obtida, aplicável para a inscrição, por meio de documentos como diplomas, certificados de escolas técnicas, capacitação técnica etc.

Uma experiência mínima de 3 anos em práticas de instalações elétricas em geral ou inspeção, e uma experiência mínima de 2 anos em práticas de inspeção de instalações elétricas em áreas classificadas.

As competências nesta Unidade devem ser avaliadas concomitantemente ou após as *Unidades Ex 002, Ex 008 e Ex 009*.

**4.12.3 Elementos e critérios de desempenho**

Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
10.1	Auditar a documentação o referente às áreas classificadas (prontuário das instalações) e preparar a auditoria da instalação “conforme construído” (As-Built)	10.1.1	O sistema de registros (prontuário das instalações) é revisto para verificar se a documentação essencial referente à área classificada está arquivada e se os procedimentos para manutenção de registros são definidos.	Verificando a documentação referente às áreas classificadas e identificar o escopo da auditoria. Manuseando e instalando os equipamentos e sistemas de fiação de forma que não comprometam o tipo de proteção proporcionado pelo projeto do equipamento.
		10.1.2	Desenhos de projeto e documentação de classificação de áreas são verificados quanto à rastreabilidade e à autenticidade e se procedimentos apropriados foram seguidos.	Verificando a documentação referente às áreas classificadas e identificando o escopo da auditoria. Manuseando e instalando os equipamentos e sistemas de fiação de forma que não comprometam o tipo de proteção proporcionado pelo projeto do equipamento.
		10.1.3	O tipo e a localização especificados de cada equipamento e circuitos sujeitos a inspeção são determinados através de desenhos de projetos e documentação.	
		10.1.4	Política e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) são seguidos na preparação de trabalhos em áreas classificadas.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e liberações, monitorando os riscos, os procedimentos de evacuação da área e do isolamento elétrico.



Elementos		Critérios de Desempenho		Aspectos críticos de evidência
		10.1.5	Pessoas com qualificação adequada são comprometidas com a colaboração do processo de auditoria.	Alocando e direcionando pessoas devidamente qualificadas, conforme requerido.
		10.1.6	As ferramentas especiais, equipamentos e dispositivos necessários para a inspeção são obtidos e verificados para uma operação correta e segura.	
10.2	Realizar a auditoria	10.2.1	São seguidas as políticas e procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) em uma área classificada.	Trabalhando com segurança em uma área classificada, com relação às permissões de trabalho e liberações, monitorando os riscos, os procedimentos de evacuação da área e do isolamento elétrico
		10.2.2	As partes dos equipamentos que são desmontados para a realização das inspeções devem ser protegidas contra danos e extravios.	Realizando a auditoria de acordo com Normas industriais.
		10.2.3	Pessoas com qualificação adequada são orientadas a acessar os componentes da instalação conforme requerido para a auditoria.	Realizando a auditoria de acordo com Normas industriais.
		10.2.4	Os equipamentos, sistemas e instalações são inspecionados para verificar o atendimento às especificações de projeto, indicadas na documentação referente às áreas classificadas (prontuário das instalações) e de acordo com os requisitos das Normas aplicáveis.	
10.3	Relatar os resultados das auditorias	10.3.1	Diferenças entre a documentação de áreas classificadas (prontuário das instalações), incluindo especificações de projeto e instalações, são registradas.	Relatando as características e os aspectos das não conformidades das instalações que afetem a segurança.
		10.3.2	Todas as não conformidades, falhas ou modificações não autorizadas devem ser documentadas de acordo com procedimentos aplicáveis.	Identificando quaisquer aspectos de não conformidades da instalação. Relatando as características e os aspectos das não conformidades das instalações que afetem a segurança.
		10.3.3	Quando aplicável, um relatório de não conformidade referente à segurança da instalação é elaborado e encaminhado ao pessoal apropriado.	Relatando as características e os aspectos das não conformidades das instalações que afetem a segurança.
		10.3.4	A documentação em relação a todos os aspectos da auditoria é encaminhada para o pessoal apropriado para realizar as ações indicadas, para inclusão na documentação relacionada às áreas classificadas (prontuário das instalações). Isto inclui toda a avaliação da conformidade e adequação à finalidade prevista.	Documentando os resultados da auditoria de inspeção.

#### 4.12.4 Limitações de escopo

As limitações de escopo devem indicar claramente se a Unidade de Competência se aplica para um executante ou para uma pessoa responsável. As limitações de escopo por tipo de proteção Ex, tipo de equipamento, grupo e tensão são aplicáveis para esta Unidade Ex 010 (consultar Tabela 4.1). Qualquer limitação de escopo deve ser indicada na inscrição, de acordo com o OD 502.

#### 4.12.5 Guias de evidências – Aspectos críticos das evidências

Adicionalmente aos requisitos de 4.3.5, a evidência de competência nesta Unidade deve demonstrar:

- a) O desempenho da competência associado a cada elemento de competência pela utilização de técnicas, procedimentos, informações e recursos disponíveis no local de trabalho e abrangendo os seguintes aspectos para os quais a competência é pretendida, de acordo com a Tabela em 4.12.3.
- b) Um entendimento dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas ao desempenho, como indicado em:
  - 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')
  - 5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex 'e')
  - 5.11 Tipo de proteção 'n' (Ex 'n')
  - 5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex 'm')
  - 5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex 'o')
  - 5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')
  - 5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')
  - 5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')
  - 5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')
  - 5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')
  - 5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex 'pD')
  - 5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex 'mD')
  - 5.21 Características comuns de tipos de proteção Ex
  - 5.22 Requisitos de instalação em atmosferas explosivas
  - 5.36 Requisitos para inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas
  - 5.38 Técnicas de inspeções detalhadas em atmosferas explosivas
  - 5.40 Projeto de instalações em atmosferas explosivas
  - 5.41 Casos comuns de classificação de áreas contendo atmosferas explosivas
  - 5.42 Projeto de sistemas elétricos para atmosferas explosivas
  - 5.45 Processos de auditorias em áreas classificadas
- c) Uma aplicação prática dos conhecimentos e habilidades essenciais ao desempenho, como indicado em:
  - 5.37 Desempenho em trabalhos de inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas
  - 5.39 Desempenho em trabalhos de inspeção detalhada em áreas classificadas
  - 5.43 Desempenho em trabalhos de projeto de instalações em áreas classificadas
  - 5.44 Desempenho em trabalhos de projeto de sistemas elétricos para atmosferas explosivas
  - 5.46 Desempenho em trabalhos de inspeções de auditorias em áreas classificadas

## 5 Aspectos críticos de evidência

### 5.1 Unidade de conhecimentos básicos sobre a natureza dos riscos de explosão e de áreas classificadas

As evidências devem demonstrar uma compreensão da natureza dos riscos de explosão e de áreas classificadas em uma extensão indicada pelos seguintes aspectos:

- a) Materiais inflamáveis e fontes de ignição, incluindo:
  - i) uma compreensão do triângulo do fogo
  - ii) uma compreensão das fontes mais comuns de ignição
  - iii) materiais explosivos, materiais tóxicos e o oxigênio, abrangendo os gases e vapores e as consequências potenciais da explosão.  
NOTA O texto ressaltado acima em 5.1 (a) iii) e os seguintes indicam um requisito reduzido para a Unidade Ex 005 - *Unidade de Competência para Revisão e Reparo de equipamentos para atmosferas explosivas*. Consultar a Seção 6 para um resumo dos detalhes reduzidos de requisitos para a Unidade Ex 005.
- b) Zonas e marcações de equipamentos em áreas classificadas
  - i) ações que podem afetar as instalações em áreas classificadas
  - ii) marcação de identificação dos tipos de proteção Ex
- c) A compreensão básica de como a proteção contra explosão pode ser atingida, incluindo:
  - i) princípios de exclusão, contenção, limitação de energia e diluição, bem como evitando a existência de fontes de ignição
  - ii) como algumas atividades, tais como pintura, limpeza e soldagem podem afetar os conceitos de proteção dos equipamentos instalados e que, por isto, a Permissão de Trabalho deve ser seguida em seus detalhes.

### 5.2 Responsabilidades sobre segurança e saúde ocupacional relacionadas com áreas classificadas

As evidências devem demonstrar uma compreensão das responsabilidades sobre segurança e saúde ocupacional relacionadas com áreas classificadas em uma extensão indicada pelos seguintes aspectos:

- a) Responsabilidades das pessoas que entram em áreas classificadas:
  - i) as principais características e finalidades de um sistema permissão de entrada e de trabalho  
NOTA: Liberação para trabalho inclui o sistema de permissão de trabalho a quente.
  - ii) procedimentos típicos de segurança que necessitam ser seguidos antes de adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas;
  - iii) o objetivo dos detectores de gás e suas limitações;
  - iv) os efeitos da temperatura na detecção de gases e vapores;
  - v) a frequência da monitoração da presença de gás ou vapor e os efeitos da elevação da temperatura;
  - vi) os fatores que afetam a precisão dos detectores de gases, por exemplo, a contaminação, condensação e a temperatura;
  - vii) a utilização segura de detectores de gases, por exemplo, o “conceito de leitura e aplicação”; e
  - viii) precauções de segurança a serem tomadas quando do trabalho em uma área classificada.
- b) As atribuições das partes envolvidas na segurança em áreas classificadas, abrangendo:
  - i) regulamentos e portarias relacionadas à segurança em áreas classificadas e as autoridades responsáveis por sua implantação;
  - ii) as responsabilidades do proprietário das instalações em áreas classificadas nas quais uma atmosfera explosiva existe; o ocupante de instalações nas quais uma atmosfera explosiva existe.

### 5.3 Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão

Evidências devem demonstrar um entendimento sobre atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão em uma extensão indicada por:

- a) Propriedades das substâncias combustíveis e seu potencial para formar uma atmosfera explosiva, abrangendo:
  - i) condições no local de trabalho que podem causar uma explosão;
  - ii) os termos “combustão”, “ignição” e “propagação”;
  - iii) faixa de explosividade de substâncias encontradas nos locais de trabalho, por exemplo: LIE/LSE;
  - iv) parâmetros de explosividade de substâncias como informados em tabelas de características químicas das substâncias, por exemplo: propriedades dos materiais inflamáveis - gases, vapores (de líquidos); ponto de fulgor e poeiras combustíveis;
  - v) a diferença entre gases e vapores inflamáveis; e
  - vi) as possíveis características tóxicas dos gases e vapores e suas consequências potenciais.
- b) A natureza das atmosferas explosivas, abrangendo:
  - i) a definição de “área classificada”, de acordo com Norma aplicável;
  - ii) os métodos recomendados para a classificação do tipo e grau de risco de ocorrer uma explosão em uma determinada área;
  - iii) classificação de áreas como definido pelas Normas; e
  - iv) fatores que devem ser considerados quando a área de risco é classificada.
- c) Os conhecimentos básicos de como a proteção contra explosão é atingida pelos métodos de exclusão, confinamento, limitação de energia, diluição, segregação da fonte de ignição.
- d) As responsabilidades quanto aos aspectos relativos à Segurança e Saúde Ocupacional em áreas classificadas, abrangendo:
  - i) as características principais e objetivos do sistema de “liberação de serviços” (incluindo sistema de permissão de trabalho a quente);
  - ii) procedimentos típicos de segurança que necessitam ser seguidos antes de adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas;
  - iii) a finalidade do detector de gás e suas limitações;
  - iv) os efeitos da temperatura na detecção de gases e vapores;
  - v) a frequência de monitoramento da presença de gases e vapores, por exemplo quanto aos efeitos da elevação de temperatura;
  - vi) fatores que afetem a precisão dos detectores de gás, por exemplo contaminação, condensação, temperatura;
  - vii) segurança na utilização de detectores de gás, por exemplo: conceito de “leitura e aplicação”
  - viii) medidas de segurança a serem executadas quando em trabalhos em uma área classificada; e
  - ix) requisitos de limpeza para minimizar os efeitos das camadas de poeiras
- e) As atribuições das partes envolvidas na segurança em atmosferas explosivas, abrangendo:
  - i) Regulamentos relativos à segurança em atmosferas explosivas e as autoridades responsáveis por sua implantação;
  - ii) onde obter orientações e informações adicionais para auxiliar os responsáveis pelas áreas classificadas, como organismos de normalização, organismos de certificação, consultores experientes; e
  - iii) as responsabilidades em áreas classificadas:
    - a) do proprietário das instalações nas quais existe uma área classificada;
    - b) dos ocupantes das instalações nas quais existe uma área classificada;

- c) das empresas e pessoas envolvidas em instalações e/ou manutenção de sistemas com tipos de proteção Ex;
- d) das empresas e pessoas envolvidas em classificação de áreas ou projeto de sistemas com tipos de proteção Ex;
- e) das empresas e pessoas envolvidas em revisão, modificação e/ou avaliação de equipamentos com tipos de proteção Ex;
- f) das empresas e pessoas envolvidas nas atividades de inspeções das instalações com tipos de proteção Ex;
- g) dos fabricantes de equipamentos com tipos de proteção Ex;
- h) das autoridades designadas;
- i) das empresas seguradoras.

#### 5.4 Equipamentos com tipos de proteção – Sistemas de certificação Ex

Evidências devem mostrar um entendimento dos sistemas de certificação Ex em relação às Normas existentes em uma extensão indicada por:

- a) Objetivo e escopo dos sistemas de certificação.
- b) Outros sistemas internacionais de certificação.
- c) Processo para que se tenha equipamentos certificados sob sistema Ex reconhecidos, abrangendo:
  - i) procedimentos dos sistemas;
  - ii) requisitos da gestão da qualidade;
  - iii) ensaios e avaliação da conformidade; e
  - iv) requisitos para a continuidade da certificação.

#### 5.5 Equipamentos com tipos de proteção Ex – Princípios

Devem ser apresentadas evidências de entendimento dos princípios dos seguintes tipos de proteção Ex: à prova de explosão (Ex “d”); segurança aumentada (Ex “e”); tipo de proteção “n” (Ex “n”); segurança intrínseca (Ex “i”); encapsulamento (Ex “m”); imersão em óleo (Ex “o”); invólucros pressurizados (Ex “p”); imersão em areia (Ex “q”), para atmosferas explosivas de gases inflamáveis e; proteção por invólucros - poeiras (Ex “tD” ou “t”); invólucros pressurizados para poeiras (Ex “pD”); encapsulamento para poeiras (Ex “mD”); e segurança intrínseca para poeiras (Ex “iD”). Os seguintes aspectos indicam a abrangência dos entendimentos requeridos:

- a) Os princípios de cada técnica de proteção contra explosão, os métodos utilizados e como estas funcionam;
- b) Como os equipamentos com tipos de proteção Ex são identificados pela marcação “Ex” sobre o equipamento, incluindo equipamentos antigos e equipamentos certificados em outros países;
- c) Condições visíveis ou ações que poderiam invalidar o tipo de proteção Ex proporcionado por um tipo de proteção em particular.

#### 5.6 Verificações visuais do tipo de proteção Ex

Devem ser apresentadas evidências de entendimento na interpretação das condições visuais dos equipamentos com tipo de proteção Ex, que indicam se a proteção está comprometida e se modificações das características da área classificada podem tornar insegura a aplicação do tipo de proteção. Os seguintes aspectos são indicados para extensão do entendimento requerido.

- a) Procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO), abrangendo:
  - i) procedimentos de segurança e saúde ocupacional a serem seguidos antes de adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas; e
  - ii) procedimentos de segurança e saúde ocupacional a serem seguidos durante a realização de inspeções apuradas.
- b) Defeitos visíveis nos equipamentos com tipo de proteção Ex e os sistemas de fiação.
- c) Condições que podem indicar uma alteração nas características de uma dada área classificada.

- d) Relatório das não conformidades encontradas nos equipamentos com tipo de proteção Ex e fiação, abrangendo:
- i) o propósito do prontuário das instalações; e
  - ii) as diversas formas de relatar defeitos em equipamentos com tipos de proteção Ex e os sistemas de fiação.
- e) Procedimentos a serem seguidos em caso de mudança no risco de explosão.

### 5.7 Técnicas de classificação de áreas

Devem ser apresentadas evidências de entendimento dos processos envolvidos na obtenção e análise de dados técnicos para a classificação de atmosferas explosivas não específicas. Os seguintes aspectos indicam a abrangência dos entendimentos requeridos:

- a) O processo de classificação de áreas, incluindo:
- i) métodos pelas quais uma área pode ser classificada;
  - ii) as características/atributos de uma área que necessita ser considerada no processo de classificação, por exemplo, tipo de processo, natureza da planta industrial, fonte de risco e natureza da liberação;
  - iii) os requisitos e Normas para classificar uma área; e
  - iv) as responsabilidades do proprietário/trabalhadores para a classificação de uma área de risco.
- b) A probabilidade (zonas) ou métodos de avaliação de um risco de explosão, incluindo:
- i) propriedades de ignição das substâncias pertinentes para a determinação do risco e da extensão da área classificada.
  - ii) fontes para a obtenção de dados das propriedades de ignição das substâncias sob as condições na qual estas podem estar presentes em um dado processo;
  - iii) métodos para determinação do risco relativo a atmosferas explosivas e as circunstâncias apropriadas para a utilização destes métodos, como Estudo de Risco e Operabilidade (*Hazard and Operability Study - HAZOP*); Análise da Árvore de Falhas (*Fault Tree Hazard Analysis - HAZAN*); e
  - iv) meios para a redução do risco.
- c) A extensão de um risco de explosão e classificação adequada de uma área classificada, incluindo:
- i) a extensão da zona para uma área, a partir dos dados de riscos de explosão desta área;
  - ii) requisitos para a documentação da classificação de áreas; e
  - iii) a extensão das zonas, classes de temperatura e grupo de gases e poeiras nos documentos de classificação de áreas da planta industrial.

### 5.8 Desempenho em trabalhos de classificação de áreas

Devem ser consideradas, na avaliação de trabalhos satisfatórios de classificação de áreas, as evidências de desempenho relacionadas aos seguintes aspectos:

- a) Acessando as informações necessárias e identificando as substâncias inflamáveis envolvidas em um dado processo, propriedades explosivas dos materiais envolvidos em um dado processo e fontes potenciais e características de risco dos produtos liberados.
- b) Analisando os dados no contexto dos riscos de explosão.
- c) Determinando as extensões e documentando a classificação de áreas.

### 5.9 Tipo de proteção à prova de explosão (Ex 'd')

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção à prova de explosão (Ex "d"), em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção à prova de explosão (Ex "d").

NOTA Exemplos de características e aplicação em projeto são caminhos de passagem de chama, integridade sob pressão, pré-compressão, resistência ao fator de segurança da pressão de referência e tipos de entradas do invólucro.

- b) Aplicações típicas quando o tipo de proteção à prova de explosão é utilizado.

- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção contra explosão fornecida por equipamentos com invólucros à prova de explosão.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos com os quais o projeto de equipamentos à prova de explosão deve estar em conformidade.

#### **5.10 Tipo de proteção segurança aumentada (Ex ‘e’)**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção segurança aumentada (Ex “e”), em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo e características de detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção segurança aumentada (Ex “e”).

NOTA Exemplos de características e aplicação em projeto são elevação de temperatura, potência máxima de dissipação, dispositivos de proteção, componentes certificado, distâncias de isolamento e escoamento, ausência de contatos centelhantes e dispositivos de entrada nos invólucros.

#### **b) Situações típicas quando o tipo de proteção segurança aumentada é utilizado.**

- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção segurança aumentada.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos com tipo de segurança aumentada deve estar de acordo.

#### **5.11 Tipo de proteção ‘n’ (Ex ‘n’)**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção “n” (Ex “n”), em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo e as características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção “n” (Ex “n”).

NOTA Exemplos de características e aplicação em projeto são distâncias de isolamento e escoamento e respiração restrita.

#### **b) Situações típicas quando o tipo de proteção “n” é utilizado.**

- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção “n”.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos com tipo de proteção “n” deve estar de acordo.

#### **5.12 Tipo de proteção encapsulamento (Ex ‘m’)**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por encapsulamento (Ex “m”), em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por encapsulamento (Ex “m”).

NOTA Um exemplo de características e detalhe de projeto é a válvula solenoide.

#### **b) Situações típicas quando o tipo de proteção por encapsulamento é utilizado.**

- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção por encapsulamento.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos encapsulados deve estar de acordo.

#### **5.13 Tipo de proteção imersão em óleo (Ex ‘o’)**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por imersão em óleo (Ex “o”), em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por imersão em óleo (Ex “o”).

NOTA Um exemplo de características e aplicação em projeto são transformadores.

#### **b) Situações típicas quando o tipo de proteção Ex por imersão em óleo é utilizado.**

- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção por imersão em óleo.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos imersos em óleo deve estar de acordo.

#### **5.14 Tipo de proteção imersão em areia (Ex 'q')**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por imersão em areia (Ex "q"), em uma abrangência indicada por:

a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por imersão em areia (Ex "q").

NOTA Um exemplo de características e aplicação em projeto é o capacitor utilizado em luminária.

b) Situações típicas quando o tipo de proteção Ex por imersão em areia é utilizado

c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção imersão em areia.

d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos imersos em areia deve estar de acordo.

#### **5.15 Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex 'i')**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por segurança intrínseca (Ex "i"), em uma abrangência indicada por:

a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por segurança intrínseca (Ex "i").

NOTA Exemplos de características e aplicação em projeto são dispositivos de campo, cabos, dispositivos associados em áreas seguras, aterramento, conceito de entidade versus sistema integrado, dispositivos simples e dispositivos de interface e seus parâmetros, segregação, componentes infalíveis, limitação de corrente e de tensão, distâncias de isolamento e de escoamento.

b) Situações típicas quando o tipo de proteção por segurança intrínseca é utilizado.

c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção segurança intrínseca.

d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos intrinsecamente seguros deve estar de acordo.

#### **5.16 Tipo de proteção pressurização (Ex 'p')**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por pressurização (Ex "p"), em uma abrangência indicada por:

a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por pressurização (Ex "p").

NOTA Exemplos de características e aplicação em projeto são exclusão e diluição, períodos de purga, controle de desligamento (*trip*), monitoração e fontes internas de liberação.

b) Situações típicas quando o tipo de proteção por pressurização é utilizado.

c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção por pressurização.

d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos pressurizados deve estar de acordo.

#### **5.17 Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex 't')**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por invólucros para poeira (Ex "t"). Os seguintes aspectos indicam a abrangência de entendimentos requeridos:

a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por invólucros para poeira.

b) Situações típicas quando o tipo de proteção por invólucros para poeira é utilizado.

c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção por invólucros para poeira.

d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos protegidos por invólucro para poeira deve estar de acordo.

#### **5.18 Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex 'iD')**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por segurança intrínseca para poeira (Ex "iD"), em uma abrangência indicada por:



- a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por segurança intrínseca para poeira (Ex “iD”).

NOTA Exemplos de características e aplicação em projeto são dispositivos de campo, cabos, dispositivos associados em áreas seguras, aterramento, conceito de entidade versus sistema integrado, dispositivos simples e dispositivos de interface e seus parâmetros, segregação, componentes infalíveis, limitação de corrente e de tensão, distâncias de isolamento e de escoamento.

- b) Situações típicas quando o tipo de proteção por segurança intrínseca é utilizado.
- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção segurança intrínseca.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos intrinsecamente seguros deve estar de acordo

### **5.19 Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex ‘pD’)**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por pressurização para poeira (Ex “pD”), em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por pressurização para poeira (Ex “pD”).

NOTA Exemplos de características e aplicação em projeto são exclusão e diluição, períodos de purga, controle de desligamento (*trip*), monitoração e fontes internas de liberação.

- b) Situações típicas quando o tipo de proteção por pressurização é utilizado.
- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção por pressurização.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos pressurizados deve estar de acordo.

### **5.20 Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex ‘mD’)**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características e a aplicação do tipo de proteção por encapsulamento para poeira (Ex “mD”), em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo e características dos detalhes de projeto dos equipamentos e circuitos protegidos pelo tipo de proteção por encapsulamento para poeira (Ex “mD”).

NOTA Um exemplo de características e detalhe de projeto é a válvula solenoide.

- b) Situações típicas quando o tipo de proteção por encapsulamento é utilizado.
- c) Ações ou condições que podem invalidar a proteção fornecida pelo tipo de proteção por encapsulamento.
- d) A aplicação das Normas na determinação dos requisitos para os quais o projeto de equipamentos encapsulados deve estar de acordo.

### **5.21 Características comuns aos tipos de proteção Ex**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das características comuns aos tipos de proteção Ex, em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivos das “classes de temperatura” e “grupos de gases/grupos”.
- b) Marcação dos equipamentos (dados de placa).
- c) Limitações de invólucros não metálicos ou de ligas específicas.
- d) Objetivo e utilização da conformidade e equipamentos certificados ou aprovados para utilização em atmosferas explosivas.
- e) Condições ambientais que podem impactar os tipos de proteção Ex.
- f) Princípios e aplicações de outras ou combinações de tipos de proteção Ex.

NOTA Outros tipos de proteção incluem proteção especial Ex “s”.

### **5.22 Requisitos de instalação em atmosferas explosivas**

- a) Preparação para instalar e manter equipamentos com tipos de proteção Ex em atmosferas explosivas, incluindo:
- i) procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO) a serem seguidos na execução de trabalhos em áreas classificadas.

- ii) a importância das informações fornecidas na documentação da certificação e pela programação de serviços para um dado componente de equipamento protegido contra explosão;
  - iii) o conteúdo típico do prontuário e a sua finalidade; e
  - iv) limitações na utilização de ferramentas e dispositivos de testes em atmosferas explosivas.
- b) A relação entre os equipamentos com tipo de proteção Ex, os seus documentos de certificação e os requisitos do local de instalação indicados na especificação, nos desenhos ou plantas de arranjo e/ou em instruções escritas, incluindo:
- i) o objetivo das marcações no equipamento e na documentação da certificação para um determinado componente do equipamento protegido contra explosão;
  - ii) a correlação entre o equipamento protegido contra explosão com os documentos de certificação e o equipamento especificado para uma instalação; e
  - iii) a localização dos componentes dos equipamentos protegidos contra explosão para uma instalação a partir das especificações e dos desenhos e plantas de arranjo ou instruções.
- c) Normas de instalação e requisitos aplicáveis ao risco envolvido, incluindo:
- i) os sistemas de fiação permitidos e não permitidos dentro ou fora de atmosferas explosivas;
  - ii) equipamentos não permitidos dentro ou fora de atmosferas explosivas;
  - iii) os regulamentos e Normas com relação às quais os equipamentos protegidos contra explosão e os sistemas de fiação devem ser instalados em uma área classificada e como estes regulamentos e Normas são aplicados;
  - iv) a penetração de cabos através de paredes; e
  - v) a documentação requerida como um registro do processo de instalação, incluindo a documentação de certificação.

### **5.23 Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas**

Devem ser apresentadas evidências dos entendimentos e habilidades em terminais de cabos de maneira apropriada em atmosferas explosivas, em uma abrangência indicada por:

- a) Selecionar os dispositivos adequados de entradas dos cabos.
- b) Instalar, onde aplicável, sistema de eletrodutos, incluindo as unidades seladoras, atendendo aos requisitos para áreas classificadas. Somente gases.
- c) Instalar um cabo através de dispositivo de entrada adequado. Somente gases.
- d) Terminação de cabos dos tipos multicabo, SWA (*Steel Wired Armour*), com malha externa, com malha individual dentro de um invólucro.
- e) Ensaiar as terminações/conexões dos cabos/circuitos instalados.

NOTA Os testes incluem continuidade ao aterramento, resistência de isolamento e polaridade.

### **5.24 Desempenho em trabalhos de instalação em áreas classificadas**

Na avaliação das evidências do desempenho em atividades de instalação em áreas classificadas, os seguintes aspectos de competência devem ser considerados:

- a) Trabalhar com segurança em áreas classificadas com relação à utilização de sistemas de permissão de trabalho e de liberação, monitoração de riscos e seguir procedimentos de abandono de área, bem como os procedimentos para isolamento da planta industrial e dos equipamentos elétricos.
- b) Manusear e instalar equipamentos e sistema de fiação de forma que não seja inválido o tipo de proteção Ex proporcionado pelo projeto do equipamento.
- c) Verificar o equipamento com relação aos documentos de certificação e especificações de projeto.
- d) Documentar a conclusão da instalação.

### **5.25 Desempenho em trabalhos de gerenciamento em áreas classificadas**

Na avaliação de forma competente de trabalhos de gerenciamento em áreas classificadas, as evidências relacionadas com os seguintes aspectos devem ser consideradas

- a) Aplicação dos requisitos legais aplicáveis.
- b) Estabelecimento ou compreensão de procedimentos para a alocação de pessoas competentes.
- c) Estabelecimento ou compreensão e manutenção de procedimentos para a identificação de riscos potenciais de explosão.
- d) Estabelecimento de procedimentos para a implantação e manutenção de estratégias de proteção contra explosão

### **5.26 Desempenho em trabalhos de registrar operações em áreas classificadas**

Na avaliação de forma competente de trabalhos de relatar operações em áreas classificadas, as evidências relacionadas com os seguintes aspectos devem ser consideradas:

- a) Permissão de trabalho e liberação das áreas;
- b) Monitoração de risco e procedimentos de abandono da área;
- c) Operação da planta industrial e dos equipamentos;
- d) Liberação de áreas e isolação elétrica;
- e) Identificação visual dos danos e da corrosão dos equipamentos e dos sistemas de fiação;
- f) Relato das não conformidades.

### **5.27 Requisitos de manutenção em atmosferas explosivas**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento dos procedimentos de manutenção de forma a assegurar a integridade dos tipos de proteção Ex, em uma abrangência indicada por:

- a) Objetivo de um plano de manutenção.
- b) Objetivo e extensão das inspeções “visual”, “apurada”, “por amostragem” e “periódica”.
- c) Características de cada tipo de proteção Ex que necessitam estar incluídas em um plano de manutenção.
- d) Impacto das condições ambientais nos equipamentos com tipo de proteção Ex, incluindo corrosão e frequência de manutenção.
- e) Requisitos da documentação para o registro do processo e resultados da manutenção.

### **5.28 Gerenciamento em atmosferas explosivas**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento das responsabilidades de gerenciamento relacionadas às atmosferas explosivas, as estratégias utilizadas para manter a segurança destes locais, bem como os requisitos de manutenção. Os seguintes aspectos indicam a abrangência dos entendimentos requeridos:

- a) As responsabilidades de uma pessoa que gerencie atividades ou uma planta industrial contendo área classificadas, abrangendo:
  - i) o estabelecimento de procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO);
  - ii) responsabilidades para assegurar que a área classificada foi devidamente liberada antes do início de serviços; e
  - iii) responsabilidades e processos para implantação e atualização do prontuário das instalações.
- b) Estratégias de proteção contra a explosão em relação a uma área classificada, abrangendo:
  - i) o processo de classificação de áreas;
  - ii) as várias alternativas pelas quais os sistemas e os dispositivos elétricos podem ser tratados, de forma a evitar que se tornem fontes de ignição; e
  - iii) o custo das várias alternativas de tratar os sistemas e os dispositivos elétricos relacionados a atmosferas explosivas.
- c) Requisitos para a manutenção de sistemas elétricos relacionados a atmosferas explosivas, abrangendo:
  - i) os tipos e os graus de inspeção em atmosferas explosivas;

- ii) planos de manutenção dos sistemas e dispositivos elétricos com tipos de proteção Ex; e
- iii) requisitos da documentação relacionada com os procedimentos de manutenção.

### **5.29 Desempenho em trabalhos de manutenção em áreas classificadas**

Na avaliação do desempenho dos trabalhos de manutenção em áreas classificadas devem ser considerados e evidenciados os seguintes aspectos de competência:

- a) O estabelecimento de políticas e procedimentos de manutenção que incluam as responsabilidades referentes à segurança e saúde operacional.
- b) O estabelecimento de sistemas de gerenciamento da manutenção que tratem dos requisitos especiais de equipamentos e instalações com tipos de proteção Ex.
- c) Assegurar que a classificação de áreas e os tipos de proteção Ex estejam adequados.
- d) Desenvolver e implantar programas e planos de manutenção que tratem dos equipamentos e instalações com tipo de proteção Ex.
- e) Avaliar os planos de manutenção com relação aos equipamentos e instalações com tipos de proteção Ex.
- f) Trabalhar com segurança em áreas classificadas com relação às permissões de trabalho e autorização, monitoração de riscos e procedimentos de evacuação, e isolamento elétrico.
- g) Identificar falhas e defeitos.
- h) Interpretar os documentos de certificação em relação aos requisitos de reparo para manutenção ou substituição.
- i) Atender os procedimentos de manutenção estabelecidos.
- j) Documentar os detalhes das atividades de manutenção.

### **5.30 Revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção – Requisitos gerais**

Devem ser apresentadas evidências de compreensão dos procedimentos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex, para uma abrangência indicada por:

- a) Escopo e limitações para revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex, abrangendo:
  - i) os requisitos para uma oficina acreditada;
  - ii) os requisitos de uma “pessoa competente” para uma oficina acreditada para revisão ou reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex; e
  - iii) escopo e limitações de trabalho permitido para uma oficina acreditada.
- b) Procedimentos padrão para revisão e reparo (técnico), abrangendo:
  - i) documentação/informação requerida para viabilizar a revisão ou reparo;
  - ii) categorias de trabalho, por exemplo, revisão; não reparável, revisão-reparo;
  - iii) modificações permitidas e não permitidas nos limites da certificação do equipamento; e
  - iv) requisitos para o processo de revisão ou reparo pertinente para o tipo de proteção e equipamento.
- c) Requisitos para documentação e identificação de equipamento com tipo de proteção Ex revisado ou reparado, abrangendo:
  - i) relatórios de revisão ou reparo; e
  - ii) requisitos para distribuição dos relatórios de revisão ou reparo.
- d) Sistema de gerenciamento da qualidade em conformidade com Normas Internacionais, abrangendo:
  - i) registros de documentos do sistema de gerenciamento da qualidade;
  - ii) controle de documentos e de dados gerados tanto internamente quanto externamente; e
  - iii) principais controles de processo aplicados para a revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex.

### **5.31 Requisitos específicos de revisão e reparo para cada tipo de proteção**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento dos procedimentos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção específico, para uma abrangência indicada por:

- a) Determinar, com base em Normas, os requisitos com os quais o projeto do equipamento com proteção contra explosão deve estar em conformidade.
- b) Determinar o nível de revisão ou reparo requerido abrangendo:
  - i) normas e sua utilização para determinação dos requisitos para um tipo específico de proteção contra explosão;
  - ii) medições ou testes e equipamentos necessários para determinar se o equipamento ou parte deste ainda atende aos requisitos da certificação;
  - iii) requisitos para manter a precisão ou calibração do equipamento de medição/teste;
  - iv) procedimentos de medição ou teste para determinar se o equipamento ou parte deste ainda atende aos requisitos da certificação;
  - v) nível de revisão ou reparo necessário para comparação dos resultados de testes com os requisitos especificados na certificação original; e
  - vi) especificar a revisão ou reparo necessário para restaurar o equipamento com tipo de proteção Ex ou parte deste, em conformidade com o certificado original.
- c) Procedimentos de medição/testes para verificar se o equipamento com tipo de proteção Ex ou parte deste está em conformidade com o certificado original.

### **5.32 Desempenho em trabalhos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex – Executante**

Na avaliação da competência no desempenho nos trabalhos de revisão e reparo em equipamentos com tipo de proteção, evidências relacionadas com os seguintes aspectos devem ser consideradas:

- a) Interpretação de dados de placa, identificação correta da classificação e Normas conforme as quais o equipamento foi fabricado.
- b) Identificação de componentes defeituosos ou com desgaste, identificação correta deles, consultando e interpretando adequadamente a documentação.
- c) Verificação da conformidade do acabamento da superfície com a norma, comparando com o padrão da rugosidade.
- d) Verificação dimensional das juntas à prova de explosão para confirmar se elas estão em conformidade com os documentos de certificação ou com a norma e registro dos resultados em atendimento a procedimentos estabelecidos.
- e) Verificações de roscas internas quanto a desgastes ou danos e registro dos resultados em atendimento a procedimentos estabelecidos.
- f) Cálculos para o teste de fluxo do pacote do estator de motor de indução (*loop-test*), com utilização competente do registro da documentação.
- g) Medições dimensionais dos condutores do estator de motores de indução, com utilização competente do registro da documentação.
- h) Conversão das seções transversais dos condutores do estator de motores de indução, com a utilização adequada da documentação.
- i) Interpretação correta dos desenhos da certificação (opcional).

### **5.33 Desempenho em trabalhos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex – Pessoa Responsável**

Devem ser demonstradas evidências de competência da Pessoa Responsável no desempenho do gerenciamento de trabalhos de revisão ou reparos em equipamentos com tipo de proteção Ex, para uma abrangência indicada por:

Todos os requisitos do executante listados em 5.32 e adicionalmente:

- a) Seguir os procedimentos de segurança e saúde ocupacional (SSO).
- b) Correta interpretação da documentação da certificação, incluindo desenhos e normas.
- c) Identificação de procedimentos apropriados para a recuperação de componente defeituoso, baseado no defeito e no tipo de proteção do equipamento.
- d) Medição, teste e inspeção do equipamento para comprovar a conformidade com a certificação e as Normas.
- e) Especificação do trabalho de revisão/reparo.
- f) Documentação do trabalho de revisão/reparo

### **5.34 Testes de instalações em atmosferas explosivas**

Evidências devem demonstrar o entendimento dos testes de instalações dos equipamentos com tipo de proteção Ex, fiação e circuitos associados com atmosferas explosivas. Os seguintes aspectos indicam a abrangência desta compreensão:

- a) Preparação para a realização de teste de instalação em uma área classificada, abrangendo:
  - i) procedimentos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO) a serem seguidos na execução de trabalhos em atmosferas explosivas; e
  - ii) procedimentos para determinar se uma dada área classificada é segura para realização de testes elétricos.
- b) Características e limitações dos equipamentos de testes utilizados para os testes de instalações em atmosferas explosivas, abrangendo:
  - i) dispositivos de testes necessários para ensaiar uma instalação em uma área classificada; e
  - ii) a adequação do dispositivo de teste para utilização em área classificada.
- c) Documentação dos resultados dos testes de instalação em áreas classificada, abrangendo:
  - i) recomenda-se que os resultados dos testes sejam registrados no prontuário; e
  - ii) procedimentos e opções para lidar com as não conformidades indicadas nos resultados dos testes.

### **5.35 Desempenho em trabalhos de testes de instalações em áreas classificadas**

Na avaliação da competência no desempenho em trabalhos de testes de instalações em áreas classificadas, evidências relacionadas com os seguintes aspectos devem ser consideradas:

- a) Trabalhar com segurança em áreas classificadas com relação à utilização de sistemas de permissão de trabalho e de liberação e monitoração de riscos, e seguir procedimentos de abandono de área, bem como os procedimentos para isolamento da planta industrial e dos equipamentos elétricos.
- b) Manusear e instalar equipamentos e sistema de fiação de forma que não seja invalidado o tipo de proteção Ex proporcionada pelo projeto do equipamento.
- c) Realizar os testes.
- d) Documentar os resultados dos testes.

### **5.36 Requisitos para inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento do objetivo e processo da inspeção visual e apurada, abrangendo:

- a) Procedimentos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO), abrangendo:
  - i) procedimentos de segurança e saúde ocupacional a serem seguidos antes de adentrar em instalações contendo áreas classificadas; e
  - ii) procedimentos de segurança e saúde ocupacional a serem seguidos durante a realização de inspeções apuradas.
- b) Requisitos para o prontuário e relação com o “como construído” (*As-Built*) da instalação elétrica.
- c) Objetivo, escopo e limitações dos tipos de inspeção visual e detalhada.
- d) Resultado dos requisitos de documentação de uma inspeção visual ou apurada.

### **5.37 Desempenho em trabalhos de inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas**

Na avaliação de forma competente de trabalhos de uma inspeção visual e apurada em áreas classificadas, as evidências relacionadas com os seguintes aspectos devem ser consideradas:

- a) Trabalhar com segurança em áreas classificadas com relação à utilização de sistemas de permissão de trabalho e de liberação, monitoração de riscos e seguir procedimentos de abandono de área, bem como os procedimentos para isolamento da planta industrial e dos equipamentos elétricos.
- b) Inspeccionar equipamentos e sistema de fiação de forma que não invalide o tipo de proteção Ex proporcionado pelo projeto do equipamento.

- c) Realizar as inspeções visuais.
- d) Documentar os resultados das inspeções.

### **5.38 Técnicas de inspeções detalhadas em atmosferas explosivas**

Evidências devem demonstrar o entendimento de técnicas utilizadas em inspeções de instalações de equipamentos com tipos de proteção Ex e equipamentos associados e fiação em áreas classificadas. Os seguintes aspectos indicam a abrangência dos entendimentos requeridos:

- a) A relação entre a documentação encontrada no prontuário e o equipamento instalado, abrangendo:
  - i) consistência entre a localização e o tipo de equipamento com o detalhamento de classificação de área no prontuário; e
  - ii) certificação de equipamento e qualquer condição que relacione o equipamento instalado.
- b) Inspeccionar a instalação em área classificada, abrangendo:
  - i. processos típicos para a realização da inspeção de uma instalação em área classificada;
  - ii. requisitos aplicáveis a uma determinada instalação; e
  - iii. relatório de inspeção de uma instalação em área classificada.

### **5.39 Desempenho em trabalhos de inspeções detalhadas em atmosferas explosivas**

Na avaliação de forma competente de trabalhos de uma inspeção detalhada em áreas classificadas, as evidências relacionadas com os seguintes aspectos devem ser consideradas:

- a) Trabalhar com segurança em áreas classificadas com relação à utilização de sistemas de permissão de trabalho e de liberação e monitoração de riscos e seguir procedimentos de abandono de área, bem como os procedimentos para isolamento da planta industrial e dos equipamentos elétricos.
- b) Manusear e instalar equipamentos e sistema de fiação de forma que não seja invalidado o tipo de proteção Ex proporcionado pelo projeto do equipamento.
- c) Realizar as inspeções.
- d) Documentar os resultados das inspeções.

### **5.40 Projetos de instalações elétricas em atmosferas explosivas**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento de projeto e seleção de instalações elétricas em áreas classificadas e equipamentos com tipos de proteção apropriados e sistemas de fiação. Os seguintes aspectos indicam a abrangência dos conhecimentos requeridos:

- a) Interpretação dos documentos de classificação de áreas, abrangendo:
  - i) os métodos utilizados para classificação de atmosfera explosiva;
  - ii) obter dos documentos de classificação de áreas as informações de extensão das zonas, classes de temperatura e grupos de gases de uma determinada área classificada;
  - iii) determinar a delimitação de zonas, classe de temperatura e grupo de gases de uma determinada área classificada com base em situações similares previamente classificadas, como aquelas apresentadas em Normas; e situações onde a classificação necessita ser avaliada por uma pessoa competente em classificação de áreas, por exemplo uma pessoa que obteve aprovação na Unidade Ex 002 – Execução de classificação de áreas.
- b) Selecionar e avaliar equipamentos, sistemas de fiação e acessórios, abrangendo:
  - i) o impacto das influências das condições ambientais, como a corrosão e os requisitos de manutenção nos equipamentos e acessórios com tipos de proteção Ex;
  - ii) equipamentos e acessórios com tipo de proteção Ex adequados para os requisitos para uma determinada área classificada;
  - iii) sistema de fiação adequado para os requisitos da classificação de área, da carga e regime de serviço e considerações de efeitos capacitivos e indutivos e da razão entre indutância e resistência, onde aplicável;
  - iv) requisitos de aterramento e de conexões equipotenciais para instalação em áreas

- classificadas;
- v) procedimentos utilizados para avaliar o certificado de conformidade do equipamento a ser utilizado em área classificada; e
  - vi) os sistemas e dispositivos de proteção elétrica, como, por exemplo, relés de sobrecarga, proteção contra faltas à terra, apropriados aos tipos de proteção Ex utilizados;
  - vii) dispositivos de terminações de cabos adequados, incluindo prensa-cabos.
- c) Documentação para o projeto de instalação em áreas classificadas, abrangendo:
- i) os itens que necessitam ser incluídos na documentação para o projeto da instalação em área classificada;
  - ii) plantas de arranjo e desenhos de corte da instalação, especificações, planejamento de etapas de trabalho e outros documentos requeridos para inclusão no prontuário das instalações, e
  - iii) a documentação essencial dos equipamentos que necessita ser especificada / requerida dos fabricantes, quando da compra dos equipamentos e acessórios com tipos de proteção Ex.

#### **5.41 Casos comuns de classificação de áreas contendo atmosferas explosivas**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento de atmosferas explosivas comuns e específicas para as quais exemplos de classificação são apresentados em Normas. Os seguintes aspectos indicam a abrangência dos conhecimentos requeridos:

- a) Os exemplos de classificação de áreas apresentados nas Normas.
- b) Aplicar as classificações apresentadas nas Normas para situações semelhantes com o objetivo de projetar as instalações elétricas.

#### **5.42 Projeto de sistemas elétricos para atmosferas explosivas**

Devem ser apresentadas evidências de entendimento do projeto de sistemas elétricos com tipos de proteção Ex, em uma abrangência indicada por:

- a) Processo para estabelecer os critérios de projeto de sistemas elétricos com tipos de proteção Ex, abrangendo:
  - i) processo de consultas para estabelecer os requisitos dos clientes e preparar os critérios de projeto; e
  - ii) requisitos do sistema utilizando as especificações do local e da planta industrial, a classificação de áreas e nos requisitos da organização.
- b) Projeto do sistema, abrangendo:
  - i) principais considerações que influenciam o projeto de sistemas elétricos com tipos de proteção Ex;
  - ii) requisitos das Normas e dos regulamentos que influenciam o projeto do sistema elétrico; e
  - iii) procedimentos típicos de projeto incorporando tipos de proteção Ex em um sistema elétrico.
- c) Documentação do projeto requerida para áreas classificadas, abrangendo:
  - i) procedimentos para avaliação e aprovação de projeto de sistema com tipos de proteção Ex; e
  - ii) requisitos para a documentação final do projeto, incluindo os documentos a serem incluídos no prontuário da instalação.

#### **5.43 Desempenho em trabalhos de projeto de instalações em áreas classificadas**

Na avaliação das evidências do desempenho de projetos de instalações em áreas classificadas, devem ser considerados os seguintes aspectos de competência:

- a) Interpretar a documentação de classificação de áreas.
- b) Classificar áreas como definido pelas Normas.
- c) Documentar a classificação de áreas.



- d) Selecionar equipamentos para uma determinada área classificada.
- e) Selecionar o sistema de fiação para uma determinada área classificada.
- f) Verificar pelo certificado se o equipamento Ex é adequado para uma determinada área classificada.

#### **5.44 Desempenho em trabalhos de projeto de sistema elétrico para atmosferas explosivas**

Na avaliação das evidências do desempenho de projeto de sistema elétrico para áreas classificadas, devem ser considerados os seguintes aspectos de competência:

- a) Acessar e interpretar informações pertinentes.
- b) Providenciar opções e justificativas de projeto, incluindo riscos, funcionalidade e considerações econômicas.
- c) Seguir procedimentos de verificação e de documentação.

#### **5.45 Processos de auditorias em áreas classificadas**

Devem ser demonstradas evidências de entendimento dos processos utilizados nas auditorias em áreas classificadas, em uma abrangência indicada por:

- a) Requisitos para manter a documentação das áreas classificadas na planta industrial.
- b) Componentes de uma auditoria abrangendo:
  - i) autenticidade dos documentos;
  - ii) extensões das áreas classificadas indicadas nos diagramas da planta industrial;
  - iii) localização e parâmetros de operação dos equipamentos indicados na documentação de certificação;
  - iv) conformidade da localização do equipamento;
  - v) conformidade do sistema de fiação; e
  - vi) atualização da documentação de classificação de área como o “conforme construído” (*As-Built*) da instalação.
- c) Relatando as não conformidades de uma instalação.

#### **5.46 Desempenho em trabalhos de inspeções de auditoria em atmosferas explosivas**

Na avaliação de forma competente de trabalhos de uma inspeção detalhada em áreas classificadas, as evidências relacionadas com os seguintes aspectos devem ser consideradas:

- a) Trabalhar com segurança em áreas classificadas com relação aos procedimentos de permissão de trabalho e de liberação e monitoração de riscos, abandono de área e isolamento da planta industrial e dos equipamentos elétricos.
- b) Obter e interpretar as informações pertinentes.
- c) Manusear e instalar equipamentos e sistema de fiação de forma que não seja invalidado o tipo de proteção Ex proporcionado pelo projeto do equipamento.
- d) Realizar as inspeções.
- e) Documentar os resultados das inspeções.
- f) Interpretar a documentação de classificação de áreas.
- g) Documentar a classificação de áreas.
- h) Selecionar equipamentos para uma determinada área classificada.
- i) Selecionar o sistema de fiação para uma determinada área classificada.
- j) Verificar através do certificado se o equipamento é adequado para determinada área classificada.
- k) Seguir procedimentos de verificação e de documentação.

## 6 Sumário dos conhecimentos e habilidades essenciais associadas a cada Unidade de Competência Ex

NOTA: A indicação de um “X” na Tabela a seguir denota uma aplicação completa. A indicação de um “R” na Tabela a seguir denota requisitos reduzidos para a Unidade de Competência Ex 005 - Reparo. Os requisitos reduzidos aplicáveis são indicados com um **texto ressaltado** nas Seções 5.1 a 5.19 indicadas acima.

Conhecimentos e habilidades essenciais associadas		Unidade Ex 000 – Conhecimentos e percepções básicas para adentrar em uma instalação tendo áreas classificadas	Unidade Ex 001 - Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas	Unidade x 002 - Elaboração de classificação de áreas	Unidade Ex 003 - Instalação de equipamentos com tipos de proteção Ex e sistemas de fiação	Unidade Ex 004 - Manutenção de equipamentos em atmosferas explosivas	Unidade Ex 005 - Reparo e revisão de equipamentos com tipos de proteção Ex	Unidade Ex 006 – Testes de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 007 – Execução de inspeções visuais e apuradas de equipamentos e instalações em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 008 – Execução de inspeções detalhadas de equipamentos ou instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 009 – Projeto de instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 010 – Execução de inspeções de auditoria ou de avaliação das instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas
5.1	A natureza dos riscos de explosões e das áreas classificadas	X					<b>R</b>					
5.2	Responsabilidades de segurança e saúde ocupacional relacionados com áreas classificadas	X										
5.3	Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão		X	X	X	X	<b>R</b>	X	X	X	X	X
5.4	Equipamentos com tipos de proteção – Sistemas de certificação Ex		X		X	X	<b>R</b>	X	X	X	X	X
5.5	Equipamentos com tipos de proteção para atmosferas explosivas – Princípios		X		X	X	X	X	X	X	X	X
5.6	Verificação visual dos tipos de proteção Ex		X		X	X		X	X	X	X	X
5.7	Técnicas de classificação de áreas			X								X
5.8	Desempenho em trabalhos de classificação de áreas			X								X
5.9	Tipo de proteção à prova de explosão (Ex “d”)		X		X	X	<b>R</b>	X	X	X	X	X
5.10	Tipo de proteção segurança aumentada (Ex “e”)		X		X	X	<b>R</b>	X	X	X	X	X
5.11	Tipo de proteção “n” (Ex “n”)		X		X	X	<b>R</b>	X	X	X	X	X
5.12	Tipo de proteção encapsulamento (Ex “m”)		X		X	X		X	X	X	X	X
5.13	Tipo de proteção imersão em óleo (Ex “o”)		X		X	X		X	X	X	X	X

Conhecimentos e habilidades essenciais associadas		Unidade Ex 000 – Conhecimentos e percepções básicas para adentrar em uma instalação tendo áreas classificadas	Unidade Ex 001 - Aplicação dos princípios básicos de proteção em atmosferas explosivas	Unidade x 002 - Elaboração de classificação de áreas	Unidade Ex 003 - Instalação de equipamentos com tipos de proteção Ex e sistemas de fiação	Unidade Ex 004 - Manutenção de equipamentos em atmosferas explosivas	Unidade Ex 005 - Reparo e revisão de equipamentos com tipos de proteção Ex	Unidade Ex 006 – Testes de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 007 – Execução de inspeções visuais e apuradas de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 008 – Execução de inspeções detalhadas de equipamentos ou instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 009 – Projeto de instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 010 – Execução de inspeções de auditoria ou de avaliação das instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas
5.14	Tipo de proteção imersão em areia (Ex “q”)		X		X	X		X	X	X	X	X
5.15	Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex “i”)		X		X	X	R	X	X	X	X	X
5.16	Tipo de proteção pressurização (Ex “p”)		X		X	X	R	X	X	X	X	X
5.17	Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex “t”)		X		X	X	R	X	X	X	X	X
5.18	Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex “iD”)		X		X	X	R	X	X	X	X	X
5.19	Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex “pD”)		X		X	X	R	X	X	X	X	X
5.20	Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex “mD”)		X		X	X		X	X	X	X	X
5.21	Características comuns aos tipos de proteção Ex		X		X	X	X	X	X	X	X	X
5.22	Requisitos de instalação em atmosferas explosivas				X			X	X	X	X	X
5.23	Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas				X	X		X		X		X
5.24	Desempenho em trabalhos de instalação em áreas classificadas				X							
5.25	Desempenho em trabalhos de gerenciamento em áreas classificadas				X	X						
5.26	Desempenho em trabalhos de relatar operações em áreas classificadas				X	X						
5.27	Requisitos de manutenção em atmosferas explosivas					X				X		X
5.28	Gerenciamento em atmosferas explosivas					X						





## **Anexo A** (informativo)

### **Unidades específicas pré-requeridas e competências gerais recomendadas para a obtenção de cada Unidade de Competência Ex**

As Unidades de Competência Ex deste Documento Operacional foram desenvolvidas para avaliar competências complementares às competências ou qualificações previamente adquiridas, nas atividades gerais de fabricação, instalação, manutenção, revisão/reparo, projeto, inspeção ou função de gerenciamento relacionada.

A Tabela A.1 apresenta os pré-requisitos de unidades de competência Ex específicas e as competências gerais, bem como os níveis requeridos obtidos pelo solicitante antes de realizar a avaliação para obter a certificação para as Unidades de Competência deste Documento.

**Tabela A.1 – Resumo das Unidades de Competências Ex pré-requeridas e de competências gerais recomendadas**

Unidade de competência	Unidades Ex específicas pré-requeridas	Competências profissionais gerais obtidas anteriormente
		Descrição
Unidade Ex 000 – Conhecimentos e percepções básicas para adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas	Nenhuma	Nenhuma
Unidade Ex 001 – Aplicação dos princípios básicos de segurança em atmosferas explosivas	Nenhuma	Competências em operação de equipamentos ou de plantas de processo ou atividades de instalação, manutenção ou reparos
Unidade Ex 002 – Execução de classificação de áreas	Nenhuma	Competências em reunir e analisar dados técnicos e em utilizar estes dados para avaliação de riscos
Unidade Ex 003 – Instalação de equipamentos com tipos de proteção Ex e respectivos sistemas de fiação	Unidade Ex 001	Competências em instalações de equipamentos elétricos, eletrônicos, de instrumentação ou de comunicação de dados e sistemas de fiação
Unidade Ex 004 – Manutenção de equipamentos em atmosferas explosivas	Unidade Ex 001	Competências em manutenção de equipamentos elétricos, eletrônicos, de instrumentação, comunicação de dados e sistemas de fiação para aplicação geral em baixa tensão ou extra baixa tensão
Unidade Ex 005 – Reparo e revisão de equipamentos com tipos de proteção Ex	Nenhuma	Competências em serviços de reparos e revisão de equipamentos eletroeletrônicos, para aplicação geral em baixa tensão ou extra baixa tensão
Unidade Ex 006 – Testes de equipamentos e instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 001	Competências na realização de testes de instalações elétricas, eletrônicas, de instrumentação ou de comunicação de dados para aplicação geral
Unidade Ex 007 – Execução de inspeções visuais e apuradas de equipamentos e instalações em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 001	Competências em inspeções de instalações elétricas de aplicação geral
Unidade Ex 008 – Execução de inspeções detalhadas de equipamentos ou instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 001	Competências em inspeções de instalações elétricas de aplicação geral são uma alternativa para as Unidades de Competência Ex específicas apresentadas na Coluna 2
Unidade Ex 009 – Projeto de instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 001	Competências em projetos de sistemas e instalações elétricas de aplicação geral
Unidade Ex 010 – Execução de inspeções de auditoria ou de avaliação das instalações elétricas em, ou associadas a atmosferas explosivas	Unidade Ex 002, Unidade Ex 008 e Unidade Ex 009	Competências em inspeções de instalações elétricas de aplicação geral são uma alternativa para as Unidades de Competência Ex específicas apresentadas na Coluna 2

## Anexo B (informativo)

### Tipos e quantidade de questões em um exame de conhecimento para abranjer todos os aspectos das Unidades de Competências Ex

Como uma fonte de referência de apoio para a Tabela 2 do OD 503 - Edição 3.0, que especifica a quantidade mínima de questões por tipo a serem aplicadas por meio de uma abordagem de amostragem ou em caso de limitações de escopo da competência, quando da elaboração dos exames de conhecimento, as informações indicadas a seguir apresentam uma orientação para o tipo e a quantidade mínima de questões em um exame de conhecimento, para abranjer todos os aspectos de uma Unidade de Competência.

**Tabela 2 – Tipos e quantidades mínimas de questões para abranjer todos os aspectos**

Seção do OD 504	Descrição	Exame A – Questões de múltipla escolha	Exame B - Questões de múltipla escolha	Exame C - Questões dissertativa	Quantidade total de questões
5.1	A natureza dos riscos de explosões e das áreas classificadas	3	6		9
5.2	Responsabilidades de segurança e saúde ocupacional relacionados com áreas classificadas	3	6		9
5.3	Atmosferas explosivas e princípios de proteção contra explosão	3	6		9
5.4	Equipamentos com tipos de proteção – Sistemas de certificação Ex	6	9	3	18
5.5	Equipamentos com tipos de proteção Ex – Princípios	4	8	2	14
5.6	Verificação visual dos tipos de proteção Ex	4	9	2	15
5.7	Técnicas de classificação de áreas	5	8	2	15
5.8	Desempenho em trabalhos de classificação de áreas				
5.9	Tipo de proteção à prova de explosão (Ex “d”)	10	14	4	28
5.10	Tipo de proteção segurança aumentada (Ex “e”)	8	12	4	24
5.11	Tipo de proteção “n” (Ex “n”)	6	8	2	16
5.12	Tipo de proteção encapsulamento (Ex “m”)	3	4	1	8
5.13	Tipo de proteção imersão em óleo (Ex “o”)	3	4	1	8
5.14	Tipo de proteção imersão em areia (Ex “q”)	3	4	1	8
5.15	Tipo de proteção segurança intrínseca (Ex “i”)	10	16	6	32
5.16	Tipo de proteção pressurização (Ex “p”)	6	8	2	16
5.17	Tipo de proteção invólucro para poeiras (Ex “t”)	6	8	2	16
5.18	Tipo de proteção segurança intrínseca para poeira (Ex “iD”)	2	3	1	6
5.19	Tipo de proteção pressurização para poeira (Ex “pD”)	-	-	1	1
5.20	Tipo de proteção encapsulamento para poeira (Ex “mD”)	-	-	1	1
5.21	Características comuns aos tipos de proteção Ex	4	6	2	12
5.22	Requisitos de instalação em atmosferas explosivas	6	8	2	16
5.23	Técnicas de entradas de cabos em invólucros para atmosferas explosivas	4	6	2	12
5.24	Desempenho em trabalhos de instalação em áreas classificadas				
5.25	Desempenho em trabalhos de gerenciamento em áreas classificadas				
5.26	Desempenho em trabalhos de relatar operações em áreas classificadas				
5.27	Requisitos de manutenção em atmosferas explosivas	6	12	4	22



Seção do OD 504	Descrição	Exame A - Questões de múltipla escolha	Exame B - Questões de múltipla escolha	Exame C - Questões dissertativa	Quantidade total de questões
5.28	Gerenciamento em atmosferas explosivas	2	3	2	
5.29	Desempenho em trabalhos de manutenção em áreas classificadas				
5.30	Revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção – Requisitos gerais	12	2	2	16
5.31	Revisão e reparo específicos para cada tipo de proteção Ex	3 + 3x	1x	1x	80
5.32	Desempenho em trabalhos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex – Executantes				
5.33	Desempenho em trabalhos de revisão e reparo de equipamentos com tipo de proteção Ex – Pessoas Responsáveis				
5.34	Testes de instalações em atmosferas explosivas	3	4	2	9
5.35	Desempenho em trabalhos de testes de instalações em áreas classificadas				
5.36	Requisitos para inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas	4	6	2	12
5.37	Desempenho em trabalhos de inspeções visuais e apuradas em atmosferas explosivas				
5.38	Técnicas de inspeções detalhadas em atmosferas explosivas	6	8	2	16
5.39	Desempenho em trabalhos de inspeções detalhadas em área classificada				
5.40	Projeto de instalações elétricas em atmosferas explosivas	4	6	4	14
5.41	Casos comuns de classificação de áreas contendo atmosferas explosivas	4	6	4	14
5.42	Projeto de sistemas elétricos para atmosferas explosivas	6	8	5	19
5.43	Desempenho em trabalhos de projeto de instalações em áreas classificadas				
5.44	Desempenho em trabalhos de projeto de sistemas elétricos para atmosferas explosivas				
5.45	Processos de auditoria em áreas classificadas	6	12	3	21
5.46	Desempenho em trabalhos de inspeções de auditoria em atmosferas explosivas				

## Bibliografia

- NBR IEC 60079-0, *Atmosferas explosivas – Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais*
- NBR IEC 60079-1, *Atmosferas explosivas – Parte 1: Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão “d”*
- NBR IEC 60079-2, *Atmosferas explosivas – Parte 2: Proteção de equipamento por invólucro pressurizado “p”*
- NBR IEC 60079-5, *Atmosferas explosivas – Parte 5: Proteção de equipamento por imersão em areia “q”*
- NBR IEC 60079-6, *Atmosferas explosivas – Parte 6: Proteção de equipamento por imersão em óleo “o”*
- NBR IEC 60079-7, *Atmosferas explosivas – Parte 7: Proteção de equipamentos por segurança aumentada “e”*
- NBR IEC 60079-10-1, *Atmosferas explosivas – Parte 10-1: Classificação de áreas – Atmosferas explosivas de gás*
- NBR IEC 60079-10-2, *Atmosferas explosivas – Parte 10-2: Classificação de áreas – Atmosferas de poeiras combustíveis*
- NBR IEC 60079-11, *Atmosferas explosivas - Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca “i”*
- NBR IEC 60079-13, *Atmosferas explosivas – Parte 13: Proteção de equipamento por ambiente pressurizado “p”*
- NBR IEC 60079-14, *Atmosferas explosivas – Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas*
- NBR IEC 60079-15, *Atmosferas explosivas – Parte 15: Proteção de equipamento por tipo de proteção “n”*
- NBR IEC 60079-16, *Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Parte 16: Ventilação artificial para proteção de casas de analisadores*
- NBR IEC 60079-17, *Atmosferas explosivas – Parte 17: Inspeção e manutenção de instalações elétricas*
- NBR IEC 60079-18, *Atmosferas explosivas – Parte 18: Proteção de equipamento por encapsulamento “m”*
- NBR IEC 60079-19, *Atmosferas explosivas – Parte 19: Reparo, revisão e recuperação de equipamentos*
- NBR IEC 60079-20-1, *Atmosferas explosivas – Parte 20-1: Características de substâncias para classificação de gases e vapores – Métodos de ensaios e dados*
- IEC 60079-20-2, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 20-2: Test methods and data – Classification of combustible dust materials*
- NBR IEC 60079-25, *Atmosferas explosivas – Parte 25: Sistemas elétricos intrinsecamente seguros*
- NBR IEC 60079-26, *Atmosferas explosivas – Parte 26: Equipamento com nível de proteção de equipamento (EPL) Ga*

NBR IEC 60079-27, *Atmosferas explosivas – Parte 27: Conceito de Fieldbus intrinsecamente seguro (FISCO)*

NBR IEC 60079-28, *Atmosferas explosivas – Parte 28: Proteção de equipamentos e de sistemas de transmissão que utilizam radiação óptica*

NBR IEC 60079-29-1, *Atmosferas explosivas – Parte 29-1: Detectores de gás - Requisitos de desempenho*

IEC 60079-29-2, *Atmosferas explosivas – Parte 29-2: Detectores de gases – Seleção, instalação, utilização e manutenção de detectores para gases inflamáveis e oxigênio*

NBR IEC 60079-31, *Atmosferas explosivas – Parte 31: Proteção de ignição de equipamento para poeira por invólucro “t”*

IEC 60243-1, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

NBR IEC 60529, *Graus de proteção providos por invólucros de equipamentos elétricos (Código IP)*

IEC 60950 (all parts), *Information technology equipment – Safety*

IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61241-2-1, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust*

IEC 61285, *Industrial process control – Safety of analyser houses*

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar products for supply voltages up to 1100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety-isolating transformers*

NBR IEC 61892-7, *Unidades marítimas fixas e móveis — Instalações elétricas - Parte 7: Áreas classificadas*

IEC 60092-502, *Electrical installations in ships – Part 502: Tankers*

IEC 60092-506, *Electrical installations in ships – Part 506: Special Features – Ships carrying specific dangerous goods and materials hazardous only in bulk*

IEC 62305-3, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

ISO 10807, *Pipework – Corrugated flexible metallic hose assemblies for the protection of electric cables in explosive atmospheres*