

Capítulo IV

Requisitos para competências pessoais em trabalhos com equipamentos e instalações EX

Histórico, aspectos normativos e definições da ABNT NBR IEC 60079-14

Por Roberval Bulgarelli*

Este e o próximo artigo apresentarão os requisitos de conhecimentos, habilidades, competências, treinamentos e avaliações para pessoas responsáveis, executantes supervisores, operadores e projetistas envolvidos com equipamentos e instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas, de acordo com requisitos de Normas da ABNT NBR IEC série 60079 e do Sistema Internacional de Certificação IECEx.

A certificação compulsória de conformidade de equipamentos "Ex" é um requisito legal existente no Brasil desde 1991, de acordo com Portarias do Inmetro contendo o Regulamento de Avaliação da Conformidade (RAC) para equipamentos elétricos para atmosferas explosivas, nas condições de gases e vapores inflamáveis e poeiras combustíveis.

Entretanto, a certificação de equipamentos "Ex" tem se mostrado insuficiente para garantir a segurança das instalações e das pessoas envolvidas em instalações industriais contendo atmosferas explosivas.

A segurança de instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas depende da correta realização dos serviços dos quais depende o conhecimento e a competência das pessoas envolvidas nas atividades de:

- projeto de classificação de áreas;
- projeto de seleção de equipamentos elétricos e de instrumentação "Ex";
- projeto de montagem de instalações de sistemas elétricos e de instrumentação "Ex";
- serviços de inspeção e de manutenção "Ex";
- serviços de reparos de equipamentos "Ex".

Tem sido cada vez mais reconhecido pela

comunidade técnica internacional do TC-31 da IEC (incluindo a participação do Brasil), que não basta para assegurar a segurança de uma planta industrial que os equipamentos elétricos, eletrônicos, digitais, de automação, instrumentação ou telecomunicações "Ex" sejam adequadamente fabricados e certificados.

Comparando a uma corrente, em que a resistência do conjunto é determinada pelo seu elo mais fraco, a segurança de instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas depende da correta realização dos serviços de projeto, seleção, especificação, instalação, inspeção, manutenção e reparos, dos quais depende a devida e necessária competência dos respectivos profissionais envolvidos nestas atividades.



Instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas – a segurança total das instalações e das pessoas pode ser comparada com um corrente – a resistência total do sistema é determinada pelo seu elo mais fraco

As novas edições das Partes 14, 17 e 19 das normas internacionais da IEC e das respectivas normas brasileiras equivalentes da ABNT NBR IEC da série 60079 (Atmosferas explosivas) estão trazendo novos requisitos normativos sobre conhecimentos, habilidades, competências, treinamentos e avaliação de profissionais envolvidos com serviços de operação, projeto, instalação, inspeção, manutenção e reparos de equipamentos e instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas.

Estes novos requisitos têm como objetivo principal assegurar que todas as pessoas envolvidas com esses tipos de atividades, envolvendo instalações em atmosferas explosivas possuam os conhecimentos e competências necessárias, de forma que os equipamentos e as instalações possam ser mantidos nos elevados níveis de segurança requeridos para instalações elétricas e de instrumentação em áreas classificadas.

Também o sistema de certificação de conformidade “Ex” da IEC, o IECEx System, encontra-se em processo de estabelecimento de um sistema de certificação de competências pessoais “Ex”, a ser internacionalmente reconhecido, de forma equivalente com os sistemas internacionais de certificação de equipamentos e de oficinas de reparos “Ex” já existentes.

Histórico internacional e brasileiro de requisitos sobre competências em trabalhos com equipamentos “Ex”

Embora diversas normas técnicas nacionais (ABNT) e

internacionais (IEC/ISO) e os requisitos e regulamentos legais aplicáveis estabeleçam critérios normalizados bem detalhados para fabricação, instalação, utilização e manutenção de equipamentos elétricos e de instrumentação para regiões classificadas contendo atmosferas explosivas, tais requisitos normativos técnicos ou legais ainda não são adequadamente definidos com relação às competências pessoais requeridas para trabalhos associados com tais equipamentos “Ex”.

No contexto das normas sobre atmosferas explosivas, “áreas classificadas” são áreas nas quais uma atmosfera explosiva pode estar presente. A menos que equipamentos elétricos localizados em tais áreas sejam fabricados, instalados, inspecionados, mantidos e reparados de uma forma adequada, estes podem fornecer uma energia ou temperatura suficiente para ignitar a atmosfera, possivelmente com resultados devastadores. As características especiais de projeto de equipamentos e sistemas elétricos e de instrumentação utilizado nestas áreas classificadas são conhecidas como tipos de proteção de equipamentos para atmosferas explosivas. Estas proteções formam parte das estratégias de gerenciamento de risco para assegurar ambientes de trabalho devidamente seguros e saudáveis em termos industriais.

O desenvolvimento de normas sobre competências para equipamentos elétricos para atmosferas explosivas é necessário em função da preocupação com a variedade de habilidades de trabalhadores envolvidos com eletricidade e outros que lidam com estes tipos de equipamentos.

Embora programas de treinamentos sobre atmosferas explosivas sejam disponíveis tanto no Brasil como em diversos outros países do mundo, estes são normalmente restritos a aspectos técnicos e normalmente não estão contidos ou inseridos no âmbito de sistemas de qualificação e de certificação destas pessoas que participam destes tipos de treinamentos específicos.

A preocupação sobre as competências é ressaltada pela tendência proveniente de saída de regulamentos descritivos para regulamentos baseados em desempenho. A abordagem baseada em desempenho coloca as responsabilidades do “dever de cuidar” sobre as empresas e os indivíduos, dos quais, em contrapartida, espera-se obter garantia da qualidade auto-monitorada. Isto resulta em níveis de conformidade mais elevados com os requisitos, do que os casos de abordagem baseada em métodos de auditoria estabelecidos pelos regulamentos descritivos.

Desde o início dos anos 1990, empresas do ramo industrial têm manifestado a necessidade da elaboração de normas sobre competências para serem utilizadas por qualquer setor industrial ou empresa, com relação a equipamentos com tipo de proteção Ex para instalação em áreas classificadas.

Para atender a esta necessidade, um conjunto de normas sobre competências para equipamentos elétricos para atmosferas explosivas necessita ser desenvolvido. Indústrias (das áreas de mineração e de superfície de gases inflamáveis e de poeiras combustíveis) que estejam preocupadas com a correta implantação de normas sobre competências devem buscar a sua representação durante o desenvolvimento de competências relacionadas a equipamentos e instalações em atmosferas explosivas para assegurar a adequabilidade e a necessidade de Grupos de Trabalho e de Comissões de Estudo no IECEx e no CB-03 da ABNT para supervisionar, aprovar e monitorar a implantação de tais normas internacionais e brasileiras sobre competências de trabalhos em equipamentos “Ex”.

Generalidades sobre requisitos normativos sobre competências em trabalhos com equipamentos “Ex”

O objetivo das normas que contêm requisitos sobre os trabalhos em equipamentos “Ex” é especificar as competências genéricas no setor industrial, normalmente necessárias para trabalhadores envolvidos com equipamentos elétricos e de instrumentação para atmosferas explosivas.

A definição e a extensão de tais competências são destinadas para utilização por qualquer setor industrial ou empresa, com relação ao gerenciamento de técnicas de proteção contra explosões relacionadas aos seus respectivos processos produtivos.

Estas normas destinam-se basicamente à especificação das competências requeridas pelos trabalhadores envolvidos com equipamentos elétricos e de instrumentação para atmosferas explosivas (comumente denominados equipamentos ‘Ex’), bem como especificar os requisitos sobre como tais competências devem ser avaliadas e atribuídas.

As competências especificadas nessas normas são destinadas a serem competências adicionais àquelas previamente adquiridas para os tipos de trabalho específico em áreas não classificadas. As suas principais aplicações são para trabalhadores envolvidos com equipamentos elétricos, de instrumentação e equipamentos associados para atmosferas explosivas, abrangendo as seguintes funções de trabalho:

- a) Operação, produção, processamento ou serviços gerais em regiões classificadas, executadas por pessoas não diretamente envolvidas com instalação, manutenção ou reparos de equipamentos e sistemas para atmosferas explosivas;
- b) Instalação e manutenção de equipamentos e sistemas elétricos ou de instrumentação para atmosferas explosivas;
- c) Desenvolvimento e/ou projeto e manutenção de estratégias de proteção contra explosão;
- d) Inspeção de equipamentos, sistemas e instalações elétricas ou de instrumentação para atmosferas explosivas;
- e) Revisão, reparo e modificação de equipamentos elétricos ou de instrumentação para atmosferas explosivas.

Estas normas especificam os requisitos mínimos para programas de treinamento desenvolvidos por organizações de treinamento reconhecidas e organismos de certificação que emitam certificados de competência descritos nestas normas. Estas normas podem também ser utilizadas por organismos de certificação de oficinas de revisão e reparos e por empresas que estabeleçam a competência de seus trabalhadores, visando estabelecer padrões de qualidade e níveis de conformidade mais elevados nos serviços executados.

Encadeamento de “elos” de ações e entidades envolvidas com a “corrente” de segurança das instalações “Ex”

São relacionados a seguir os “elos” que fazem parte da “corrente” de ações que estão envolvidos com atividades relacionadas com a segurança das instalações e das pessoas envolvidas com atmosferas explosivas.

Dessa forma, todas as pessoas envolvidas na realização dessas atividades necessitam possuir as devidas competências, conhecimentos e treinamentos, de forma que possam desempenhar adequadamente e com confiança as funções para as quais estas são designadas:

- Normalização internacional da IEC e normalização brasileira NBR IEC da ABNT/COBEI;
- Legislação Inmetro sobre Regulamento de Certificação Conformidade de equipamentos “Ex” (RAC);
- Legislação do MTE – NR 10;
- Projeto de classificação de áreas e avaliações de risco;
- Projeto de arranjo de edificações, subestações, casas de controle e casas de analisadores;
- Projeto de instalação dos equipamentos e sistemas elétricos e de instrumentação em áreas “Ex”;
- Seleção dos tipos de proteção “Ex” e dos EPLs dos equipamentos elétricos e de instrumentação;



- Manuais e documentação dos fabricantes (instalação, manutenção e reparos);
- Serviços de montagem de instalações “Ex”;
- Serviços de manutenção e inspeção de instalações elétricas e de instrumentação “Ex”;
- Serviços de reparo, revisão e recuperação de equipamentos “Ex”;
- Projeto e fabricação dos equipamentos “Ex”;
- Ensaio de protótipo em laboratório;
- Controle de qualidade da matéria-prima dos equipamentos;
- Controle de qualidade do processo de fabricação;
- Ensaio de rotina e inspeção de fabricação;
- Certificação de conformidade de equipamentos “Ex”;
- Certificação de conformidade de competências “Ex”;
- Certificação de oficinas de reparos “Ex”;
- Treinamento de operadores, supridores, executantes, projetistas, instaladores, inspetores e de reparadores “Ex”;
- Integração ao Sistema internacional de Certificação de equipamentos, oficinas de reparos e de competências pessoas “Ex” – IECEx System.

Para executar todas estas funções, muitas entidades e empresas estão envolvidas, tais como as relacionadas a seguir.

- Organismos de normalização (IEC, ABNT, Cobei);
- Organismos governamentais e legislativos (Inmetro, MTE);
- Organismos de certificação de equipamentos, e de oficinas de reparos (OCP), tais como Cepel, Certusp, BVC BR, NCC, IEx Instituto de Certificação, IECEx, TÜV Rheinland BR e UL BR;
- Laboratórios de ensaios “Ex”, tais como Cepel, IEE/USP, IPT, Labelo, TÜV BR;
- Empresas do sistema oficial de ensino;
- Organismos de Certificação de Pessoal Credenciado (OPC), tais como, por exemplo, Abende e Abramam);
- Fabricantes de equipamentos “Ex”;
- Oficinas de reparos de equipamentos “Ex”;
- Empresas projetistas e de consultoria;
- Empresas instaladoras e de inspeção;
- Empresas seguradoras;
- Empresas classificadoras “offshore”;
- Empresas e indústrias usuárias de instalações “Ex”.

Todas as pessoas ou empregados dessas empresas, entidades e instituições envolvidas com atividades relacionadas com equipamentos ou instalações “Ex” necessitam possuir os devidos conhecimentos e competências, de forma que a “corrente” de segurança não apresente “elos fracos” que possam comprometer a segurança final das instalações e das pessoas em atmosferas explosivas.

Requisitos sobre competências pessoais indicados na normalização sobre atmosferas explosivas da série ABNT NBR IEC 60079

São apresentados, neste e no próximo capítulo, os novos requisitos relativos às competências pessoais, indicados nas novas

edições das normas ABNT IEC 60079-14, ABNT NBR IEC 60079-17 e ABNT NBR IEC 60079-19.

As normas equivalentes NBR IEC da ABNT estão em contínuo processo de atualização pelas Comissões de Estudo do Subcomitê SC-31 do Cobei, de forma a manterem a devida e a necessária equivalência com as respectivas normas internacionais da IEC, publicadas pelo Technical Committee TC-31 – Explosive Atmospheres, as quais contam com o acompanhamento, participação, comentários e aprovação por parte do Brasil.

Requisitos sobre competências apresentadas na ABNT NBR IEC 60079-14 – Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas “Ex”

São apresentados a seguir os requisitos normativos relativos às competências, indicados na norma ABNT NBR IEC 60079-14 – Atmosferas explosivas – Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas, Edição 2.0, publicada pela ABNT em 02/2009.

Seção 4.2 da ABNT NBR IEC 60079-14 – DOCUMENTAÇÃO

É necessário assegurar que toda a instalação esteja de acordo com os certificados apropriados, bem como com esta norma e quaisquer outros requisitos específicos para a planta sobre a qual a instalação for realizada. Para alcançar este resultado, um prontuário de verificação deve ser preparado para cada instalação, o qual deve ser mantido tanto nas dependências da instalação ou arquivado em outro local. No caso do arquivamento do prontuário em outro local daquele da instalação, um documento deve ser mantido nas dependências da instalação, indicando quem são os responsáveis e onde este documento é mantido, de forma que, quando requerido, cópias possam ser obtidas.

A fim de instalar corretamente ou ampliar uma instalação existente, as seguintes informações, que são adicionais àquelas requeridas para áreas não classificadas, são necessárias quando aplicável:

- Documentos de classificação de área (ver normas ABNT NBR IEC 60079-10 e ABNT IEC 61241-10), com plantas mostrando a classificação e a extensão das áreas classificadas, incluindo zonas (e espessuras de camadas de poeira máximas permissíveis se o risco é devido a poeiras combustíveis);
- Classificação de gás ou vapor em relação ao grupo ou subgrupo dos equipamentos elétricos;
- Classe de temperatura ou temperatura de ignição dos gases ou vapores envolvidos;
- Influências externas e temperatura ambiente;
- Avaliações adicionais das consequências de ignição;
- Instruções para a montagem e conexão os equipamentos;
- Documentos para equipamentos elétricos com condições especiais de utilização, como para equipamentos com certificados que possuam sufixo “X”;
- Documentos descritivos para sistemas intrinsecamente seguros;

- Declaração do fabricante/pessoal qualificado;

NOTA: A declaração do fabricante/pessoal qualificado é aplicável a situações em que são utilizados equipamentos não certificados (outros que não sejam equipamentos simples em circuitos intrinsecamente seguros ou circuitos de energia limitada).

- Informações necessárias para assegurar a correta instalação dos equipamentos fornecidos na forma adequada para a pessoa responsável por essa atividade (ver Seção 30 – Instruções, indicadas na ABNT NBR IEC 60079-0:2008);
- Informações necessárias para a inspeção, como lista e localização dos equipamentos e informações técnicas (ver ABNT NBR IEC 60079-17);
- Detalhes de qualquer cálculo aplicável, como taxas de purga para instrumentos ou casas de analisadores;
- Nos casos dos serviços de reparos realizados pelo usuário ou um reparador, informações necessárias para o reparo do equipamento elétrico (ver ABNT NBR IEC 60079-19).

Requisitos adicionais em caso de poeiras:

- Documentação referente à adequação dos equipamentos para a área e ambiente para a qual estes equipamentos serão expostos, tais como classes de temperatura, tipo de proteção, grau de proteção (Código IP) e resistência contra corrosão;
- As características do material devem ser registradas, incluindo resistividade elétrica, a temperatura de ignição mínima da nuvem de poeira combustível, temperatura de ignição mínima da camada

de poeira combustível e energia de ignição mínima da nuvem de poeira combustível;

- Os projetos mostrando os tipos e os detalhes dos sistemas de fiação;
- Relatórios dos critérios de seleção para os sistemas de entradas de cabos para conformidade com os requisitos para o tipo de proteção particular;
- Desenhos e padrões referentes à identificação dos circuitos.

O prontuário das instalações pode ser mantido em cópias em papel ou em meio eletrônico, de acordo com os requisitos indicados na norma regulamentadora 10 do MTE.

Seção 4.4 da ABNT NBR IEC 60079-14 – QUALIFICAÇÃO DE PESSOAL

O projeto da instalação, a seleção dos equipamentos e a montagem coberta por esta norma devem ser realizadas somente por pessoal cujo treinamento tenha incluído instruções sobre os vários tipos de proteção e práticas de instalação, regras e regulamentos aplicáveis e sobre os princípios gerais de classificação de área. A competência do pessoal deve ser aplicável ao tipo de trabalho a ser realizado (ver Anexo F da ABNT NBR IEC 60079-14).

Devem ser realizados pelo pessoal, sob bases regulares, os devidos treinamentos de educação e reciclagem.

A competência pode ser demonstrada de acordo com os

treinamentos e padrões de avaliação aplicáveis em regulamentos ou normas nacionais ou em requisitos das empresas ou entidades usuárias de instalações elétricas e de instrumentação “Ex”.

Anexo F da ABNT NBR IEC 60079-14

Normativo – conhecimentos, habilidades e competências de pessoas responsáveis, executantes e projetistas

F.1 Escopo

Este Anexo F da NBR IEC 60079-14 especifica os conhecimentos, habilidades e competências das pessoas referenciadas nesta norma.

F.2 Conhecimentos e habilidades

F.2.1 Pessoas responsáveis

Pessoas responsáveis que sejam encarregadas pelos processos envolvidos no projeto, seleção e montagem de equipamentos para atmosferas explosivas, devem possuir, no mínimo, os seguintes conhecimentos:

- a) Conhecimentos técnicos gerais aplicáveis de eletricidade;
- b) Conhecimentos e habilidades para leitura e avaliação de desenhos de engenharia;
- c) Conhecimentos práticos dos princípios e técnicas dos tipos de proteção;
- d) Conhecimentos do funcionamento e compreensão das normas aplicáveis dos tipos de proteção “Ex”;
- e) Conhecimentos básicos da avaliação da qualidade, incluindo os princípios de auditoria, documentação, rastreabilidade de medição e instrumentos de calibração.

Estas pessoas devem restringir seu envolvimento com o gerenciamento dos executantes competentes conduzindo tarefas de seleção e montagem e não se envolver, por elas mesmas, diretamente com a execução dos trabalhos, sem assegurar que as suas habilidades práticas atendem, pelo menos, aos requisitos apresentados em F.2.2, indicado a seguir, para executantes.

F.2.2 Executantes (seleção e montagem)

Os executantes devem possuir, até o nível necessário para a realização de suas tarefas, os seguintes conhecimentos:

- a) Conhecimentos dos princípios gerais da proteção contra explosão;
- b) Conhecimentos dos princípios gerais dos tipos de proteção e marcações;
- c) Conhecimentos dos aspectos do projeto do equipamento que afetam o conceito de proteção;
- d) Conhecimentos do conteúdo dos certificados e partes aplicáveis da ABNT NBR IEC 60079-14;
- e) Conhecimentos gerais de requisitos de inspeção e manutenção da ABNT NBR IEC 60079-17;
- f) Familiaridade com as técnicas particulares a serem utilizadas na seleção e montagem de equipamentos referenciadas na norma ABNT NBR IEC 60079-14;
- g) Conhecimento da importância adicional dos sistemas de permissão de trabalho e isolamento segura em relação à proteção contra o risco de explosão.

F.2.3 Projetistas (projeto e seleção)

Os projetistas devem possuir, até o nível necessário para a realização de suas tarefas, os seguintes conhecimentos:

- a) Conhecimentos detalhados dos princípios de proteção contra explosão;
- b) Conhecimentos detalhados dos princípios gerais dos tipos de proteção;
- c) Conhecimentos detalhados dos aspectos do projeto dos equipamentos que afetam o conceito de proteção;
- d) Conhecimentos detalhados do conteúdo dos certificados e partes aplicáveis da ABNT NBR IEC 60079-14;
- e) Conhecimentos das habilidades práticas para a preparação e instalação dos conceitos aplicáveis de proteção;
- f) Conhecimentos detalhados da importância adicional dos sistemas de permissão para trabalho e isolamento segura em relação à proteção contra explosão;
- g) Conhecimentos detalhados das técnicas particulares a serem empregadas na seleção e montagem de equipamentos referenciadas nesta norma;
- h) Conhecimentos gerais dos requisitos de inspeção e manutenção “Ex” indicados na ABNT NBR IEC 60079-17.

F.3 Competências

F.3.1 Generalidades

Competências são aplicáveis para cada uma das técnicas de proteção contra explosão para a qual a pessoa for envolvida. Por exemplo, é possível que uma pessoa seja competente somente na área de seleção e montagem de equipamentos Ex “i” e não seja totalmente competente na seleção e montagem de conjuntos de manobra Ex “d” ou motores Ex “e”. Em tais casos, o sistema de gerenciamento deve definir esta competência no seu sistema de documentação.

F.3.2 Pessoas responsáveis

Pessoas responsáveis devem ser capazes de demonstrar sua competência e apresentar evidências de terem alcançado os requisitos de conhecimentos e habilidades especificados em F.2.1 da ABNT NBR IEC 60079-14, aplicáveis para os tipos de proteção e/ou tipos de equipamentos envolvidos.

F.3.3 Executantes

Executantes devem ser capazes de demonstrar sua competência e apresentar evidências de terem alcançado os requisitos de conhecimentos e habilidades especificados em F.2.2 desta norma ABNT NBR IEC 60079-14, aplicáveis para os tipos de proteção e/ou tipos de equipamentos envolvidos.

Estes executantes devem também ser capazes de demonstrar sua competência com evidências documentais nas seguintes atividades:

- Utilização e disponibilidade da documentação especificada em 4.2 (Documentação) da ABNT NBR IEC 60079-14;
- Produção de relatórios de serviços para o usuário, como especificado em 4.2 (Documentação) da ABNT NBR IEC 60079-14;

- Habilidades práticas necessárias para a preparação e instalação de conceitos de proteção aplicáveis;
- Utilização e produção de relatórios de instalação, como requerido em 4.2 (Documentação) da ABNT NBR IEC 60079-14.

F.3.4 Projetistas

Projetistas devem ser capazes de demonstrar sua competência e apresentar evidências de terem alcançado os requisitos de conhecimentos e habilidades especificados em F.2.3 desta norma ABNT NBR IEC 60079-14, aplicáveis para os tipos de proteção e/ou tipos de equipamentos envolvidos.

Estes projetistas devem também ser capazes de demonstrar sua competência com evidências documentais na:

- Elaboração da documentação especificada em 4.2 (Documentação) da norma ABNT NBR IEC 60079-14;
- Emissão de declarações de projetistas para os usuários dos projetos, como especificado em 4.2 (Documentação) da ABNT NBR IEC 60079-14;
- Habilidades práticas necessárias para a preparação e compilação de detalhes de projeto aplicáveis para os conceitos de proteção e sistemas envolvidos;
- Atualização e produção de relatórios de instalação, como especificado em 4.2 (Documentação) da norma ABNT NBR IEC 60079-14.

F.4 Avaliação das competências

A competência das pessoas responsáveis e executantes e projetistas deve ser verificada e atribuída, em intervalos aplicáveis aos regulamentos nacionais ou normas ou requisitos de usuários, baseada na evidência suficiente de que a pessoa:

- a) Possui as habilidades necessárias requeridas para o escopo do serviço;
- b) Pode atuar competentemente de acordo com a faixa especificada de atividades; e
- c) Possui o conhecimento e compreensão aplicável para servir de base para a competência.

MAIS INFORMAÇÕES SOBRE O ESTÁGIO ATUAL DE EVOLUÇÃO E DE HARMONIZAÇÃO DE CADA NORMA PUBLICADA PELA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) SOBRE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS PODEM SER ENCONTRADAS NO SITE DO SUBCOMITÊ SC 31 DO COBEI, [HTTP://COBEI-SC-31-ATMOSFERAS-EXPLOSIVAS.BLOGSPOT.COM/](http://COBEI-SC-31-ATMOSFERAS-EXPLOSIVAS.BLOGSPOT.COM/)

**ROBERVAL BULGARELLI é engenheiro eletricista, mestre em Proteção de Sistemas Elétricos de Potência, consultor técnico e engenheiro sênior da Petrobras. É membro da subcomissão de Normalização Técnica da Petrobras, na área de eletricidade; coordenador do subcomitê SC 31 – Atmosferas explosivas, do Comitê Brasileiro de Eletricidade, Iluminação e Telecomunicações (Cobei); delegado da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), representando o Brasil no Technical Committee TC 31 – Equipment for Explosive Atmospheres da International Electrotechnical Commission (IEC).*

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br