



ISA CTEEP

Estratégia de Ativos Linhas de Transmissão

Revisão 5
Julho de 2020

Quadro de Controle				
Versão	Data	Elaboração	Revisão	Participação
1	02/07/2019	Eduardo Paiva	Tarcísio Misael	
2	24/10/2019	Nahisa Schiavon	Tarcísio Misael	Giuliano Rocha – Planejamento Integrado de Ativos Rogério Lavandoski – Soluções em Linhas Paulo Tomim – Receitas Prévias José Roberto Mendes – Planejamento Intervenção Silvio Teles – Operação em Tempo Real Meronides Ramos – Estudo de Operação e Proteção Edgar Fonseca – Planejamento de Compras Isair Vander – Manutenção de Linhas de Transmissão Naiany Silva – Meio Ambiente
3	04/11/2019	Nahisa Schiavon	Tarcísio Misael	Eduardo Paiva – Manutenção de Linhas de Transmissão Rodrigo Nunes – Manutenção de Linhas de Transmissão
4	20/01/2020	Nahisa Schiavon	Tarcísio Misael	
5	16/07/2020	Tarcísio Misael	Paulo Cesar	

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	4
1.1.	OBJETIVO	4
1.2.	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO.....	4
1.3.	ALCANCE	5
2.	DESCRIÇÃO DOS ATIVOS (SITUAÇÃO ATUAL).....	5
2.1.	BASE DE DADOS DE ATIVOS EM OPERAÇÃO	5
2.2.	DESEMPENHO DOS ATIVOS.....	5
3.	OBJETIVOS ESPERADOS.....	8
4.	ESTRATÉGIA DE CICLO DE VIDA DE LINHAS DE TRANSMISSÃO.....	10
4.1.	CRIAÇÃO.....	11
4.1.1.	NOVOS NEGÓCIOS / PLANEJAMENTO	11
4.1.2.	PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO.....	12
4.1.3.	OFERTA.....	12
4.1.4.	ENGENHARIA DE LINHAS.....	12
4.1.5.	SUPRIMENTOS.....	13
4.1.6.	GESTÃO DE OBRAS.....	14
4.1.7.	PATRIMÔNIO	14
4.2.	OPERAÇÃO	15
4.2.1.	ESTUDOS DE OPERAÇÃO.....	15
4.2.2.	PLANEJAMENTO DA INTERVENÇÃO.....	15
4.2.3.	OPERAÇÃO TEMPO REAL.....	16
4.3.	MANUTENÇÃO.....	16
4.3.1.	PLANEJAR A MANUTENÇÃO	17
4.3.2.	REALIZAR A MANUTENÇÃO	18
4.3.3.	AVALIAR E CONTROLAR A MANUTENÇÃO	18
4.3.4.	ESTOQUE.....	19
4.3.5.	MELHORES PRÁTICAS	19
4.4.	RENOVAÇÃO E DESCARTE	20
4.4.1.	PLANEJAR A RENOVACÃO	20
4.4.2.	DESCARTE.....	20
5.	PENDÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

O acompanhamento do desempenho dos componentes das linhas de transmissão operadas e mantidas pela ISA CTEEP é essencial para manter a confiabilidade e a disponibilidade do fornecimento de energia para o sistema elétrico nacional.

O presente documento resume as diferentes estratégias de projeto, gestão ambiental, gestão patrimonial, operação, manutenção, descarte e renovação de ativos que estão envolvidas no ciclo de vida de uma linha de transmissão, seus processos, abrangendo seus diferentes componentes desde a etapa de projeto até o descarte e renovação.

1.1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é definir as principais estratégias para a gestão do Ciclo de Vida de linhas de transmissão da ISA CTEEP, englobando todos os componentes destes ativos, como a faixa de passagem, estrutura, fundação, cabos condutores, cabos para raios, isoladores e sistema de aterramento.

1.2. ALINHAMENTO ESTRATÉGICO

A visão de empresa aqui considerada tem por base a estratégia 2030, que envolve os seguintes focos de trabalho e seus desdobramentos:



Figura 1 - Sistema de Gestão de Ativos do Grupo ISA.

1.3. ALCANCE

Esta estratégia compreende a criação, operação, manutenção, descarte e renovação das linhas de transmissão e seus componentes de propriedade da ISA CTEEP no Brasil.

2. DESCRIÇÃO DOS ATIVOS (SITUAÇÃO ATUAL)

2.1. BASE DE DADOS DE ATIVOS EM OPERAÇÃO

A Tabela 1 mostra o sistema de transmissão operado e mantido pela ISA CTEEP e suas subsidiárias, composto por mais de 39.000 torres que suportam os cabos condutores, cabos para raios, isoladores e ferragens. Os níveis de tensão das LT's da ISA CTEEP são de 69kV, 88kV, 138kV, 230kV, 345kV, 440kV, 500kV e 600kV CC.

Tabela 1 – Linhas de Transmissão em Operação – ISA CTEEP e Subsidiárias

Empresa	Extensão de LT's (km)	Extensão de Circuitos (km)
ISA CTEEP	14.281,48	19.025,56
EVRECY	154,5	154,50
PINHEIROS	0,72	1,44
SERRA DO JAPI	137,3	137,30
IEMG	172,99	172,99
IE GARANHUNS	633	633,00
IE MADEIRA	2.385,00	4.770,00
IESUL	167,44	190,44
IENNE	710	710,00
TOTAL	18.642,43	25.795,23

2.2. DESEMPENHO DOS ATIVOS

O desempenho dos ativos pode ser observado segundo diferentes matrizes, cada uma com propósito específico. Abaixo seguem as Matrizes com o Desempenho atual das Linhas de Transmissão da ISA CTEEP, sendo elas: Matriz de Priorização (Saúde), de Condição, Indicadores de Ocorrências (Painel SIGO).

Para definição dos aspectos que compõem as matrizes, utilizam-se metodologias e critérios definidos nos seguintes Procedimentos de Gestão de Ativos que se encontram disponíveis na Transnet:

- Qualificação de Criticidade dos Ativos – PRO.GA.01
- Qualificação de Saúde dos Ativos – PRO.GA.02
- Identificação de Melhorabilidade em Ativos – PRO.GA.03
- Identificação de Riscos em Ativos – PRO.GA.04

É de suma importância que sejam definidas as criticidades dos ativos e suas respectivas saúdes, e posteriormente a matriz de saúde com informações advindas do resultado do estudo do anterior. Destaca-se a importância em manter-se a atualização de informações (SAP, SIGO, etc..) permitindo que as Matrizes advindas do Power BI e o Painel SIGO utilizadas para análise possam retratar situações/apontamentos atualizadas e úteis. Seguem suas interfaces, com a versão do dia em que os dados foram extraídos.

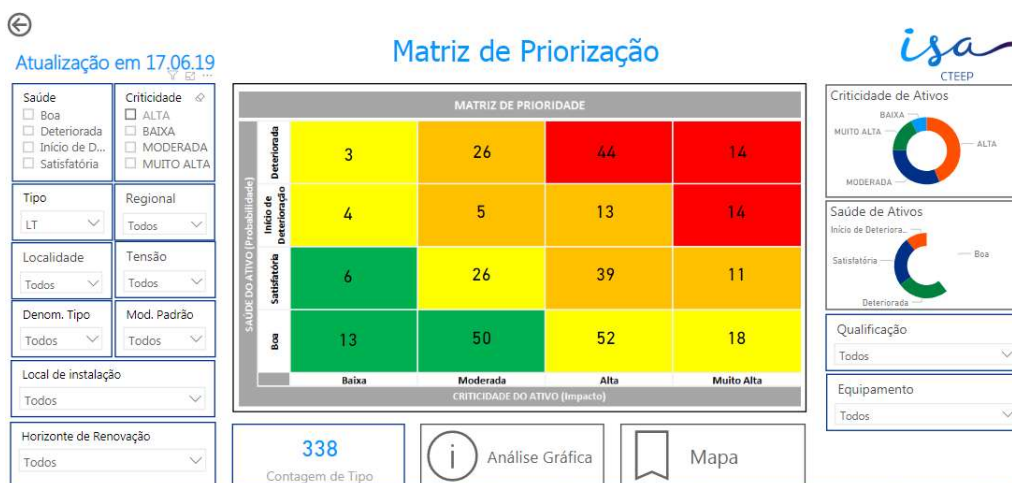


Figura 2 - Matriz de Saúde LTs (versão atualizada em 17/06/2019)

Além da Matriz de Saúde, a Matriz de Condição se classifica por meio da “Criticidade x Qualificação”, levando em conta o desempenho do ativo por meio de sua condição atual.



Figura 3 - Matriz de Condição (versão atualizada em 07/10/2019)

O Painel SIGO é utilizado como um indicador de anomalias, devendo- se selecionar a LT a ser avaliada/analísada, definindo-se ainda o estudo almejado, a partir do que, é possível se verificar as ocorrências por ano, assim como descrição da devida perturbação, suas causas e período de ocorrência.

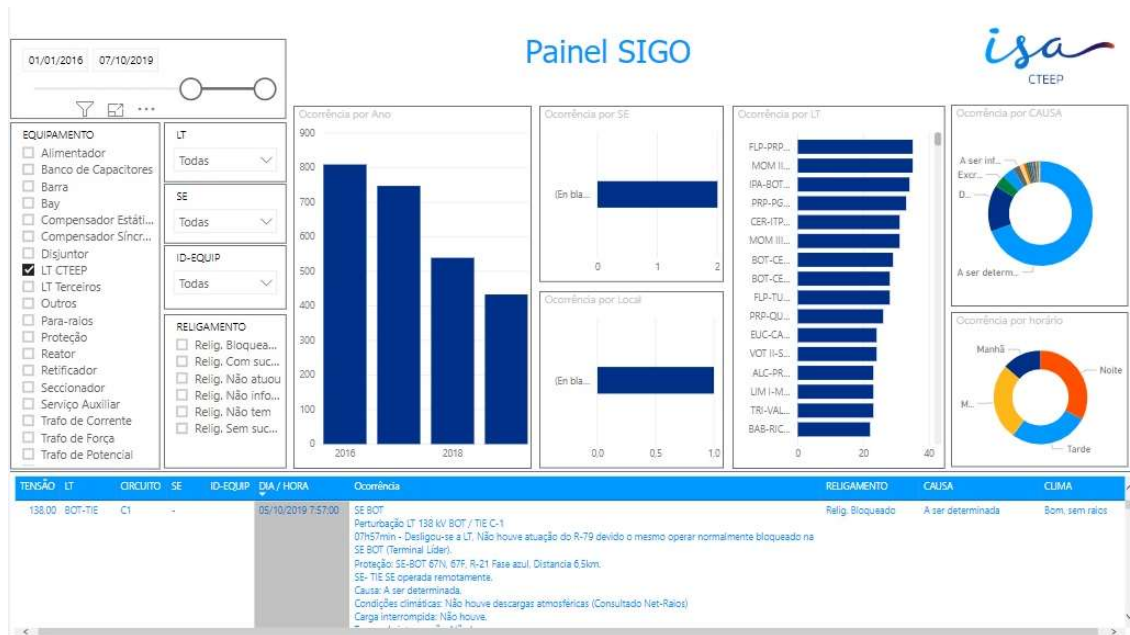


Figura 4 – Indicador de Anomalias – Painel Sigo (versão atualizada em 05/10/2019)

Entende-se que o uso de informações advindas das Plataformas, como por exemplo, o Power BI, tem contribuído para o melhoramento contínuo do desempenho das LTs, por permitirem a elaboração de proposta de propostas de atuação e/ou necessidade de abordagem específica.

O acompanhamento dos indicadores de desligamento das LTs e das anomalias via notas abertas na Plataforma SAP, deverá ser adotado como prática ativa e frequente dentro da TMxL.

Atualmente, as providências necessárias para tal desenvolvimento já vêm sendo tomadas para que as informações disponíveis no sistema melhorem cada vez mais. A figura a seguir mostra um painel de análise de perturbações de LT's sendo elaborado para o Power BI, em que são analisadas as causas das ocorrências e o número de desligamentos/100km/ano, permitindo a comparação do desempenho de linhas com comprimentos diferentes, bem como o estabelecimento de metas de perturbações por nível de tensão.

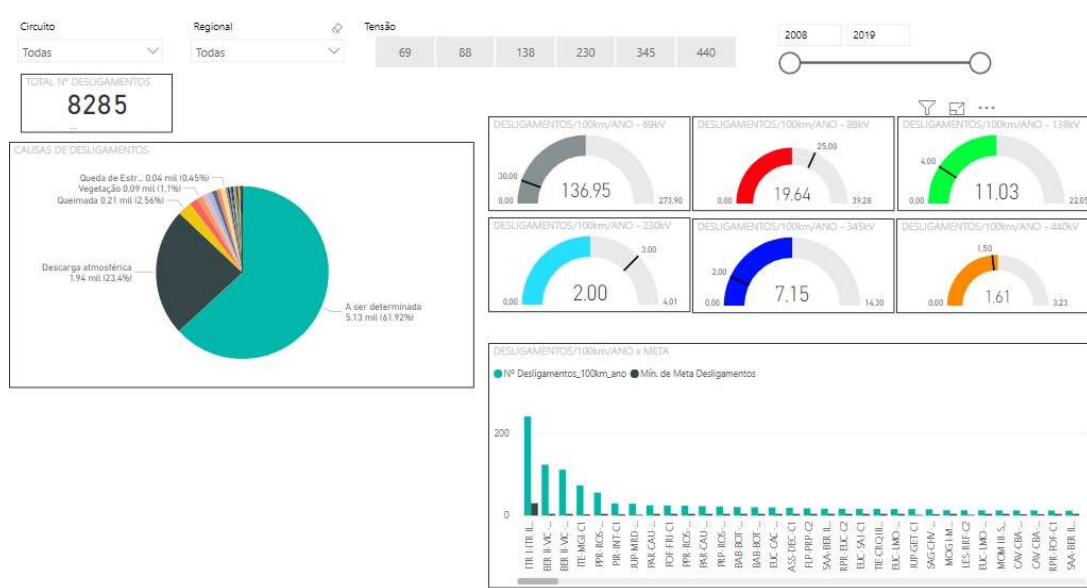


Figura 5 - Interface Power BI (versão atualizada em 05/10/2019)

A análise de todos estes indicadores tem como objetivo avaliar a confiabilidade dos ativos, priorizar ações de manutenção e levantar informações para fins de tomada de decisões com vistas à renovação, através da Matriz de Condição e Matriz de Saúde, bem como investigar as causas de ocorrências, através do estudo do desempenho das LT's, em um processo de melhoria contínua.

3. OBJETIVOS ESPERADOS

O objetivo esperado da Estratégia de Ativos de Linhas de Transmissão se alinha com o propósito PEGA que é definir o quadro estratégico de alto nível para a gestão dos ativos, e incorporá-lo dentro da gestão da ISA CTEEP, mediante a definição de objetivos e ações estratégicas, baseado na tomada de decisões de forma integrada entre todas as atividades do ciclo de vida, adotando como princípio o custo, risco e desempenho dos ativos.

A figura abaixo é ilustrada a relação vinculante existente entre o PEGA e os objetivos do negócio:

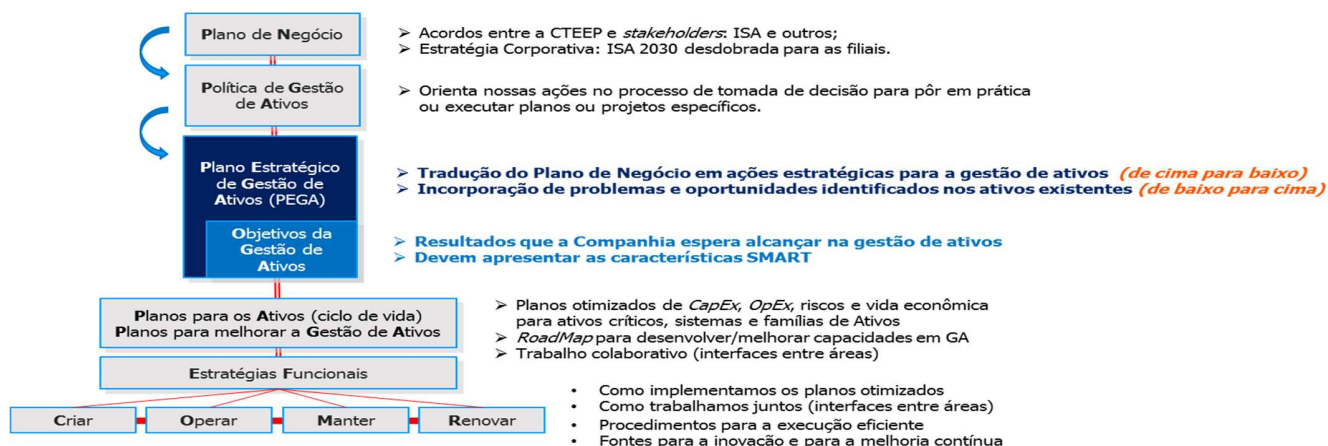


Figura 6 - Posicionamento do PEGA entre os demais instrumentos de gestão estratégica

Com o alinhamento do PEGA com a Estratégia de Ativos os objetivos esperados são:

- Garantir a qualidade e eficiência das linhas de transmissão, de forma segura para as pessoas, em equilíbrio com o meio ambiente e as comunidades;
- Agregar valor de forma sustentável, considerando na tomada de decisões a otimização do custo, risco e desempenho das linhas de transmissão ao longo do ciclo de vida: projetar e aquisitar, operar, manter e renovar;
- Priorizar as intervenções nas linhas de transmissão em função de seus riscos e o modelo de riscos da organização, buscando otimizar o uso dos recursos requeridos em sua gestão;
- Estabelecer padrões de atuação, segundo a criticidade das linhas de transmissão, objetivando melhorabilidade constante;
- Assegurar que as atividades e práticas para gestão das linhas de transmissão se executem com uma visão integrada do ciclo de vida de forma coordenada, sistemática (tomada de decisão) e otimizada dos recursos;
- Observar as leis e regulações do país aplicáveis às linhas de transmissão e empenhar-se para avaliar periodicamente o seu cumprimento, além de preservar os registros;
- Desenvolver as competências, habilidades e comportamentos requeridos dos colaboradores e estabelecer mecanismos de comunicação, consulta e participação que assegurem a implementação efetiva desta estratégia;
- Incorporar métodos, práticas e tecnologias que impulsionem a melhoria contínua dos processos em todo o ciclo de vida das linhas de transmissão;
- Elaborar e manter planos de contingência para resposta rápida quando da ocorrência de incidentes e emergências, que permitam assegurar a continuidade de operação das linhas de transmissão ou mitigar efeitos de sua interrupção;
- Zelar para que estratégias de gestão de riscos ambientais e patrimoniais das linhas de transmissão sejam observados.

Outro objetivo do processo de Estratégia é a disponibilização de informações estabelecidas nas matrizes e indicadores citados no capítulo anterior, que têm o objetivo de melhorar a produtividade e o desempenho do ativo. Para tanto, se faz necessário uma gestão do nível de risco de cada ativo, que se dá por meio de compilação dos dados de criticidade, condição/saúde e perturbações, tratando os riscos com ações preventivas e mitigatórias.

Dentre deste processo, assim como outros que são trabalhados dentro da empresa, pode-se fazer uso da Matriz RACI, onde se determina os papéis e responsabilidades no processo de construção e avaliação dos Riscos.

A tomada de decisão para um projeto ou intervenção na companhia se baseia no processo SALVO – Strategic Asset Life-Cycle Value Optimization, que é composto de seis passos, envolvendo a identificação e priorização dos ativos, estabelecimento das causas raízes e identificação de soluções para estes problemas, comparação destas soluções através de ferramentas DST e otimização e combinação de todas os projetos e intervenções, criando-se assim um portfólio de gestão de ativos otimizado.



4. ESTRATÉGIA DE CICLO DE VIDA DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

A estratégia de Manutenção de Linhas de Transmissão elaborada segundo a visão 2030 da ISA CTEEP segue o modelo PDCA.

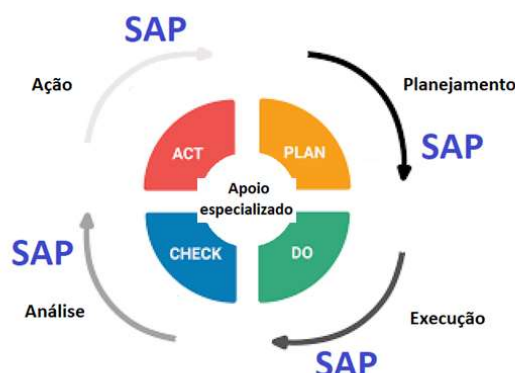


Figura 7 – Estratégia do Ciclo de Vida - PDCA

- PLAN: Planejamento das ações a serem executadas dentro de um procedimento de manutenção;
- DO: Execução do que foi planejado, seguindo os tipos e a descrição das tarefas, que podem ser consultadas no MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade;
- CHECK: Conferência das atividades executadas, após certo tempo da realização e por fim,
- ACT: Atuação diante dos resultados da conferência realizada na etapa anterior, e levando em conta a melhorabilidade do ativo.

Deve-se notar o vínculo de todas as atividades citadas com a Plataforma SAP.

Dentro do arquivo PEGA, o Sistema de Gestão de Ativos – SGA cita que novas metodologias e boas práticas, alinhadas as diretrizes da política de gestão de ativos, estão sendo incorporadas no dia a dia dos processos. Normas e procedimentos novos foram e estão sendo elaborados, além de outros que estão sendo revisados.

4.1. CRIAÇÃO

4.1.1. NOVOS NEGÓCIOS / PLANEJAMENTO

Na ISA CTEEP, as oportunidades de expansão de negócios de linhas de transmissão podem surgir através de oportunidades de construção de linhas e empreendimento para terceiros (atrativas), através de leilões de transmissão de energia (atrativas), reforços autorizados (*standard*) e melhorias de grande porte (estratégicas).

A priorização é feita através da avaliação dos itens como obrigação regulatória, do risco e relevância e através da oportunidade de benefício (rentabilidade, melhoria no ativo, redução do OPEX etc.) que cada projeto apresenta. Consequentemente, o planejamento dos projetos é realizado através dessa priorização visando atender a estratégia da empresa.

As informações e insumos necessários para preparar as novas oportunidades são as características técnicas do ativo e o impacto sistêmico, o período de realização do projeto, a priorização através dos critérios de avaliação da companhia e o benefício esperado de cada projeto.

4.1.2. PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO

Nesta etapa de planejamento são realizados estudos de desenvolvimento dos planos de expansão da transmissão de energia elétrica e o desenvolvimento de estudos de viabilidade técnico-econômica e socioambiental para os empreendimentos de transmissão. Destes estudos, os participantes são ONS, a EPE, ISA CTEEP e os agentes envolvidos em cada necessidade (distribuidora, cessantes, geradores etc.).

4.1.3. OFERTA

O setor de Planejamento prevê oportunidades de expansão do parque de Linhas de Transmissão por meio de ofertas padrão, atrativas e estratégicas. Tal ação poderá ser realizada via leilões, reforços autorizados e melhorias de grande porte.

4.1.4. ENGENHARIA DE LINHAS

A partir do momento que se inicia um projeto de Linhas de Transmissão, devem ser alinhados diversos fatores e documentos que englobam tópicos, como: aterramento, cadeias e ferragens, entrada nas SE's, especificações, esticamento e *offset*, fundações, geotecnia, lista de construção, lista de material, perfil e planta, programação de emissão de documentos, sinalização, transposição e travessias.

Em relação à lista de material, tem-se trabalhado em razão da Inspeção de Ativos em Fábrica, realizando ensaios seguindo Normas e Procedimentos (os quais estão em fase de construção). Atualmente, é feito seguindo o plano proposto pela própria fábrica em questão e então os resultados são conflitados com as instruções da ISA CTEEP, aferindo a validade do equipamento, e se realmente poderá ser utilizado no projeto.

Também são realizados os cálculos do projeto, como cálculo mecânico, distância de segurança, dados meteorológicos, dimensionamento de cabo guarda, velocidade do vento e vibração eólica, bem como dimensionadas as proteções necessárias para integridade do ativo, como proteção contra corrosão, contra pássaros

Outro aspecto importante de salientar quando se abre um projeto de LT, são as características que não devem conter no projeto, que irão interferir na qualificação e desempenho do ativo.

Os critérios para projetos de Linhas se baseiam na NBR 5422 – Projeto de Linhas de Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica, e os documentos e normas complementares outras

que estão vinculadas a ela, abrangendo citações e especificações de seus componentes e materiais já citados.

Estes são os procedimentos que geram os projetos de Linhas de Transmissão, e que estão em vigor, juntamente das Especificações Técnicas utilizadas pela ISA CTEEP.

O projeto é acompanhado por meio de planilha qualificadora citando os pontos positivos e negativos e suas características marcantes, para melhor entendimento das necessidades específicas.

No caso de vãos especiais, os projetos são realizados pela junção do setor de manutenção de Linhas de Transmissão e de Projetos, para que suas especificações e características sejam levadas em conta devido à peculiaridade desse tipo de vão.

O manejo da questão do uso sustentável da faixa de passagem/servidão se faz segundo o estudo de novos projetos de aptidão do solo para novas utilizações sustentáveis.

Os projetos de LT's, em sinergia com a visão 2030, também visam a melhorabilidade contínua do ativo, utilizando estratégias específicas para cada circunstância.

Deverá ocorrer cooperação entre diretoria de projetos e técnica quando da definição dos critérios de projeto, exemplos:

- Tecnologias em relação a torres, corrosão (melhores materiais e tipos de tratamento), ferragens;
- Considerar contexto operacional;
- Considerar novos projetos com cabo OPGW.

4.1.5. SUPRIMENTOS

Atualmente a ISA CTEEP trabalha com estratégia definida de acordo com cada escopo e especificidade da contratação em questão. Os contratos específicos que envolvem linhas de transmissão são: inspeção aérea, inspeção terrestre, roçada, tratamento anti-corrosivo e projetos executivos para obras.

Os estoques são remanejados de formas distintas e sincronizadas, ou seja, transferência entre depósitos virtuais (SAP), e fisicamente, conforme abaixo:

- Em atendimentos a matriz de emergência (estoques alocados estrategicamente para atendimento de emergências);
- Em atendimento a ordens de manutenção;
- Em atendimento aos planos de contingência;
- Otimização de recursos internos para novos empreendimentos, neste caso o estoque é transferido para o depósito de obras.

O controle de qualidade para compra de materiais e contratação de serviços é realizado através da análise técnica efetivada pela área de engenharia que analisa através de relatórios e acervos técnicos, inspeções e visitas, possibilitando a homologação de fabricantes e fornecedores.

As garantias são gerenciadas através de normas que são definidas nas especificações técnicas e padrões de mercados no qual existem práticas estabelecidas. E por fim, os provedores são qualificados através de acervos técnicos, atestado de capacidade técnica, pesquisa de mercado, atendimento de regras financeiras, cadastrais técnicas e de compliance.

4.1.6. GESTÃO DE OBRAS

As atividades específicas que garantem a qualidade da obra envolvem a análise da qualidade dos materiais, desenvolvimento dos planos de lançamento dos cabos e execução da obra, e planejamento das atividades do dia a dia.

A atual estratégia utilizada para fiscalização é a implantação de fiscais que são especializados em Linhas de Transmissão. Já a de comissionamento depende da situação desejada, podendo ser por amostragem ou completo.

Os procedimentos e Especificações Técnicas aplicáveis para Gestão de Obra são as específicas de Linhas de Transmissão, também seguindo as normas da ABNT, procedimentos internos e *checklists* para comissionamento das Linhas de Transmissão.

4.1.7. PATRIMÔNIO

A gestão predial para suporte à construção, operação e manutenção das Linhas de Transmissão se baseia na certificação e implementação de documentos, seguido de perícia no local da obra antes e durante sua execução.

Após a entrega da obra, a manutenção é realizada em caso de alguma solicitação de demanda advinda da mesma, por exemplo, o redimensionamento da faixa de servidão em LT, e sua perícia.

4.1.8. MEIO AMBIENTE

A gestão ambiental para suporte à construção, operação e manutenção das linhas é feita de duas formas, um processo para empreendimento passíveis de licenciamento e outra para não passíveis de licenciamento.

Para os passíveis de licenciamento, tem-se 3 fases: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

Se não passíveis de licenciamento: caso esses projetos sejam objeto de subsídio do BNDES pede-se uma “dispensa” ao órgão ambiental, mas caso não seja objeto de subsídio do BNDES toma-se como apoio a legislação, e não se faz necessário processo perante o órgão ambiental.

Após a entrega da obra a operação está relacionada ao cumprimento de condicionante de Licença Operativa (LO), do qual, em sua maioria tem “a entrega de relatórios anuais ou bienais”, onde se informa ao órgão todos os cuidados adotados na linha, como inspeções, manutenções necessidade de roçada/poda, uso irregular da faixa, etc...

Os procedimentos de referência são:

- a) Empreendimentos passíveis de licenciamento: licenciamento ambiental, abordando LP, LI e LO.
- b) Empreendimentos não passíveis de licenciamento: dispensa, em caso de empreendimentos objeto de subsídio do BNDES e apoio na legislação ambiental (não sendo necessário nenhum processo) em empreendimentos que não são objetos do subsídio do BNDES.

4.2. OPERAÇÃO

4.2.1. ESTUDOS DE OPERAÇÃO

Os estudos em relação à proteção de linhas de transmissão são realizados periodicamente pela ONS com foco em verificar o carregamento, controle de tensão e limite operativo. São eles: mensal, quadrimestral e anual. O estudo anual tem como foco as consequências do atraso de obras e identificar os limites e reforços emergenciais. Já os quadrimestrais são estudos do sistema em relação à influência da sazonalidade e assim as quais medidas serão adotadas, visando não violar os limites operativos. E por fim o mensal que se baseia no estudo do impacto gerado por algum procedimento. Realiza-se também estudo de tensão de entrada da linha, mapeando os tipos de defeitos, e assim os ajustes nos relés de proteção.

Os participantes do estudo são todos os agentes que coordenam e o ONS. Quando se trata de DITs, o participante é a ISA CTEEP seguido da rede distribuidora.

Utilizam-se os documentos como referência: Sistema de Supervisão SAGE que acionam alarmes de monitoramento de descarga, SISCO item 3.

Estão na alçada do Estudo de operação os Planos de Contingência de LTs específicas (SFT, SDIT, Alto Risco) com o objetivo de orientar as equipes de manutenção para o rápido restabelecimento das funções transmissão, em caso de ocorrências forçadas, buscando a redução dos impactos operativos para o sistema elétrico e os descontos pela indisponibilidade.

4.2.2. PLANEJAMENTO DA INTERVENÇÃO

A intervenção para manutenção de uma linha, quando possível, deve buscar a sinergia com outras condições (manutenções nas linhas ou subestações) de manutenção que determinem por exemplo, o desligamento da mesma. Da mesma forma, deve-se buscar a concentração de manutenções com necessidade de desligamento, em uma mesma LT

evitando-se desligamentos sucessivos e sobrevalores associados a indisponibilidade. Deve-se informar os dados do desligamento para o setor de planejamento, ou então advém da necessidade da execução de alguma atividade na linha, entrando em contato com o planejamento que realiza uma intervenção na mesma.

O setor de Planejamento da Intervenção e o de Manutenção de Linhas da regional específica, participam do estudo e planejamento utilizando como referência a Instrução TM-014, Manual de Manutenção e Operação, Manual TcT.

4.2.3. OPERAÇÃO TEMPO REAL

A supervisão e operação em tempo real são feitas através do Sistema de Supervisão SAGE, onde são registrados parâmetros de tensão, corrente e potência (carregamento da LT), por exemplo, que devem ser considerados. A área de operação em tempo real analisa as ocorrências com Linhas de Transmissão para tomada de decisão sobre o reestabelecimento da mesma.

A operação se baseia em Normas, Procedimentos e Estudos da ISA CTEEP, Instruções do ONS e outros agentes, bem como utilizam como referência procedimentos e referências encontradas no SISCON, por exemplo:

- IO-TO-04 – Procedimentos de Recomposição das Demais Instalações de Transmissão (DIT);
 - CD-CT.SE.5MG.02 – Cadastro de limites operacionais de LT e TR da área 500/345 kV de Minas Gerais – Revisão 9;
 - CD-CT.SE.3SP.03 – Cadastro de faixas de controle de tensão da área 345/230kV São Paulo – Revisão 10.
- Entre outros.

4.3. MANUTENÇÃO

A ISA CTEEP realiza manutenções preditivas, preventivas e corretivas visando garantir o bom funcionamento e confiabilidade da Linha de Transmissão. Quando corretiva, sua realização poderá ser efetuada por meio de deserneização da Linha de Transmissão ou então via Trabalho com Tensão (TcT) onde a linha permanece energizada.

As manutenções preditivas são realizadas por meio de inspeções: Inspeção Terrestre Geral (ITG), Inspeção Aérea Geral (IAG), e também inspeções com a utilização de Drones, quando as imagens coletadas são direcionadas para a Central de Análise de Imagens Digitais (CAID) onde são avaliadas e também utilizadas como forma de Qualificação do Ativo, incluindo a análise da corrosão. São também realizadas inspeções termográficas em algumas LT's, que são escolhidas segundo critérios específicos. A periodicidade das inspeções é definidas na instrução de manutenção TM-014.

Os principais contratos de manutenção referem-se à roçada, tratamento anticorrosivo e inspeção aérea.

O documento MCC descreve tarefas a serem executadas diante de falhas funcionais e os efeitos dela, e quem será o responsável por cada papel, diante da falha.

A disposição da Força de Trabalho Equivalente (FTE) na ISA CTEEP, é configurada conforme a divisão das Regionais (Bauru, Cabreúva, São Paulo, Taubaté e Outros Estados) compostas por Técnicos e Eletricistas que realizam treinamentos de capacitação para as tarefas diárias, e de acordo com a qualificação do recurso próprio, a contratação de serviços para fins específicos.

Os principais temas que envolvem melhoria contínua e devem ser discutidos são:

- TcT – sinergia com distribuidoras para trabalhos em média tensão;
- Estudar possibilidade de contratar a aquisição de imagens para a inspeção digital;
- Inserir tecnologias modernas para aumentar eficiência na limpeza de faixas.

4.3.1. PLANEJAR A MANUTENÇÃO

Para estabelecer as atividades de manutenção a executar nas linhas de transmissão se empregou a metodologia de MCC, que busca identificar todos os fatores que, de maneira razoavelmente possível, podem levar um ativo a um estado de falha, para a correta alocação de tarefas de manutenção preventiva ou corretiva e que permitam controlar as consequências das falhas e reduzir os riscos.

Através do estudo detalhado dos modos de falha em um contexto operacional determinado, se chegou a diferentes tipos de inspeção e periodicidades, conforme consta nos procedimentos que podem ser encontrados na Transnet:

- PRO.MN5 – Inspeção Terrestre;
- PRO.MN6 – Inspeção Aérea.

Os pontos a serem observados nas inspeções de linhas de transmissão, resguardadas as limitações que cada tipo impõe aos inspetores, estão listados nos mesmos procedimentos citados acima, nos anexos correspondentes:

- PRO.MN5 – Inspeção Terrestre – Anexo I – Pontos a serem observados em uma inspeção terrestre;
- PRO.MN6 – Inspeção Aérea – Anexo I – Pontos a serem observados em uma IAG.

Deve-se atentar ao fato de que os procedimentos são passíveis de atualizações, dessa forma é de grande importância que seja sempre consultado a Transnet para busca de fontes atuais.

Para a execução das atividades de inspeção são utilizadas as RPMs – Rotinas Padrão de Manutenção, que contém as ações que devem ser realizadas pelos inspetores. Adicionalmente, contém o procedimento a ser seguido quando se encontram desvios nos elementos inspecionados. Estas atividades são específicas e a sua execução depende do nível de risco para a pessoa e para a instalação.

Com o objetivo de otimizar os recursos internos, algumas atividades poderão ser subcontratadas, sendo realizado um rigoroso processo de prequalificação para determinar a capacidade técnica, experiência e idoneidade do seu quadro de colaboradores.

Também de forma periódica é feito *benchmarking* com empresas nacionais e internacionais do setor, através de órgãos como a ABRATE, CIER e ITOMS. Este referenciamento tem como objetivo a melhoria contínua em processos de manutenção, detecção e conhecimento de modos de falha e desempenho de ativos.

Com o objetivo de atender a tempos mínimos de falhas, a ISA CTEEP possui um estoque estrategicamente centralizado em Bauru, bem como estoques de prontidão espalhados pelas diferentes Gerências Regionais e Descentralizadas.

4.3.2. REALIZAR A MANUTENÇÃO

Para garantir a eficácia do trabalho de manutenção e a disponibilidade dos equipamentos, se colocam em prática as seguintes diretrizes:

- Se seguem os procedimentos normatizados e se utilizam as guias de manutenção definidas, para controlar as atividades que são desenvolvidas;
- Uma vez terminada a manutenção, são documentadas as lições aprendidas e se determina a necessidade de modificar ou completar os procedimentos, instruções e guias.

Um dos trabalhos mais importantes realizados pela equipe de Manutenção é o Trabalho com Tensão (TcT), composto por equipe de profissionais capacitados, que passam por teste e provas para testar aptidão para o trabalho, já que envolve atividades de alto risco em equipamentos energizados.

Seus principais materiais para estudo são documentos de treinamento, apostilas, Guias de Manutenção, todos desenvolvidos e devidamente avaliados para a excelência do trabalho, alguns exemplos:

- Planejamento de TcT em Linhas de Transmissão (69 a 500 kV);
- Substituição de cadeia de isoladores – RPR-SOB 440;
- Instalação de Localizador de Falta – ALC1-PRP 138.

4.3.3. AVALIAR E CONTROLAR A MANUTENÇÃO

Uma vez realizadas as inspeções, as anomalias devem ser ingressadas no sistema de gerenciamento da manutenção, que no caso da ISA CTEEP é o SAP. Dependendo de cada anomalia reportada, se determina em qual condição se encontra a torre e quais são as ações corretivas a serem implementadas.

Para tanto, são empregadas as regras de diagnóstico que se encontram automatizadas no SAP, sendo atribuídas qualificações numéricas aos ativos, de acordo com o que foi assinalado pelos inspetores e definidos pelos algoritmos de qualificação, determinando assim a condição da torre.

A condição é o estado de uma variável com a qual é possível determinar como se encontra cada componente da LT, a partir de inspeção visual, sonora ou medição direta de características físicas.

A qualificação é realizada por torre, sendo que, por ser um sistema em série, a qualificação da linha de transmissão corresponde ao menor valor registrado para qualquer torre pertencente a esta linha.

Um dos principais objetivos da qualificação de ativos é a priorização de atuação para cada anomalia, de modo a otimizar os recursos da companhia e minimizar riscos. Para tanto, é estabelecido o conceito de criticidade, que consiste em uma hierarquização dos ativos de acordo com seu nível de importância para o negócio. Esta classificação considera diferentes variáveis, como requisitos ambientais, operativos, de imagem e de remuneração. A responsabilidade de elaboração e atualização dos critérios de criticidade é da área de Operação.

Para o registro da informação no SAP, são agrupados pontos de medida por componente, para que as equipes de manutenção reportem somente as situações anômalas encontradas durante a execução da inspeção.

4.3.4. ESTOQUE

A estrutura de estoque na ISA CTEEP funciona da seguinte maneira:

- Estoque CD BAURU que é centralizado e funciona como provedor dos estoques de Prontidão;
- PAE (Plano de Atendimento a Emergências) onde ficam as torres variantes para atendimento a quedas de estruturas;
- Estoques de Prontidão são localizados nas descentralizadas com a finalidade de atendimentos emergenciais;
- Kit Mínimo para cada Plano de Contingência que é o material destinado aos atendimentos de contingência em LTs específicos definidos segundo critério de Gestão de Ativos;

4.3.5. MELHORES PRÁTICAS

O trabalho em Pesquisas e Desenvolvimento está fortemente ligado com a visão estratégica 2030 da empresa, e o setor de Manutenção de Linhas de Transmissão contribui atualmente com projetos que visam a confiabilidade do ativo.

As principais vertentes de inovação sendo atualmente estudadas no contexto da manutenção de linhas de transmissão são:

- A utilização de Drone para inspeção de LTs, minimizando o risco de vida humana ao subir em torres durante inspeções, e possibilitando fotos com alta qualidade de diversos ângulos que são previamente determinados via manual realizados por colaboradores capacitados;
- A implantação de tecnologias como Tablets para utilização em inspeções, facilitando processos, diminuindo tempo de respostas e consequentemente aumentando a produtividade geral;
- O monitoramento via sensores como prática para identificação de falhas ou comportamento fora do padrão do ativo, indicando alguma necessidade de intervenção antecipada.

4.4. RENOVAÇÃO E DESCARTE

4.4.1. PLANEJAR A RENOVAÇÃO

A renovação dos ativos das Linhas de Transmissão ocorre visando melhor funcionamento da mesma e sua melhor qualificação. O processo ocorre quando a LT é estudada e então classificada conforme sua criticidade (baixa, moderada, alta e muito alta) e saúde (boa, satisfatória, início de degradação e degradada) conforme a figura 2. Caso sua criticidade esteja muito alta e com saúde degradada, a LT fica na aba com pigmento vermelho no extremo canto superior direito. Nessas condições, deverá ser estudada a(s) causa(s) geradora(s) de tal qualificação. Identificado, poderá resultar em diversas formas de saneamento então caberá um estudo aprofundado para tal decisão podendo ser DST.

Diante dos resultados de todos os passos já citados, ocorrerá o Planejamento para sanar o problema, podendo ser por meio de investimento e projetos, ou então manutenção. Por fim, todo processo interferirá na sua saúde e criticidade na qualificação da Linha, alterando automaticamente sua Qualificação na Matriz de Prioridade.

Os itens a seguir carecem de análise aprofundada, visto que talvez haja oportunidade de melhoria nos procedimentos atuais:

- Definir critérios (descrever) para reconhecimento dos investimentos (tratamento anticorrosivo + OPGW);
- Identificar e avaliar a necessidade de substituir cabos guarda convencionais por OPGW.

4.4.2. DESCARTE

O primeiro passo para realização do descarte é a abertura do projeto. Deve ser realizado avaliação do ativo, qual ação deverá ser tomada levando em conta sua situação (alienação do ativo ou reconstrução), e se tal procedimento deverá ser executado mediante a uma empresa contratada ou se a própria manutenção da ISA CTEEP realizará.

Após tal análise, se necessário, ocorre a desativação contábil do ativo na plataforma SAP por meio do Z-laudo. A partir disso, na Transnet é emitido o formulário de Alienação e

Retorno com aprovações e programação das atividades e com a empresa já estabelecida para realização do sucateamento. Caso haja necessidade da reconstrução da Linha de Transmissão, solicitar à ANEEL a resolução autorizativa para reconstrução e recapacitação. Necessário salientar que o projeto deverá ser devidamente executado com datas, cronogramas, contratação e orçamento.

5. PENDÊNCIAS

Construir Estratégia de ciclo de vida de cabos isolados.