

Manutenção 4.0

Por Caio Huais e Felipe Resende Sousa*



Capítulo I

Oportunidades e desafios das equipes de manutenção do setor elétrico brasileiro

INTRODUÇÃO

As empresas de transmissão e distribuição do Sistema Elétrico Brasileiro de Potência (SEP) passaram por várias transformações nos últimos anos motivadas por desafios técnicos e operacionais. Esta transformação é aplicável também às equipes de manutenção, cuja rotina é marcada por constantes dificuldades, porém, com várias chances de melhoria. O objetivo deste artigo é contextualizar o leitor quanto à realidade da manutenção, apresentando as principais oportunidades e desafios na gestão e operação das equipes de campo.

PRINCIPAIS OPORTUNIDADES OBSERVADAS

Apesar de lidar com equipamentos, a principal ferramenta de trabalho da manutenção é a informação. Desta forma, há uma vastidão de dados que as equipes devem processar, tais como: dados técnicos e histórico de intervenções em equipamentos; resultados de ensaios e análises em fábrica e campo; oscilografias e registros de operações; grandezas elétricas e ambientais como correntes, oscilações de tensão, temperatura ambiente e descargas atmosféricas.

Neste sentido, é altamente recomendado que todos os processos passem por uma transformação baseada em três pilares, a saber: centralização, padronização e automação. Com a centralização, a gestão das equipes de forma remota é alcançada, uma vez que as informações por elas geradas (como tempo médio de atendimento, produtividade, custo por atividade, dentre outros) podem ser acessadas em uma

base única de informações. Por consequência, é possível ter acesso a informações - a nível regional, nacional ou global - permitindo, assim, a tomada de decisões de forma rápida e embasada em dados. Concomitantemente à centralização, a padronização de processos é importante por permitir que todas as informações de uma mesma tarefa, ainda que geradas por várias equipes distintas, sejam cadastradas de forma única. Como consequência, obtém-se a redução ou a eliminação da necessidade de minerar e refinar os dados, permitindo assim que os gestores e os analistas trabalhem diretamente com a análise e com o processamento das informações. Por fim, a automação de processos reduz a ocupação de homem-hora indevida ao reduzir o tempo gasto na realização de tarefas repetitivas, propiciando o melhor aproveitamento da carga horária de analistas. Exemplificando toda a mudança de paradigma apresentada, pode-se estudar o processo de inspeções em subestações e linhas de transmissão: é possível sair de um modelo manual de registro e arquivamento de formulários para a criação de um aplicativo, no qual as equipes de campo inserem de forma padronizada as anomalias identificadas. Estas informações vão para um servidor centralizado de dados, no qual um algoritmo automaticamente prioriza quais são as anomalias prioritárias, considerando o custo de resolução, a probabilidade de defeito no ativo e o impacto nos clientes, em caso de falha. Em suma, a centralização, padronização e automação de processos gera a redução de perdas e gastos indevidos, bem como o rastreamento das informações.

A padronização de protocolos de comunicação entre equipamentos, com destaque para o IEC 61850, é uma

importante melhoria que deve ser considerada. Com esta nova tecnologia, diversos IEDs se comunicam, enviando informações padronizadas e estratégicas para a manutenção. Dessa forma, com a unificação de protocolos de comunicação, torna-se mais fácil o treinamento e a qualificação das equipes de campo, facilitando as intervenções e reduzindo erros associados à intervenção humana. Os dados enviados pelas IEDs, se bem utilizados, aumentam o desempenho das equipes. Por exemplo, a manutenção em disjuntores e religadores com base em uma periodicidade pré-determinada pode ser otimizada, ao se utilizar da leitura das oscilografias de relés e contagem do número de operações em função da corrente interrompida. Assim, ocorre a transição de um paradigma de manutenção baseada em tempo (mais caro e menos eficiente) para a manutenção baseada na condição do ativo (mais assertiva e com menores custos).

Por fim, ainda no tema de digitalização, é inegável que as distribuidoras passam por transformações significativas causadas pela IoT (internet of things, ou internet das coisas). A instalação de sensores e outros dispositivos inteligentes em ativos estratégicos, tais como transformadores e disjuntores, possibilita o monitoramento online de vários parâmetros tais como teor de umidade em óleo, capacitância de buchas e tempos de abertura e fechamento em disjuntores. Obtém-se assim o conhecimento da saúde do ativo, monitorando a evolução em tempo real de falhas incipientes, subsidiando a tomada de decisão. Consequentemente, ocorre uma otimização dos custos, permitindo que intervenções sejam feitas somente quando necessárias.

Analisando o exposto, nota-se que todas as informações que eventualmente as equipes trabalham podem ser inseridas em ferramentas computacionais que auxiliam no registro e processamento das informações. Conceitos tais como data-lakes, adaptados à realidade de cada empresa, possibilitam o processamento de várias informações simultâneas, trazendo como oportunidades a intervenção em ativos de forma estratégica e com o menor custo possível.

DESAFIOS

O principal desafio das equipes de manutenção é relacionado a saúde, segurança e meio ambiente. Subestações e linhas de transmissão apresentam vários riscos aos colaboradores, com especial destaque para o risco de choque elétrico, queda de altura e ataque de animais peçonhentos. Não raro se encontram instalações e ativos que foram construídos sem considerar

a presença de equipes na sua operação e intervenção (por exemplo, transformadores de potência sem a possibilidade de instalar linhas de vida para trabalhos em altura, necessidade de intervenções em espaços confinados e atmosferas explosivas). É comum encontrar áreas que não possuem condições adequadas de trabalho, ensejando assim o uso correto de equipamentos de proteção coletiva e individual - EPIS e EPCs. Assim, além de garantir que todos utilizem de forma adequada os EPIS e EPCs, por meio da implementação e internalização de uma cultura de segurança, é necessário aprimorar e atualizar procedimentos de trabalho para, principalmente, manter a integridade física e mental dos colaboradores.

Além disso, as intervenções de manutenção sempre devem considerar também cuidados com o meio ambiente. Ainda existem vários equipamentos com óleo isolante contaminado com bifenilas policloradas - ou PCB - cujo impacto ao ecossistema e a saúde do ser humano é elevado. Outro isolante amplamente utilizado, o gás hexafluoreto de enxofre, ou SF₆, enseja cuidados adicionais, uma vez que vazamentos deste gás em ambientes fechados pode levar a asfixia. Assim, a criação e a adoção de procedimentos de trabalho para intervenções nestes ativos são obrigatórias, considerando medidas preventivas e corretivas sob o aspecto de impacto ambiental.

Tendo em vista que uma das principais missões das transmissoras e distribuidoras é garantir o fornecimento de energia a seus clientes, um dos grandes desafios das mantenedoras é buscar atingir os níveis ótimos de qualidade de serviço, notadamente através dos indicadores DEC e FEC. O não cumprimento de metas definidas por órgãos reguladores pode causar multas e sanções, trazendo prejuízos financeiros significativos para a empresa e seus acionistas. Além disso, a expansão da internet e a facilidade de acesso a informações por meio de mídias sociais também gera nas distribuidoras uma enorme pressão causada pelos clientes, que conseguem transmitir rapidamente informações capazes de prejudicar a imagem da empresa perante a sociedade. Muitas vezes, a reversão desses prejuízos é cara e demorada.

Neste contexto, a manutenção se mostra peça-chave, reduzindo a falha em equipamentos e diminuindo interrupções não programadas no fornecimento de energia. Apesar disso, em caso de eventos associados a defeitos em equipamentos (desde os mais simples até os de grandes proporções), as equipes de manutenção devem intervir de forma rápida e precisa, buscando o retorno das condições normais de fornecimento, muitas vezes interagindo com a sociedade, amenizando ânimos exaltados de

terceiros. Um agravante é a topologia do sistema elétrico sob atuação: por exemplo, em sistemas radiais a falha de um único disjuntor pode levar milhares de clientes a ficarem várias horas sem energia, devendo a manutenção restabelecer o sistema da forma mais rápida possível, muitas vezes sem os recursos adequados.

Nas etapas de projeto e construção de novas instalações, nota-se uma tendência na compactação de equipamentos. Por exemplo, disjuntores “híbridos” - equipamentos que concentram disjuntores, chaves seccionadoras e transformadores de corrente em um único equipamento - ocupam uma área reduzida e possuem custos reduzidos, ao permitir o adensamento de componentes. Porém, deve-se lembrar que a manutenção nestes equipamentos pode ficar comprometida, principalmente ao se considerar que a falha em um componente pode causar a completa inutilização do ativo, levando à substituição do equipamento. Além disso, a compactação excessiva de equipamentos, aliado ao design da subestação, pode causar dificuldades tais como o correto posicionamento de guindastes e caminhões, bem como a instalação de linhas de vida para o trabalho das equipes. Assim, é sugerido que as etapas de planejamento, projeto e construção sempre sejam realizadas com consultas ao time de manutenção, que herdará a instalação e será sua responsável pela maior parte da vida útil.

Outro desafio é a necessidade de otimização das despesas orçamentárias. O impacto financeiro de uma área de manutenção dentro de empresas de T&D é notável, e a presença significativa de custos operacionais, ou OPEX (que não geram retorno financeiro para as empresas) pode gerar incômodo para os acionistas. Dessa forma, é dever de manutenção “pensar fora da caixa”, visualizando novas formas de intervenção mais assertivas e de menor custo, em especial através da intervenção em ativos por meio de investimentos. Nesse sentido, destaca-se a realização de retrofits em equipamentos, que possibilita o aumento na vida útil e aumentam o valor contábil da empresa através da substituição de unidades de adição e retirada.

Além de tudo o que foi citado, a manutenção muitas vezes deve se preocupar com a localização geográfica de algumas instalações. Em grandes áreas de concessão, como é o caso de várias distribuidoras, as equipes de campo podem percorrer distâncias superiores a centenas de quilômetros para um atendimento programado ou emergencial. Como consequência, surgem fenômenos indesejáveis tais como: aumento do tempo de atendimento; elevação de custos associados à logística; impacto

em indicadores de continuidade de energia. Além das distâncias, as características do terreno também devem ser levadas em conta ainda na etapa de planejamento e programação das atividades de manutenção. Por exemplo, a inspeção em linhas de transmissão instaladas em regiões montanhosas, de vegetação densa e difícil acesso, reduz a produtividade das equipes. Para contornar este desafio, recomenda-se especial atenção nas etapas de planejamento, programação e despacho das equipes. Nestas etapas, ferramentas computacionais para a definição de rotas podem se mostrar aliadas na busca por aumento da eficiência e redução de custos.

Por fim, a pandemia vista nestes últimos três anos trouxe vários impactos nas equipes de manutenção. Apesar de modelos de trabalho home office e semipresenciais serem adotados em várias empresas, a necessidade de equipes em campo para trabalhos de manutenção não tornou possível a aderência a esta tendência. Infelizmente, várias empresas tiveram o pior prejuízo possível: a perda de muitos colaboradores devido à Covid. Isto trouxe como consequência impactos na saúde física e mental das equipes, trazendo mais um desafio para as empresas, que é a conscientização sobre os riscos da doença e a necessidade da prevenção.

CONCLUSÕES

Apesar de enfrentarem um cenário adverso, causado por desafios operacionais, técnicos e humanos, e agravados pela pandemia, as equipes de manutenção possuem um leque de oportunidades ímpar, propiciados principalmente pela facilidade no acesso a uma ampla variedade de dados, que, se bem processados, geram informações de valor. A adoção de novas metodologias e paradigmas de trabalho trará sucesso para a manutenção, permitindo atingir resultados de excelência, a custos reduzidos e sem impactos na saúde, segurança e meio ambiente.

**Felipe Resende de Carvalho Sousa é bacharel (2014), mestre (2017) e doutor (2021) em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Goiás. Atua na Enel Distribuição Goiás na manutenção de subestações e linhas de alta tensão.*

Caio Huais, engenheiro de produção, pós-graduado em Engenharia Elétrica e Automação com MBA em engenharia de manutenção. Atualmente, é gerente corporativo de manutenção de alta tensão no Grupo Equatorial Energia.