

Melhorias e Reforços de Pequeno e Grande Porte em subestações de alta tensão do Sistema de Transmissão – Estudo de caso da Melhoria de Grande Porte na subestação de Tomba: Substituição do Transformador 04T2 230/69kV 100MVAR

1st Ana Clara de Paula Santos
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Elétrica
Viçosa, Brasil
ana.c.paula@ufv.br

2nd José Carlos da Costa Campos
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Elétrica
Viçosa, Brasil
josec.campos@ufv.br

Abstract – O aumento da demanda de carga no Brasil vem exigindo cada vez mais estudos e planejamento para viabilizar a Expansão do Sistema Interligado Nacional com confiabilidade e sustentabilidade. O Ministério de Minas e Energia, juntamente com a Empresa de Pesquisa Energética, o Operador Nacional do Sistema Elétrico e a Agência Nacional de Energia Elétrica atuam de forma coordenada nos estudos de expansão da Geração e Transmissão de energia do SIN, no controle da operação desse sistema e sua regulamentação. Este artigo discorre sobre como o processo de Expansão da Transmissão ocorre através de Melhorias e Reforços de Pequeno e Grande Porte, seja em Subestações ou Linhas de Transmissão, segundo o Procedimento de Rede vigente. O estudo de caso da Melhoria de Grande Porte que trata da Substituição do Transformador 04T2 da Subestação de Tomba por fim de sua vida útil ilustra de forma prática todo processo de expansão, desde a indicação no POTEE até energização do empreendimento.

Index Terms – Melhoria, Reforço, Expansão da Transmissão, Transformador.

I. INTRODUÇÃO

Desde 2004, ano em que foi decretada por lei pelo Congresso Nacional, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) disponibiliza a série história do consumo mensal e anual de energia elétrica, segmentado por classes. Atuante nas discussões acerca do setor elétrico, a EPE apoia o Ministério de Minas e Energia (MME) emitindo estudos e pesquisas que subsidiam o planejamento do setor elétrico, assegurando as bases para o desenvolvimento sustentável da infraestrutura energética do país [1].

Conforme última divulgação do consumo mensal de energia elétrica pela Empresa Pública em 2024, o Brasil consumiu 531.872,0 GWh em 2023, um aumento de aproximadamente 4,4% em comparação a 2022, quando atingiu a marca de 509.440,9 GWh. A evolução do consumo brasileiro pode ser verificada na Tabela I e ilustrada pela Figura 1. Se a análise for

feita no horizonte dos últimos dez anos esse percentual praticamente triplica, chegando a 12,0% de aumento [1].

TABELA I
CONSUMO BRASILEIRO ANUAL DE ENERGIA [1]

Ano	Consumo Anual (GWh)
2014	474827,81
2015	466041,23
2016	462137,63
2017	467534,03
2018	475986,55
2019	482586,06
2020	476636,75
2021	502643,95
2022	509440,99
2023	531871,85

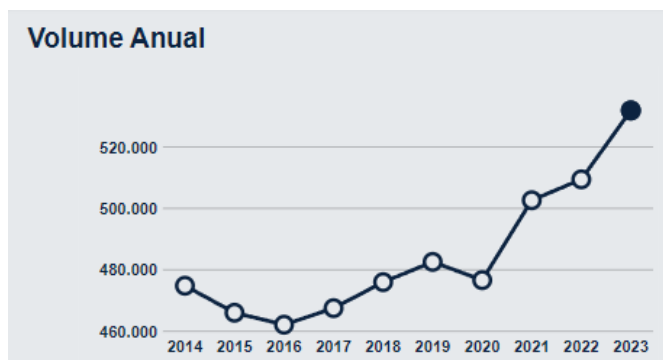


Figura 1 Evolução do consumo de Energia dos últimos dez anos no Brasil [1]

Nesse sentido, é de fundamental importância ter um planejamento energético que reflita na construção de um sistema robusto e preparado para atender ao aumento da

demanda de carga. Esse papel é exercido pelo Operado Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por coordenar e controlar a “operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)” [1]. Dentre suas funções estão:

- “promover a otimização da operação do sistema eletroenergético, visando ao menor custo para o sistema, observados os padrões técnicos e os critérios de confiabilidade estabelecidos nos Procedimentos de Rede aprovados pela Aneel [2]”;
- “garantir que todos os agentes do setor elétrico tenham acesso à rede de transmissão de forma não discriminatória [2]”;
- “contribuir, de acordo com a natureza de suas atividades, para que a expansão do SIN se faça ao menor custo e vise às melhores condições operacionais futuras [2]”.

A Figura 2 ilustra através de um fluxograma a atuação do ONS no setor elétrico brasileiro.

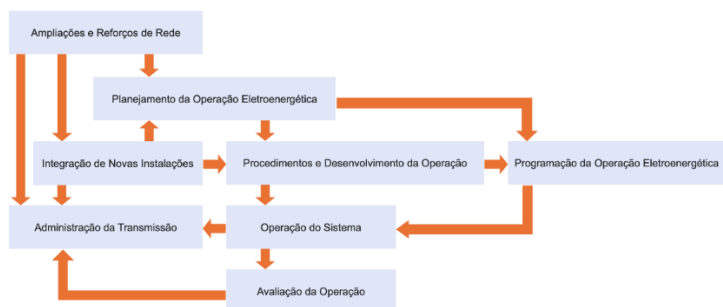


Figura 2 Fluxograma de Atuação do Operador Nacional do Sistema Elétrico [2]

Sendo o SIN é um sistema hidro-termo-eólico de grande porte responsável por gerar e transmitir energia elétrica pelo Brasil operado pelo ONS, este é constituído de quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte, como ilustrado na Figura 3. Predominantemente compostos de usinas hidrelétricas, “realiza a integração dos recursos de geração e transmissão, permitindo o atendimento ao mercado com segurança e economicidade [2]”.

Diante desse sistema elétrico grandioso, foi criada em 1997 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) como autarquia reguladora vinculada ao MME, tendo como função:

- “regular a geração (produção), transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica;”
- “fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;”
- “implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;”
- “estabelecer tarifas”;

- “dirimir as divergências, na esfera administrativa, entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores;”
- “promover as atividades de outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal [3].”

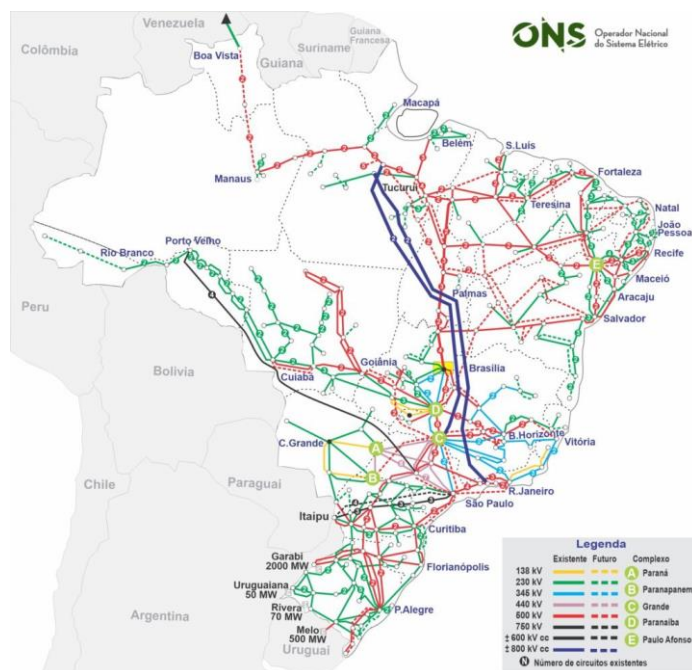


Figura 3 Sistema Interligado Nacional (SIN) [2]

Esses três órgãos juntos – EPE, ONS e ANEEL – trabalham na expansão do Sistema de Transmissão Brasileiro. Desde 2017, a ANEEL vem promovendo leilões anuais com investimentos bilionários que ocorrem na Bolsa de Valores de São Paulo - SP, visto que “a atual legislação do setor elétrico determina que o processo de outorga de concessão das novas instalações de transmissão seja efetuado através de licitação ou autorização, a depender da natureza da obra” [1].

O último leilão realizado em março de 2024 (nº 001/2024) foi composto por 15 lotes, com um investimento de pouco mais de R\$18 bilhões de reais, no qual todos foram arrematados. “O deságio total do leilão foi de R\$ 1,22 bilhão/ano, resultando em uma média de 40,78% de desconto em relação aos preços teto. Os lotes ofertados totalizaram 6.464km em linhas de transmissão e 9.200 MVA em capacidade transformação para subestações” [1]. O próximo leilão será realizado no final de setembro e contará com investimentos em torno de R\$ 3,4 bilhões, 1000 MVA de capacidade de transformação e 784km de linha de transmissão.

Dos estudos energéticos e necessidades de expansão emitidos pela EPE e identificados pelo ONS que surgem as Melhorias e Reforços de Pequeno e Grande Porte no sistema de Transmissão, que culminam nos leilões ou em Atos Autorizativos promovidos ou emitidos pela ANEEL.

II. PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Como mencionado anteriormente, o Ministério de Minas e Energia (MME) conta com a atuação conjunta de três órgãos para planejar estrategicamente a expansão do Sistema Interligado Nacional, cada qual com sua alçada de contribuição e responsabilidade. Este tópico explanará sobre essas atuações.

A. PROCEDIMENTO DE REDE

Com propósito de coordenar e controlar a Operação de geração e transmissão de todos os agentes que integram o Sistema Interligado Nacional (SIN), o Operador Nacional do Sistema Elétrico estabeleceu algumas denominadas Procedimento de Rede [2].

Em 2020 tais procedimentos passaram por uma reestruturação, aprovada pela ANEEL, seguindo quatro diretrizes principais:

- Documentos cuja aprovação é de responsabilidade da ANEEL – Definições, Critérios, Requisitos, Responsabilidades, Procedimentos, Metodologias e Indicadores;
- Documentos cuja aprovação é de responsabilidade do ONS – Operacional e Manual de Procedimentos da Operação;
- Ferramentas de gestão de conteúdos relativos ao Procedimento de Rede;
- E por fim, a divisão dos conteúdos do Procedimento de Rede em nove módulos descritos na Tabela II, diretriz essa de maior relevância.

TABELA II
DIVISÃO EM MÓDULOS DO PROCEDIMENTO DE REDE DO ONS [2]

Nº Módulo	Descrição do Módulo
1	Relacionamento com agentes
2	Critérios e Requisitos
3	Planejamento da Operação
4	Programação da Operação
5	Operação do Sistema
6	Avaliação da Operação
7	Integração das Instalações
8	Administração dos Contratos e Contabilização Financeira
9	Indicadores

Dos módulos dispostos na Tabela II, o número 3 (Planejamento da Operação), é base principal, mas não limitante, para o desenvolvimento deste artigo, e possui doze submódulos, dos quais o 3.1 – Planejamento da Operação Elétrica de Médio Prazo e 3.2 – Modernização de Instalações tratam das premissas de ampliação e reforços das redes.

B. PROGRAMA DE EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

O programa de Expansão da Transmissão (PET) e o Programa de Expansão de Longo Prazo (PELP) são contribuições atribuídas a EPE, produtos dos estudos de expansão realizados pela Empresa Pública duas vezes ao ano,

abrangendo apenas instalações de Transmissão não licitadas ou autorizadas.

“O PET tem caráter determinativo e abrange os primeiros seis anos à frente do ano em curso. Já o PELP tem caráter indicativo e contempla as instalações recomendadas para entrar em operação a partir do sétimo ano [1]”. A última edição disponível é o Ciclo 2024/1º Semestre, e pode ser consultado no site da EPE. Nesse programa encontram-se todas as obras definidas em estudos de planejamento concluídos até maio de 2024 e que ainda não foram autorizadas ou licitada [1].

C. PLANO DA OPERAÇÃO ELÉTRICA DE MÉDIO PRAZO DO SISTEMAS INTERLIGADO NACIONAL

Visando garantir a segurança e confiabilidade operativa do SIN, o Operador Nacional do Sistema Elétrico contribui com o Plano da Operação Elétrica de Médio Prazo do Sistema Interligado Nacional – PAR/PEL, um estudo que objetiva avaliar o desempenho das interligações inter-regionais e internacionais, e o dimensionamento de compensação de potência reativa do SIN pelos próximos cinco anos, determinando as ampliações da Rede Básica e reforços em instalações de transmissoras e distribuidoras que causem impacto sistêmico [2].

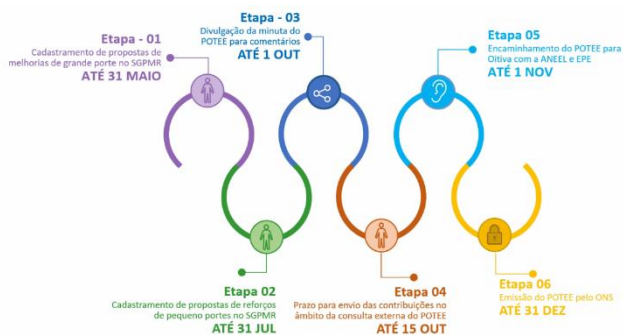
“O PAR/PEL também tem como objetivo avaliar as melhorias relacionadas à substituição de equipamentos por obsolescência, esgotamento de vida útil, falta de peças de reposição, risco de danos a instalações, desgastes prematuros ou restrições operativas intrínsecas, bem como em função da análise de superação de equipamentos” [2].

D. SISTEMA DE GESTÃO DO PLANO DE MELHORIAS E REFORÇOS

O Sistema de Gestão do Plano de Melhorias e Reforços – SGMPR é a plataforma do ONS onde os agentes (Transmissoras) podem contribuir conforme necessidades identificadas em seus ativos. Nessa plataforma são válidos cadastros de Melhorias de Grande Porte ou Reforços de Pequeno Porte – dão origem ao Ato Autorizativo (Despacho ou Resolução Autorizativa) – e Melhorias de Pequeno Porte - classificadas como Plano de Modernização de Instalações (PMI).

Essas contribuições provenientes dos agentes são feitas anualmente em datas pré-definidas conforme Módulo 3 do Procedimento de Rede (Submódulos 3.1 e 3.2). As Figura 4 e 5 abaixo trazem as datas detalhadas de cadastro assim como ilustram como se dá o processo via SGPMR.

No ano de 2023 foram cadastrados no SGPMR o equivalente a 9.435 obras.



Cadastramento das proposições de melhorias de grande porte no sistema computacional do ONS	Agentes	31 de maio	Janeiro do ano subsequente a dezembro do 5º ano subsequente	Anual
Cadastramento das proposições de reforços de pequeno porte no sistema computacional do ONS	Agentes	31 de julho	Janeiro do ano subsequente a dezembro do 5º ano subsequente	Anual

Figura 4 Prazo para cadastro das Melhorias de Grande Porte e Reforços de Pequeno Porte



Atividade	Responsável	Prazo	Periodicidade	Horizonte
Cadastramento de obras para compor o PMI	Agente de geração, de transmissão ou de distribuição	De 1º de janeiro até 15 de setembro	Anual	5 anos, compreendendo o período entre o primeiro e o quinto anos subsequentes ao ano da elaboração do PMI
Encaminhamento da minuta do PMI aos agentes de geração, transmissão e distribuição	ONS	Até dia 15 de novembro	Anual	5 anos, compreendendo o período entre o primeiro e o quinto anos subsequentes ao ano da elaboração do PMI
Encaminhamento ao ONS das contribuições para a minuta do PMI	Agente de geração, de transmissão ou de distribuição	Até dia 15 de dezembro	Anual	5 anos, compreendendo o período entre o primeiro e o quinto anos subsequentes ao ano da elaboração do PMI
Encaminhamento do PMI para ANEEL e agentes de geração, transmissão e distribuição	ONS	Até dia 31 de dezembro	Anual	5 anos, compreendendo o período entre o primeiro e o quinto anos subsequentes ao ano da elaboração do PMI

Figura 5 Prazo para cadastro de Melhorias de Pequeno Porte

E. PLANO DE OUTORGAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Após emissão do PET pela EPE, cadastro no SGPMR pelos agentes e emissão do PAR/PEL pelo ONS, o Ministério de Minas e Energia promove a compatibilizações destes através de ações estruturantes a fim de assegurar a integração setorial

no âmbito do próprio Ministério e demais agentes setoriais. O Departamento de Planejamento Estratégico - DPE promove a consolidação das obras para expansão da transmissão associadas à Rede Básica, bem como as demais instalações de transmissão, a serem licitadas ou autorizadas. Dessa consolidação se concretiza o Plano de Outorgas de Transmissão de Energia Elétrica – POTEE, que é posteriormente enviado à ANEEL.

III. MELHORIAS E REFORÇOS

Segundo o Módulo 3 – Planejamento da Operação do Procedimento de Rede, o conceito de Melhoria e Reforço é definido como:

- Melhoria:** investimento, conforme Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico – MCPSE, relacionado à substitui ou reforma de ativos em Instalações de Transmissão existentes no ativo imobilizado em serviço da transmissora visando manter a prestação de serviço adequado de transmissão de energia elétrica, conforme disposto na Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 [4].
- Reforço** – instalação, substituição ou recapitação de ativos em Instalações de Transmissão, de confiabilidade do SIN ou para conexão de Acessante [4].

Conforme descrito acima, as Melhorias e Reforços estão ligadas à confiabilidade e a capacidade de transmissão do SIN. No ano de 2023 foram cadastrados no SGPMR o equivalente a 9.435 obras, que após o processo de análise, foram classificadas como Melhoria ou Reforço de Grande ou Pequeno Porte. A Figura 6 ilustra como se dá o processo de análise além de trazer a distribuição desses cadastros após classificação do ciclo 2023.

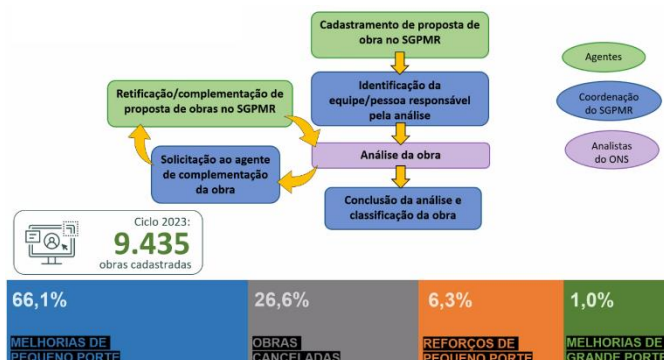


Figura 6 Processo de Análise dos cadastros via SGPMR e distribuição conforme classificação de Melhoria ou Reforço de Pequeno e Grande Porte

Tal classificação (quatro grandes grupos nos quais uma obra pode se encaixar) são definidas de seguinte forma:

- Melhorias de Grande Porte - Classificação M II: Substituição ou reforma de Transformador de Potência (TR), Equipamento de controle de reativo (CR) ou linha de Transmissão, neste caso desde que envolvam a substituição de pelo menos cinquenta

- por ceno das estruturas ou dos condutores, por motivo de obsolescência, vida útil esgotada, falta de peças de reposição, risco de dano a instalações, desgastes prematuros ou restrições operativas intrínsecas. Não abrange os módulos de conexão dos equipamentos. Após análise, este tipo de melhoria é indicado no POTEE [4].
2. Melhorias de Pequenos Porte – Classificação M II: Substituições ou reformas de equipamentos por motivos de obsolescência, vida útil esgotada, falta de peças de reposição, risco de dano a instalações, desgastes prematuros ou restrições operativas intrínsecas. Após análise, este tipo de melhoria é indicado no PMI [4].
 3. Reforços de Pequeno Porte
 - a. Classificação RIV – instalação de equipamentos para adequação ou complementação de módulos de conexão, entrada de linha ou módulo geral, em função de alteração de configuração da rede elétrica [4];
 - b. Classificação RV – substituição de equipamentos por superação de capacidade operativa, incluindo linhas de Transmissão (LT) que envolverem a substituição de percentual inferior a cinquenta por cento de estruturas ou condutores [4];
 - c. Classificação RVI – Instalação de Sistemas Especiais de Proteção (SEP) e proteções de carácter sistêmico, quando não previstas no Contrato de Concessão [4];
 - d. Classificação RVII – Instalação ou substituição de equipamentos em Subestações para aumento da observabilidade e controlabilidade do SIN [4];
 - e. Classificação RVIII – Instalação ou substituição de equipamentos para aumento de confiabilidade do SIN ou adequação aos Procedimentos de Rede [4].
 - f. Classificação RSC – Remanejamento de equipamentos de Transmissão para uso em outros pontos do SIN [4];
 - g. Classificação RX – Implementação de torres de derivação ou de módulos de conexão de linhas de transmissão (LT) de propriedade de Acessante, observado o disposto na regulamentação de classificação, acesso e/ou conexão às Instalações de Transmissão [4].

Após análise, os Reforços RIV a RIX F são indicados no POTEE enquanto o RX é indicado por Parecer de Acesso (PA).

4. Reforços de Grande Porte (Não podem ser cadastrados no SGPMR):
 - a. Instalação de transformador de potência (TR) ou de equipamento de controle de reativo (CR) com os respectivos módulos de conexão [4];
 - b. Substituição de Transformador de Potência (TR) ou equipamento de controle de reativo (CR) para aumento de Capacidade Operativa [4];
 - c. Recapitação ou repotencialização de linhas de transmissão (LT) existentes para aumento de Capacidade Operativa, desde que envolvam a substituição de pelo menos cinquenta por cento das estruturas ou condutores [4];
 - d. Seccionamento de Linhas de Transmissão (LT) por meio de conexão em Subestações existentes, quando indicado pelo planejamento setorial [4].

A Figura 7 abaixo ilustra as possibilidades de Classificação das Melhorias e Reforços de acordo com os conceitos definidos acima e com a indicação que essas obras recebem após análise.

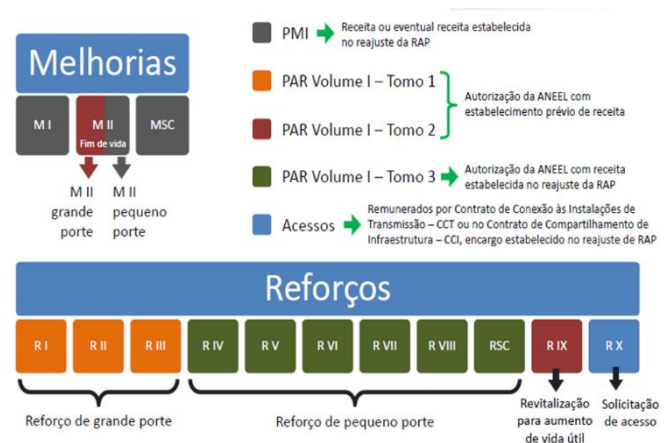


Figura 7 Classificação de Melhorias e Reforços e sua indicação no PMI, POTEE e PA

As Melhorias e Reforços também podem ser classificadas quanto ao tipo de receita em que o agente responsável por executá-la irá receber.

Para Melhorias de Pequeno Porte, indicadas no PMI, a receita é avaliada no processo de revisão periódica de Receita Anual Permitida (RAP), desde que vinculadas às instalações de transmissão sujeitas ao processo de revisão periódica integral da RAP prevista nos contratos de concessão. Já as Melhorias de Grande Porte indicadas no POTEE e autorizadas pela ANEEL são publicadas com receita prévia estabelecida.

Os Reforços de Pequeno Porte indicados no POTEE e cuja implantação foi autorizada pela ANEEL, não possuem receita prévia estabelecida sendo também remunerados através do

processo de revisão periódica da RAP. Para o caso específico do Parecer de Acesso (PA) a remuneração se dá através do Contrato de Conexão às Instalações de Transmissão – CCT entre agentes ou Contrato de Compartilhamento de Infraestrutura – CCI, cujo encargo fica estabelecido no reajuste de RAP. Reforços de Grande Porte são remunerados através de receita previamente definida.

Após encaminhado ofício pela ANEEL ao agente, essa indicação é publicada através do Diário Oficial da União (DOU), ficando o agente habilitado a iniciar a execução da obra. Em caso de receita prévia definida (Melhoria e Reforço de Grande Porte) é emitido um Resolução Autorizativa (REA) se a RAP ultrapassar R\$ 5 milhões ou um Despacho se a RAP for até R\$ 5 milhões.

IV. ESTUDO DE CASO: MELHORIA DE GRANDE PORTE – SUBSTITUIÇÃO DO TRANSFORMADOR 04T2 230/69Kv 100 MVAR

A. CONTEXTUALIZAÇÃO

O Estudo de Caso desse artigo trata da Melhoria de Grande Porte da Substituição do Transformador 04T2, ativo pertencente à subestação de Tomba da empresa AFLUENTE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A. Está localizada na cidade de Feira de Santana -BA, em área urbana, como mostra a Figura 8 a seguir.

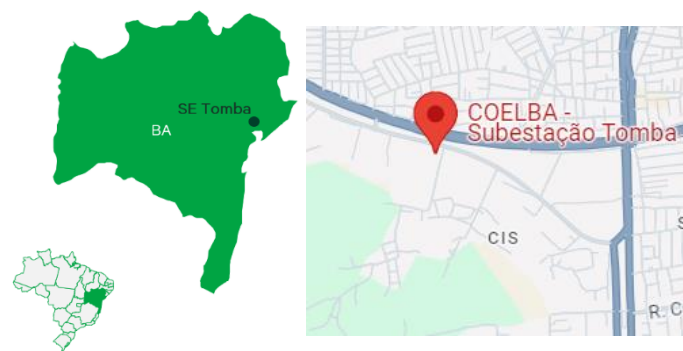


Figura 8 Localização da Subestação de Tomba em Feira de Santana - BA

O processo completo desta melhoria, desde os estudos e contribuições do planejamento de expansão do subsistema ao qual pertence, passando pela autorização da ANEEL e finalizando com a execução e energização do projeto pelo agente transmissor responsável encontra-se detalhado no fluxograma da Figura 12. Nota-se que constantemente o agente interage com o órgão regulador durante o processo.

A Melhoria de Grande Porte foi consolidada pelo Departamento de Planejamento Energético - DPE, após cadastro no SGPMR de Nº 002262/2018 e indicação do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS no PAR-2019 A 2023_VolumeI_Tomo_02, no Plano de Outorgas de Transmissão de Energia Elétrica – POTE emitido pelo Ministério de Minas e Energia – MME em sua 1ª emissão em

05 de Setembro de 2024, indicando a Substituição do Transformador de Potência 04T2 da Subestação de Tomba pertencente ao subsistema Norte/Nordeste por fim de sua vida útil, com necessidade de entrada em operação em Dezembro de 2021.

Em 08 de Abril de 2021, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL emitiu nota Técnica autorizando a execução da Melhoria de Grande Porte com receita prévia definida conforme Figura 9 a seguir. Foi estipulado vinte e quatro meses para conclusão do projeto a partir da data de publicação do Ato Autorizativo no Diário Oficial da União – DOU.

I.19 Parcelas da RAP referentes ao empreendimento: T2021-014 - SE Tomba: Substituição do transformador TR2 - 230/69 KV - 100 MVA (melhoria)

DATA DE REFERÊNCIA:			01/06/2020		
PRAZO EM MESES PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO COMERCIAL (*):			Até 24		
PERFIL DA RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP			Decrescente		
EDIFICAÇÃO	OBRA	VIGÊNCIA DA RAP (ANOS)	RAP (R\$)	TIPO DA RAP	USUÁRIO
TOMBA	I.19.1 Substituição do transformador trifásico TR2 230/69 KV - 100 MVA da Subestação Tomba. As desativações associadas a esta substituição devem atender ao disposto no Módulo 9 do PRORET. Foi considerada receita adicional de O&M para o novo equipamento.	35	1.450.638,87	RMELP	REDE BÁSICA DE FRONTEIRA

Figura 9 Nota Técnica emitida pela ANEEL autorizando a implantação da Melhoria de Grande Porte na Subestação de Tomba para Substituição do Transformador de Potência 04T2

Em 07 de Maio de 2021 foi publicado no DOU a Resolução Autorizativa de Nº 9.918 de 20 de Abril de 2021, como pode-se observar na Figura 10.



Figura 10 Publicação da Resolução Autorizativa Nº 9.918 de 20 de Abril de 2021 no Diário Oficial da União (DOU)

A partir dessa publicação o agente AFLUENTE TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A. detentor da concessão da Subestação de Tomba a qual pertence o equipamento a ser substituído estava autorizado a executar a Melhoria tendo prazo de 24 meses (até dia 06 de Maio de 2023) para ser concluída (entende-se em operação).

Iniciou-se então o processo interno de planejamento e aprovação de CAPEX (investimento financeiro) e Cronograma de Execução da área responsável pela Expansão da Transmissão da Neoenergia com a Diretoria Executiva da Transmissão da Neoenergia, o que se denomina de Business Plan. No Anexo A e B pode-se verificar o investimento planejado e o cronograma inicial aprovado para execução da obra.

A fim de reduzir os custos do projeto, o agente solicitou o benefício de Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura – REIDI. O cadastro para obtenção é feito no site da ANEEL. Após aprovado, a solicitação é encaminhada ao MME para aprovação final. Quando da publicação no DOU habilitando o CNPJ cadastrado a usufruir do REIDI, o agente necessita finalizar os trâmites junto a Receita Federal afim de garantir suspensão da incidência das contribuições para PIS (1,65%) e COFINS (7,6%) sobre as receitas decorrentes venda ou aquisição de materiais e serviços. A Melhoria em discussão foi habilitada ao benefício em 02 de setembro de 2021.

Iniciou-se então os processos de contratação/aquisição dos seguintes fornecimentos:

- Projeto Orientativo
- Projeto Básico
- Projeto Executivo
- Estudos Elétricos
- Transformador de Potência
- Cabos de comando e controle
- Construção e Montagem
- Comissionamento
- Adequação do Centro de Operação da Transmissão

B. PROJETO EXECUTIVO E ESTUDOS ELÉTRICOS

Apesar da subestação de Tomba de 230kV estar já estar em operação quando da emissão da Melhoria de Grande Porte, para realizar a substituição do Transformador 04T2 foi necessário revisar os documentos existentes tanto nas disciplinas de civil, elétrico e eletromecânico.

Na parte civil, foi necessário realizar adequações da base do Transformador existente, assim como na bacia de contenção e Caixa separadora de água e óleo (CSAO). Apesar do novo equipamento possuir as mesmas características elétricas do existente, o modelo adquirido do fabricante sofreu algumas alterações em relação a sua estrutura, com um tanque maior e um volume de óleo superior. Para atender ao Procedimento de Rede foi necessário revisar o projeto civil da subestação, ampliando a estrutura suporte do Equipamento, construir um sistema de drenagem oleosa visto que a CSAO precisou ser remanejada para atender ao volume de óleo do novo Transformador, adequar as canaletas de passagem dos cabos de comando e controle, e construir duas paredes corta fogo entre os Transformadores 04T1 e 04T3.

Na disciplina de elétrica, apesar dos cabos de comando e controle do Transformador existente ainda funcionarem, optou-se por realizar a substituição devido ao longo tempo em que foram instalados (trinta anos em operação). Também foi feita revisão da Malha de Aterramento para adequar a nova disposição da subestação.

Os projetos eletromecânicos, referente ao Transformador foram emitidos pelo próprio fabricante. Nos Anexos pode-se observar a revisão do Diagrama Unifilar Simplificado da Subestação de Tomba e do Arranjo dos Equipamentos em 230kV e 69kV – Planta Geral (SE-BA,TMB-EM-A1-0002).

Além disso, como parte do processo de requisitos para entrada em operação do novo equipamento exigidos pelo ONS, foram emitidos Estudos Elétricos de Saturação dos Transformadores de Corrente aplicados ao Transformador 04T2 de 60/80/100MVA-230/69/13,8[kV] de forma a validar as relações e classes de exatidão (saturação) dos TCs e respectivos cabos de corrente. Concluiu-se que utilização dos TCs é recomendada nas relações apresentadas na Figura 11 baseando-se nos Cálculos da Saturação AC e DC.

TC	RELAÇÕES ADEQUADAS
TC 1/2/3 – BUCHAS H1/H2/H3 – 230kV	400 / 500 / 600 - 5 [A]
TC 7/8/9 – BUCHAS H1/H2/H3 – 230kV	600 / 800 / 1000 / 1200 - 5 [A]
TC 10/11/12 – BUCHAS X1/X2/X3 – 69kV	600 / 800 / 1000 / 1200 - 5 [A]
TC 16/17 – BUCHA H0 – 230kV	400 / 600 / 800 - 5 [A]

Figura 11 Recomendação das relações adequadas a utilização de Transformadores de Corrente

C. TRANSFORMADOR 04T2 230kV 100MVAR

Como citado anteriormente, o novo Transformador fornecido pela WEG possui as mesmas características técnicas do Transformador existente, que também é deste fabricante.

É um transformador trifásico de 230kV/69kV 100 MVAR 60Hz isolado a óleo. A Figura 12 e Figura 13 ilustram o equipamento na Subestação de Tomba. Os dados de placa do equipamento podem ser encontrados nos Anexos.



Figura 12 Transformador Trifásico WEG 230kV 100MVAR

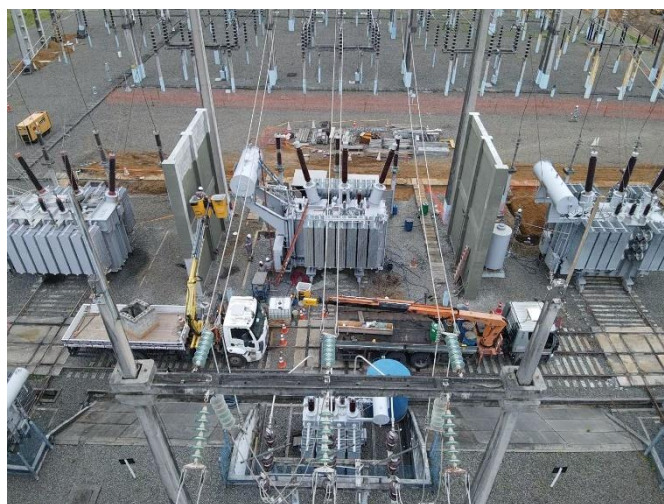


Figura 13 Montagem do Transformador 04T2

O Transformador é composto por um núcleo, enrolamento, buchas, comutador, tanque de expansão, refrigeração, Relé Buchholtz e indicador de nível de óleo. Todos esses componentes foram inspecionados e testados em fábrica com acompanhamento do agente no que é conhecido como TAF – Teste de Aceitação de Fábrica. Foi emitido relatório pelo fabricante confirmando que todos os componentes do equipamento foram testados e aprovados. Dessa forma, o equipamento foi desmontado e carregado para transporte.

D. EXECUÇÃO DA MELHORIA DE GRANDE PORTE

Com o Projeto Executivo emitido e aprovado pelo agente, iniciou-se a execução do empreendimento na Subestação de Tomba localizada em Feira de Santana – BA.

Essa subestação possui dois níveis de tensão, a saber 230kV e 69kV. Ela conecta duas entradas de linha de Transmissão da AFLUENTE T 230kV (Governador Mangabeira – Tomba C1 e Governador Mangabeira -Tomba C2) à 10 saídas de linha da Subtransmissão em 69kV da COELBA, como mostra o Diagrama Unifilar nos Anexos.

Sua configuração por ser uma subestação de 230kV é Barra Dupla Quatro Chaves com disjuntor simples, onde este pode ser liberado para manutenção e reparos sem que seja necessário desligar o circuito correspondente, o que gera um acréscimo de uma nova chave de *bypass* em todos os *Bays*. Existe a vantagem operação normal em barra dupla e, no caso de uma emergência no disjuntor, uma das barras, previamente definida, é utilizada como barra de transferência, sendo possível realizar essa manobra de um disjuntor por vez.

Como trata-se da Substituição do Transformador 04T2 foi solicitado o desligamento do Transformador existente na subestação pelo período de 40 dias junto ao ONS sem acréscimo de Parcela Variável – desconto aplicado a Receita Anual Permitida do agente por indisponibilidade.

Com o desligamento concluído, foi feita a desconexão do Transformador existente (retirada dos pingados) e remoção para local indicado pela COELBA. Sem o transformador na base, foi feita toda estrutura civil, incluindo adequação da base existente, ampliação da bacia de contenção, construção da nova caixa separadora de água e óleo, adequação da canaleta existente e construção de duas paredes corta fogo.

Concluída a parte civil, o novo Transformador foi descarregado em sua base definitiva e iniciou-se o processo de montagem e testes:

- Ensaio de fator de potência da bucha de X3 fora do transformador;
Montagem da bucha na posição X3;
- Ensaio de fator de potência da bucha de X3 após no transformador;
Conclusão do enchimento do transformador;
- Liberação da carreta tanque;
- Início do processo de tratamento de óleo no corpo do transformador;
Conclusão dos ensaios nos TC's de buchas;

- Término do processo de tratamento de óleo no corpo do transformador;
- Lavagem completa do transformador;
- Retirada das amostras de óleo após tratamento no corpo do transformador;
- Ensaio de resistência de isolamento;
- Ensaio de fator de potências dos enrolamentos
- Ensaio de excitação;
- Ensaio de resposta e frequência;
- Ensaio de resistência ôhmica;
- Ensaio de estanqueidade com 0,3 Kgf/cm²
- Ativação da selagem e instalação dos dispositivos secadores de ar;
- Reaperto dos painéis do comando e controle;
- Simulação de atuação das proteções físicas;

Os testes de Comissionamento são os últimos a serem concluídos antes da Energização do empreendimento. Comissionar um empreendimento significa atestar que ele foi executado conforme projeto executivo e compreende equipamentos especiais, equipamentos de pátio, Teste Ponto a Ponto da cablagem e sua conexão, Teste das proteções (Sistema de Proteção, Comando e Supervisão – SPCS e Telecomunicação), Teste da Malha de Aterramento e Subida de pontos para o Centro de Operação da Transmissão.

Concluído o Comissionamento dessa Melhoria de Grande Porte, o empreendimento estava apto a Energização, que ocorreu na madrugada do dia 28 de maio de 2023, estando o ativo entregue a Operação. A Figura 14 mostra a conclusão do empreendimento.



Figura 14 Transformador 04T2 energizado na Subestação de Tomba

Após a energização o Projeto Executivo dessa Resolução Autorizativa passou pelo processo de *As-Built* (Como Construído), ou seja, foi emitida a versão final de todos os documentos com as alterações feitas em campo.

O Projeto foi unitizado em 2023 onde o Transformador substituído entrou para base contábil do Agente Afluentes Transmissão. Sendo assim, a Receita Anual Permitida aprovada pela Agência Nacional de Energia Elétrica no valor

de R\$ 1.450.638,87 passou a vigorar até o fim de sua concessão.

V. CONCLUSÃO

O processo de Expansão do Sistema Interligado Nacional é complexo e demanda um planejamento impecável afim de garantir confiabilidade e sustentabilidade. Este artigo demonstrou o quanto as partes envolvidas necessitam estar alinhadas, cumprindo cada qual seu papel e responsabilidade para que a expansão se concretize. Desde estudos realizados pela EPE como o PET/PELP e Plano Decenal de Expansão de Energia até a Publicação de uma Melhoria ou Reforço de Grande ou Pequeno porte pela ANEEL no Diário Oficial da União a ser executada por um agente.

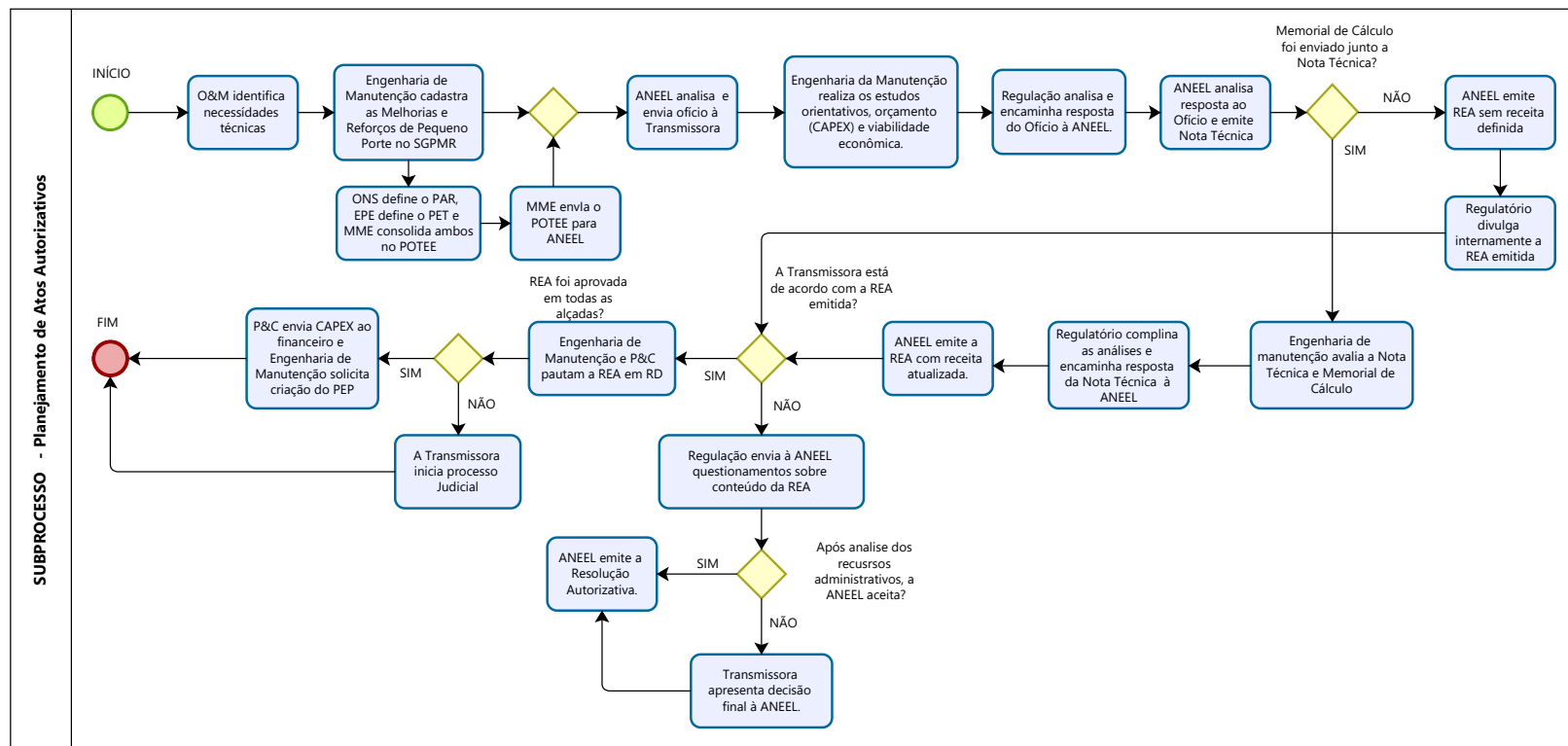
Portanto, como descrito na Melhoria de Grande Porte de Substituição do Transformador 04T2 na subestação de 230kV de Tomba em Feira de Santana - BA, entre planejamento e execução, uma expansão do SIN pode demorar alguns anos para ser concluída. Assim vê-se a importância dos estudos e projeções de carga no país, a fim de antecipar uma necessidade futura, atendendo a demanda de carga da região com eficiência e qualidade.

VI. REFERÊNCIAS

- [1] EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt>. Acesso em: 21 de setembro de 2024.
- [2] ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. Disponível em: <https://www.ons.org.br/>. Acesso em: 21 de setembro de 2024.
- [3] ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>. Acesso em: 21 de setembro de 2024.
- [4] Procedimento de Rede. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/procedimentos-de-rede/vigentes>. Acesso em 22 de setembro de 2024.
- [5] MME – Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br>. Acesso em: Acesso em 22 de setembro de 2024.

VII. ANEXOS

1 DIAGRAMA 1



Id		Modo da Tarefa	% concluída	Nome da Tarefa	% Planejado	Duração	Início	Término	Início real	Término real
0			99%	SE TOMBA - SUBSTITUIÇÃO TRAF0 04T2 REV12 26.05.2023	65%	1148 dias	Sáb 01/12/18	Seg 22/05/23	Sáb 01/12/18	ND
1	✓		100%	1 - Planejamento	100%	687 dias	Sáb 01/12/18	Sex 20/08/21	Sáb 01/12/18	Sex 20/08/21
2	✓		100%	Emissões	100%	383 dias	Sáb 01/12/18	Ter 09/06/20	Sáb 01/12/18	Ter 09/06/20
3	✓		100%	Emissão no PAR	100%	1 dia	Sáb 01/12/18	Seg 03/12/18	Sáb 01/12/18	Seg 03/12/18
4	✓		100%	Emissão no POTEE	100%	1 dia	Qui 05/09/19	Qui 05/09/19	Qui 05/09/19	Qui 05/09/19
5	✓		100%	Solicitação e Envio do PRORET	100%	34 dias	Seg 20/04/20	Ter 09/06/20	Seg 20/04/20	Ter 09/06/20
6	✓		100%	Orçamentos	100%	44 dias	Seg 01/03/21	Seg 03/05/21	Seg 01/03/21	Seg 03/05/21
7	✓		100%	Elaborar Orçamento	100%	29 dias	Seg 08/03/21	Sex 16/04/21	Seg 08/03/21	Sex 16/04/21
8	✓		100%	Análise Financeira	100%	44 dias	Seg 01/03/21	Seg 03/05/21	Seg 01/03/21	Seg 03/05/21
9	✓		100%	REA	100%	14 dias	Seg 19/04/21	Sex 07/05/21	Seg 19/04/21	Sex 07/05/21
10	✓		100%	Emissão da REA	100%	4 dias	Seg 19/04/21	Sex 23/04/21	Seg 19/04/21	Sex 23/04/21
11	✓		100%	Publicação da REA	100%	9 dias	Ter 27/04/21	Sex 07/05/21	Ter 27/04/21	Sex 07/05/21
12	✓		100%	Aprovação Diretoria	100%	79 dias	Seg 03/05/21	Sex 20/08/21	Seg 03/05/21	Sex 20/08/21
13	✓		100%	Aprovação do Projeto na Diretoria	100%	71 dias	Seg 03/05/21	Ter 10/08/21	Seg 03/05/21	Ter 10/08/21
14	✓		100%	Reunião Kick Off	100%	8 dias	Qua 11/08/21	Sex 20/08/21	Qua 11/08/21	Sex 20/08/21
15	✓		100%	2 - Regulatório	100%	44 dias	Seg 17/05/21	Sex 16/07/21	Seg 17/05/21	Sex 16/07/21
16	✓		100%	CPST	100%	3 dias	Seg 17/05/21	Qua 19/05/21	Seg 17/05/21	Qua 19/05/21
17	✓		100%	CCI	100%	16 dias	Seg 17/05/21	Ter 08/06/21	Seg 17/05/21	Ter 08/06/21
18	✓		100%	CCT	100%	44 dias	Seg 17/05/21	Sex 16/07/21	Seg 17/05/21	Sex 16/07/21
19	✓		100%	REIDI	100%	44 dias	Seg 17/05/21	Sex 16/07/21	Seg 17/05/21	Sex 16/07/21
20			99%	3 - Ambiental	84%	428 dias	Seg 09/08/21	Sex 07/04/23	Seg 09/08/21	ND
21	✓		100%	Licença de Instalação (LI)	100%	5 dias	Seg 09/08/21	Sex 13/08/21	Seg 09/08/21	Sex 13/08/21
22	✓		100%	Licença de Operação (LO) -	51%	61 dias	Sex 20/01/23	Sex 07/04/23	Sex 20/01/23	Sex 07/04/23
23			99%	4 - Projetos/Engenharia	67%	438 dias	Qui 01/07/21	Sex 17/03/23	Qui 01/07/21	ND
24	✓		100%	Projeto Orientativo	100%	32 dias	Qui 01/07/21	Sex 13/08/21	Qui 01/07/21	Sex 13/08/21
25	✓		100%	Projeto Básico (SAGIT) - ESTUDOS (Sistêmicos e Seletividade)	100%	279 dias	Qui 25/11/21	Sex 30/12/22	Qui 25/11/21	Sex 30/12/22
26			99%	Projeto Executivo (TSE)	0%	175 dias	Sex 15/07/22	Sex 17/03/23	Sex 15/07/22	ND
27	✓		100%	Civil	100%	64 dias	Sex 15/07/22	Sex 14/10/22	Sex 15/07/22	Sex 14/10/22
28	✓		100%	Eletromecânico	100%	169 dias	Seg 25/07/22	Sex 17/03/23	Seg 25/07/22	Sex 17/03/23
29	✓		100%	Elétrico	100%	30 dias	Seg 19/12/22	Sex 27/01/23	Seg 19/12/22	Sex 27/01/23
30	✓		100%	Estudos Elétricos (Saturação TC)	100%	60 dias	Seg 07/11/22	Seg 30/01/23	Seg 07/11/22	Seg 30/01/23
31	✓		100%	As-Built	100%	30 dias	Seg 30/01/23	Ter 07/03/23	Seg 30/01/23	Ter 07/03/23
32			99%	5 - Suprimentos	66%	525 dias	Seg 17/05/21	Seg 15/05/23	Seg 17/05/21	ND
33			99%	Transformador	#ERRO	408 dias	Ter 21/09/21	Seg 17/04/23	Ter 21/09/21	ND
34	✓		100%	RCs	100%	30 dias	Ter 21/09/21	Qua 03/11/21	Ter 21/09/21	Qua 03/11/21
35	✓		100%	Análises de Propostas / ITEO	100%	41 dias	Qua 03/11/21	Qui 30/12/21	Qua 03/11/21	Qui 30/12/21
36	✓		100%	Aprovações (PA/RD/IOC/CA)/Chancela Contratos (considerando réplica jurídico) e assinatura do contrato	100%	70 dias	Sex 31/12/21	Sex 08/04/22	Sex 31/12/21	Sex 08/04/22
37	✓		100%	Envio dos Desenhos Fornecedor	#ERRO	39 dias	Seg 09/05/22	Sex 01/07/22	Seg 09/05/22	Sex 01/07/22
38	✓		100%	Aprovação dos Desenhos Fornecedor / Ordem de Fabricação	0%	24 dias	Ter 05/07/22	Sex 05/08/22	Ter 05/07/22	Sex 05/08/22
39			99%	Fabricação	#ERRO	165 dias	Ter 06/09/22	Seg 17/04/23	Ter 06/09/22	ND
40	✓		100%	Fabricação das Bobinas	100%	19 dias	Ter 06/09/22	Seg 03/10/22	Ter 06/09/22	Seg 03/10/22
41	✓		100%	Corte e Montagem do Núcleo	100%	5 dias	Ter 27/09/22	Seg 03/10/22	Ter 27/09/22	Seg 03/10/22
42	✓		100%	Fabricação do Tanque	100%	22 dias	Sex 23/09/22	Ter 25/10/22	Sex 23/09/22	Ter 25/10/22
43	✓		100%	Montagem do Painel	100%	11 dias	Qua 28/09/22	Qui 13/10/22	Qua 28/09/22	Qui 13/10/22
44	✓		100%	Montagem Parte Ativa	100%	7 dias	Qui 13/10/22	Sex 21/10/22	Qui 13/10/22	Sex 21/10/22

Id		Modo da Tarefa	% concluída	Nome da Tarefa	% Planejado	Duração	Início	Término	Início real	Término real	
45			100%	Tratamento da Parte Ativa	100%	8 dias	Seg 24/10/22	Qui 03/11/22	Seg 24/10/22	Qui 03/11/22	
46			100%	Fechamento do Tanque	100%	5 dias	Sex 04/11/22	Qui 10/11/22	Sex 04/11/22	Qui 10/11/22	
47			100%	Ligação dos acessórios	100%	11 dias	Seg 11/11/22	Seg 28/11/22	Sex 11/11/22	Seg 28/11/22	
48			100%	TAF	0%	17 dias	Seg 13/03/23	Sáb 01/04/23	Seg 13/03/23	Sáb 01/04/23	
49			100%	Desmontagem	100%	5 dias	Seg 03/04/23	Sex 07/04/23	Seg 03/04/23	Sex 07/04/23	
50			100%	Embalagem	100%	2 dias	Sáb 08/04/23	Dom 09/04/23	Sáb 08/04/23	Dom 09/04/23	
51			100%	Transporte / Entrega	0%	8 dias	Seg 10/04/23	Seg 17/04/23	Seg 10/04/23	Seg 17/04/23	
52			100%	Para-Raios	3%	70 dias	Seg 16/01/23	Seg 17/04/23	Seg 16/01/23	Seg 17/04/23	
53			100%	Conectores	100%	92 dias	Ter 31/01/23	Seg 15/05/23	Ter 31/01/23	Seg 15/05/23	
54			100%	Cabos de Força e Controle	6%	75 dias	Ter 31/01/23	Sex 28/04/23	Ter 31/01/23	Sex 28/04/23	
55			100%	Cabos do Barramento (Alinhar com Regional)	100%	1 dia	Seg 03/04/23	Seg 03/04/23	Seg 03/04/23	Seg 03/04/23	
56			100%	Chegada do recipiente para armazenagem do óleo	100%	1 dia	Sáb 08/04/23	Sáb 08/04/23	Sáb 08/04/23	Sáb 08/04/23	
57			100%	Fonte CA (pré testes, ensaios e tratamento de óleo) - MP	100%	1 dia	Qua 13/10/21	Qua 13/10/21	Qua 13/10/21	Qua 13/10/21	
58			100%	Fornecimento de Armaduras	100%	1 dia	Ter 14/03/23	Ter 14/03/23	Ter 14/03/23	Ter 14/03/23	
59			100%	Contrato Marco EP (Análise pela Equipe Própria)	100%	13 dias	Seg 17/05/21	Qua 02/06/21	Seg 17/05/21	Qua 02/06/21	
60			100%	Contrato Fiscalização (DIEFRA)	100%	175 dias	Seg 17/05/21	Sex 21/01/22	Seg 17/05/21	Sex 21/01/22	
61			99%	Contrato Construção e Montagem	99%	197 dias	Seg 25/04/22	Ter 31/01/23	Seg 25/04/22	ND	
62			100%	RCs	100%	30 dias	Seg 25/04/22	Sex 03/06/22	Seg 25/04/22	Sex 03/06/22	
63			100%	Análises de Propostas / ITEO	100%	100 dias	Ter 09/08/22	Sex 30/12/22	Ter 09/08/22	Sex 30/12/22	
64			100%	Aprovações (PA/RD/IOC/CA)/Chancela Contratos (considerando réplica jurídico) e assinatura do contrato	100%	22 dias	Sex 14/10/22	Ter 31/01/23	Sex 14/10/22	Ter 31/01/23	
65			99%	6 - Construção	0%	73 dias	Qua 01/03/23	Seg 22/05/23	Qua 01/03/23	ND	
66			99%	CIVIL	100%	73 dias	Qua 01/03/23	Seg 22/05/23	Qua 01/03/23	ND	
67			100%	Mobilização e construção do Canteiro de Obra	100%	4 dias	Qua 01/03/23	Sáb 04/03/23	Qua 01/03/23	Sáb 04/03/23	
68			99%	TRANSFORMADOR EXISTENTE	100%	36 dias	Sex 24/03/23	Dom 30/04/23	Sex 24/03/23	ND	
69			100%	Construção da base	100%	36 dias	Sex 24/03/23	Dom 30/04/23	Sex 24/03/23	Dom 30/04/23	
70			100%	Escavação	100%	4 dias	Sex 24/03/23	Ter 28/03/23	Sex 24/03/23	Ter 28/03/23	
71			100%	Concreto Magro	100%	2 dias	Ter 28/03/23	Qua 29/03/23	Ter 28/03/23	Qua 29/03/23	
72			100%	Armadura	100%	3 dias	Sex 24/03/23	Seg 27/03/23	Sex 24/03/23	Seg 27/03/23	
73			100%	Forma	100%	3 dias	Sáb 25/03/23	Ter 28/03/23	Sáb 25/03/23	Ter 28/03/23	
74			100%	Concretagem	100%	1 dia	Sex 31/03/23	Sex 31/03/23	Sex 31/03/23	Sex 31/03/23	
75			100%	Cura	100%	7 dias	Sex 31/03/23	Sex 07/04/23	Sex 31/03/23	Sex 07/04/23	
76			100%	Desforma	100%	1 dia	Sex 07/04/23	Sex 07/04/23	Sex 07/04/23	Sex 07/04/23	
77			100%	Acabamento	100%	3 dias	Sex 28/04/23	Dom 30/04/23	Sex 28/04/23	Dom 30/04/23	
78			99%	Bacia de Contenção Oleosa	100%	21 dias	Sex 24/03/23	Sáb 15/04/23	Sex 24/03/23	ND	
79			100%	Escavação	100%	4 dias	Sex 24/03/23	Ter 28/03/23	Sex 24/03/23	Ter 28/03/23	
80			100%	Concreto Magro	100%	1 diad	Ter 28/03/23	Qua 29/03/23	Ter 28/03/23	Qua 29/03/23	
81			100%	Armadura	100%	4 dias	Qui 30/03/23	Seg 03/04/23	Qui 30/03/23	Seg 03/04/23	
82			100%	Concretagem	100%	2 dias	Qui 30/03/23	Sex 31/03/23	Qui 30/03/23	Sex 31/03/23	
83			100%	Alvenaria	100%	3 dias	Seg 03/04/23	Qua 05/04/23	Seg 03/04/23	Qua 05/04/23	
84			100%	Reaterro	100%	3 dias	Qua 05/04/23	Sex 07/04/23	Qua 05/04/23	Sex 07/04/23	
85			100%	Acabamento	100%	4 dias	Qua 05/04/23	Sáb 08/04/23	Qua 05/04/23	Sáb 08/04/23	
86			100%	Impermeabilização	100%	3 dias	Qua 12/04/23	Sex 14/04/23	Qua 12/04/23	Sex 14/04/23	
87			95%	Pedra de Mão	100%	2 dias	Sex 14/04/23	Sáb 15/04/23	Sex 14/04/23	ND	
88			100%	Ampliação da Bacia de Contenção Oleosa - 04T2	100%	19 dias	Sex 07/04/23	Ter 25/04/23	Sex 07/04/23	Ter 25/04/23	
89			100%	Demolição e retirada do Entulho	100%	3 dias	Sex 07/04/23	Dom 09/04/23	Sex 07/04/23	Dom 09/04/23	

Id		Modo da Tarefa	% concluída	Nome da Tarefa	% Planejado	Duração	Início	Término	Início real	Término real	
90			100%	Regularização do Solo	100%	2 dias	Seg 10/04/23	Ter 11/04/23	Seg 10/04/23	Ter 11/04/23	
91			100%	Concreto Magro	100%	2 dias	Ter 11/04/23	Qua 12/04/23	Ter 11/04/23	Qua 12/04/23	
92			100%	Armadura	100%	3 dias	Seg 10/04/23	Qua 12/04/23	Seg 10/04/23	Qua 12/04/23	
93			100%	Concretagem	100%	2 dias	Qua 12/04/23	Qui 13/04/23	Qua 12/04/23	Qui 13/04/23	
94			100%	Alvenaria	100%	2 dias	Sex 14/04/23	Sáb 15/04/23	Sex 14/04/23	Sáb 15/04/23	
95			100%	Acabamento	100%	4 dias	Sáb 15/04/23	Ter 18/04/23	Sáb 15/04/23	Ter 18/04/23	
96			100%	Reaterro	100%	2 dias	Qua 19/04/23	Qui 20/04/23	Qua 19/04/23	Qui 20/04/23	
97			100%	Impermeabilização	100%	5 dias	Sex 21/04/23	Ter 25/04/23	Sex 21/04/23	Ter 25/04/23	
98			100%	Pedra de Mão	100%	1 dia	Ter 25/04/23	Ter 25/04/23	Ter 25/04/23	Ter 25/04/23	
99			100%	Caixa Separadora de Água e Óleo (CSAO)	100%	25 dias	Seg 24/04/23	Qui 18/05/23	Seg 24/04/23	Qui 18/05/23	
100			100%	Escavação	100%	6 diasd	Seg 24/04/23	Dom 30/04/23	Seg 24/04/23	Dom 30/04/23	
101			100%	Concreto magro	100%	1 dia	Dom 30/04/23	Dom 30/04/23	Dom 30/04/23	Dom 30/04/23	
102			100%	Armadura Piso	100%	3 diasd	Dom 30/04/23	Qua 03/05/23	Dom 30/04/23	Qua 03/05/23	
103			100%	Forma Piso	100%	2 diasd	Qua 03/05/23	Sex 05/05/23	Qua 03/05/23	Sex 05/05/23	
104			100%	Concretagem Piso	100%	2 dias	Sáb 06/05/23	Dom 07/05/23	Sáb 06/05/23	Dom 07/05/23	
105			100%	Alvenaria	100%	5 dias	Seg 08/05/23	Sex 12/05/23	Seg 08/05/23	Sex 12/05/23	
106			100%	Armadura Vigas e Pilares	100%	3 diasd	Qua 03/05/23	Sáb 06/05/23	Qua 03/05/23	Sáb 06/05/23	
107			100%	Forma Vigas e Pilares	100%	4 diasd	Sáb 06/05/23	Qua 10/05/23	Sáb 06/05/23	Qua 10/05/23	
108			100%	Concretagem Vigas e Pilares	100%	3 dias	Sáb 13/05/23	Seg 15/05/23	Sáb 13/05/23	Seg 15/05/23	
109			100%	Acabamento	100%	2 diasd	Seg 15/05/23	Qua 17/05/23	Seg 15/05/23	Qua 17/05/23	
110			100%	Armadura Laje	100%	3 diasd	Sáb 06/05/23	Ter 09/05/23	Sáb 06/05/23	Ter 09/05/23	
111			100%	Forma Laje	100%	1 diad	Qua 10/05/23	Qui 11/05/23	Qua 10/05/23	Qui 11/05/23	
112			100%	Concretagem Laje	100%	1 dia	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	
113			100%	Cura	100%	4 diasd	Qui 11/05/23	Seg 15/05/23	Qui 11/05/23	Seg 15/05/23	
114			100%	Posicionamento da Laje	100%	1 dia	Ter 16/05/23	Ter 16/05/23	Ter 16/05/23	Ter 16/05/23	
115			100%	Impermeabilização	100%	5 diasd	Sex 12/05/23	Qua 17/05/23	Sex 12/05/23	Qua 17/05/23	
116			100%	Reaterro	100%	1 diad	Qua 17/05/23	Qui 18/05/23	Qua 17/05/23	Qui 18/05/23	
117			100%	Drenagem oleosa (interligação das bacias)	100%	19 dias	Qua 26/04/23	Dom 14/05/23	Qua 26/04/23	Dom 14/05/23	
118			100%	Escavação	100%	6 dias	Qua 26/04/23	Qui 04/05/23	Qua 26/04/23	Qui 04/05/23	
119			100%	Lançamento de Tubulação	100%	4 diasd	Qui 04/05/23	Seg 08/05/23	Qui 04/05/23	Seg 08/05/23	
120			100%	Reaterro, Compactagem e Britagem	100%	6 diasd	Seg 08/05/23	Dom 14/05/23	Seg 08/05/23	Dom 14/05/23	
121			100%	DUTOS E CANALETAS	100%	42 dias	Ter 28/03/23	Qua 10/05/23	Ter 28/03/23	Qua 10/05/23	
122			100%	Canaleta Simples	100%	12 dias	Seg 03/04/23	Sex 14/04/23	Seg 03/04/23	Sex 14/04/23	
123			100%	Retirada dos cabos antigos	100%	1 dia	Seg 03/04/23	Seg 03/04/23	Seg 03/04/23	Seg 03/04/23	
124			100%	Demolição e Limpeza	100%	3 diasd	Sex 07/04/23	Seg 10/04/23	Sex 07/04/23	Seg 10/04/23	
125			100%	Alvenaria	100%	1 dia	Seg 10/04/23	Seg 10/04/23	Seg 10/04/23	Seg 10/04/23	
126			100%	Reaterro e Compactação	100%	2 dias	Seg 10/04/23	Ter 11/04/23	Seg 10/04/23	Ter 11/04/23	
127			100%	Acabamento	100%	2 dias	Ter 11/04/23	Qua 12/04/23	Ter 11/04/23	Qua 12/04/23	
128			100%	Tampas	100%	2 dias	Qui 13/04/23	Sex 14/04/23	Qui 13/04/23	Sex 14/04/23	
129			100%	Construção do Banco de Dutos	100%	42 dias	Ter 28/03/23	Qua 10/05/23	Ter 28/03/23	Qua 10/05/23	
130			100%	Adequação da canaleta existente (Trafo 04T2)	100%	5 diasd	Qui 13/04/23	Ter 18/04/23	Qui 13/04/23	Ter 18/04/23	
131			100%	Escavação	100%	1 dia	Ter 28/03/23	Ter 28/03/23	Ter 28/03/23	Ter 28/03/23	
132			100%	Lançamento de eletrodutos	100%	3 dias	Ter 28/03/23	Qui 30/03/23	Ter 28/03/23	Qui 30/03/23	
133			100%	Reaterro e compactação	100%	2 diasd	Seg 08/05/23	Qua 10/05/23	Seg 08/05/23	Qua 10/05/23	
134			100%	PAREDE CORTA FOGO (PCF)	100%	55 dias	Sex 24/03/23	Seg 22/05/23	Sex 24/03/23	Seg 22/05/23	
135			100%	Escavação	100%	5 diasd	Seg 03/04/23	Sáb 08/04/23	Seg 03/04/23	Sáb 08/04/23	

Id		Modo da Tarefa	% concluída	Nome da Tarefa	% Planejado	Duração	Início	Término	Início real	Término real
136			100%	Armadura Tubulão	100%	16 dias	Sex 24/03/23	Seg 10/04/23	Sex 24/03/23	Seg 10/04/23
137			100%	Concretagem Tubulão	100%	2 diasd	Seg 10/04/23	Qua 12/04/23	Seg 10/04/23	Qua 12/04/23
138			100%	Armadura Pilares e Vigas	100%	9 diasd	Seg 10/04/23	Qua 19/04/23	Seg 10/04/23	Qua 19/04/23
139			100%	Forma Pilares e Vigas	100%	36 diasd	Seg 10/04/23	Ter 16/05/23	Seg 10/04/23	Ter 16/05/23
140			100%	Concretagem Pilares e Vigas	100%	20 dias	Sex 28/04/23	Qua 17/05/23	Sex 28/04/23	Qua 17/05/23
141			100%	Cura	100%	2 diasd	Qua 17/05/23	Sex 19/05/23	Qua 17/05/23	Sex 19/05/23
142			100%	Desforma	100%	2 diasd	Qui 18/05/23	Sáb 20/05/23	Qui 18/05/23	Sáb 20/05/23
143			100%	Alvenaria	100%	8 diasd	Dom 14/05/23	Seg 22/05/23	Dom 14/05/23	Seg 22/05/23
144			100%	Modificação da malha existente	100%	5 dias	Sex 05/05/23	Ter 09/05/23	Sex 05/05/23	Ter 09/05/23
145			100%	Malha terra	100%	2 dias	Qua 10/05/23	Qui 11/05/23	Qua 10/05/23	Qui 11/05/23
146			100%	Continuidade	100%	1 dia	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23
147			100%	Resistividade	100%	1 dia	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23
148			100%	Toque e Passo	100%	1 dia	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23
149			100%	SI DESLIGAMENTO DO TRAFÓ	100%	1 dia	Ter 28/02/23	Ter 28/02/23	Ter 28/02/23	Ter 28/02/23
150			100%	DESLIGAMENTO	100%	44 dias	Sex 07/04/23	Seg 22/05/23	Sex 07/04/23	Seg 22/05/23
151			100%	Desligamento do TRAFÓ	100%	1 dia	Sex 07/04/23	Sex 07/04/23	Sex 07/04/23	Sex 07/04/23
152			100%	MONTAGEM ELETROMECÂNICA	100%	39 dias	Seg 10/04/23	Qui 18/05/23	Seg 10/04/23	Qui 18/05/23
153			100%	Desconexão do TRAFÓ EXISTENTE (NEO)	100%	1 dia	Seg 10/04/23	Seg 10/04/23	Seg 10/04/23	Seg 10/04/23
154			100%	Desmontagem do TRAFÓ EXISTENTE (WEG)	100%	1 diad	Qui 13/04/23	Sex 14/04/23	Qui 13/04/23	Sex 14/04/23
155			100%	Realocação do TRAFÓ EXISTENTE para nova base	100%	3 dias	Sáb 15/04/23	Seg 17/04/23	Sáb 15/04/23	Seg 17/04/23
156			100%	Remontagem das buchas e conservador do TRAFÓ EXISTENTE	100%	1 dia	Ter 18/04/23	Ter 18/04/23	Ter 18/04/23	Ter 18/04/23
157			100%	Tratamento do óleo do TRAFÓ EXISTENTE	100%	1 dia	Qua 19/04/23	Qua 19/04/23	Qua 19/04/23	Qua 19/04/23
158			100%	MONTAGEM DO NOVO TRANSFORMADOR	100%	31 dias	Seg 17/04/23	Qua 17/05/23	Seg 17/04/23	Qua 17/05/23
159			100%	Descarga TR WEG base final	100%	3 dias	Seg 17/04/23	Qua 19/04/23	Seg 17/04/23	Qua 19/04/23
160			100%	Recebimento - Medição do isolamento do núcleo.	100%	1 dia	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23
161			100%	Recebimento - Análise dos registradores de impacto.	100%	1 dia	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23
162			100%	Recebimento - Medição de URSI de recebimento.	100%	1 dia	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23
163			100%	Recebimento - Inspeção dos acessórios do TR.	100%	1 dia	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23
164			100%	Limpeza do equipamento e acessórios	100%	1 dia	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23	Qui 20/04/23
165			100%	Montagem radiadores e conservador	100%	2 dias	Qui 04/05/23	Sex 05/05/23	Qui 04/05/23	Sex 05/05/23
166			100%	Ensaio preliminares das buchas	100%	2 dias	Sáb 06/05/23	Dom 07/05/23	Sáb 06/05/23	Dom 07/05/23
167			100%	Montagem das buchas	100%	3 dias	Dom 07/05/23	Ter 09/05/23	Dom 07/05/23	Ter 09/05/23
168			100%	Montagem das tubulações	100%	1 dia	Ter 09/05/23	Ter 09/05/23	Ter 09/05/23	Ter 09/05/23
169			100%	Inspeção interna na parte ativa	100%	1 dia	Ter 09/05/23	Ter 09/05/23	Ter 09/05/23	Ter 09/05/23
170			100%	Vácuo preliminar para retirada do ar comum do tanque	100%	3 dias	Dom 07/05/23	Ter 09/05/23	Dom 07/05/23	Ter 09/05/23
171			100%	Ensaio de estanquidade preliminar(0,3kgf/cm2, durante 24 h)	100%	1 dia	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23
172			100%	Ensaio preliminares	100%	1 dia	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23	Qua 10/05/23
173			100%	Processo de vácuo para tratamento da parte ativa	100%	2 dias	Qui 11/05/23	Sex 12/05/23	Qui 11/05/23	Sex 12/05/23
174			100%	Pressurização	100%	1 dia	Sáb 13/05/23	Sáb 13/05/23	Sáb 13/05/23	Sáb 13/05/23
175			100%	URSI	100%	1 dia	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23
176			100%	Vácuo para enchimento	100%	1 dia	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23
177			100%	Carreta de óleo na obra	100%	1 dia	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23
178			100%	Coletas de óleo para homologação.	100%	1 dia	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23
179			100%	Tratamento do óleo na carreta	100%	1 dia	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23	Qui 11/05/23
180			100%	Coleta e envio das amostras para laboratório	100%	2 dias	Qui 11/05/23	Sex 12/05/23	Qui 11/05/23	Sex 12/05/23
181			100%	Tempo requerido pelo laboratório para análise do óleo	100%	3 dias	Sex 12/05/23	Dom 14/05/23	Sex 12/05/23	Dom 14/05/23

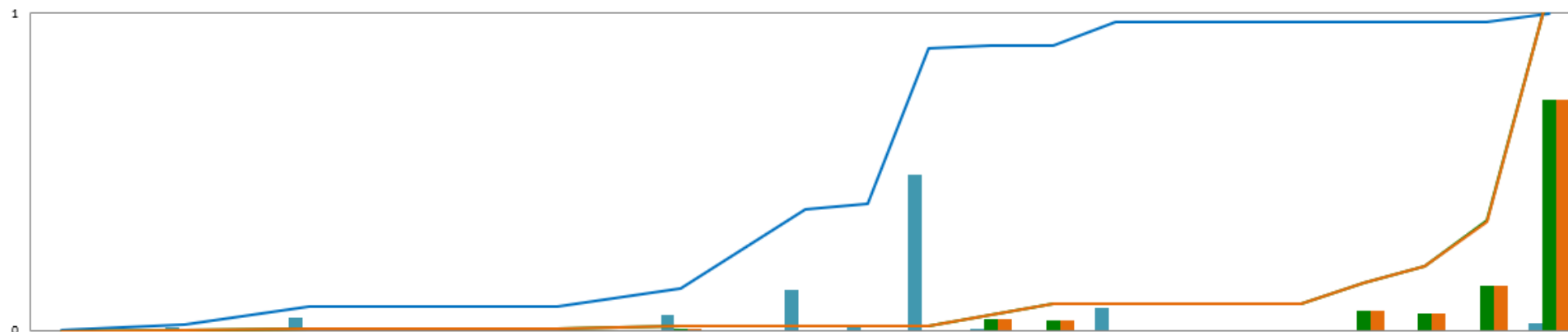
Id		Modo da Tarefa	% concluída	Nome da Tarefa	% Planejado	Duração	Início	Término	Início real	Término real
182	✓		100%	Abastecimento do TR.	100%	1 dia	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23	Dom 14/05/23
183	✓		100%	Circulação de óleo 03 vezes seu volume total.	100%	1 dia	Seg 15/05/23	Seg 15/05/23	Seg 15/05/23	Seg 15/05/23
184	✓		100%	Ensaio de estanquidade (0,2kgf/cm2, durante 24 horas)	100%	1 dia	Ter 16/05/23	Ter 16/05/23	Ter 16/05/23	Ter 16/05/23
185	✓		100%	Medição do nível do óleo do transformador	100%	2 dias	Ter 16/05/23	Qua 17/05/23	Ter 16/05/23	Qua 17/05/23
186	✓		100%	Ativar sistema de selagem do equipamento	100%	2 dias	Ter 16/05/23	Qua 17/05/23	Ter 16/05/23	Qua 17/05/23
187	✓		100%	Lavação e retoque na pintura	100%	2 dias	Ter 16/05/23	Qua 17/05/23	Ter 16/05/23	Qua 17/05/23
188	✓		100%	Para Raios 69kV	100%	3 dias	Ter 16/05/23	Qui 18/05/23	Ter 16/05/23	Qui 18/05/23
189	✓		100%	Lançamento dos Cabos e Conexões	100%	4 dias	Sex 28/04/23	Ter 02/05/23	Sex 28/04/23	Ter 02/05/23
190	✓		100%	Lançamento cabos de comando, controle e alimentação	100%	1 diad	Sex 28/04/23	Sáb 29/04/23	Sex 28/04/23	Sáb 29/04/23
191	✓		100%	Acabamento dos Cabos	100%	1 dia	Dom 30/04/23	Dom 30/04/23	Dom 30/04/23	Dom 30/04/23
192	✓		100%	Identificação dos cabos e condutores	100%	2 dias	Seg 01/05/23	Ter 02/05/23	Seg 01/05/23	Ter 02/05/23
193	✓		100%	7 - Comissionamento	0%	19 dias	Ter 02/05/23	Seg 22/05/23	Ter 02/05/23	Seg 22/05/23
194	✓		100%	Comissionamento 04T2	0%	18 dias	Ter 02/05/23	Sex 19/05/23	Ter 02/05/23	Sex 19/05/23
195	✓		100%	Comissionamento do 04T2 (WEG)	100%	3 dias	Ter 16/05/23	Qui 18/05/23	Ter 16/05/23	Qui 18/05/23
196	✓		100%	Teste Ponto a Ponto	100%	1 dia	Ter 02/05/23	Ter 02/05/23	Ter 02/05/23	Ter 02/05/23
197	✓		100%	Conexão dos cabos	100%	1 dia	Ter 02/05/23	Ter 02/05/23	Ter 02/05/23	Ter 02/05/23
198	✓		100%	Proteção e Controle	100%	2 dias	Qui 18/05/23	Sex 19/05/23	Qui 18/05/23	Sex 19/05/23
199	✓		100%	Teste de Injeção Primária	100%	1 dia	Qui 18/05/23	Qui 18/05/23	Qui 18/05/23	Qui 18/05/23
200	✓		100%	Teste de Paralelismo e controle vent forçada	100%	2 dias	Sex 19/05/23	Seg 22/05/23	Sex 19/05/23	Seg 22/05/23
201	✓		100%	Subida de Ponto N2	100%	1 dia	Qui 18/05/23	Qui 18/05/23	Qui 18/05/23	Qui 18/05/23
202	✓		100%	Subida de ponto N3	100%	1 dia	Sex 19/05/23	Sex 19/05/23	Sex 19/05/23	Sex 19/05/23
203	✓		100%	Energização (Prazo ANEEL 07/05/2023)	0%	1 dia	Seg 22/05/23	Seg 22/05/23	Seg 22/05/23	Seg 22/05/23
204	✓		100%	8 - Operação Comercial	0%	61 dias	Sex 17/03/23	Seg 22/05/23	Sex 17/03/23	Seg 22/05/23
205	✓		100%	TLT (Pré-Operacional)	0%	6 dias	Sex 17/03/23	Sex 24/03/23	Sex 17/03/23	Sex 24/03/23
206	✓		100%	TLD (SAGIT)	0%	5 dias	Ter 16/05/23	Seg 22/05/23	Ter 16/05/23	Seg 22/05/23

Tomba / G-0002150

ACOMPANHAMENTO DOS INVESTIMENTOS:

PLANEJADO x PREVISTO x REALIZADO

CRONOGRAMA FINANCEIRO



	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	mar/23	abr/23	mai/23	jun/23	jul/23
PLANEJADO	0,16%	1,12%	4,18%	0,16%	0,00%	0,00%	4,08%	12,85%	1,72%	49,08%	0,07%	0,07%	3,66%	3,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,33%	5,46%	14,14%	72,85%	72,85%
PREVISTO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,66%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,33%	5,46%	14,14%	72,85%	72,85%
REALIZADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,58%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,66%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,33%	5,46%	14,14%	72,76%	72,76%
PLANEJADO ACUMULADO	0,16%	2,29%	7,50%	7,75%	7,75%	11,52%	38,28%	40,00%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	80,08%	86,41%	91,87%	105,99%	100,00%	100,00%
PREVISTO ACUMULADO	0,00%	0,54%	0,62%	0,62%	0,62%	2,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	9,86%	15,32%	29,46%	107,58%	107,58%
REALIZADO ACUMULADO	0,00%	0,54%	0,62%	0,62%	0,62%	2,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	3,47%	9,79%	15,04%	29,34%	107,34%	107,34%

NOTAS:

TODAS AS CHAVES DE 230 E 69KV SÃO MOTORIZADAS.

CUMENTOS DE REFERÊNCIA

DIAGRAMA UNIFILAR SE - TOMBA TMB - TRC
REVISÃO: / /2008 06 20 (C.B.N)
(PRÉ-OPERACIONAL);
VISITA AO CAMPO EM 15/07/2021.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

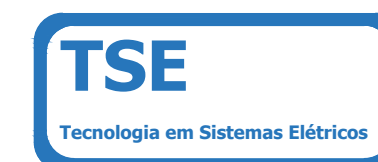
1- DIAGRAMA UNIFILAR SE - TOMBA TMB - TRC
REVISÃO: / /2008 06 20 (C.B.N)
(PRÉ-OPERACIONAL);
2- VISITA AO CAMPO EM 15/07/2021.

	230KV
	69KV
	13,8KV
	CHAVE_NA
	CHAVE_NF
	EQUIP. DISJUNÇÃO NA
	EQUIP. DISJUNÇÃO NF
	COELBA



COELBA

AUTORIA:



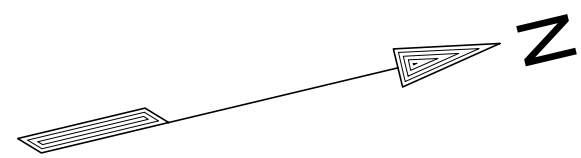
PROJETO	PAULO PAIVA	07/02/23
VERIFICAÇÃO	JOÃO BOSCO	07/02/23
APROVAÇÃO	ADEMIR CARNEVALLI	07/02/23
RESP. TÉCNICO	ADEMIR CARNEVALLI	07/02/23
CARGO	ENG*. ELETRICISTA	
CREA	MG 6274/D	



NOME DA OBRA:
SE TOMBA - 230/69kV
SUBSTITUIÇÃO DO TRANSFORMADOR
04T2 230/69kV
TITULO DO DESENHO:
PROJETO EXECUTIVO

DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

SITUAÇÃO DO PROJETO		CLASSE DO PROJETO	
APROVADO		ELÉTRICO	
ESCALA: S/ ESC.	FOLHA: 01/01	REV.:	0
Nº CONTRATADA:			
Nº: SE-BA-TMB-EL-A1-0002			



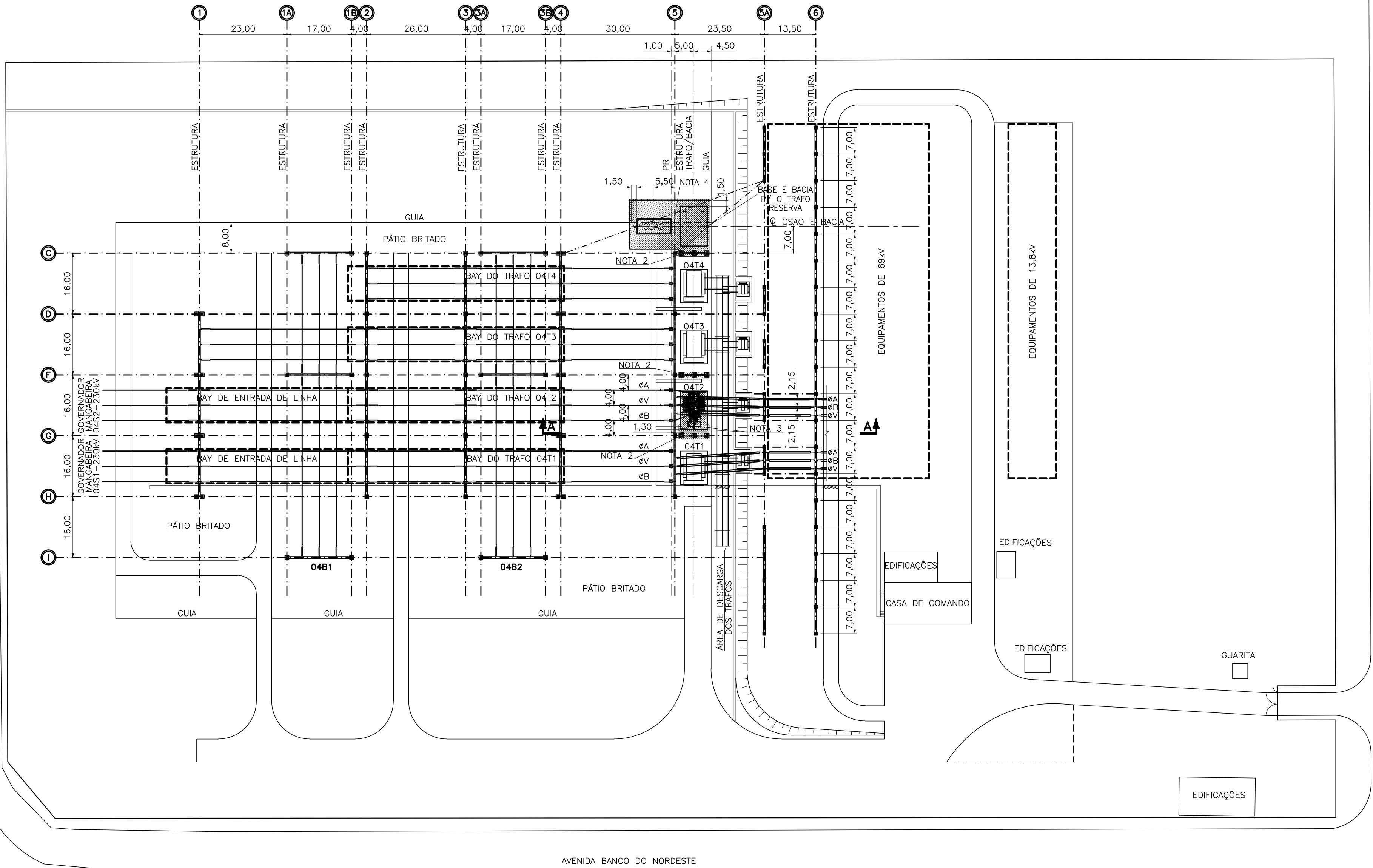
REV.	DATA	DESCRIÇÃO	POR	APROV.
0	06/01/23	EMISSÃO INICIAL	NJ	AdG

REFERÊNCIAS:
1 - SE-BA.TMB-EM-A1-0003 - ARRANJO DOS EQUIPAMENTOS EM 230 E 69kV - CORTES (AMPLIAÇÃO)
2 - SE-BA.TMB-TF-245-A1-0004 - TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 100MVA - DIMENSÕES EXTERNAS

NOTAS:
1 - DIMENSÕES EM METROS.
2 - PAREDES CORTA-FOGO À SEREM INSTALADAS JUNTO AO NOVO TRANSFORMADOR 04T2 E RESERVA.
3 - A BACIA COLETORA DE ÓLEO EXISTENTE DEVERÁ SER AMPLIADA EM SEU COMPRIMENTO, A FIM DE ATENDER AO NOVO TRAFQ, SEGUINDO OS PADRÕES DE CONSTRUÇÃO EXISTENTES, E PARA PERMITIR ESTA AMPLIAÇÃO, A CANALETA EXISTENTE DEVERÁ SER SECCIONADA Ø 1,30m DO EIXO 5.
4 - GUIA EXISTENTE À SER DEMOLIDA.

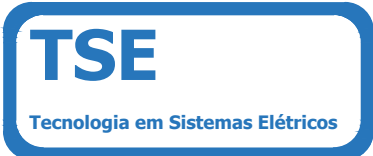
LEGENDA:

- INSTALAÇÕES À SEREM CONSTRUÍDAS COM A SUBSTITUIÇÃO DO TRANSFORMADOR 04T2
- CABOS PARA-RAIOS A SEREM INSTALADOS



PLANTA

AUTORIA:



PROJETO	NILCELINO JOANNY	21/10/2022
VERIFICAÇÃO	JOÃO BOSCO	21/10/2022
APROVAÇÃO	ADEMIR CARNEVALLI	21/10/2022
RESP. TÉCNICO	ADEMIR CARNEVALLI	21/10/2022
CARGO	ENG*. ELETRICISTA	
CREA	MG 6274/D	



NOME DA OBRA:
SE TOMBA - 230/69kV
SUBSTITUIÇÃO DO TRANSFORMADOR
04T2 230/69kV
TÍTULO DO DESENHO:
PROJETO EXECUTIVO

ARRANJO DOS EQUIPAMENTOS EM
230 E 69kV - PLANTA GERAL

SITUAÇÃO DO PROJETO		CLASSE DO PROJETO	
APROVADO		ELETROMECHANICO	
ESCALA: 1:750	FOLHA: 01/01	REV.: 0	
N° CONTRATADA:			
N°:		SE-BA.TMB-EM-A1-0002	