

# Manutenção 4.0

Por Felipe Resende Sousa e Caio Huais\*

## Capítulo V

# Boas práticas na tríade projetos-construção-manutenção em regimes de contratação turnkey

Para manter a competitividade industrial no Brasil, a demanda de energia deve aumentar com a evolução temporal, ensejando o aumento da capacidade e da confiabilidade dos sistemas de baixa, média e alta tensão. Em complemento tem-se o estabelecimento de metas cada vez mais desafiadoras de qualidade no produto/serviço de energia elétrica. Assim, para elevar a agilidade, a segurança e o sucesso do processo de operação do sistema elétrico, faz-se necessário investimento em modernização das subestações. Esse processo conta com diversos desafios, principalmente, em nível de projeto e execução de uma obra.

Entre os modelos de contratação atualmente praticados em construção e/ou ampliação de subestações e linhas de transmissão, destaca-se o turnkey. Neste modelo, a principal característica é uma única relação jurídica contratante-contratada, em que a contratada é responsável por várias etapas do empreendimento. Resta à contratante o monitoramento do avanço do projeto. Assim, apesar da praticidade que este modelo traz, há uma tendência em distanciar a contratante da obra. Com isto, poderão surgir problemas futuros associados a custos não previstos, falhas prematuras em equipamentos, performance baixa de ativos, e até transtornos de maior proporção, tais como acidentes graves e danos ao patrimônio público. Neste sentido, o objetivo deste artigo é apresentar boas práticas na interface executante do turnkey – equipes de manutenção.

### O PROJETO NO MODELO TURNKEY – SOLUÇÕES CUSTOMIZADAS PARA OS CLIENTES

O modelo turnkey exige grande experiência por parte da empresa contratada, uma vez que todo o processo da obra é realizado por ela,

entre as quais se destacam: elaboração de especificações técnicas, propostas técnicas e comerciais para atendimento às demandas solicitadas; alocação de recursos; planejamento de todo o projeto; engenharia; direcionamento da produção; inspeções e testes; logística de equipamentos; comissionamento; energização e entrega.

Apesar de diferenças regionais de nomenclatura, que porventura podem ser encontradas, existem sumariamente duas formas de contrato, a saber:

- **EPC – Engineering, Procurement and Construction (engenharia, aquisição e construção):** nessa modalidade de contrato, uma única empresa de construção é responsável não apenas pelo projeto, mas também por montagem, compra de equipamentos, materiais e execução de toda a obra. Nela é preciso definir tudo antes da assinatura: preço, prazos, serviço, condições etc. É de extrema importância o correto dimensionamento das etapas para o atendimento ao cliente;
- **EPCM - Engineering, Purchase, Construction, Management (engenharia, compra, construção e gestão):** nessa modalidade, a empresa da construção é contratada para fazer o projeto, assim como as compras e a gestão da construção. De fato, a principal diferença em relação à modalidade anterior é que dessa vez existe a responsabilidade da gestão da construção, mas não da execução em si. Ou seja, a empresa fará a gestão de uma outra empreitada que executará a obra. Da mesma forma que na modalidade EPC, há a obrigação de entregar desde o projeto, com as compras de materiais, prazos, custos, tudo já previsto, assim como a gestão da construção até a entrega das chaves. Portanto, no modelo EPCM, também existem etapas para o desenvolvimento do projeto e compra de

materiais, mas a realização da obra não é responsabilidade do fornecedor, apenas a execução do projeto.

Comparando os dois modelos, nota-se a tendência em utilização do modelo EPC nas empresas do setor elétrico.

## HABILIDADES DO GESTOR DE PROJETOS EM CONTRATOS DE CONSTRUÇÃO

Uma figura importante na condução do projeto é o PM (Project Manager ou Gestor de Projeto), que é o profissional responsável por garantir o diálogo entre todas as áreas envolvidas no projeto. Além das atividades administrativas e relatórios aos interessados, algumas atribuições do PM podem envolver: acompanhamento das atividades na obra; supervisão, fiscalização e auditoria; análise de comportamento e risco; análise financeira e perenidade; acompanhamento e solução ambiental; avaliação fundiária; e viabilidade técnica.

Para o sucesso dessas etapas, é necessário que o profissional conheça os desafios, principalmente, de campo. Isso vai permitir que ele se antecipe aos principais problemas que podem surgir. Assim, alguns dos grandes desafios de uma empresa que oferece o serviço de turn-key são: segurança dos profissionais em campo; qualidade na prestação dos serviços; cumprimento das etapas; atendimento ao cronograma; antecipação de divergências; redução

de risco para o investimento; aderência do executado com o planejado financeiramente.

## DESAFIOS NA GESTÃO DE CONTRATOS

O sucesso na execução de uma obra de distribuição de energia depende altamente de dois parâmetros: segurança e qualidade. Quando uma empresa é contratada para tal serviço, ela se responsabiliza por compor a estrutura do projeto e administração/condução necessários para a realização da obra. Possuir know-how no tema é essencial para garantir a segurança e a produtividade dos profissionais em campo. São apresentadas na Tabela 1 algumas ferramentas de gestão em processos de segurança e qualidade que podem auxiliar no sucesso do projeto.

No pilar segurança, ter um acompanhamento de um profissional que entende os processos e cada etapa da execução facilita a antecipação a situações adversas. Os prazos, em sua maioria, são desafiadores, causando um ambiente propício a acidentes. Além do acompanhamento, o estímulo a um ambiente seguro e colaborativo parte de ações simples, como autoinspeção e inspeções de segurança no time, diálogos diários de segurança, conferência da presença de procedimentos e demais ações em campo. Não há como não associar segurança com produtividade. Um ambiente seguro é, sobretudo, um ambiente produtivo.

**TABELA 1 - FERRAMENTAS PARA O AUXÍLIO NA GESTÃO DE CONTRATOS**

Pilar	Processo	Ferramentas
Segurança	Ferramentas	• Diálogos de segurança
		• Autoinspeção
		• Análise preliminar de riscos
		• Checklist
		• Indicadores de segurança
	Processos	• Feedback diário aos clientes
		• Relatório diário de segurança
	Serviços	• Inspeções de segurança
		• Auditorias documentais
• Verificações de licenças		
Qualidade	Planejamento	• Planos de trabalho e intervenção na rede
		• Procedimentos de trabalho
	Foco no cliente	• Feedback diário aos clientes
		• Senso de dono
	Inovação	• Uso de técnicas proativas em testes
		• Monitoramento de proatividade
		• Mobilidade de equipes
	Execução	• Definição de papéis
		• Garantia de recursos necessários
		• Auditoria de qualidade na execução
	Avaliação	• Auditoria das atividades realizadas
		• Mutirão de qualidade
• Feedback ao cliente		

A qualidade do serviço está atribuída também ao desempenho dos profissionais em campo e ao domínio de todos os processos e etapas: projeto, montagem, ligações elétricas, controle e supervisão, comissionamento e startup. A qualidade na execução do serviço evita futuros transtornos tais como: retrabalho; necessidade de correções; paradas não programadas; oneração da obra. Fundamental para a experiência do cliente na contratação modelo turnkey é o cumprimento de todas as etapas no cronograma acordado. É alta a probabilidade de que a data prevista para a energização de uma subestação esteja atribuída a demanda reprimida do conjunto, necessidade de potência instalada para a instalação de uma indústria ou ampliação da capacidade de produção de uma planta. Logo, postergações na data poderão impactar negativamente os clientes finais de uma instalação elétrica, prejudicando a imagem das distribuidoras de energia.

Quando a obra e o processo de automação são acompanhados por um especialista, a detecção de futuras anomalias é aprimorada. Com isto, reduz-se o risco de desligamentos indevidos no fornecimento de energia, bem como atrasos no reestabelecimento do fornecimento. Alguns dos principais defeitos encontrados são: equívoco no lançamento de fios; inconsistências nas lógicas digitais (ajustes e sistemas); divergências em projetos esquemáticos; desvios de montagem, entre outros.

Considerando os pilares apresentados (segurança e qualidade), bem como os riscos a que o empreendimento é submetido caso não haja um correto acompanhamento por especialistas, nota-se a importância da participação das equipes de manutenção durante todo o processo de planejamento, projeto e construção de subestações e linhas de transmissão.

### A CONTRIBUIÇÃO DA MANUTENÇÃO NOS PROCESSOS DE PROJETOS E OBRAS

Para garantir a entrega de uma obra com sucesso, é vital que haja sempre uma interface entre as áreas interessadas, dentre as quais destacam-se normatização/projetos, execução e manutenção/operação. Considerando o ciclo de vida dos ativos, as principais contribuições da área de manutenção para o processo são:

- **Normatização técnica:** apontamento de sugestões de aspectos construtivos, compartilhamento de histórico de falhas e defeitos, recomendação de boas práticas e padrões construtivos para redução de custos futuros;
- **Planejamento e estudos preliminares:** definição de pontos para auxílio em futuras operações logísticas; estudos operativos perante condições de contingência; suporte na definição de topologias de instalações;
- **Elaboração de projetos eletromecânicos, elétricos e funcionais:**

consulta na definição de equipamentos e posicionamento, favorecendo aspectos de segurança e logística; suporte na definição de lista de pontos de equipamentos que vão para o sistema supervisório;

- **Aquisição de equipamentos e controle de qualidade:** verificação do atendimento a especificações técnicas; apoio/acompanhamento em processo de TAF – testes de aceitação em fábrica; verificação de defeitos e fragilidades construtivas em equipamentos; diagnóstico de defeitos e falhas em nível incipiente;
- **Execução de obras civis:** conferência da integridade de bases de equipamentos; acompanhamento de construção de malhas de aterramento; apoio na definição de arruamentos para facilitar o trânsito de caminhonetes e caminhões;
- **Montagens eletromecânicas e elétricas:** acompanhamento de transporte e recebimento de equipamentos; inspeção visual em equipamentos antes e durante o processo de montagem;
- **Ensaio elétricos, testes funcionais e comissionamento:** verificação de características de defeitos, localização de falhas incipientes, apoio à área de construção na abertura de incidentes junto a fornecedores, conhecimento da planta que irá receber e os ativos correspondentes;
- **Acompanhamento de energização a vazio e em carga:** verificação do correto funcionamento dos equipamentos em seus instantes iniciais; monitoramento de parâmetros diversos que podem indicar falhas incipientes; complemento no conhecimento de características técnicas da planta e ativos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de contratação em regime turnkey é uma presença constante no setor elétrico, tanto para distribuidoras como para clientes, uma vez que as praticidades deste modelo se mostram atrativas para a contratante. No entanto, caso não ocorra uma boa comunicação e troca de experiências entre a contratada e as áreas de operação e manutenção, poderão surgir adversidades futuras nas instalações e ativos da contratante, que trarão transtornos não previstos para a empresa. Recomenda-se, então, que durante todo o processo de contratação integrantes das equipes de O&M participem do fluxo de construção da instalação.

*\*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 é 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.*

## Solução completa em dispositivos de proteção, comando e medição elétrica



### Qualidade japonesa com ótimo custo-benefício na sua instalação

Referência mundial em automação industrial, a Mitsubishi Electric fornece também produtos e soluções para proteção elétrica de instalações, que podem ser aplicados em diversos segmentos, de grandes indústrias e edifícios a painéis e residências, inclusive no canteiro de obras.

Nossa família de produtos de baixa tensão é composta por disjuntores, contatores, relés de sobrecarga e multimedidores. São mais de cinco mil itens fabricados no Japão, de fácil instalação e manutenção, além de alta qualidade, confiabilidade e custo-benefício. São disjuntores até 6.300A e partidas de motores até 800A que seguem as principais normas internacionais de segurança, atendendo inúmeros clientes ao redor do mundo.

No Brasil, contamos com uma vasta rede de distribuidores e integradores de sistemas devidamente treinados e prontos para atendê-lo tanto em novas instalações como em retrofits. Acesse os nossos canais de comunicação e conheça mais.

 [mitsubishielectric.com.br/ia](http://mitsubishielectric.com.br/ia)

 (11) 4689-3000

 [mitsubishielectric.com.br/facebook](https://facebook.com/mitsubishielectric.com.br)

 [mitsubishielectric.com.br/instagram](https://instagram.com/mitsubishielectric.com.br)

 [mitsubishielectric.com.br/linkedin](https://linkedin.com/company/mitsubishielectric.com.br)

 [mitsubishielectric.com.br/youtube](https://youtube.com/mitsubishielectric.com.br)



Leia o QR Code e  
conheça nossos  
Cursos Online gratuitos

