

Capítulo XX

Requisitos para as atividades de inspeção e manutenção de instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas – Acompanhamento, habilidades e competências

Por Roberval Bulgarelli*

Acompanhamento, avaliação e melhoria contínua dos resultados da estratégia das inspeções “Ex” – Ciclo PDCA

O objetivo primário do acompanhamento e da avaliação dos resultados de uma estratégia de inspeção “Ex” é identificar a existência de qualquer deficiência do processo para, assim, solucioná-la. Isso para garantir que a estratégia de inspeção “Ex” que estiver sendo aplicada é, de fato, a mais adequada, robusta e justificada.

O sucesso de uma estratégia de inspeção de amostragem “Ex” depende significativamente da qualidade das inspeções “Ex” e da qualidade dos registros associados a elas, assim como das falhas identificadas. De forma a assegurar uma elevada qualidade, há a necessidade de haver rigorosa avaliação dos respectivos registros e acompanhamento dos resultados das inspeções “Ex”.

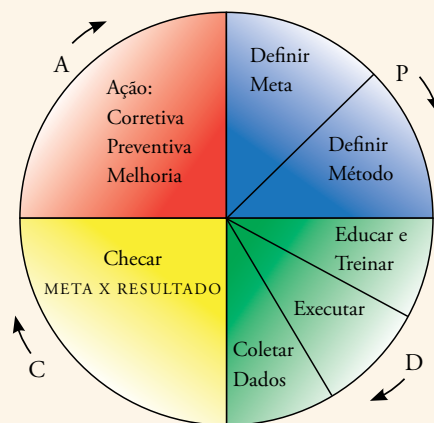


Figura 1 – Aprimoramento e refinamento do sistema de inspeções “Ex” baseadas no risco, com base nos resultados obtidos, de acordo com os conceitos de qualidade do ciclo de melhorias contínuas decorrentes da metodologia de PDCA (Plan, Do, Check, Action).

Dessa forma, os resultados das inspeções baseadas no risco das instalações “Ex” devem ser utilizados para os ajustes necessários do sistema, de forma a garantir o seu aprimoramento e refinamento. Esses ajustes seguem os conceitos de qualidade do ciclo de melhorias contínuas decorrentes da metodologia de PDCA (Plan, Do, Check, Action).

Caso falhas críticas sejam identificadas pelas pessoas técnicas com funções gerenciais, estes profissionais devem avaliar os potenciais riscos decorrentes de ignição, além de aplicar as medidas apropriadas de controle, iniciar as ações de correção (dentro das prioridades adequadas) e, então, desenergizar os equipamentos “Ex” que apresentam falha. Estas pessoas técnicas com funções gerenciais devem também iniciar outras inspeções para a determinação da extensão e da abrangência da falha em toda a planta e tomar as ações corretivas necessárias.

A análise da tendência das falhas encontradas nos equipamentos “Ex” é capaz de ser realizada mais rapidamente se forem atribuídos códigos padronizados de falhas, defeitos e não conformidade encontrados nos equipamentos “Ex”. Estes códigos padronizados facilitam a busca no computador por palavra-chave em campos de formulários ou em bancos de dados. Esses resultados ajudam a destacar as falhas genéricas de equipamentos ou destacar áreas da instalação que possam apresentar efeitos adversos na integridade dos equipamentos “Ex”. Podem ser citados como exemplo os sistemas de torres de resfriamento de água industrial, nos quais o elevado nível de umidade relativa do ar acelera os processos de corrosão e de deterioração dos materiais de montagem e dos invólucros dos equipamentos elétricos, de instrumentação e mecânicos “Ex”.

Sempre que as estratégias de inspeções baseadas no risco forem aplicadas, as análises dos dados de inspeção necessitam ser realizados regularmente, de forma a assegurar que os recursos da inspeção estão adequadamente focados nas áreas apropriadas e nos equipamentos em que as falhas forem mais frequentemente encontradas.

Nestes casos, a auditoria anual e o respectivo acompanhamento da implantação das ações corretivas devem ser feitos por uma auditoria mais rigorosa a cada três anos. É recomendado que sejam realizadas auditorias a cada três anos, envolvendo um rodízio de todo o pessoal envolvido no gerenciamento e na realização das inspeções. Podemos citar como exemplo as pessoas responsáveis pela manutenção, as pessoas técnicas com funções gerenciais e os técnicos de eletricidade. Todos os acompanhamentos e as auditorias devem ser registradas, em conjunto com as ações realizadas, em relatórios de um sistema de acompanhamento de planos de ações gerenciais.

A ABNT NBR IEC 60079-17 recomenda que o pessoal responsável pelas inspeções “Ex” deva ser independente das demandas das inspeções funcionais de manutenção. Quando este requisito não for possível de ser aplicado na prática, em função da estrutura organizacional da empresa, as instalações que utilizarem pessoal competente podem juntar as tarefas de manutenção e de inspeção, na medida em que a integridade das inspeções dos equipamentos “Ex” não seja comprometida.

Registros dos dados e relatórios das inspeções para equipamentos com ou sem falhas

De forma a permitir a demonstração da continuidade do gerenciamento do risco de ignição e para facilitar as atividades de verificação, todos os dados das inspeções “Ex” devem ser registrados. Se somente os dados dos equipamentos com falha forem registrados, o banco de dados dos equipamentos não permitirá ser adequadamente explorado, oferecendo informações para futuras inspeções. Assim, para cada equipamento que tenha sido inspecionado, as seguintes informações devem ser registradas:

- **Data, tipo de inspeção, dados de amostragem:** data, frequência da inspeção, grau da inspeção, tamanho do lote, categoria da inspeção e tamanho da amostra. Estas informações permitem que as inspeções possuam a devida e necessária rastreabilidade;
- **Referências dos equipamentos:** número de identificação (TAG), descrição, modelo, tipo, número de série, fabricante e local da instalação. Estas informações tornam possível a identificação e a localização do equipamento;
- **Dados, grupos e classe:** dados de classificação da área do local da instalação, incluindo zona (0, 1, 2, 20, 21, 22 ou área não classificada), grupo do gás inflamável (IIA, IIB, IIC), grupo da poeira combustível (IIIA, IIIB, IIIC), classe de temperatura (T1 a T6) ou temperatura de superfície. Estas informações são necessárias para validar a adequação da marcação do equipamento em relação

ao local em que o equipamento é instalado ou utilizado. Para equipamentos móveis, portáteis ou transportáveis, esta adequação deve atender a todos os locais previstos de serem utilizados;

• **Histórico sobre falhas e modificações do equipamento:** Falhas e modificações repetitivas dos equipamentos (dados provenientes do sistema computadorizado de gerenciamento de manutenção) devem ser levadas em consideração nas inspeções. De forma a possibilitar uma consistência nos registros de falhas, sempre que possível deve ser aplicado um sistema de codificação padronizada para a identificação dos códigos das falhas ou não conformidades encontradas;

• **Registro sobre as atividades de manutenção:** do equipamento que tenham sido realizadas de acordo com as recomendações do fabricante. Se estas recomendações não forem atendidas, algumas falhas prematuras podem ocorrer, as quais podem, inclusive, afetar as características dos tipos existentes de proteção do equipamento;

• **Marcação do equipamento:** como Ex de IIC T4 Gb. Esta marcação é necessária para validar a adequação da marcação do equipamento com relação ao local em que o equipamento é instalado ou utilizado;

• **Número do certificado de conformidade:** como IECEx IEx 012345/12X. As condições especiais de utilização segura, por exemplo, são aplicáveis a qualquer tipo de equipamento “Ex” em que o número do certificado possua um sufixo “X”. Os documentos de certificação necessitam ser verificados com relação às condições especiais de instalação do equipamento no campo;

• **Equipamentos com falhas:** as listas de verificação, de acordo com os tipos de proteção para gases inflamáveis e poeiras combustíveis, são apresentadas nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, indicadas no Capítulo XIX, separadas por tipos de proteção “Ex”. Todas as falhas encontradas devem ser registradas. Se um equipamento possuir diversas falhas, todas as falhas devem ser registradas, mesmo aquelas que são reparadas durante as atividades de inspeção, tais como fixação ou aperto de parafusos, selagem de unidades seladoras ou fixação de tampas roscadas;

• **Ações corretivas:** tais como tipo de ação corretiva, data da ação corretiva, etc.

Requisitos de treinamentos para o pessoal de manutenção e inspeção de instalações “Ex”

As atividades de inspeção e manutenção de equipamentos e instalações “Ex” podem ser consideradas como uma das mais importantes ações no sentido de se atingir os níveis requeridos de segurança destas instalações. Estas atividades podem ser consideradas como o “coração” de todo um processo de gestão de pessoas em instalações envolvendo atmosferas explosivas.

Desse modo, as atividades de inspeção e de manutenção das instalações “Ex” devem ser realizadas somente por pessoal experiente, em cujos treinamentos tenham sido incluídas instruções sobre os vários tipos de proteção “Ex” e práticas de instalação, as normas e procedimentos da companhia, os regulamentos legais

aplicáveis para a instalação e os princípios gerais de classificação de áreas.

O pessoal qualificado envolvido nas funções de inspeções e manutenções “Ex” deve receber treinamentos adequados para permitir a sua familiarização com as características das instalações existentes em que estes efetivamente exerçam suas atividades.

Estes treinamentos devem incluir instruções sobre todos os tipos de instalação, equipamentos, condições ambientais, influências externas e condições operacionais necessários para a realização das atividades de manutenção dos tipos de proteção “Ex” dos equipamentos elétricos, de instrumentação e mecânicos instalados em atmosferas explosivas.

Todas as alterações ou mudanças do processo ou da instalação devem ser disponibilizadas ao pessoal qualificado envolvido nestas atividades, de forma que os auxiliem nas suas funções como parte do processo de supervisão contínua.

Quando necessário, treinamentos específicos sobre o conceito de supervisão contínua devem ser ministrados juntamente com seminários de reciclagem ou de reforço sobre as características dos tipos de proteção e instruções dos fabricantes dos equipamentos “Ex”.

As exigências relativas ao conhecimento dos técnicos com função gerencial devem incluir uma compreensão abrangente dos requisitos indicados nas normas sobre classificação de áreas (tais como a ABNT NBR IEC 60079-10-1 e a IEC 60079-10-2), com relação, respectivamente, aos gases e vapores inflamáveis e às poeiras combustíveis. Já sobre os requisitos de seleção e montagem de instalações “Ex”, indicados nas normas ABNT NBR IEC 60079-14, bem como requisitos de reparo, revisão e recuperação de equipamentos “Ex”, indicados na ABNT NBR IEC 60079-19.

É também recomendado que os profissionais envolvidos com as atividades de inspeção e manutenção de instalações “Ex” sejam treinados de forma a serem capazes de fazer a:

- Explicação dos três graus de inspeção: visual, apurada e detalhada;
- Explicação dos três tipos de inspeção: inicial, periódica e por amostragem;
- Explicação dos conceitos e objetivos da supervisão contínua nas inspeções “Ex”;
- Explicação de como é determinada a frequência das inspeções periódicas;
- Verificação das condições especiais de utilização de equipamentos “Ex” determinados nos certificados, como certificados de conformidade com numeração com sufixo “X”;
- Elaboração dos relatórios de inspeção contendo a descrição das não conformidades encontradas e a determinação do cronograma requerido para as adequações a serem realizadas;
- Verificação do atendimento das características técnicas dos equipamentos em relação às especificações técnicas indicadas no projeto;
- Verificação se a certificação dos equipamentos “Ex” atende aos

requisitos legais vigentes;

- Verificação se a certificação dos equipamentos atende aos requisitos da classificação de área do local de instalação, incluindo os tipos de proteção “Ex”, EPL, grupo e classe de temperatura, temperatura de autoignição e temperatura de superfície.

Conhecimentos e habilidades requeridos das pessoas responsáveis e pessoas técnicas com função de supervisão de inspeções “Ex”

As “pessoas responsáveis” e as “pessoas técnicas com função de supervisão”, que são responsáveis pelos processos envolvidos na inspeção e na manutenção de equipamentos para atmosferas explosivas, devem possuir, no mínimo, os seguintes requisitos:

- Conhecimentos técnicos gerais aplicáveis sobre eletricidade;
- Conhecimentos práticos dos princípios e técnicas dos tipos de proteção “Ex”;
- Conhecimentos e habilidades para leitura e avaliação de desenhos de engenharia;
- Conhecimentos do funcionamento e compreensão das normas aplicáveis sobre conceitos de proteção das instalações “Ex”, particularmente indicados nas ABNT NBR IEC 60079-10-1, IEC 60079-10-2, ABNT NBR IEC 60079-14 e ABNT NBR IEC 60079-19;
- Conhecimentos básicos da avaliação da qualidade, incluindo os

princípios de auditoria, documentação, rastreabilidade da medição e instrumentos de calibração.

Estas pessoas devem restringir seu envolvimento com o gerenciamento do pessoal competente de execução que conduzem as atividades de inspeção e manutenção e não se envolver, por si mesmas, diretamente com a execução dos trabalhos, sem assegurar que suas habilidades práticas atendem, pelo menos, aos requisitos indicados para o pessoal de execução das atividades de inspeção e manutenção “Ex”.

Conhecimentos e habilidades requeridos do pessoal de execução das atividades de inspeção e manutenção das instalações “Ex”

Os executantes devem possuir, até o nível necessário para a realização de suas atividades, os seguintes conhecimentos, habilidades e competências pessoais:

- Conhecimentos dos princípios gerais da proteção contra a explosão;
- Conhecimentos dos princípios gerais dos tipos de proteção e marcação dos equipamentos “Ex”;
- Conhecimentos dos aspectos do projeto dos equipamentos que afetam as características dos tipos de proteção “Ex”;

- Conhecimentos do processo da certificação de equipamentos “Ex” e das partes aplicáveis da ABNT NBR IEC 60079-17;
- Conhecimentos da importância dos procedimentos de permissão de trabalho, liberação e isolamento segura de equipamentos e circuitos em relação à proteção contra explosão;
- Familiaridade com as técnicas particulares a serem utilizadas na inspeção e manutenção de equipamentos “Ex” referenciados na ABNT NBR IEC 60079-17;
- Conhecimentos abrangentes dos requisitos de seleção dos tipos de proteção e EPL de equipamentos “Ex”, especificações técnicas e de montagem, indicados na ABNT NBR IEC 60079-14;
- Conhecimentos gerais dos requisitos de reparo, revisão e recuperação de equipamentos “Ex” indicados na ABNT NBR IEC 60079-19.

Competências pessoais requeridas para as atividades de inspeção e manutenção preditiva, preventiva e corretiva de instalações “Ex”

Em instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas, o nível geral da segurança no total das instalações e das pessoas envolvidas pode ser comparada com uma corrente, em que a resistência total do sistema é determinada pelo seu elo mais fraco.

Em função deste fato, na busca pela segurança das instalações e das pessoas, que os equipamentos “Ex” instalados tenham sido devidamente fabricados e certificados. A segurança destas instalações depende principalmente 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.

Especificamente para as etapas de inspeção inicial e inspeções periódicas, o requisito das competências pessoais dos executantes destas atividades e das pessoas responsáveis pela aprovação dos respectivos relatórios de inspeção torna-se de fundamental importância, uma vez que são nestas atividades que são periodicamente detectadas e encaminhadas para correção as falhas e as não conformidades encontradas.

As competências pessoais devem ser aplicáveis a todos os tipos de proteção “Ex” envolvidos na planta a ser inspecionada. Este requisito é bastante abrangente e mostra como é importante a qualificação e a certificação de inspetores de instalações “Ex”. De forma diferente, para exemplificar requisitos menos rigorosos, é permitido que uma pessoa seja competente somente para as atividades de montagem ou reparos de equipamentos e sistemas Ex “i”, porém que não seja totalmente competente em montagem ou reparos de painéis com invólucros Ex “d” ou de motores Ex “e”.

O gerenciamento dos inspetores de instalações “Ex” deve definir estas competências no sistema de documentação das empresas contratantes e de prestação de serviços.

Competências pessoais requeridas para as pessoas responsáveis e pessoas técnicas com função de supervisão

As atividades de inspeção e de manutenção das instalações “Ex” devem ser realizadas somente por pessoal experiente, que nos treinamentos tenham sido incluídas instruções sobre os vários tipos de proteção e práticas de instalação, os requisitos da norma ABNT NBR IEC 60079-17, as normas da empresa os regulamentos legais nacionais aplicáveis para a instalação e os princípios gerais de classificação de áreas.

Treinamentos ou educação continuada apropriadas devem ser realizados pelo pessoal regularmente. Evidências da experiência e do treinamento aplicáveis e requeridos devem estar disponíveis.

As pessoas responsáveis e as pessoas técnicas com função de supervisão devem ser capazes de demonstrar sua competência e apresentar evidências de terem alcançado os requisitos de conhecimentos e habilidades, aplicáveis para os tipos de proteção e para os tipos de equipamentos envolvidos e existentes nas instalações a serem inspecionadas.

Competências requeridas para o pessoal de execução das atividades de inspeção e manutenção das instalações “Ex”

Os executantes de atividades de inspeções e manutenção de instalações “Ex” também devem ser capazes de demonstrar sua competência e apresentar evidências de terem alcançado os requisitos de conhecimentos e habilidades especificados na norma ABNT NBR IEC 60079-17, aplicáveis para os tipos de proteção “Ex” e para os tipos de equipamentos envolvidos nas instalações a serem inspecionadas.

Estes executantes devem ser capazes ainda de demonstrar sua competência, com evidências documentais, em:

- Utilização e disponibilidade da documentação de projeto, de certificação e de fabricantes, especificada na norma ABNT NBR IEC 60079-17;
- Conhecimentos práticos necessários para inspeção e manutenção dos conceitos aplicáveis dos tipos de proteção dos equipamentos “Ex”.

Sistemas de avaliações das competências dos profissionais envolvidos com inspeções “Ex”

De acordo com os requisitos da NBR IEC 60079-17, as competências das pessoas responsáveis, pessoas técnicas com função de supervisão e executantes deve ser verificada e atribuída, em intervalos não maiores do que cinco anos, baseada na evidência suficiente de que a pessoa:

- Possui as habilidades necessárias requeridas para o escopo do serviço;
- Pode atuar completamente de acordo com a faixa especificada

de atividades;

- Possui conhecimento e compreensão aplicável para servir de base para a competência.

Os Organismos de Certificação de Pessoas (OPC), acreditados pelo Inmetro, encontram-se atualmente em processo de estruturação de sistemas de qualificação dos profissionais envolvidos com atividades “Ex”, incluindo inspeção e manutenção.

Este sistema de qualificação está sendo baseado nos Documentos Operacionais OD 501 e OD 504, elaborados pelo IECEx System – Sistema Internacional da IEC sobre Certificação de equipamentos, oficinas de reparos e competências pessoais “Ex”, do qual o Brasil é membro desde janeiro de 2009.

- IEC Ex System – Operational Document IECEx OD 501 – Assessment procedures for IECEx acceptance of Certification Bodies (ExCBs) for the purpose of issuing and maintaining IECEx Certificates of Personnel Competencies (CoPCs);
- IEC Ex System – Operational Document IECEx OD 502 – Application for an IECEx Certificate of Personnel Competencies (CoPC), documentation and information requirements);
- IEC Ex System – Operational Document IECEx OD 503 – ExCB Procedures for issuing and maintaining IECEx Certificates of Personnel Competencies;

- IEC Ex System – Operational Document IECEx OD 504 – Specification for Units of Competency Assessment Outcomes.

De forma paralela, a Comissão de Estudo CE 03:31.01, do Subcomitê SC-31 do Cobei, encontra-se também realizando os trabalhos de elaboração das normas técnicas brasileiras, a serem publicadas pela ABNT, sobre os requisitos de competências pessoais para atividades atmosferas explosivas, baseadas nestes documentos operacionais do IECEx. Estas normas técnicas irão apresentar requisitos mínimos de competências pessoais para diversas atividades, tais como projetistas, montadores, inspetores, fabricantes e reparadores de equipamentos “Ex”.

*** ROBERVAL BULGARELLI é engenheiro electricista, 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