



---

Estratégia Funcional

## Manutenção de Ativos

---

Revisão 03  
09 de janeiro de 2025

---

ÍNDICE DE REVISÕES		
Índice revisão	Data modificação	Modificações
0	28/06/2018	Criação.
1	16/07/2020	Revisão e atualização completa.
2	28/08/2021	Inclusão dos indicadores 2020 no Capítulo 2/Tabela 1.
3	09/01/2025	Revisão e atualização geral.

## Índice

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
1.1. OBJETIVO .....	4
1.2. ESCOPO .....	4
1.3. ALINHAMENTO ESTRATÉGICO .....	5
1.4. LEGISLAÇÃO .....	6
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
2.1. PROPÓSITO E PRINCÍPIOS FUNCIONAIS .....	6
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
2.3. MEDIÇÃO DOS OBJETIVOS .....	8
<b>3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL .....</b>	<b>9</b>
3.1. DESEMPENHO ATUAL .....	9
3.2. FORTALEZAS, FRAQUEZAS, OPORTUNIDADES, AMEAÇAS .....	9
3.3. PRINCIPAIS RISCOS .....	11
3.4. PRINCIPAIS LIÇÕES APRENDIDAS .....	12
<b>4. VISÃO GERAL DOS PROCESSOS .....</b>	<b>12</b>
<b>5. PLANOS PARA ALCANCE DOS OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
5.1. PLANOS DE GESTÃO.....	13
5.2. PLANOS DE MELHORIA.....	14
<b>6. MELHORIA CONTÍNUA E MATRIZ RACI .....</b>	<b>14</b>
<b>7. REFERÊNCIAS ADICIONAIS .....</b>	<b>15</b>

# 1. Introdução

## 1.1. Objetivo

A Estratégia Funcional de Manutenção, como apresenta a Figura 1, compõe a Linha de Vista, a qual define quais são e como se relacionam os pilares da estratégia ISA 2030 (Estratégia do Negócio) da Cia.

Este documento é parte complementar do Plano Estratégico de Gestão de Ativos (PEGA) e define as diretrizes específicas para o ciclo de vida e macroprocesso “Manter Ativos” do sistema de transmissão de energia elétrica da ISA Energia Brasil.

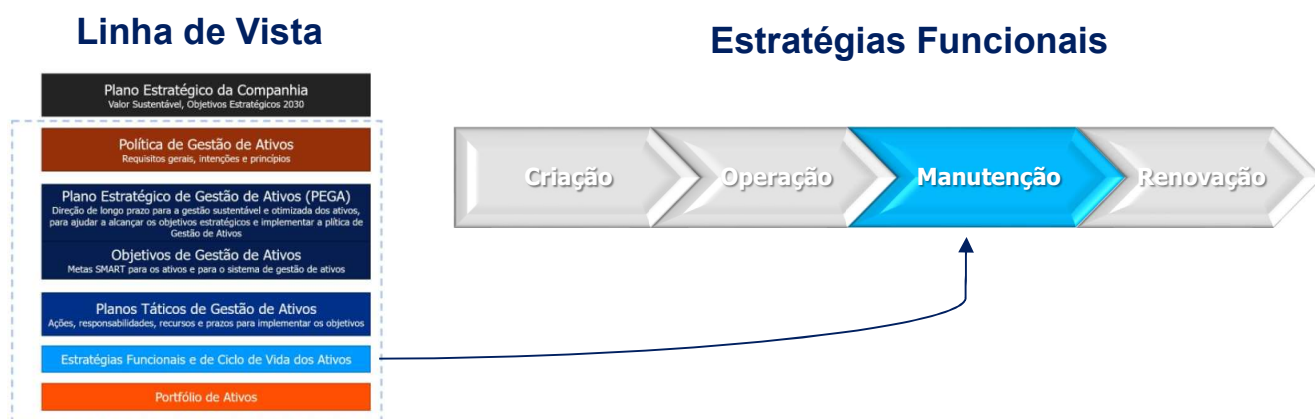


Figura 1: Linha de Vista x Estratégia Funcional Manter

## 1.2. Escopo

O escopo deste documento compreende os processos do macroprocesso “Manter ativos” da Cia e abrange os itens a seguir:

- Ativos de sua propriedade;
- Ativos de propriedades de subsidiárias controladas;
- Ativos para os quais há prestação de serviços de O&M;
- Ativos em operação e em período de garantia; e
- Atividades preventivas, preditivas e corretivas necessárias para alcançar os objetivos propostos.

O macroprocesso “MANTER ATIVOS” contempla três processos:

- Planejar a manutenção dos ativos;
- Realizar a manutenção da rede; e
- Avaliar, melhorar e controlar a manutenção da rede.

### 1.3. Alinhamento estratégico

A Estratégia Funcional de Manutenção contribui diretamente com a estratégia ISA 2030 da Cia, conforme representado na Figura 2.

#### Estratégias Funcionais



Figura 2: Estratégia Funcional Manter x Estratégia ISA 2030

Em relação à política de gestão de ativos da ISA CTEEP, a estratégia funcional de manutenção se conecta a ela principalmente com o cumprimento das seguintes declarações:

- "Garantimos a prestação dos serviços com qualidade e eficiência, de forma segura para as pessoas, em equilíbrio com o meio ambiente e as comunidades, e considerando as análises de necessidades e expectativas das partes interessadas";
- "Agregamos valor de forma sustentável, considerando na tomada de decisões a otimização do custo, do risco e do desempenho dos ativos ao longo do seu ciclo de vida: criar ou adquirir, operar, manter e renovar ou desmobilizar";
- "Priorizamos os ativos em função de seus riscos e do modelo de riscos da organização, para otimizar o uso dos recursos necessários em sua gestão";
- "Asseguramos que as atividades e práticas para gerenciar os ativos sejam executadas com uma visão integrada do ciclo de vida de forma coordenada e sistemática";
- "Incorporamos métodos, práticas e tecnologias que impulsionem a melhoria contínua nos ativos e sua gestão ao longo dos seus ciclos de vida"; e
- "Mantemos planos de contingência para responder a incidentes e emergências, que permitam assegurar a continuidade das atividades críticas".

## 1.4. Legislação

As legislações aplicáveis ao macroprocesso “Manter Ativos” são as seguintes:

- Norma Regulamentado (NR10) - Segurança em Instalações e Serviço em Eletricidade; e
- Módulo 4 – Regras dos Serviços de Transmissão de Energia Elétrica, revisada pela Resolução Normativa ANEEL ReN 1.020/2022, Anexo III.

## 2. Objetivos

### 2.1. Propósito e Princípios Funcionais

A Estratégia Funcional de Manutenção busca a melhoria de eficiência (custo) e eficácia (resultado) na manutenção. Também visa preservar a função dos ativos do sistema de transmissão de energia elétrica da Cia observando as diretrizes abaixo:

- Os ativos físicos devem estar em boas condições e disponíveis para operação do sistema de transmissão;
- Prioritariamente as ações de manutenção devem:
  - ☑ ser otimizadas e baseadas em custo, risco e desempenho;
  - ☑ ser mais preditivas e menos intrusivas a cada ciclo;
  - ☑ ser mais por condição e menos baseadas no tempo;
- Do ponto de vista da manutenção, precisamos ter claro qual patamar desejamos que a ISA Energia alcance em 2030.

Finalmente, as ações de manutenção devem ser cada vez mais apoiadas em tecnologias de diagnóstico.

## 2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos e estratégicos da manutenção são apresentados na Figura 3.



Figura 3: Objetivos específicos e estratégicos da manutenção

Durante o ciclo 2025 e 2026 será avaliada a incorporação do objetivo "Reduzir a quantidade de desligamentos dos bays" quanto a sua pertinência e contribuição para a gestão da manutenção.

Os objetivos específicos e estratégicos da manutenção têm o seguinte detalhamento:

Objetivo	Grupo	Descrição
①	Desempenho	Espera-se que a quantidade de manutenções corretivas, quando relacionada com a quantidade de preventivas/preditivas, atinja níveis baixos
②	Desempenho	Espera-se que a quantidade de falhas em equipamentos de subestações, quando considerados 100 bays, atinja níveis baixos
③	Desempenho	Espera-se que a quantidade de falhas em linhas de transmissão, quando considerados 100 km de LT, atinja níveis baixos
④	Manutenção	Espera-se que o cumprimento anual do plano de manutenção, considerando notas (N1+N2+N4) atinja níveis altos
⑤	Financeiro	Espera-se que o custo de manutenção dos bays de subestações, quando comparado com a referência ITOMS, atinja valores menores ao longo do tempo comparado ao ciclo anterior
⑥	Financeiro	Espera-se que o custo de manutenção das linhas de transmissão, quando comparado com a referência ITOMS, atinja valores menores ao longo do tempo comparado ao ciclo anterior

Tabela 1: Objetivos específicos e estratégicos da manutenção - detalhamento

## 2.3. Medição dos objetivos

Para cada objetivo elencado no item anterior, estabelecemos as características que norteiam a medição desses objetivos e consequentemente a apuração de desempenho do macroprocesso “Manter Ativos”:

Objetivo	Descrição
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corretivas = Notas N2 encerradas;</li> <li>- Preventivas/preditivas = Notas N1 encerradas + Notas N4 encerradas;</li> <li>- Base de dados de consulta: Data de conclusão desejada registradas nas notas N1, N2 e N4;</li> <li>- Apuração anual.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo Elemento diferente de Linhas e Alimentadores (CTTR e ALI);</li> <li>- Somente ocorrências que tiveram paradas (duração maior que 0 ou pelo critério de análise da causa, ex: Explosão com duração zerada);</li> <li>- Critério de pesos de colunas para retirar registros repetidos mantendo apenas o registro principal;</li> <li>- Categoria Causas: Equipamentos, Acessórios e Instalações de Potência, Outros, Sistemas Secundários Proteção, Teleproteção e Controle, Sistema Elétrico de Potência, Fiação Secundária AC ou DC;</li> <li>- Base de dados de consulta: data da ocorrência registrada no SIGO;</li> <li>- Check das descrições das ocorrências;</li> <li>- Apuração anual.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo Elemento CTTR;</li> <li>- Critério de pesos de colunas para retirar registros repetidos mantendo apenas o registro principal;</li> <li>- Categoria Causas: Equipamentos, Acessórios e Instalações de Potência e Outros;</li> <li>- Base de dados de consulta: data da ocorrência registrada no SIGO;</li> <li>- Check das descrições das ocorrências;</li> <li>- Apuração anual.</li> </ul>
4	- Dados do PowerBI utilizado com apuração anual.
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dados do SAP e estudos ITOMS;</li> <li>- PMSO Bays total da Cia dividido pela quantidade de bays.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dados do SAP e estudos ITOMS;</li> <li>- PMSO linhas total da Cia dividido pela quantidade de Km de linhas de transmissão.</li> </ul>

Tabela 2: Características de medição definidas para os objetivos da manutenção

Para a medição dos objetivos se estabeleceu os seguintes indicadores e forma de apuração e acompanhamento:

Objetivo	Indicador	Valor 2023	Monitoramento 2024	Monitoramento 2025	Metas 2026/ 2030
1	Manut. Corretiva/Preventiva (%)	217,3%	<b>Fechamento em Jan/25</b>	<b>Fechamento em Jan/26</b>	<b>A definir a partir de 2026 até 2030</b>
2	Qtd. Falhas em Equipamentos [falha/(100bays x ano)]	1,22			
3	Qtd. Falhas em Linhas de Transmissão [falha/(100km x ano)]	0,47			
4	Cumprimento do Plano de Manutenção (N1 + N2 + N4) (%)	96,6%			
5	Custo anual PMSO por Bay – (R\$)	R\$122.043,08			
6	Custo anual PMSO por Km/LT – (R\$)	R\$4.427,96			

Tabela 3: Indicadores do macroprocesso “Manter Ativos”



## 3. Diagnóstico da Situação Atual

### 3.1. Desempenho Atual

O desempenho atual do macroprocesso “Manter Ativos” está estabelecido pela medição dos seguintes indicadores com apuração anual e medição mensal:

- Cumprimento do Plano de manutenção; e
- Redução das emissões de SF-6.

Outros indicadores de desempenho do macroprocesso “Manter Ativos” poderão ser apurados conforme conclusões de análise de falhas e/ou orientações técnicas específicas.

Para acesso aos dados de desempenho dos indicadores deste macroprocesso deve-se consultar o portal no link abaixo:

- <https://isaempresas.sharepoint.com/sites/IndicadoresdeManutencao>

O macroprocesso “Manter ativos” se apoia em ferramentas de diagnóstico para a melhor gestão e desempenho do macroprocesso. Entre elas, destacamos:

- Matriz de Saúde  
Visa principalmente monitorar como a execução do Plano de Renovação de Ativos (execução de projetos) reduz os ativos qualificados na região vermelha/laranja da matriz.
- Matriz de Condição  
Visa identificar quais ativos tem a sua condição comprometida quanto a sua disponibilidade para uma ação de manutenção no curto prazo e restabelecimento da condição normal de operação do ativo.

### 3.2. Fortalezas, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças

A seguir mencionamos a matriz SWOT do macroprocesso “Manter Ativos”:



- Apoio da alta liderança;
- Alto comprometimento das equipes;
- Ferramentas para tomada de decisões (PBI, SAP, SIGO);
- Alta capacidade de execução;
- Suporte nas questões de análises regulatórias;
- Recursos e ferramentas para análise de falhas; e
- Ferramentas e práticas de gestão de ativos.

- Alavancar a estratégia considerando o Dow Jones Sustainability Index (emissões de SF6);
- Intercâmbio com outras empresas e fornecedores para incorporação de novas tecnologias;
- Melhorar a competitividade por meio da estratégia de gestão de ativos;
- Aumentar a sinergia através do trabalho integrado no Plano de Renovação (Projetos) e manutenção;
- Otimizar recursos e intervenções sistêmicas através do P3A (renovação e manutenção);
- Implementação de melhorias identificadas em referenciamentos (ITOMS, CIER, ABRATE);
- Implementar analytics para aumentar a manutenção por condição;
- Intensificar o uso de tecnologias existentes já disponíveis na Cia;
- Desenvolver especialistas para ativos de alta complexidade (SVC, Síncrono, BESS, barramento de processos, etc.);
- Maior confiabilidade no registro de ativos (base de dados de contabilidade, manutenção e suprimentos);
- Intensificar as análises de riscos em ativos (matriz de riscos e matriz de condição);
- Implementar sensores nos ativos de alta criticidade (análise de gás SF-6, análise de óleo, termografia em tempo real etc.);
- Desenvolvimento de plano de inspeção/manutenção diferenciado para ativos estratégicos (Super FT/Super DIT);
- Intensificar a busca por soluções de equipamentos livres de SF6;
- Intensificar as iniciativas para implantação de soluções de média tensão indoor (eletrocentro); e
- Execução de manutenções preditivas.



- Alterações na regulação que afetem o equilíbrio: custo, risco e desempenho;
- Alta influência das comunidades nas decisões governamentais e na imagem corporativa;
- Plano mínimo de manutenção ANEEL aquém das necessidades da Cia (ex: compensador estático e síncrono);
- Perda de competências e conhecimentos por conta da renovação das equipes;
- Invasões e roubos de ativos em fase de alienação e instalação;
- Mudanças climáticas que impactam a operação e manutenção dos ativos;
- Configurações operativas vulneráveis em virtude da renovação dos ativos; e
- Mudanças nas exigências regulatórias que causem impacto nas operações da Cia.

- Necessidade de registro de dados para qualificar algumas famílias de ativos (algoritmos / ativos na condição “9” da matriz); [registro e metas anuais];
- Ineficiência na gestão da eliminação de falhas recorrentes; [gestão de ECR];
- Necessidade de definição de regras de qualificação e criação de algoritmos de algumas famílias de ativos (compensador síncrono, linhas subterrâneas, subaquáticas, BESS) [meta das áreas especialistas - plano 2025];
- Carência de avaliação detalhada para definição de sobressalentes;
- Ativos super FT que não possuem planos de contingências ou carência de planos mais eficazes [regional];
- Dificuldades de implementar mudanças estratégicas orientadas aos processos de manutenção (nova nomenclatura de nota SAP, mudança no algoritmo de qualificação, ações em famílias críticas de ativos); [monitoramento da qualificação];
- Dificuldade em cumprir o P3A (plano operacional de intervenções) conforme planejado devido as frequentes reprogramações e inclusões de novas demandas;
- Dificuldade em reduzir as falhas humanas;
- Dificuldade para fazer a “gestão do conhecimento”; e
- Não adequação da expansão das atividades de manutenções especiais.



Para a gestão da matriz SWOT há iniciativas específicas que consideram temas prioritários e de maior relevância visando a implementação de melhoria do macroprocesso “Manter Ativos” num determinado ciclo.

### 3.3. Principais Riscos

A ISA Energia Brasil estabeleceu para seus processos internos a metodologia: “Gestão Integral de Riscos – GIR”, a qual tem como diretrizes a Norma NOR.RI1 – Gestão Integral de Riscos sob responsabilidade da Gerência de Riscos e abrangência a todos os processos da cadeia de valor da Cia.

Dessa forma, todos os riscos relacionados ao macroprocesso “Manter Ativos” que podem impactar os negócios da Cia (riscos estratégicos) são geridos conforme premissas da norma supracitada, registrados e monitorados em controles específicos adotados pela Cia.

De forma complementar, a Cia também adota as análises e resultados das ferramentas “Matriz de Saúde e Matriz de Condição” como insumo para análise de riscos de um determinado ativo não cumprir sua função de operação e disponibilidade ao sistema de transmissão, seja por falha, fim da vida útil, entre outros.

A realização da gestão de riscos seja pela metodologia GIR ou pelas ferramentas “Matriz de Saúde e Matriz de Condição” são essenciais para se garantir a melhor tomada de decisão e otimização do custo, risco e desempenho dos ativos físicos da Cia.

### 3.4. Principais Lições Aprendidas

As lições aprendidas referente ao macroprocesso “Manter Ativos” está em fase de implementação na ISA Energia Brasil. Para as falhas relevantes dos ativos da Cia, segundo critérios específicos, são realizados estudos de identificação de causas raízes e definição dos planos de melhoria, além de registro e comunicação das lições aprendidas em APP de uso específico para essa finalidade.

## 4. Visão Geral dos Processos

É importante ressaltar que em relação à gestão dos ativos de transmissão, o Grupo Empresarial ISA definiu quatro macroprocessos: CRIAR, OPERAR, MANTER e RENOVAR.

A visão consolidada da cadeia de valor da Cia está demonstrada na Figura 4.



Figura 4: Cadeia de Valor da ISA Energia Brasil

A matriz de responsabilidades deste macroprocesso é demonstrada na Figura 5.

MACROPROCESSO MANTER - RESPONSABILIDADES												
	DIRETORIA DE PROJETOS			ÁREAS DE SUPORTE				DIRETORIA DE OPERAÇÕES				
	ESTRUT. CONTROLE PROJETOS	EXECUÇÃO R&M	ENG.	EXECUÇÃO PROJETOS LEILÕES	NOVOS NEGÓCIOS	SUPRIM.	TI	REGUL.	PLANEJ. E PROJETOS	ENG. MANUT.	EXECUÇÃO OPER.	REGIONAIS
<b>MANTER ATIVOS</b>												
<b>PLANEJAR A MANUTENÇÃO DOS ATIVOS</b>												
Definir as diretrizes para a manutenção dos ativos												
Caracterizar os ativos												
Realizar planejamento estratégico da manutenção												
Realizar planejamento tático da manutenção						Aquisições			Tático			
Realizar planejamento operacional e garantir recursos para manutenção						Aquisições			~1,5 ano M+1, 1 M+2			Garantir recursos
<b>REALIZAR A MANUTENÇÃO DA REDE</b>												
Preparar trabalhos de manutenção												
Realizar trabalhos de manutenção												
Disponibilizar as informações sobre atividades e custos de manutenção												
<b>AVALIAR, MELHORAR E CONTROLAR A MANUTENÇÃO DA REDE</b>												
Avaliar o desempenho e a confiabilidade dos ativos												
Avaliar o desempenho da manutenção												
Melhorar e controlar a manutenção de ativos												

Figura 5: Responsabilidades das áreas no macroprocesso "Manter Ativos"

Antes da próxima revisão desta Estratégia Funcional, os processos e a matriz de responsabilidades poderão sofrer alterações visando a melhoria dos processos estabelecidos, sem necessariamente ter sido imediatamente alterado neste documento.

## 5. Planos para Alcance dos Objetivos

### 5.1. Planos de Gestão

A fim de atingir-se os objetivos declarados no capítulo 2 desta estratégia funcional, a ISA Energia Brasil dispõe de algumas iniciativas, das quais as mais relevantes estão listadas abaixo:

- Iniciativas estratégicas
  - Observabilidade e teleassistência de subestações; e
  - Digitalização da inspeção detalhada de linhas de transmissão.
- Plano de manutenção preventivo/preditivo, conforme Norma NOR.MN4 – Manutenção no Sistema de Transmissão de Potência (definição dos prazos das manutenções periódicas);
- PIRA - Plano Integrado de Renovação de Ativos (visão de longo prazo para renovação dos ativos depreciados) ;
- Plano de renovação de ativos críticos sob gestão das Regionais;
- Modernização do sistema de supervisão de subestações (instalação de Registradores Digitais de Perturbações - RDP);
- Novo modelo de O&M – Projeto OMEGA;

## 5.2. Planos de Melhoria

A ISA Energia realiza planos de melhoria na gestão de seus ativos físicos pelos quais espera-se contribuir no atingimento dos objetivos específicos de manutenção, identificados pelos seguintes temas:

- Centro de Monitoramento de Ativos (CMA);
- Atualização da metodologia MCC e revisão da Norma NOR.MN14 – Manutenção do Sistema de Transmissão de Potência; e
- Macroprojetos sob gestão da matriz ISA.

## 6. Melhoria Contínua e Matriz RACI

Esta Estratégia de Manutenção deverá passar por atualização e revisão a intervalos determinados, considerando os seguintes itens:

- Alterações na estratégia de gestão de ativos (PEGA);
- Oportunidades de inovação;
- Melhoria nas capacidades de gestão de ativos (ex: melhorias nos sistemas de informação);
- Feedback de partes interessadas;
- Relatórios de auditoria; e
- Direcionamentos pela Diretoria da Cia.

Avaliar inclusões para próxima revisão:

- Propor indicadores de orçamento, considerando as referências do CIER e outros de mercado;
- Propor indicadores de inspeção digital (linhas e SEs);
- Propor indicador de observabilidade para serviços auxiliares;
- Propor indicador de assertividade do plano de manutenção (planejado x desvios?) N1, N2 e N4;
- Incluir informações sobre macroprojetos.

A matriz RACI para a gestão desta Estratégia Funcional está abaixo definida:

<b>R</b> Responsável	<b>A</b> Accountable	<b>C</b> deve ser Consultado	<b>I</b> deve ser Informado
Antônio Carlos Teixeira Diogo	Bruno Isolani	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Planejamento e Projetos;</li> <li>• Departamentos Regionais;</li> <li>• Coordenações de Especialistas da Engenharia da Manutenção;</li> <li>• Outras gerências da Cia cujos processos possam impactar esta Estratégia Funcional.</li> </ul>	Todas as áreas da companhia

## 7. Referências Adicionais

Não há.



## Histórico de Revisões:

### Participantes Rev.3 / 2025

José Mario Dionzio,  
*Gestão de Ativos*  
Helen Velozo Vendrametro  
*Gestão de Ativos*

#### **Coordenação dos Trabalhos**

Representantes das Gerências  
Regionais São Paulo, Cabreúva,  
Bauru, Taubaté e Expansão Nacional,

Representantes da Gerência de  
Engenharia da Manutenção,

Representantes da Gerência de  
Projetos e Planejamento

#### **Equipe de Trabalho**

Tarcísio Misael de Lima,  
*Gerência Regional São Paulo*  
Marcelo Aparecido Carrapato,  
*Gerência Regional Bauru*  
Adriano Martos da Silva,  
*Gerência Regional Cabreúva*  
Fabiano Leite Camargo,  
*Gerência Regional Taubaté*  
Paulo Rogério Baron,  
*Gerência Regional Expansão  
Nacional (interino)*

#### **Gerentes das Áreas Envolvidas**

Vagner Pires da Silva,  
*Gerência de Engenharia de  
Manutenção (interino)*

#### **Aprovação Final**

### Participantes Rev.2 / 2021

Tarcísio Misael de Lima,  
*Planejamento Intervenção*  
**Planejamento e Coordenação**

José Mário Dionzio,  
*Gestão de Ativos*  
Saulo Trento,  
*Gestão de Ativos*  
Juan Perea...,  
*Gestão de Ativos*  
**Apoio Metodológico**

Daniel Nascimento Barbin,  
*Comissionamento...*  
Paulo Cesar de Oliveira Teixeira,  
*Desenvolvimento Linhas de  
Transmissão*  
Carlos Guilherme Gonzales  
*Manutenções Especiais*  
Flavio A. M. Piotto  
*Desenvolvimento SEs*  
Paulo Rogerio Baron  
*Análise da Manutenção*  
**Equipe de Trabalho**

Bernardo Gomes Consentino Alvarez,  
*Departamento Regional São Paulo*  
Eduardo Navarro,  
*Departamento Regional Bauru*  
Bruno Giacomini Isolani,  
*Departamento Regional Cabreúva*  
Antonio Carlos Teixeira Diogo,  
*Departamento Regional Taubaté*  
Fabiano Leite Camargo,  
*Departamento Regional Outros  
Estados*

#### **Gerentes das Áreas Envolvidas**

León Martinez,  
*Departamento de Manutenção*  
**Aprovação Final**