

GESTÃO DA QUALIDADE APLICADA À IMPLANTAÇÃO DE ATIVOS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

QUALITY MANAGEMENT APPLIED TO THE IMPLEMENTATION OF ELECTRIC POWER TRANSMISSION ASSETS

SANTOS, Jorge Antonio Baptista¹
SILVA, Alex de Lima²

Resumo: O trabalho em tela aborda a relevância da gestão da qualidade no processo de construção de ativos de transmissão elétrica, retratando o cenário das diretrizes processuais necessárias à implantação e as metodologias de controle operacional para garantir a qualidade do ativo energizado e entregue à operação, tendo como produto a entrega final ao setor elétrico de um ativo confiável que traga confiabilidade ao sistema elétrico interligado nacional. Como base do trabalho, será abordado também a importância da utilização de ferramentas integradas para o monitoramento e controle de indicadores de projeto, refletindo em resultados objetivos que retratam a realidade da obra e auxiliam a gestão na tomada de decisões, tornando-as assertivas e direcionando o projeto a condução dos marcos de escopo, prazo e custo determinados como premissas básicas no plano de negócio. O conteúdo abordado consiste em um estudo de caso sobre metodologias de gestão aplicadas em uma transmissora de energia elétrica, visando a condução de demandas de campo e de escritório que refletem os avanços físicos e financeiros do cenário de implantação de linhas de transmissão e subestações do setor elétrico. Mediante a análise apresentada é possível concluir que ferramentas integradas de controle auxiliam as boas práticas de gestão, sendo ferramentas primordiais para o alcance da qualidade exigida para um ativo energizado integrar o parque de transmissão nacional com a confiabilidade necessária para transcorrer os 30 anos de concessão sem maiores surpresas indesejadas em sua operação.

Palavras-chave: Gestão da qualidade; Implantação de Ativos de Transmissão de Energia Elétrica; Linhas de Transmissão; Subestação; Gestão Integrada; Indicadores de desempenho.

Abstract: The work on screen addresses the relevance of quality management in the construction process of electrical transmission assets, portraying the scenario of procedural guidelines necessary for implementation and operational control methodologies to guarantee the quality of the energized asset and delivered to the operation, having as product the final delivery to the electricity sector of a reliable asset that brings reliability to the national interconnected electricity system. As a basis for the work, the importance of using integrated tools for monitoring and controlling project indicators will also be addressed, reflecting on objective results that portray the reality of the work and help management in decision-making, making them assertive and directing the project carrying out the scope, deadline and cost milestones determined as basic assumptions in the business plan. The content addressed consists of a case study on management methodologies applied in an electricity transmission company, aiming at conducting field and office demands that reflect the physical and financial advances of the scenario of implantation of transmission lines and substations in the sector. electric. Through the analysis presented, it is possible to conclude that integrated control tools help good management practices, being essential tools for achieving the quality required for an energized asset to integrate the national transmission park with the necessary reliability to elapse the 30 years of concession without biggest unwanted surprises in your operation.

Keywords: Quality management; Implementation of Electric Power Transmission Assets; Transmission lines; Substation; Integrated management; Performance indicators.

¹ Graduando em Engenharia Elétrica – Universidade Santa Úrsula – jorge.santos@souusu.com.br

² Doutor em Engenharia Elétrica – Universidade Santa Úrsula – alex.lima@usu.com.br

1. INTRODUÇÃO

O setor elétrico é representado por uma cadeia de eventos até que se chegue ao consumidor final, passando desde as unidades geradoras, após a geração a energia é elevada e transmitida por linhas de transmissão até as subestações de distribuição, que por sua vez reduzem os níveis de tensão, onde através das linhas de distribuição chegam até o consumidor final. O nicho apresentado, foco do trabalho em tela, é o da transmissão de energia elétrica, um setor que vem tendo expressividade em relação ao cenário nacional nos últimos anos, frente a grande demanda de projetos ofertados pelo órgão regulador e, também, pela alta receita ofertada durante os anos de concessão que são ofertados por seus ativos. Em meados da década de 90, motivado pela baixa eficiência do modelo existente, o setor elétrico começou a reagir ao monopólio das centralizações dos ativos em empresas conduzidas por agentes públicos e pelo governo federal. Posto isso, iniciaram-se as privatizações das empresas de energia, desverticalizando inicialmente o setor elétrico, sendo fomentada principalmente pela segregação das atividades de Geração, Transmissão e Distribuição, estimulando o crescimento do setor e aumentando a competitividade entre as empresas. Os investimentos realizados só podiam ser efetivados por pessoas físicas brasileiras ou pelos Governos Federal ou Estaduais, até que em 1995, através de uma emenda à Constituição Federal, foi outorgada uma autorização concedendo o benefício para o investimento estrangeiro.

A partir da década de 90 (TEODORO, 2006), cita que muitas foram as mudanças a respeito do setor elétrico brasileiro, sendo motivada pela ineficiência do modelo institucional existente, até então controlado pelo Governo Federal e agentes públicos, oferecendo riscos a oferta de expansão do sistema energético.

Mediante essa flexibilização de investimento, foram também criadas duas leis, a Lei de Concessões e a Lei de concessões de energia, onde juntas regiam a exigência de licitações públicas para as concessões de prestação de serviço no setor de energia, gradualmente permitindo que consumidores com demandas significativas pudessem se tornar consumidores livres, permitindo também a criação de produtores independentes de energia elétrica que por meio de concessão e autorização poderiam gerar e vender sua eletricidade à consumidores livres. Houve também a concessão de acesso a todos os sistemas de distribuição e transmissão a consumidores livres, eliminando a necessidade de concessão para as Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Outra mudança significativa nesse contexto histórico foi a criação da Lei do setor energético, que ofertou a reforma da estrutura básica do setor de eletricidade (CCEE), entre eles a criação do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico).

É de grande destaque no contexto histórico do setor elétrico a crise energética vivenciada entre 2001 e 2002 no Brasil, sendo decorrente de uma combinação da falta de investimentos na geração e na transmissão de energia junto a uma estiagem prolongada, onde os níveis dos reservatórios do país reduziram drasticamente. Com o objetivo de prever a redução das metas de consumo de energia, foi criada a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica.

Em 2004, com o objetivo de propiciar aos consumidores a confiabilidade da entrega de energia combinada com tarifas baixas, foi estabelecido a Lei do Novo Modelo do Setor, onde incluem-se as normas referentes aos procedimentos de leilão e a forma de contrato de compra e venda de energia além do método de repasse dos custos aos consumidores finais.

As transmissoras de energia elétrica, têm por finalidade conectar os grandes centros de geração aos centros de distribuição, através da licitação de concessão para construir, operar e manter, linhas de transmissão e subestações da Rede Básica do SIN, Sistema Interligado Nacional, através dos leilões da ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica.

Um ponto a ser salientado, que pesa sobre o presente trabalho é a qualidade do serviço público, que compete a transmissora por meio de seus indicadores associados à disponibilidade do sistema de transmissão, onde através da Resolução Normativa ANEEL nº 270/2007 são definidos em:

- Adicional a RAP (Receita Anual Permitida): valor adicionado à receita anual da transmissora que apresenta desempenho excelente, com recursos provenientes exclusivamente da Parcela Variável, deduzida das transmissoras;
- PV (Parcelas Variáveis): é a parcela deduzida da receita da transmissora quando a prestação do serviço não está adequada.

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL é o órgão responsável por exercer as atividades de fiscalização e regulação do setor elétrico em âmbito nacional, já os critérios estabelecidos aos interessados na participação dos leilões de transmissão, das atividades relacionadas ao planejamento, operação e contabilização competem às empresas públicas ou de direito privado, tendo como exemplo o Operador Nacional do Sistema (ONS) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Atualmente, 97% do parque elétrico nacional é

regulado pelo ONS, restando apenas poucas regiões do norte do país a serem interligadas pela malha nacional.

Apesar da grande relevância e expressividade dos leilões de transmissão de energia capitaneados pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), a grande maioria das transmissoras de energia e contratadas do mercado de transmissão, responsáveis pela implantação dos ativos leiloados, encontram diversas dificuldades nos cenários apresentados no período de construção.

Após lograrem êxito com o lance ofertado, as transmissoras e consórcios de construção de ativos elétricos do cenário nacional começam a lutar contra o tempo para estabelecer um *business plan* (plano de negócio) que atenda as premissas planejadas e consiga dar o retorno financeiro desejado, fazendo jus ao principal desafio do setor elétrico de implantação de ativos, que é superar os altos deságios ofertados nos leilões com tempos de construção cada vez mais agressivos e RAP (Receita Anual Permitida) cada vez menores.

Com vistas a uma contextualização breve de cenário, o último leilão de transmissão realizado no mês de julho de 2022, teve 13 lotes ofertados à disposição dos investidores. O deságio sob a Receita Anual Permitida máxima foi de 46,16% ante o valor estimado inicialmente em R\$ 2,2 bilhões estabelecido pela Aneel. Entre os vencedores se destacaram três grandes transmissoras do cenário nacional, sendo elas: Neoenergia, Isa CTEEP e Sterlite, ganhando cada uma dois lotes. Outras transmissoras de grande porte também lograram êxito nos lances ofertados, sendo elas: TAESA, Eletrobrás, Engie e Energisa. O lote de maior expressão foi o vencido pela Neoenergia, ofertando uma RAP (Receita Anual Permitida) de R\$ 360 milhões e um deságio de 50,33%, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Lote 2 do leilão de transmissão de 2022.1 ANEEL.

LOTE	DESCRIÇÃO	UF	INVESTIMENTO (R\$)	RAP DO EDITAL (R\$)	RAP CONTRATADA (R\$)	DESÁGIO (R\$)	DESÁGIO %	RECEITA MÁXIMA DA CONCESSÃO	RECEITA VENCEDORA DA CONCESSÃO	ECONOMIA PARA CONSUMIDOR	VENCEDOR
1	LT 500 kV Buritizeiro 3 - São Gonçalo do Pará, C1, C2, com 103 km; LT 500 kV Buritizeiro 3 - São Gonçalo 2, C1, C2, com 238 km; LT 500 kV Parapira 2 - Buritizeiro 3, C1 e C2, com 30 km; LT 500 kV Jaguará - Igarapé, C2, com 45 km; LT 500 kV Presidente Juscelino - Vespasiano 2, C1 e C2, com 149 km; LT 500 kV Tupiritinga 2 - Santos Dumont 2, C1, C2, com 142 km; SE 500/50 kV Santos Dumont 2 - novo patão 500 kV - (1+1)MVA x 250 MVA; SE 500/50 kV Buritizeiro 3 - (1+1)MVA x 250 MVA; Troncos de LT 500 kV entre a São Gonçalo do Pará e a LT 500 kV Bom Despacho 3 - Ouro Preto 2, C1, com 2 x 0,8 km; Troncos de LT 345 kV entre a Santos Dumont 2 e a LT 345 kV Itutinga - Jui de Fora 1 C1, com 2 x 9 km; Troncos de LT 345 kV entre a SE Buritizeiro 3 e a LT 345 kV Parapira 2 - Três Marias C1, com 2 x 0,3 km; Troncos de LT 345 kV entre a SE Buritizeiro 3 e a LT 345 kV Parapira 2 - Várzea de Palma C1, com 2 x 0,3 km; Transferência do reator manobrável do terminal Bom Despacho 3, referente à LT 500 kV Bom Despacho 3 - Ouro Preto 2 C1 para a barra de 500 kV da SE São Gonçalo do Pará.	MG / SP	3.681.875.310,86	538.002.334,19	283.300.000,00	254.702.334,19	47,34%	13.450.058.354,75	7.082.500.000,00	6.367.558.354,75	Consórcio Verde
2	LT 500 kV Arinos 2 - Paracatu 4, C1 e C2, com 2 x 234 km; LT 500 kV Paracatu 4 - Nova Ponte 3, C1 e C2, com 2 x 236 km; LT 500 kV Nova Ponte 3 - Araraquara 2, C1 e C2, com 2 x 307 km; LT 440 kV Araraquara 2 - Araraquara, C1, C2, com 11 km; SE 500 kV Nova Ponte 3; Troncos de LT 500 kV entre a SE Nova Ponte 3 e a LT 500 kV Itumbara - Nova Ponte, C1, com 2 x 0,8 km;	MG / SP	4.937.875.196,06	724.733.986,08	360.000.000,00	364.733.986,08	50,33%	18.118.349.652,00	9.000.000.000,00	9.118.349.652,00	Neoenergia S.A.
3	LT 500 kV Itabira - Januária 6, C1 e C2, com 83 km; LT 500 kV Januária 6 - Januária 3, C1 e C2, com 94 km; LT 500 kV Januária 6 - Capelinha 3, C1 e C2, com 233 km cada; LT 500 kV Capelinha 3 - Governador Valadares 6, C1 e C2, com 141 km cada; LT 500 kV João Nogueira 2 - Vitória 2, C1, C2, com 77,5 km; LT 345 kV Itabira 2 - Vitória, C1, C2, com 7 km; SE 500 kV Januária 6; SE 500 kV Capelinha 3; SE 500/230 kV Itabira - novo patão 500 kV e transformação 500/230 kV - (1+1)MVA x 250 MVA.	MG / SP	3.462.227.517,24	536.601.473,45	285.736.000,00	250.865.473,45	46,75%	13.415.036.836,25	7.143.400.000,00	6.271.636.836,25	Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista - ISA CTEEP

Fonte: ANEEL, 2022.

Mediante ao cenário extremamente competitivo apresentado pelo setor, muitas transmissoras estão identificando a necessidade de uma boa gestão associada a planejamentos estratégicos cada vez mais agressivos e competitivos, objetivando a incorporação de novos ativos ao parque de transmissão. Boas práticas como o estabelecimento do escritório de projetos (PMO), facilitam o gerenciamento de projetos de grande porte, tornando possível a gestão por indicadores de desempenho, de forma estruturada, tornando eficaz e de fácil acesso a gestão do projeto, números assertivos e indicativos que refletem a gestão de atividades como a de planejamento e controle, administração de contratos, controle de custos, riscos e qualidade dos ativos em tempo real. Com a utilização dessa metodologia de gestão, estudos garantem de forma comprovada os benefícios que podem ser alcançados, tornando os estudos e o plano de negócio das empresas cada vez mais competitivos para os leilões e as implantações de ativos novos. Atualmente, por mais que seja nítido e notório a real necessidade e importância do estabelecimento de um modelo de gestão eficaz, direcionada em sua maioria das vezes pela estruturação de um escritório de projetos, muitas empresas são reativas ao modelo proposto, em função do custo elevado de pessoal para condução dos temas relacionados.

Segundo Damasceno et al. (2008), cabe ressaltar também que no cenário atual do setor elétrico, a integração de sistemas de gestão virou uma tendência, sendo muitos desse requisitos comuns, tendo como objeto principal o atendimento de necessidades dos clientes finais. Adotando um sistema de gestão integrado as empresas além de atender a necessidade de seus clientes, acabam se beneficiando com vantagens diretamente ligadas a utilização dessas filosofias e ferramentas, desencadeando na redução de custos, estruturação de processos bem definidos e resultando também em uma maior agilidade no desenvolvimento de atividades.

Objetivando a evolução do cenário da gestão de projetos no setor elétrico e, também a contribuição para elevação dos indicadores qualitativos dos projetos implantados de linhas de transmissão e subestações, o trabalho apresentado foca na compilação de diversas informações apresentadas e vivenciadas no dia a dia da gestão de projetos, trazendo a luz do presente documento um estudo de caso que reflete na apresentação de indicadores, em sua maioria desenvolvidos na forma de processos internos e na representação de painéis disponibilizados em ferramentas digitais, como o Excel, Power BI e Power Apps, que visam a contribuir de maneira ágil e em tempo real os principais gatilhos da qualidade, servindo como base para a tomada de ação do gestor do projeto. Esses indicadores, além de facilitar a tomada de decisão, possibilitam, através da estruturação de processos bem definidos, garantir o controle dos níveis da qualidade do projeto, uma vez que possibilitam amarrar o desempenho dos níveis de

construção e montagem apresentados pelas empresas de EPC (empresas que executam serviços de engenharia, projetos e construção) com os olhos da fiscalização da contratante.

Um ponto de relevância, que ocorre atualmente em empresas de diversos nichos, são as necessidades de utilização de recursos da tecnologia, com análises mais complexas e sendo imprescindível a realização em tempo recorde de atendimento a todas essas demandas, ferramentas tecnológicas tem se tornado grandes aliadas (ULBRICHT, 2013), otimizando os tempos em elaboração de relatórios e organização manual de dados.

Sob o prisma de análise de outros setores, encontramos doutrinas que abordam aplicações concretas da filosofia de integração das áreas, o que beneficia o desenvolvimento das atividades corporativas, conforme premissa Campos et al. (2006), onde são analisados fatores como a integração de um Sistema de Planejamento de Construção com os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), de Gestão Ambiental (SGA) e com o Sistema de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho (SGSST) em obras de construção civil.

Atualmente as empresas estão entendendo a importância do gerenciamento de projetos e o apoio do escritório de projetos atuante com gestão de portfólio (ESPINHA, 2020), ou seja, gerências de PMO onde são determinados os processos e metodologias que devem ser seguidas pelos projetos seguindo as melhores práticas em gestão de projetos, comprovando a eficácia e possível vantagens expressivas em seus projetos, tendo estudos mais competitivos para os leilões.

Na seara dos objetivos apresentados, espera-se tornar notória a importância da gestão da qualidade aplicada a projetos em implantação de ativos de transmissão, como uma ferramenta de fácil acesso e garantidora da confiabilidade dos ativos que integrarão o parque de concessão após a entrada em operação comercial.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. GESTÃO DA QUALIDADE

A Gestão da Qualidade no cenário de implantação de ativos de transmissão pode ser dividida em dois grandes blocos, sendo: Gestão de Processos e o Controle Operacional do Produto.

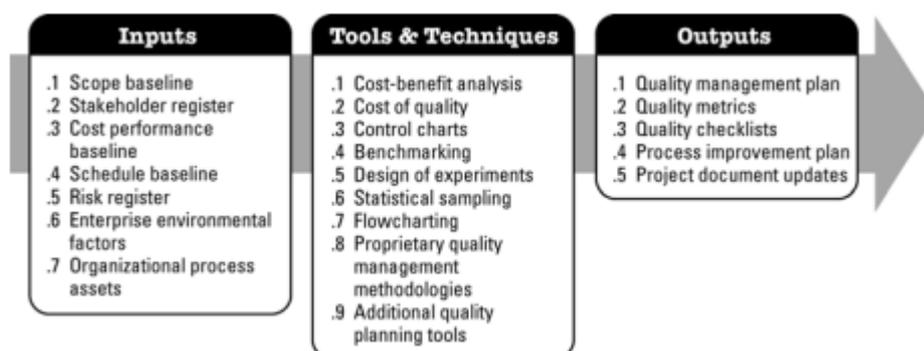
Para garantirmos uma Gestão da Qualidade eficaz é necessário que o projeto tenha um *Sponsor* que garanta a importância do tema para todos os *stakeholders* (áreas internas e externas que possuem interesse no projeto). O principal objetivo do *Sponsor* (pessoa responsável por garantir o cumprimento dos envolvidos no processo) é assegurar a finalização do projeto, afinal,

é a pessoa que mais se beneficia da entrega final e tem interesse que esta seja bem-sucedida. Uma vez que todos os *players* do projeto compram a ideologia da garantia da qualidade, os indicadores tendem a refletir percentuais cada vez mais elevados.

Em uma visão geral dos processos de gerenciamento da qualidade, podemos observar três itens que compõem o pilar de construção de projetos, onde o primeiro passo é o **planejamento da qualidade**, seguido da realização da **garantia da qualidade**, que antecede o **controle da qualidade**.

O planejamento da qualidade é composto pelo processo de identificação dos requisitos e padrões de qualidade do projeto, bem como documentar de que modo o projeto demonstrará a conformidade dos materiais, equipamentos e serviços que serão fornecidos pelas contratadas do projeto. Geralmente, empresas do setor elétrico, estabelecem critérios e diretrizes através de processos bem definidos de gerenciamento de projetos que englobam de forma operacional e sistêmica o modelo de gestão da qualidade. Algumas empresas possuem estruturas específicas para garantir a eficácia da qualidade na construção de ativos, podendo citar como exemplo as gerências de PMO (Project Management Office – Escritório de Gestão de Projetos), responsável pela implementação e garantia da manutenção dos padrões de gerenciamento de projetos adotados pelas empresas. É o PMO que estabelece diretrizes processuais que compõem o planejamento da qualidade, garantindo o monitoramento das etapas de pós leilão, engenharia de implantação, construção e do encerramento do projeto. As técnicas de planejamento da qualidade abaixo ilustradas (Figura 2) são as usadas com maior frequência nos projetos. Existem muitas outras que podem ser úteis em determinados projetos ou em algumas áreas de aplicação.

Figura 2 – Planejamento da qualidade.



Fonte: PMI, Guia PMBOK, 2017.

A garantia da qualidade ocorre com a auditoria dos requisitos qualitativos e dos resultados das medições de controle da qualidade, garantindo a utilização dos padrões e definições operacionais apropriadas. Essas auditorias podem ser realizadas através de listas de verificação de processos que podem permear pelas cinco cadeiras de gestão de projetos, sendo elas: Administração de Contratos, Gestão de Custos, Gestão de Planejamento e Controle, Gestão da Qualidade e Gestão de Riscos. Uma vez garantido o atendimento e a harmonia desses cinco pilares de gestão, podemos dizer que as premissas do plano de negócio serão seguidas. Dessas listas de verificação processuais são gerados indicadores de desempenho da qualidade que podem ser reportados de imediato a gestão do projeto e a alta gestão da empresa para tomada de iniciativas que poderão traçar os próximos passos da gestão.

O controle da qualidade da etapa de construção é executado com o processo de monitoramento e registro dos resultados da execução, avaliando o desempenho e recomendando as mudanças necessárias para o bom andamento do projeto no que tange seu escopo, prazo e custo. Alguns mecanismos de controle podem ser identificados através das listas de verificação de serviços e de relatórios de não conformidades que podem ser gerados no curso dos projetos. As listas de verificação de serviços são realizadas por atividade desenvolvida, onde as equipes de fiscalização dos projetos estabelecem critérios qualitativos de engenharia, projeto executivo, segurança e meio ambiente para as contratadas executarem seus serviços. Nessas listas de verificação de serviços são identificadas a frente de trabalho, o local da inspeção, o responsável pela inspeção, a data e o horário da inspeção, o registro fotográfico com a localização de GPS e o principal objetivo da atividade, que é a garantia da qualidade do serviço prestado. Essa qualidade é mensurada através de itens de verificação de conformidade, que são divididos em três blocos: Conforme, Não Conforme e Não Aplicável. O PMO estabelece de forma processual um índice de conformidade que as EPCistas precisam performar. Esse índice de conformidade é utilizado como meta de performance para as construtoras. Uma vez que o índice de conformidade se mantém abaixo do critério estabelecido pela contratante, são geradas não conformidades para estruturação de planos de ação pelas contratadas que conduzam o andamento da obra para os padrões estabelecidos pela contratante.

Um dos principais objetivos da gestão da qualidade no processo de implantação de ativos de transmissão no setor elétrico, além de garantir a manutenção do índice de conformidade e evolução dos projetos é o registro das principais lições aprendidas que são vivenciadas ao longo da etapa de construção. Geralmente, as transmissoras estruturam uma base de dados de lições aprendidas que armazenam registros de lições de engenharia, gestão, segurança do trabalho, meio ambiente, custos, riscos, administração de contratos, planejamento

etc. Dessa base de dados, os gestores de projeto podem analisar o cenário das principais ocorrências em projetos passados e antever problemas que possam ocorrer no curso do seu projeto. A divulgação dessas lições aprendidas pelo PMO é de suma importância para o bom andamento dos projetos. Tendo o conhecimento das principais lições o *backoffice* (áreas de apoio) pode estruturar medidas preventivas através do processo de melhoria contínua que evoluem o patamar e a maturidade das áreas de implantação das empresas.

É de suma importância mencionar o processo de melhoria contínua no processo de gestão da qualidade. Dentro desse processo temos a base para a melhoria da qualidade conforme pensado por Shewhart e Deming, que estabeleceram o ciclo PDCA (planejar-fazer-verificar-agir). Além disso, o PMBOK garante que:

“as iniciativas de melhoria da qualidade empreendidas pela organização executora, tais como GQT e Seis Sigma devem aprimorar a qualidade do gerenciamento do projeto e também a qualidade do produto do projeto. Os modelos de melhoria de processos incluem Malcolm Baldrige, Modelo organizacional de maturidade em gerenciamento de projetos (Organizational Project Management Maturity Model, OPM3®) e Modelo integrado de maturidade da capacidade (Capability Maturity Model Integrated, CMMI®).”

Para garantirmos o sucesso da qualidade do processo de implantação de ativos é necessário a participação de todos os membros da equipe do projeto, mas a gerência tem um papel de total responsabilidade de fornecimento dos recursos necessários para o êxito dos padrões estabelecidos.

2.2. Estudo de Caso

Os dados do estudo de caso foram obtidos de uma transmissora de energia elétrica, mas por se tratar de dados confidenciais, esta foi denominada como Transmissora “X” de energia elétrica. No tocante as atividades desenvolvidas, destacam-se as de gestão e monitoramento dos indicadores da qualidade e riscos apresentados. Dentre essas atividades, algumas demandas que retratam o desempenho da qualidade dos serviços prestados pelas contratadas (empresas que prestam serviços de Engenharia, Projeto e Construção), como os painéis desenvolvidos em Power BI, são de extrema relevância. Esses painéis são atualizados em tempo real, de acordo com os levantamentos realizados em campo pelas equipes de fiscalização e refletem dados de percentuais de conformidade de atividades como sondagem, escavação, montagem de estruturas metálicas, pórticos de subestações, cadeia de isoladores, lançamento de cabos condutores/para-raios/OPGW, instalação de sistemas de aterramento, montagem de disjuntores,

chaves seccionadoras, motores síncronos, filtros de ondas, transformadores, TC (Transformadores de Corrente), TP (Transformadores de Potencial) e etc.

Nesse contexto, seguem alguns modelos de painéis e de base de dados utilizadas nas análises diárias realizadas:

Figura 3 – Painel em Power BI representando os avanços da qualidade do projeto.



Fonte: Arquivo do autor, 2023.

Refletindo a gestão a vista, representada pelo painel acima, o gestor do projeto consegue identificar comparativos de nível de qualidade de construção através da análise das inspeções realizadas pelas equipes de fiscalização, cruzando os dados com os quantitativos de pendências identificadas antes e após a realização do comissionamento dos ativos.

De forma objetiva, a pirâmide do indicador de “Inspeção x Pendências” deverá sempre estar com a base maior que o topo. Nos casos como o apresentado acima, planos de ação para a retomada dos índices de conformidade são adotados, de modo a garantir que as pendências impeditivas e não impeditivas sejam cada vez menores em relação aos itens de não conformidades gerados ao longo do projeto.

Com as análises dos indicadores construídos e publicados diariamente de forma automática pela área do PMO, alguns fatos indesejados no curso do projeto podem ser mitigados antes de serem materializados, onde podemos observar com mais exatidão no painel de gestão de riscos abaixo.

Figura 4 – Painel em Power BI representando a gestão de Riscos do projeto.



Fonte: Arquivo do autor, 2023.

Realizando a análise de painéis de riscos como esse ilustrado, os gestores são suportados a visualizar a classificação dos riscos identificados por cada projeto, separado por disciplina existente, ou seja, se esse risco foi identificado na área de engenharia, ambiental, fundiário, equipamentos, etc. Após a identificação dos riscos são geradas as simulações da matriz de riscos, avaliando o impacto e a probabilidade da ocorrência do risco, gerando a necessidade de composição de um plano de resposta aos riscos levantados e a avaliação do cenário real na possível ocorrência de cada risco levantado. Com isso, são refletidos os níveis de ameaça ao projeto para cada risco levantado em níveis, sendo eles: baixo, médio, alto e crítico.

Nesse contexto, as atividades de gestão realizadas pelo escritório de projetos – PMO são de suma importância para o bom andamento de um projeto, possibilitando o controle das possíveis ameaças oriundas do dia a dia no âmbito de construção de ativos de transmissão, o que possibilita o projeto transcorrer seu curso dentro do escopo, prazo e custo previsto, sem que haja intempéries que fujam ao controle da gestão, tornando a mesma eficaz.

2.3. Resultados Alcançados

Tendo como base os dados levantados da Transmissora “X” de energia elétrica, de grande porte do setor elétrico brasileiro, com o emprego das boas práticas da gestão da qualidade nos projetos, conseguimos identificar resultados que contribuem para a garantia da confiabilidade sistêmica dos ativos em operação. Podemos citar os mecanismos de controle que são adotados (Listas de Verificação de Serviços, Teste de Aceitação de Fábrica, Teste de Aceitação de Campo, Relatórios de Ensaios, Protocolos de Campo, Relatórios de Não

Conformidade etc.) e dentro de um range de conformidade, estabelecido por procedimento interno dessa transmissora, de no mínimo 85%, a gestão da qualidade atesta a confiabilidade dos ativos entregues em operação. Como base consultiva, em relação a conformidade dos empreendimentos em fase de construção avaliados, temos o indicador ilustrado na Figura 5, onde podemos identificar o atendimento a régua proposta pelo controle operacional de processos aprovado pela empresa, em específico, no desenvolvimento de atividades que envolvem construção e montagem de linhas de transmissão e subestações, com classe de tensão igual ou superior à 230 kV, apresentando resultados acima do esperado.

Figura 5 – Controle de Conformidade de Serviço.



Fonte: Arquivo do autor, 2023.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante ao cenário apresentado, conclui-se que a gestão da qualidade é parte crucial para os índices de confiabilidade dos ativos implantados no setor elétrico como um todo, uma vez que as transmissoras, após o período de construção, necessitam operar esses ativos pelo prazo de 30 anos de concessão. Cabe ressaltar que as transmissoras captam suas receitas através da disponibilidade de seus ativos para o setor elétrico nacional, não sendo pelo consumo de energia propriamente dito. Se essa disponibilidade for interrompida por fatores internos e externos que fujam do controle das transmissoras, o órgão regulador (ANEEL) pode aplicar sanções administrativas, como as PV (perdas variáveis) que impactam diretamente nas RAP (Receita Anual Permitida) das concessões.

Uma vez garantindo os índices de qualidade necessários a um bom andamento do processo de implantação, as gerências de operação e manutenção recebem ativos cada vez com menores listas de pendências impeditivas e não impeditivas de energização, garantindo o cumprimento dos planos de negócios estabelecidos como premissas de leilão, que retratam o

cumprimento do escopo, prazo e custos definidos e tendo como grande fruto a operação de ativos confiáveis que trarão benefícios sistêmicos a todo o setor em âmbito nacional.

3.1. Indicações para Trabalhos Futuros

Mediante ao exposto em todas as análises realizadas para elaboração do trabalho apresentado, o levantamento de dados internos e análise de indicadores de gestão são itens críticos e balizadores do tema elucidado.

Tornando de amplo conhecimento a impossibilidade de divulgação de algumas informações, por estratégia do autor, e, também, em razão do tempo reduzido para a conclusão do documento em tela, recomenda-se para trabalhos futuros o aumento de estudos de caso em outras transmissoras do setor elétrico, aumentando a amostragem da utilização dos mecanismos de gestão que são propostos pelo guia de gestão de projetos.

Em benefício do aumento da amostragem, poderá ser concluído cruzamentos relacionados a mitigação de custos em cenários de manutenções corretivas, oneração de perdas variáveis não previstas no orçamento da manutenção dos projetos em função de possíveis ocorrências indevidas no sistema interligado e a otimização de custos alocados em *OPEX* (custo de operação), tendo em vista que o percentual de conformidade controlado está diretamente relacionado ao cenário de operação e manutenção do ativo.

Por fim, como sugestão, seria interessante a avaliação da utilização de ferramentas digitais que possibilitem a aceleração da produção das equipes de fiscalização, tendo como exemplo a criação de programas em aplicações como o *Power Apps* e a utilização de inteligências artificiais para o estabelecimento de ações corretivas e análises de causas raiz, oriundas da identificação e saneamento de não conformidades nos projetos em implantação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resultados Leilão de Transmissão 1-2022**. Disponível em:

https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/editais_transmissao/documentos/RESULTADOS_Leilao_Transmissao_1-2022.pdf. Acesso em: 20/11/2022.

BRASIL. ANEEL. **Resolução Normativa ANEEL nº 270/2007**. Acesso Disponível em: https://www.aneel.gov.br/busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2Fweb%2Fguest%2Fbusca&_101_assetEntryId=14540153&_101_type=content&_101_groupId=656877&_101_urlTitle=resolucao-normativa-sobre-qualidade-do-servico-de-transmissao-e-aprovada&inheritRedirect=true. Acesso em: 15/11/2022.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. Disponível em:

<https://www.ccee.org.br>. Acesso em: 02/04/2023.

CAMPOS, C. A. de O.; MEDEIROS, D. D. de. **Uma proposta para a integração de sistemas de gestão**. 2006. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5193>. Acesso em: 06/06/2023.

DAMASCENO, A. R. G.; DAMASCENO, H. E. M.; MASCARENHAS, R. A. D.; BARROS, J. G. M. **Contribuição do Sistema de Gestão Integrado para empresas prestadoras de serviços**. SEGET, 2008.

ESPINHA, Roberto Gil. **Gestão de Portfólio de Projetos, o que é e como executa-lo**. 2020. Disponível em: <https://artia.com/blog/gerenciamento-de-portfolios-o-que-e-e-como-executa-lo/#:~:text=Muito%20al%C3%A9m%20de%20executar%20diversos,seu%20desenvolvimento%20de%20forma%20eficiente>. Acesso em: 09/05/2023.

PMI. **Guia PMBOK®**: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. 6. ed. Pennsylvania: PMI, 2017.

TEODORO, Dilma Maria. **A reestruturação do setor elétrico brasileiro e os reflexos em uma empresa estatal: um estudo de caso na Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC**. 2006. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88350>. Acesso em: 09/05/2023.

ULBRICH, S. M.; OLIVEIRA, F. H. de; CATARINA, U.F de S. **Tecnologias da informação como instrumento de auxílio no monitoramento e gestão de ocorrências em trecho de faixa de segurança de linhas de transmissão**. 2013. Tese (Doutorado). Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107423>. Acesso em: 20/05/2023.