

## Capítulo VII

# Manutenção e operação

## Parte 1

Por Marcus Possi\*

Havíamos previsto, no primeiro artigo desta série, um plano de trabalho que contemplava o desdobramento do Capítulo 8 da norma ABNT NBR 14039 em dois artigos, entretanto, para manter maior aderência ao proposto na norma, não seria conveniente separá-lo. Falaremos, pois, do Capítulo 8 inteiro nesta edição.

O Capítulo 8 da norma ABNT NBR 14039 se preocupa com as diretrizes dadas às equipes que praticam a manutenção e a operação dos equipamentos e instalações elétricas de média tensão. A essa preocupação é agregada, no ano de 2004, mais referências importantes dadas pela NR 10, publicada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Nesse Capítulo 8, são definidas as condições do gerenciamento da vida das instalações, tendo em vista que até o Capítulo 7 falamos com muito foco na sua definição, construção ou ampliação. Os resultados encontrados nas inspeções visuais, relatórios de ensaios e funcionamento – ou ao seu conjunto que chamamos de “comissionamento” – são a “certidão de nascimento” da instalação. Esse elemento é a base de trabalho para a avaliação do dia a dia das instalações sob intervenção de manutenção e para sua operação.

Acredito que serão necessários um breve histórico e uma breve abordagem dos conceitos de manutenção adequados para a avaliação dos itens que a norma considera mais importante e sua importância. Acredito também que devam ser comentados o perfil e o trabalho dos profissionais que atuam nesse segmento de manutenção, fora do escopo técnico

dessa norma, mas de muita propriedade no que diz respeito ao quesito segurança.

### Definições

Entende-se por manutenção as ações que contribuam para prevenir, evitar ou corrigir desvios de operação e continuidade de trabalho apresentado por uma instalação ou equipamento. Acrescente-se ainda que, nos casos de negligência da ação corretora, esta pode vir a trazer perda de desempenho e funcionamento de um equipamento ou do todo, risco de parada de produção e ganho de um processo e, não menos importante, o risco da integridade física dos profissionais ou pessoas que possam ter contato direto ou indireto com essa instalação defeituosa.

### História da manutenção

Podemos classificar os serviços de manutenção por meio de três gerações no tempo, tendo mudado muito nas últimas décadas, talvez mais que muitas outras áreas do gerenciamento. Desde a década de 1930, a manutenção tem seus registros efetuados em relatórios e intercâmbios técnicos.

**Primeira geração** – na época da segunda guerra mundial, a indústria não era muito mecanizada, logo, a questão sobre interrupção de processo não era muito significativa. A prevenção da falha tinha baixa prioridade na maioria das ações e planos gerenciais. A maioria dos equipamentos era simples e super dimensionados e, por isso, era facilmente reparada, o que tornava as máquinas muito confiáveis. Não havia interesse em desenvolver manutenções

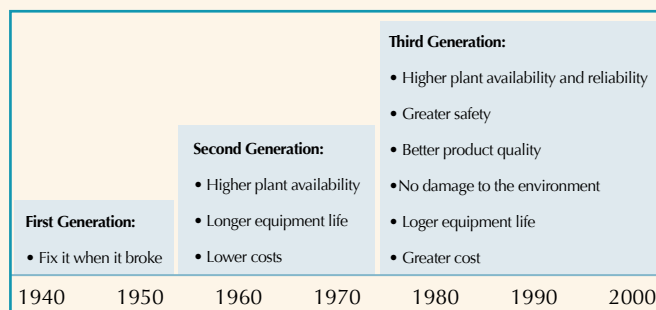
sistemáticas. Desmontar e limpar eram os serviços de rotina.

**Segunda geração** – as coisas evoluíram de forma significativa após a Segunda Guerra Mundial. Os tempos de guerra pressionaram uma grande demanda para insumo de todos os tipos, enquanto a capacidade do fornecimento de suprimento industrial caía rapidamente. Isso levou a uma mecanização muito grande. Na década de 1950, máquinas de todos os tipos eram mais numerosas e complexas, e a indústria começou a depender muito delas. Nesse crescimento de dependência, a redução do tempo de reparo devido a interrupções passou a ser o foco de tratamento especial.

Foi levantada a ideia de que a falha de um equipamento deveria ser prevenida, gerando, dessa forma, o conceito de manutenção preventiva. A década de 1960 foi marcada por equipamentos que passaram a sofrer uma manutenção em intervalos fixos e regulares. Nesse caso, o custo da manutenção começou então a ser mais significativo em relação aos custos de operação. Isso gerou a necessidade da criação de sistemas de controle e planejamento específicos para a manutenção. Com essas novas ferramentas, foi possível trazer então os custos a patamares mais razoáveis e o monitoramento foi enriquecido.

**Terceira geração** – a partir da metade de década de 1970, no período chamado de “modernidade das indústrias”, foram lançadas novas expectativas, pesquisas e técnicas.

## Novas expectativas



**Figura 1 – Classificação da história dos serviços de manutenção em três gerações.**

A redução das interrupções e falhas foram necessárias para evitar a redução nas atividades dos usuários e desempenho de produção e qualidade final dos produtos. Nas décadas de 1960 e 1970, esse foi o maior ponto nos setores de mineração, manufatura e transporte. O advento do Just in time no processo de estocagem também pressionou a redução de tempo na necessidade de redução de interrupção nos equipamentos. Além disso, o crescimento da automação mostrou que mais e mais falhas afetam a capacidade de garantir padrões de qualidade satisfatórios, que é aplicado tanto para os padrões de serviços como os produtos.

As falhas têm afetado seriamente a segurança e o meio ambiente. Estamos em uma época em que os padrões e as exigências nessas áreas

estão crescendo muito rapidamente. O custo de manutenção continua crescendo em termos absolutos e em proporção ao total de custos apurados. Em algumas indústrias, esse elemento chegou a ser o segundo maior elemento no plano operacional. Isso mudou radicalmente na escala prioritária de custos e de ferramentas de controle.

Pesquisas mostram que a terceira geração revelou que existem pelo menos seis padrões de comportamento que devem ser colocados em prática contra os dois que existiam na primeira e na segunda geração, o que mostra que a indústria está dando a relativa importância a isso. Desenvolveu-se o conceito de Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), que trouxe um novo conceito para a palavra manutenção e seus resultados. Os envolvidos no processo produtivo, sejam acionistas, sejam técnicos, esperam que as instalações cumpram sua função. Logo, quando estamos mantendo a instalação, o estado que nós desejamos preservar é aquele no qual a instalação venha a se comportar de acordo com os desejos e expectativas desses envolvidos. Nasce então um novo conceito: “Manutenção é a garantia de que a instalação física continue a fazer o que os usuários querem que ela faça”.

Isso nos leva ao melhor entendimento da definição de MCC: um processo usado para determinar o que deve ser feito para garantir que qualquer instalação ou equipamento continue a fazer o que os usuários querem que ela faça, no seu contexto atual de operação e o termo “Engenharia de manutenção” acompanha essa tendência com mais uma quebra de paradigma na manutenção.

Praticar a engenharia de manutenção significa uma mudança cultural, é deixar de ficar consertando continuamente para procurar as causas básicas, modificar situações permanentes de mau desempenho, deixar de conviver com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a habilidade da manutenção, dar feedback ao projeto executivo, interferir tecnicamente nas compras. Além disso, significa perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção dos países mais desenvolvidos, entre muitas outras coisas.

### Condições gerais

Esse item chama a atenção na norma para as condições preliminares de segurança. Lembra que sempre que aplicável, a instalação a ser verificada deve ser desenergizada e, nesse ponto, há que se chamar a atenção do leitor, o que é sempre possível, mas nem sempre é conveniente. A palavra aplicável talvez tenha sido usada aqui de forma mais branda à palavra conveniente. O custo da parada de produção pode ser muito alto, o desconforto causado pelo desligamento efetivo da energia pode ser grande, mas nada é maior que a garantia à vida dos profissionais que estão envolvidos no trabalho e no local. Não se prevê que haja trabalho em partes energizadas ou em serviço sem as devidas considerações que tantas vezes mencionamos aqui nesses artigos oriundas da atualização de 2004 da NR 10, mas no seu item “a”, a norma prevê que “após a manobra de desenergização, todas as partes vivas devem ser ensaiadas quanto à presença de energia mediante dispositivos de detecção compatíveis ao nível de tensão da instalação”. Isso dará,

na presença do encarregado técnico do trabalho ou líder de equipe, a garantia de um dos passos previstos para trabalho em segurança.

É conveniente aqui lembrar que o trabalho e as características da equipe de construção são bem distintos da equipe de manutenção e mesmo de operação. No item “b”, a norma prevê que “todo equipamento e/ou instalação desenergizado deve ser aterrado, conforme esquema de aterramento adotado” e garantir a “proteção contra contato direto e contato indireto”. O item “c” aponta que “toda instalação e/ou todo equipamento desenergizado deve ser bloqueado e identificado”. Lembrando que o passo referente ao item “b” pode trazer ao incauto elétrico um risco de cargas residuais e, nesse sentido, uma nota foi adicionada alertando que, antes de proceder ao aterramento, é necessário garantir que não exista carga residual ou cumulativa. Essas são oriundas de capacitores do sistema ou de energia acumulada em cabos de força de grandes extensões.

Segue o conteúdo do item 10.5.1 da NR 10 para que o leitor o relacione com os itens da norma supracitados.

“Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecidas a sequência a seguir:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.”

No item 8.1.2, a norma orienta que os dispositivos e elementos adotados para garantir que as partes passíveis de energização fiquem fora do alcance dos trabalhadores podem ser projetados para serem retirados para uma melhor verificação, sempre com o uso de ferramentas ou dispositivo tipo lacre. Isso para aumentar as condições de verificação e segurança, porém, esses dispositivos podem ser impreterivelmente restabelecidos ao término da intervenção.

No item 8.1.3, é apontada a necessidade de ser garantida a confiabilidade dos instrumentos de medição e do ensaio. Muitas vezes nos deparamos com profissionais ou empresas que negligenciam a aferição ou calibração dos aparelhos, não portando os certificados necessários e comprobatórios de qualidade. Isso compromete, se não invalida de todo, os resultados encontrados e a eficácia da manutenção. Esse item também é considerado na NR 10 como segurança das instalações.

Nos itens 8.1.4 e 8.1.5, a norma explicita a necessidade de manter os acessos de entrada e saída aos locais de manutenção desobstruídos com a inclusão obrigatória de sinalização que impossibilite a entrada de pessoas não BA4 e BA5. Isso é traduzido na NR 10 como pessoas capacitadas e habilitadas, sendo que deve ser efetuada somente com a autorização de pessoa caracterizada como (BA5) ou habilitada (NR 10).

#### 4.3.2.1 Competência das pessoas

Conforme a tabela 12.

TABELA 12 – COMPETÊNCIA DAS PESSOAS			
CÓDIGO	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES E EXEMPLOS
BA 1	COMUNS	PESSOAS INADVERTIDAS	
BA 4	ADVERTIDAS	PESSOAS SUFICIENTEMENTE INFORMADAS OU SUPERVISIONADAS POR PESSOAS QUALIFICADAS DE MODO A LHES PERMITIR EVITAR OS PERIGOS QUE A ELETRICIDADE PODE APRESENTAR	PESSOAL DE MANUTENÇÃO E/OU OPERAÇÃO TRABALHANDO EM LOCAIS DE SERVIÇO ELÉTRICO
BA 5	QUALIFICADAS	PESSOAS QUE TÊM CONHECIMENTOS TÉCNICOS OU EXPERIÊNCIA SUFICIENTE PARA LHES PERMITIR EVITAR OS PERIGOS QUE A ELETRICIDADE PODE APRESENTAR	ENGENHEIROS E/OU TÉCNICOS TRABALHANDO EM LOCAIS DE SERVIÇO ELÉTRICO FECHADOS

Os profissionais descritos anteriormente ainda devem observar especificamente que, pela norma ABNT NBR 14039, qualquer manobra deve ser efetuada por, no mínimo, duas pessoas, sendo uma classificada como BA5, mas os entendimentos das condições legais de segurança informam que os serviços nesse nível de tensão não se limitam a manobras apenas, sendo mencionados pela norma a existência e o conhecimento de procedimentos de trabalho e de existência obrigatória pela regulamentação do ministério do trabalho e emprego.

#### Manutenção

Para comentar esse item (8.2), é preciso resgatar algumas informações dos diversos tipos de manutenção. Como comentado, temos a manutenção corretiva, preventiva, preditiva e detectiva.

A primeira atua de forma imediatista quando o problema já é ocorrido e pode ser programada ou imediata. A manutenção corretiva se propõe a corrigir ou restaurar as condições de funcionamento do equipamento ou do sistema, enquanto uma manutenção emergencial é executada com a finalidade de restabelecer de imediato a operação e voltar ao funcionamento de um equipamento ou sistema afetado.

A segunda atua de forma preventiva quanto a problemas que possam ocorrer, sendo praticada com o objetivo de reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo. Como nem sempre os fabricantes fornecem dados precisos para a adoção nos planos de manutenção preventiva, além de as condições operacionais e ambientais influírem de modo significativo na expectativa de degradação dos equipamentos, a definição de periodicidade e substituição deve ser estipulada para cada instalação ou, no máximo, plantas similares operando em condições também similares.

A terceira, a manutenção preditiva, é realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. Essa foi uma das primeiras grandes quebras de paradigma na manutenção e é intensificada quanto mais o conhecimento tecnológico desenvolve equipamentos que permitem avaliação confiável das instalações e dos sistemas operacionais em funcionamento. A manutenção preditiva privilegia a disponibilidade de uso dos equipamentos e instalações à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e as verificações são efetuadas com o equipamento produzido. Um bom exemplo disso é a análise das condições do óleo isolante de transformadores, dos detectores de ruído e da cromatografia

em tempo real que podem ser instalados nesses equipamentos.

A última classificação abordada, a manutenção detectiva, se faz na atuação dos sistemas de proteção, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. Essa forma de manutenção começou a ser mencionada na literatura a partir da década de 1990. Sua denominação detectiva está ligada à palavra detectar – em inglês, detective maintenance. Um exemplo simples e objetivo é o botão de teste de lâmpadas de sinalização e alarme em painéis.

Nesse item de periodicidade, a norma chama atenção para a avaliação profissional e caso a caso das instalações, sendo que esse tempo deve ser considerado e definido para o profissional qualificado para tal.

#### Periodicidade

Para o subitem, 8.2.2, manutenção preventiva, alguns equipamentos são apresentados para atenção dos profissionais:

- Os cabos e acessórios devem ter o seu estado e de seus respectivos acessórios inspecionados, assim como os dispositivos de fixação e suporte, observando sinais de aquecimento excessivo, rachaduras, ressecamento, fixação, identificação e limpeza. No artigo anterior, é mencionado o ensaio de termo-visão, que apóia de forma preventiva e que pode ser agendado periodicamente para verificar pontos quentes, ou maus contatos;
- Os conjuntos de manobra e controle devem ter seu estado geral verificado quanto à fixação, a danos na estrutura, à pintura, à corrosão, às fechaduras e dobradiças. A norma inclui nesse item a verificação do estado geral dos condutores e dispositivos de aterramento. No caso de componentes com partes internas móveis, devem ser inspecionados, quando o componente permitir, o estado dos contatos e das câmaras de arco, sinais de aquecimento, limpeza, fixação, ajustes e aferições, e se possível, devem ser realizadas manobras no componente, verificando seu funcionamento e comandos remotos;
- Para os ensaios gerais, a norma resgata o entendimento e conhecimento já tratado em seu Capítulo 7 – Verificação final e aqui, nesse caso, final de serviços de manutenção. Alerta que “ao término das verificações e ensaios deve ser efetuado um ensaio geral de funcionamento, simulando todas as situações de comando, seccionamento, proteção e sinalização, observando também os ajustes e as aferições dos componentes (relés, sensores, temporizadores, etc.), bem como a utilização de fusíveis, disjuntores,

chaves seccionadoras, etc., em conformidade com o projeto.”

O subitem 8.2.3, manutenção corretiva, alerta que, na ocorrência de uma pane ou parada, toda instalação ou parte dela, se houver condição de risco à segurança dos seus usuários, deve ser imediatamente desenergizada, no todo ou na parte afetada, e somente deve ser recolocada em serviço após reparação satisfatória.

Por diversas vezes encontramos instalações elétricas de média tensão operadas e mantidas por profissionais sem o devido preparo, entendimento ou até mesmo formação. Isso significa que encontramos profissionais e pessoas expostas a riscos de morte. No subitem 8.2.3.3, vemos que a norma alerta para falhas constatadas nas instalações e que devem ser comunicadas a profissionais qualificados para fins de análise antes de religamento ou reparação, principalmente quando os dispositivos de proteção contra sobrecorrentes ou contra choques elétricos atuarem sem causa conhecida.

Para o item “periodicidade”, não há como se falar em tempos para manutenção corretiva, pois a norma só adverte que se uma instalação ou parte dela colocar em risco a segurança dos seus usuários, esta deve ser imediatamente desenergizada, no todo ou na parte afetada, e somente deve ser recolocada em serviço após uma reparação satisfatória.

### Operação

Pode-se praticamente afirmar que operação dos sistemas e equipamentos elétricos é um serviço tão distinto dos serviços de montagem quanto os serviços de manutenção, e pode-se ainda dizer

que tiveram a mesma origem: garantia de funcionamento e vida das instalações elétricas. Mais uma vez, e de forma tímida, a norma ABNT NBR 14039 aborda essa seção traçando suas considerações como veremos adiante.

### História da operação

Podemos dizer que a operação nasce junto ao processo de manutenção e ambos sucedem o trabalho de montagem e aceitação já mencionado.

A operação de uma subestação consiste no chaveamento de circuitos, energização e desenergização de equipamentos e leituras das grandezas elétricas da energia produzidas ou consumidas. Somente as pessoas qualificadas e habilitadas a efetuar essas manobras dentro da área de risco têm permissão para tal. Seu treinamento e conduta são específicos e rígidos quanto à obediência de procedimento. O conhecimento da função do equipamento elétrico, assim como o seu princípio de funcionamento, é fundamental para garantir a segurança dos equipamentos e profissionais. Por tradição, os profissionais que atuam nessa atividade são chamados de operadores e, diferentemente do profissional de manutenção, eles nunca têm contato com o equipamento ao nível de toque e manuseio direto. Esse treinamento é sempre ministrado para garantir que o profissional conte com o equipamento em constante estado de energização e sua operação e chaveamento são feitos de forma indireta por comandos elétricos ou alavancas e manivelas.

Dentro da norma, durante nossos comentários, sempre foi possível discernir as cinco regras fundamentais para garantir a segurança dos operadores e profissionais que atuam nas áreas de uma subestação de média tensão:

**1ª: Todo chaveamento deve ser visível e sempre que possível indicado de forma gráfica**

Com essa premissa, garantimos ao operador e às equipes de manutenção que o seccionamento dos circuitos, assim como o isolamento previsto, foi alcançado e está de maneira visível e facilmente comprovada.

**2ª: Existência de intertravamentos ou bloqueios entre equipamentos**

Sempre que possível, devem ser providos aos circuitos elementos diretos ou indiretos de bloqueio e bloqueios conjugados (intertravamentos). Os bloqueios diretos são aqueles de origem mecânica e que garantem que a parte construtiva de um equipamento impede ou permite o acionamento de outro equipamento. Os bloqueios indiretos são aqueles que, por meio de bobinas solenóides ou outros meios, incluindo os digitais, interfiram no acionamento mecânico ou elétrico de outro equipamento. Podem ser munidos de indicadores luminosos ou gráficos para maior visualização.

**3ª: Dispositivos para verificar ausência de tensão**

São dispositivos que atuam como elementos indicadores imediatos da ausência de tensão nos terminais ou barramentos na subestação. Esses dispositivos atuam da mesma forma que os voltímetros indicando zero volts em um determinado trecho local.

Na ausência desses medidores fixos, é possível utilizar ainda dispositivos que, pela presença de campo elétrico, emitem sinais sonoros, apresentando a comprovação eficaz da ausência de tensão.

**4ª: Efetivação de aterramentos no local**

O aterramento dos terminais de um equipamento ou de um cabo de energia é a forma mais eficaz de garantir a ausência de tensão e, no caso de subestações que a rede aérea seja trazida através de postes em meio a ruas, de evitar que chaves externas ou abalroamento tragam energia a equipamentos externos e a equipamentos internos a subestação.

Uma vez que os terminais ou circuitos estão aterrados, qualquer nível de energia elétrica lançada nesse ponto será descarregado antes de atingir, de forma plena, os profissionais que estiverem efetuando a manutenção ou operando de forma alternativa um equipamento dentro da subestação.

**5ª: Delimitação e sinalização**

Para o trabalho em locais de risco, a sinalização ostensiva é fundamental. Mais que apenas indicar ao operador o estado dos equipamentos e as turmas de manutenção a condição de segurança dos trechos a sofrerem intervenção, é essencial que as áreas ao redor e os equipamentos que estão realmente destinados ao trabalho estejam sinalizados. Mesmo que de forma redundante.

Para evitar confusões é possível até criar zonas de proteção e sinalizações em níveis de risco diferentes.

Isso pode ser observado nos itens 8.3.1 e 8.3.2, únicos itens dessa norma que versam sobre o assunto. A garantia de trabalho realizado por profissional qualificado, que mais tarde na redação da NR 10 encontramos as figuras de capacitado e habilitado, e a garantia de medidas complementares de segurança pessoal com o uso de EPC (equipamentos de proteção coletiva) e EPI (equipamentos de proteção individual) apropriados em todos os serviços de operação. Mantém-se a exceção no caso de operação remota, em que as medidas de proteção contra contato direto e indireto devem atender à ABNT NBR 5410.

**Operação remota**

Os equipamentos inicialmente foram desenvolvidos para manobras por meio de seus próprios controles e dispositivos neles instalados. Com o advento de novas tecnologias e com a necessidade de manobras de vários equipamentos em sequência, foram elaborados dispositivos de comando que permitissem que essas mesmas manobras fossem efetuadas à distância, centralizando todos os equipamentos muitas vezes em apenas um local. Essa centralização difundiu o conceito de operações remotas. As operações não só passaram a ser feitas em locais centralizados, como também tiveram sua segurança aumentada de forma significativa para os elementos envolvidos na atividade. A qualificação para os operadores e profissionais que efetuam as manobras de forma remota, muitas vezes, é menor que aquela necessária para efetuá-la de forma local. Isso é explicado tendo em vista que, muitas vezes, o cuidado de verificar a sequência de atividades é delegado a um sistema lógico de contatos de intertravamento elétrico, promovido pelos próprios equipamentos, ou ainda por sistemas com inteligência incorporada.

A inspeção visual da manobra passa também a ser monitorada por sensores ou pela garantia de que o equipamento está desempenhando as tarefas de modo completo. Os sistemas digitais que são incorporados aos relés de proteção estão dando uma nova dimensão a esses recursos, agregando uma inteligência adicional ao conjunto, facilitando mais ainda as manobras e segurança dos equipamentos e profissionais envolvidos.

São considerados componentes básicos para o trabalho dos profissionais de operação de instalações elétricas e equipamentos: procedimentos de trabalhos, procedimentos de segurança e equipamentos de segurança.

**Item fora da norma – perfil do profissional**

Não há como negar as diferenças do trabalho em serviços elétricos de montagens e de manutenção e operação, assim como não há como negar que as medidas de controle para os riscos elétricos, embora únicos aos trabalhadores, tenham que ser administradas também sob essa luz. As atividades dos serviços em montagem e ampliações podem eventualmente, e não obrigatoriamente, serem realizadas em proximidade às instalações elétricas de média tensão energizadas e, da mesma forma, podem ser realizadas em áreas totalmente livres e isentas de tal risco.

Isso deixa claro que a ABNT NBR 14039, embora tenha diretrizes

para o projeto e construção de instalações em média tensão, não pode versar sobre os comportamentos dessas nuances de serviços e sim apontar características elétricas às instalações que os apoiem. A preocupação com a ergonomia, disposição de acessos e distâncias mínimas colabora para melhores práticas de manutenção são exemplos claros disso, já destacados anteriormente.

O perfil do profissional que atua dentro de uma equipe de montagem difere daqueles das equipes de manutenção. Primeiro por conta do desenvolvimento de algo novo, que pode ser, e muitas vezes deve ser, acertado em relação ao projeto executivo original que congrega para as decisões diversos setores, com tempo administrável de certa forma autônoma, e com um grau de liberdade considerável; o segundo por conta de manter algo como era ou como deveria funcionar, com garantia de aderência aquilo que existia anteriormente, com limites de poder de decisão a mudança, sem tempo ou condições de participar ou de ter a participação dos setores envolvidos.

Enfim, o primeiro tem um grau de análise da norma, e liberdade até para a criação de padrões e procedimentos de trabalho a serem seguidos pelas equipes de operação e de manutenção, já ao segundo cabe apenas o ato de seguir tais procedimentos e as normas técnicas.

No entanto, a análise de diferença de perfis dos profissionais de manutenção e de operação, ainda que os dois tenham a função da garantia de operação e do negócio, deve ser também aqui comentado e aberto à discussão. O perfil do profissional que atua dentro de uma equipe de manutenção já foi comentado anteriormente e conta com

a garantia de aderência àquilo que deve ser e ficar, com limitações de decisão a mudanças e as restrições de tempo à participação dos setores envolvidos. Aos profissionais de operação cabe apenas manter o alto grau de disciplina a orientações oriundas do centro de operações integradas e rotinas previamente estudadas para manobras tradicionais. Não lhes é dado o direito de inferir, discutir, alterar, ajustar ou adaptar. Sob treinamento severo e disciplina rigorosa, atuam nos processos de manobra e operação com um mínimo de interferência.

O item da norma que se refere à manutenção e operação de instalações elétricas de média tensão é de certa forma enxuto por conta do que já foi exposto, mas aponta os primeiros passos para o seu desenvolvimento.

Como comentado em todos os artigos, proponho uma abordagem integrada e sempre aplicada a casos práticos para a garantia da continuidade das discussões no fórum estabelecido após o início do lançamento de cada periódico. A leitura dos artigos deverá ser complementada pelo fórum, e nunca se esgotar como a “verdade” absoluta e inequívoca.

---

*\*MARCUS POSSI é engenheiro eletricista e diretor da Echthos C&D. Possui cerca de 20 anos de experiência na construção e gerenciamento de obras de subestações e usinas em média e alta tensão no Rio de Janeiro. É secretário da norma ABNT NBR 14039 – Instalações de Média Tensão de 1KV até 36,2 kV.*

**Continua na próxima edição**  
 Confira todos os artigos deste fascículo em [www.osetoreletrico.com.br](http://www.osetoreletrico.com.br)  
 Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o  
 e-mail [redacao@atitudeeditorial.com.br](mailto:redacao@atitudeeditorial.com.br)