



NOTA TÉCNICA

**ADEQUAÇÕES -
SUBESTAÇÃO SANTA MARTA**

OUTUBRO DE 2025

■ Colaboradores

Relatório R1 EPE-DEE-NT-065/2024-rev1

Coordenação Geral

Reinaldo da Cruz Garcia

Coordenação Executiva

Thiago Dourado Martins

Coordenação Técnica

Daniel José Tavares de Souza

Equipe Técnica

Rodrigo Ribeiro Ferreira

Marco Antônio da Cunha Soveral

Participantes externos

Marcos Vilas Boas da Silva Filho - CPFL - T

Rodrigo Bastos - CPFL - T

Vagner Rinaldi - CPFL - T





VALOR PUBLICO

A PRESENTE REVISÃO VISA AJUSTAR AS RECOMENDAÇÕES DA NOTA TÉCNICA APÓS TROCA DE INFORMAÇÕES COM A TRANSMISSORA CPFL-T, VISANDO REALIZAR AS ADEQUAÇÕES NECESSÁRIAS À SUBESTAÇÃO DE SANTA MARTA DEVIDO ÀS RESTRIÇÕES DE CONFIABILIDADE.

ESTA AVALIAÇÃO É DE SUMA IMPORTÂNCIA PARA O AUMENTO DA CONFIABILIDADE NO ATENDIMENTO ÀS CARGAS DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, TENDO EM VISTA A OPORTUNIDADE DE RECOMENDAR ADEQUAÇÕES NECESSÁRIAS PARA INDIVIDUALIZAÇÃO DOS MÓDULOS DE CONEXÃO EM 230 kV, AJUSTES NOS MÓDULOS DE CONEXÃO EM 138 kV E EXPANSÃO DA CAPACIDADE DE TRANSFORMAÇÃO 230/69 kV.

**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**



Ministro de Estado
Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário-Executivo
Arthur Cerqueira Valerio

Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento
Gustavo Cerqueira Ataíde



Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

**Diretor de Estudos Econômico-
Energéticos e Ambientais**

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
Reinaldo da Cruz Garcia

**Diretor de Estudos do Petróleo, Gás e
Biocombustíveis**

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Carlos Eduardo Cabral Carvalho

<http://www.epe.gov.br>

SUMÁRIO

1	NOTA IMPORTANTE – REVISÃO 1 DO RELATÓRIO EPE-DEE-NT-065/2024	6
2	INTRODUÇÃO	8
2.1	Considerações iniciais.....	8
2.2	Objetivos gerais.....	13
3	PREMISSAS	14
4	AVALIAÇÕES TÉCNICAS	15
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	23
6	Bibliografia	26
7	FICHAS PET/PELP	27
8	ANEXO 1 – ESTUDO DE VIABILIDADE – SE SANTA MARTA	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 - Diagrama da SE 230/138/69/44/13,8 kV Santa Marta – configuração atual.....	9
Figura 2-2 – Carregamento do TR11 230/69 kV em Santa Marta, em regime normal e na contingência do TR3	11
Figura 2-3 - Carregamento do TR1 230/69 kV em Camaquã, em regime normal e na contingência do TR5	11
Figura 2-4 – SE Santa Marta – restrições ambientais	12
Figura 3-1 – Possível redistribuição das conexões após remoção do pátio de 44 kV de Santa Marta, a ser detalhada em revisão posterior do relatório R1.	14
Figura 4-1 – Situação atual.....	15
Figura 4-2 – Etapa 1	16
Figura 4-3 – Etapa 2	17
Figura 4-4 – Etapa 3	18
Figura 4-5 – Etapa 4	19
Figura 4-6 – Etapa 5	20
Figura 4-7 – Etapa 6	21
Figura 4-8 – Etapa 7	22
Figura 5-1 – SE Santa Marta – Configuração Final	23

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-1 – Registro de alterações: revisão 1	7
Tabela 2-2 – Níveis de tensão - SE Santa Marta	8
Tabela 2-3 – Transformadores - SE Santa Marta	9
Tabela 5-4 – Recomendação de obras	24

1 NOTA IMPORTANTE – REVISÃO 1 DO RELATÓRIO EPE-DEE-NT-065/2024

A revisão 1 da nota técnica EPE-DEE-NT-065/2024 tem por objetivo **reavaliar a recomendação do 3º TR 230/69 (83 MVA) da SE Santa Marta**, tendo em vista a indicação por parte da CPFL-T da necessidade de substituição do TR-3 230/69 kV (83 MVA) de Santa Marta (SGPMR Nº 0000695/2025), por final de vida útil.

Considerando a sobrecarga do TR-11 230/69 kV sob contingência observada no diagnóstico descrito no relatório, a proposta inicial era a de expansão da capacidade de transformação da subestação por meio de um novo transformador. Todavia, no contexto de final de vida útil dos equipamentos previamente descritos, a nova solução propõe:

- **substituição dos transformadores 230/69 kV (TR-3 e TR-11) de 83 MVA da SE Santa Marta por dois novos transformadores de 165 MVA; e**
- **remanejamento do TR-11 para a SE Camaquã, substituindo, em mesma capacidade, o transformador 230/69 kV em final de vida útil (TR-1), no qual não havia sido observada sobrecarga no horizonte do diagnóstico.**

Em comparação com a proposta anterior, a substituição dos transformadores mantém, aproximadamente, a ampliação de capacidade no N-1 em Santa Marta (2x TRs de 100 MVA cada x 1 TR de 198 MVA), resolvendo a sobrecarga no horizonte avaliado. Ademais, a configuração final da subestação mantém o espaço reservado para um terceiro transformador 230/69 kV, caso este passe a ser necessário.

O escopo remanescente do relatório permanece, de forma geral, inalterado com pequenos ajustes para melhor encaminhamento das obras de pequeno porte após tratativas entre EPE, ONS e CPFL-T durante a fase do POTEE (Reforços de Pequeno Porte das Instalações de Transmissão Existentes), com um prazo previsto para conclusão integral das adequações, com segurança, de **até 57 meses a partir da autorização, conforme consulta à CPFL-T**. A Tabela 1-1 apresenta o resumo das modificações realizadas ao longo do texto para melhor refletir a nova solução.

Tabela 1-1 – Registro de alterações: revisão 1

Capítulo	Descrição
2. INTRODUÇÃO	Inclusão da notificação de final de vida útil dos TRs e adequação do diagnóstico e dos objetivos do estudo
3. PREMISSAS	Pequeno ajuste para reavaliar a premissa de um terceiro transformador 230/69 kV considerando final de vida útil do TR-3
4. AVALIAÇÕES TÉCNICAS	Ajuste nos diagramas e na descrição das etapas de obras (em especial as etapas 6 e 7) para refletir a nova solução proposta (substituição do TR-3 e do TR-11) e inclusão do CT 13,8 kV (TR-1 138/13,8 kV)
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	Atualização de diagramas, tabela de recomendação de obras e fichas PET/PELP, adicionando a substituição dos TRs e o remanejamento do TR-11 para a SE Camaquã (e demais obras relacionadas)
7. FICHAS PET/PELP	
8. ANEXO 1	Atualização de cartas e consultas de viabilidade por parte da CPFL-T

2 INTRODUÇÃO

2.1 Considerações iniciais

A subestação de Santa Marta (CPFL-T) possui cinco níveis de tensão (conforme Tabela 2-2) que são interligados pelos transformadores informados na Tabela 2-3.

Tabela 2-2 – Níveis de tensão - SE Santa Marta

Setor	Arranjo Atual	Conexões
230 kV	Barra principal e transferência (BPT)	1 IB 230 kV 4 CTs 230 kV 3 ELs 230 kV - Tapera 2; - Passo Fundo; - Lagoa Vermelha (ETAU).
138 kV	Duas barras simples (2x BS)	1 IB 138 kV 2 CTs 138 kV 2 ELs 138 kV - Passo Fundo 1 (DIT); - Marau.
69 kV	Barra principal e transferência (BPT)	1 IB 69 kV 2 CTs 69 kV 5 ELs 69 kV - Passo Fundo 2 (COPREL); - Passo Fundo 3 C1; - Passo Fundo 3 C2; - Tapera 1; - Carazinho 1/2 (DIT).
44 kV	Barra simples (1x BS)	1 CT 44 kV 3 ELs 44 kV (c/ secc. by-pass)) - UHE Capigui; - UHE Ernestina; - Englert.
13,8 kV	Barra principal e transferência (BPT)	1 IB 13,8 kV (AL-110) 3 ELs 13,8 kV - AL-107; - AL-108; - AL-109 (COPREL).

Tabela 2-3 – Transformadores - SE Santa Marta

Transformadores	Nível de tensão	Dados técnicos
Rede Básica	230/138 kV	2x autotransformadores 3Ø - AT1 e AT2 - 2x 75/112 MVA
	230/69 kV	2x transformadores 3Ø - TR3 - 83/120 MVA - TR11 - 83/100 MVA
DIT	138/44 kV	1x transformador 3Ø - TR2 – 1x 33 MVA
	138/13,8 kV	1x transformador 3Ø - TR1 – 1x12,5 MVA

Os dados informados acima se encontram no diagrama unifilar apresentado na Figura 2-1.

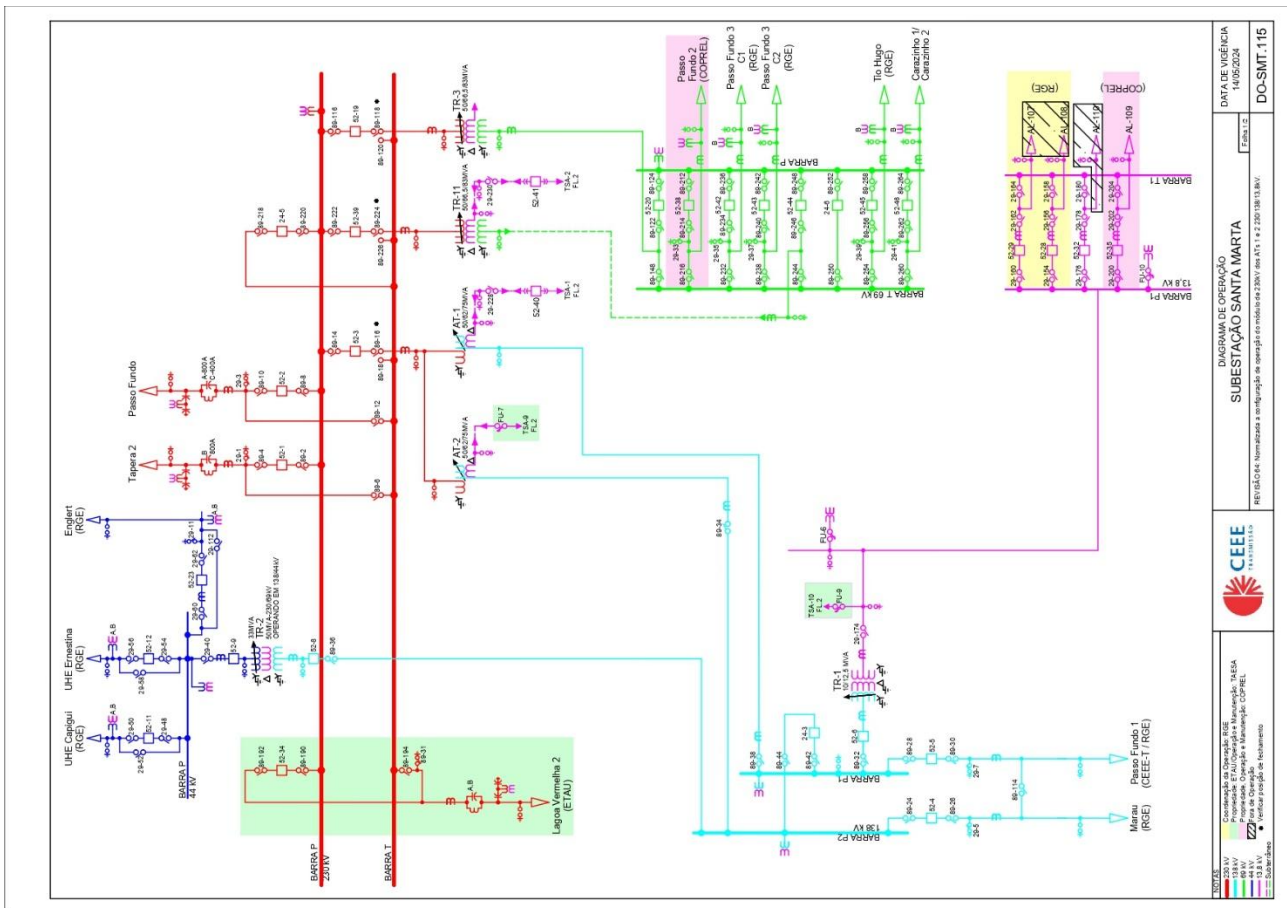


Figura 2-1 - Diagrama da SE 230/138/69/44/13,8 kV Santa Marta – configuração atual

De acordo com a Figura 2-1, a subestação apresenta diversos pontos a serem avaliados quanto à viabilidade de adequação para aumento da confiabilidade na operação destes equipamentos:

- O barramento 230 kV possui arranjo de Barra principal e transferência (BPT). Em desacordo aos requisitos mínimos exigidos pelos Procedimentos de Rede do ONS (submódulo 2.6) [1], visto que o arranjo mínimo seria de barra dupla 4 chaves (BD4).

- Os transformadores 230/138 kV (AT1 e AT2) compartilham um único módulo de conexão em 230 kV (o que resulta no corte de carga na contingência de um dos transformadores) e não possuem módulo de conexão em 138 kV devido ao arranjo em duas barras simples.
 - A individualização dos Módulos de conexão 230 kV dos AT1 e AT2, novos módulos de conexão 138 kV em arranjo BPT e adequação do interligador de barras 138 kV já foram autorizados à CPFL-T pela ReA ANEEL nº 2.376/2010 (oportuno informar que tal individualização referida na ReA ANEEL nº 2.376/2010 foi recentemente revogada pela ANEEL na forma do ANEXO III – REVOGAÇÕES REVOGAÇÃO DE REFORÇOS JÁ AUTORIZADOS do Despacho ANEEL nº 2.967/2025 – SGPMR 000527/2009, 000528/2009 e 000529/2009). Isto porque, conforme reportado pela CPFL-T, a obra é inviável da forma como foi autorizada, necessitando de uma série de intervenções adicionais (a serem descritas neste relatório).
- Os transformadores 230/138 kV (AT1 e AT2) estão em final de vida útil, sendo autorizada a sua substituição no DSP 1.616/2023.
 - Obra ainda não implementada devido às restrições para desligamento e movimentação dos TRs, que também dependem de uma série de intervenções adicionais (a serem descritas neste relatório).
- O TR3 - 230/69 kV (83/100 MVA) da SE Santa Marta está em final de vida útil (SGPMR Nº 0000695/2025).

De acordo com análise feita no horizonte do Plano Decenal 2033 [2], conforme a Figura 2-2, deve ocorrer sobrecarga em N-1 no TR11 - 230/69 kV (83/100 MVA) a partir de 2031 no cenário norte úmido com carga média. Logo, além das diversas intervenções previstas na subestação de Santa Marta, deve ser planejada a expansão da capacidade de transformação 230/69 kV.

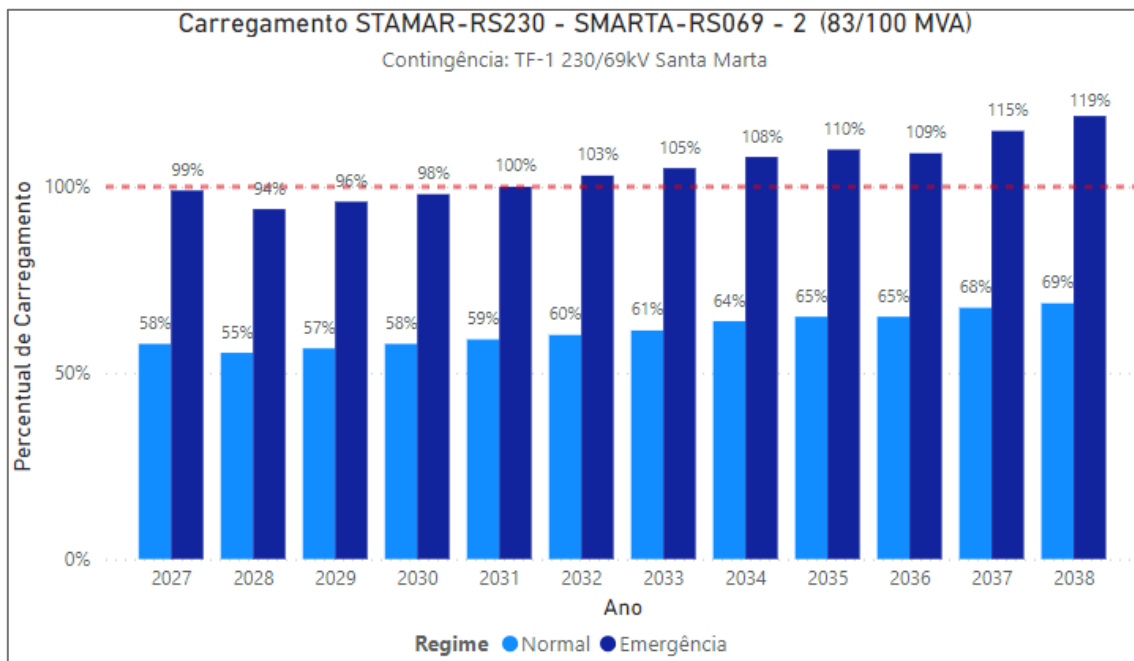


Figura 2-2 – Carregamento do TR11 230/69 kV em Santa Marta, em regime normal e na contingência do TR3

Ademais, em relação à transformação 230/69 kV da SE Camaquã, não foram identificadas sobrecargas no horizonte de análise, sob regime normal de operação e sob contingência, conforme apresentado na Figura 2-3.

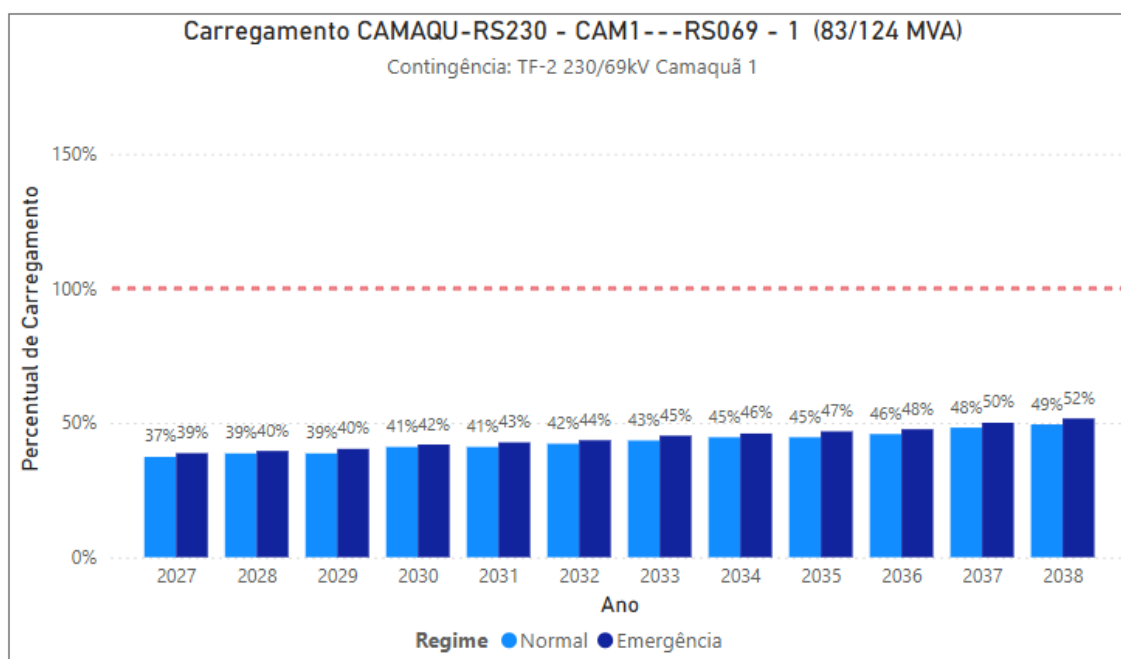


Figura 2-3 - Carregamento do TR1 230/69 kV em Camaquã, em regime normal e na contingência do TR5

Considerando que não há necessidade de elevar a capacidade da transformação de Camaquã, é oportuna a avaliação da substituição dos TRs 230/69 kV da SE Santa Marta (2 x 83/100 MVA) por dois novos TRs 165/198 MVA, com o aproveitamento do TR-11, com vida útil remanescente, em substituição ao TR-1 da SE Camaquã. Dessa forma, não seria necessária a operação em paralelo de transformadores com capacidades distintas em Santa Marta, nem a recomendação de um terceiro transformador 230/69 kV no horizonte avaliado.

Também existem diversas obras de pequeno porte (algumas em fase de execução) referentes a substituições de equipamentos de pátio (disjuntores, seccionadoras, transformadores de medição) no setor de 230 kV (conforme PMI's 2018-2021, 2020-2023 e 2021-2024).

Além das dificuldades técnicas, existem restrições ambientais (polígono amarelo) em terreno ao sul da subestação, conforme Figura 2-4, que impactam na expansão da subestação por meio de soluções convencionais.



Figura 2-4 – SE Santa Marta – restrições ambientais

Recentemente, foi realizado um estudo de atendimento à região Noroeste do Rio Grande do Sul (EPE-DEE-RE-038/2023) [3], que além de recomendar diversas obras importantes na região, indicou a necessidade de uma avaliação específica para as adequações na SE Santa Marta, a ser elaborada de maneira conjunta pela EPE/CPFL-T/RGE.

2.2 Objetivos gerais

O presente estudo tem como objetivo avaliar os seguintes aspectos da SE Santa Marta:

- Oportunidade/viabilidade de adequação do barramento de 230 kV da subestação para configuração barra dupla a quatro chaves;
- Segregação dos módulos de conexão 230 kV dos transformadores AT1 e AT2 – 230/138 kV – 75 MVA (que faz com que estes operem como se fossem um único transformador de 150 MVA);
- Adequações nos módulos de conexão em 138 kV;
- Substituição dos transformadores AT1 e AT2 – 230/138 kV – 75 MVA por final de vida útil;
- Viabilidade de substituição dos transformadores TR-3 e TR-11 – 230/69 kV – 83 MVA por novos transformadores de 165 MVA de capacidade, sendo o TR-11 reaproveitado na SE Camaquã, substituindo o TR-1 da subestação;
- Viabilidade de espaço para instalação de um futuro transformador 230/69 kV em Santa Marta.

3 PREMISSAS

Após discussões entre EPE, CPFL-T e RGE, foram avaliadas diversas possibilidades de adequações na subestação de Santa Marta, visando a solução de menor custo associado, observando as limitações físicas da subestação.

Num primeiro momento, foi prevista a completa remoção do pátio 44 kV da SE Santa Marta e redistribuição das conexões existentes (Figura 3-1) - Interligação entre as LDs entre Santa Marta para Ernestina e Englert, com Englert sendo atendida preferencialmente via SE Erechim 1; Ernestina via a SE Tio Hugo e a nova LD entre elas servindo como backup.

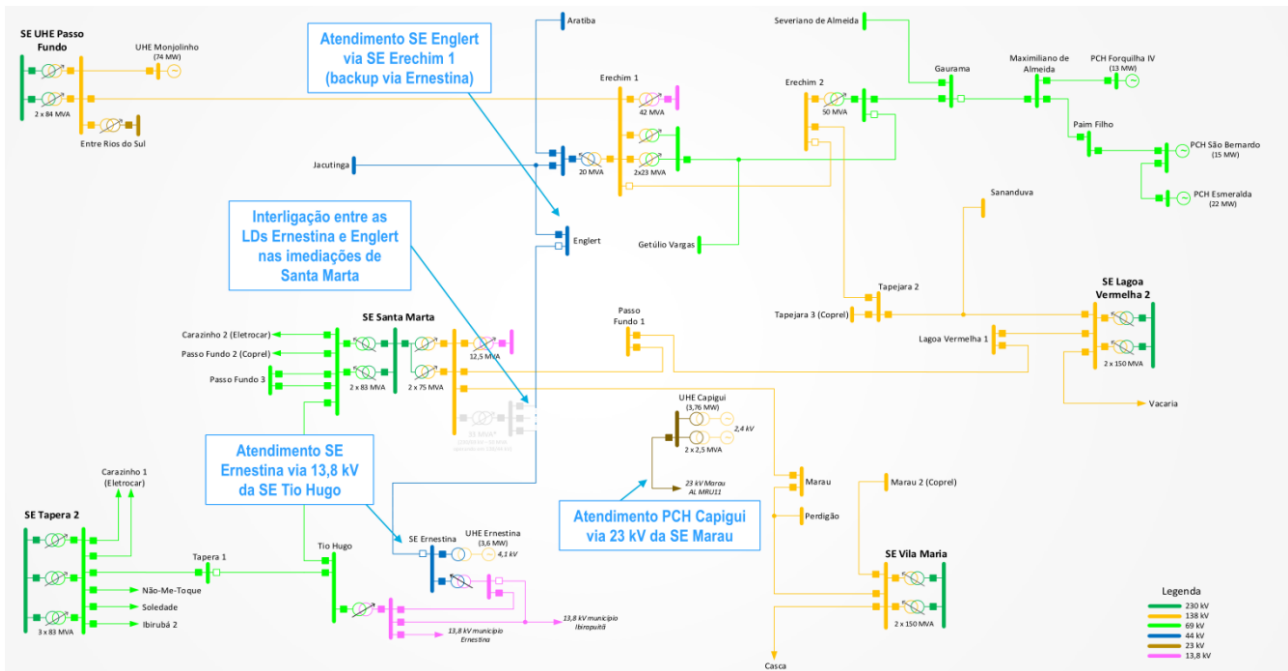


Figura 3-1 – Possível redistribuição das conexões após remoção do pátio de 44 kV de Santa Marta, a ser detalhada em revisão posterior do relatório R1.

No entanto, esta solução alteraria as linhas de distribuição em 44 kV que atendem às Usinas da CSN (UHEs Ernestina e Capigui) e à subestação Englert. Neste caso, devido às complexidades quanto a alteração de conexão de diferentes usinas, essa alternativa foi descartada, passando a adotar como premissa a não desativação do pátio de 44 kV.

Além disso, foi considerada como premissa a definição de uma solução de engenharia que atendesse, ao menos, às seguintes necessidades: (i) segregação dos módulos de conexão 230 kV dos transformadores AT1 e AT2 – 230/138 kV – 75 MVA e adequações nos módulos de conexão em 138 kV e (ii) substituição por final de vida útil do TR-3 de Santa Marta e expansão da capacidade da subestação.

4 AVALIAÇÕES TÉCNICAS

A Carta nº 091/2025/NT/CPFL (que se encontra no ANEXO 1 – ESTUDO DE VIABILIDADE – SE SANTA MARTA) apresentou um estudo atualizado de viabilidade proposto pela CPFL-T. O diagrama unifilar, apresentado na Figura 4-1, destaca a posição atual dos equipamentos dentro da subestação e facilitará no entendimento do conjunto de intervenções que será detalhado a seguir:

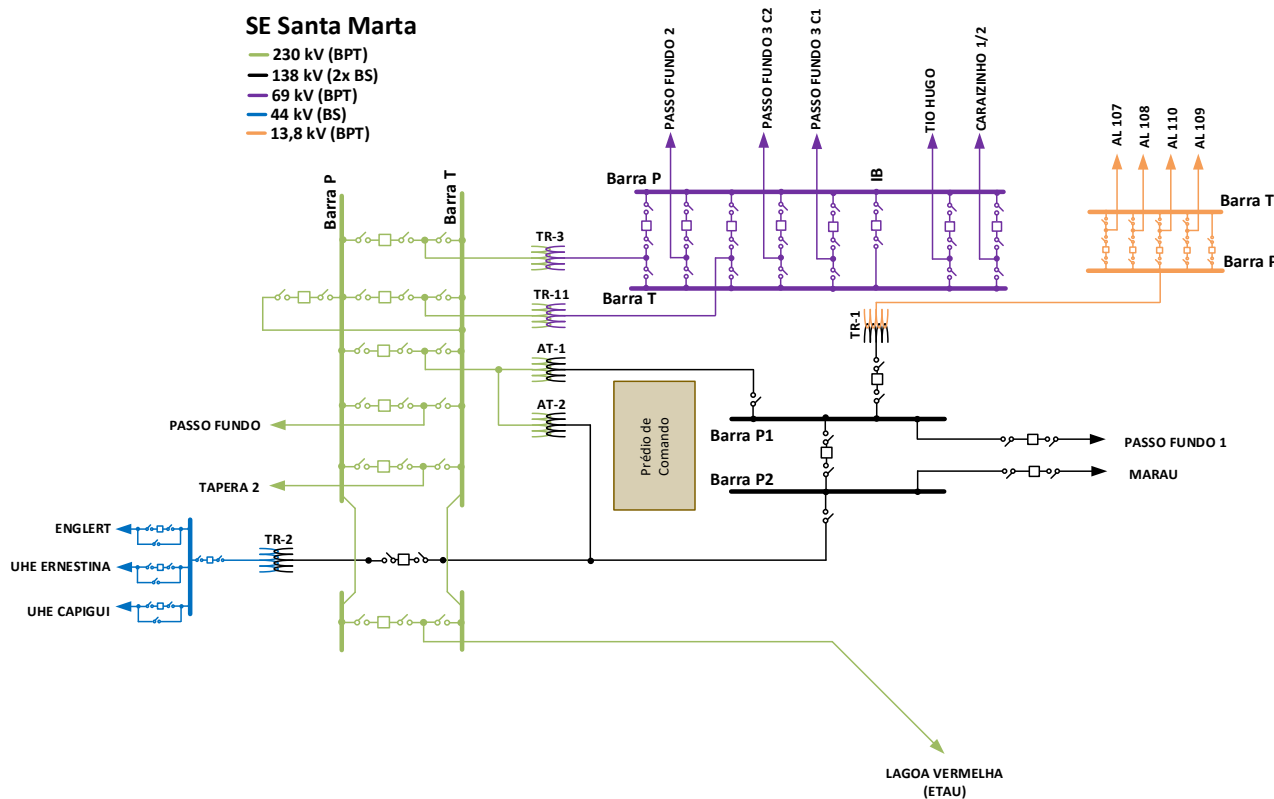


Figura 4-1 – Situação atual

Primeiramente, destacamos os barramentos que apresentavam necessidade de ajustes nos arranjos para aumento de confiabilidade e atendimento aos procedimentos de rede do ONS:

- Barramento de 230 kV (Barra principal e transferência) – adequação inviável para o arranjo de barra dupla 4 chaves (BD4) devido ao espaço insuficiente nos módulos dos transformadores 230/69 kV (TR-3 e TR-11) para realizar este ajuste, seja em solução convencional seja solução compacta, de forma que sejam mantidos os acessos e a possibilidade de deslocamentos dos transformadores de potência;
- Barramento 138 kV (Barra dupla simples) - adequação viável para o arranjo barra principal e transferência (BPT). Devido às restrições de espaço subestação, mesmo com as obras de infraestrutura necessárias, o novo setor de 138 kV deve ser implantado utilizando módulos híbridos: (GIS) para conexão ao barramento principal e chave convencional para o barramento de transferência.

Intervenções na SE

1. Para viabilizar a retirada do barramento 138 kV existente e evitar assim desligamentos prolongados durante as intervenções na SE, será necessária implantação de estruturas provisórias* para manter energizado o setor de 44 kV, o CT 138 kV do ATF 230/138 kV (AT-2) e a EL 138 kV (LT para SE Marau) – conforme Figura 4-2.

* Liberando espaço para execução dos muros de contenção, terraplanagem, construção do novo setor de 138 kV, de parte dos módulos de conexão 230 kV e estrutura para instalação dos novos ATFs 230/138 kV (AT-1 e AT-2).

Obs.: Executar obras de infraestrutura civil (terraplanagem, aterro, estrutura de contenção de terreno, adequação do prédio de comando etc.), como atividades predecessoras às novas instalações.

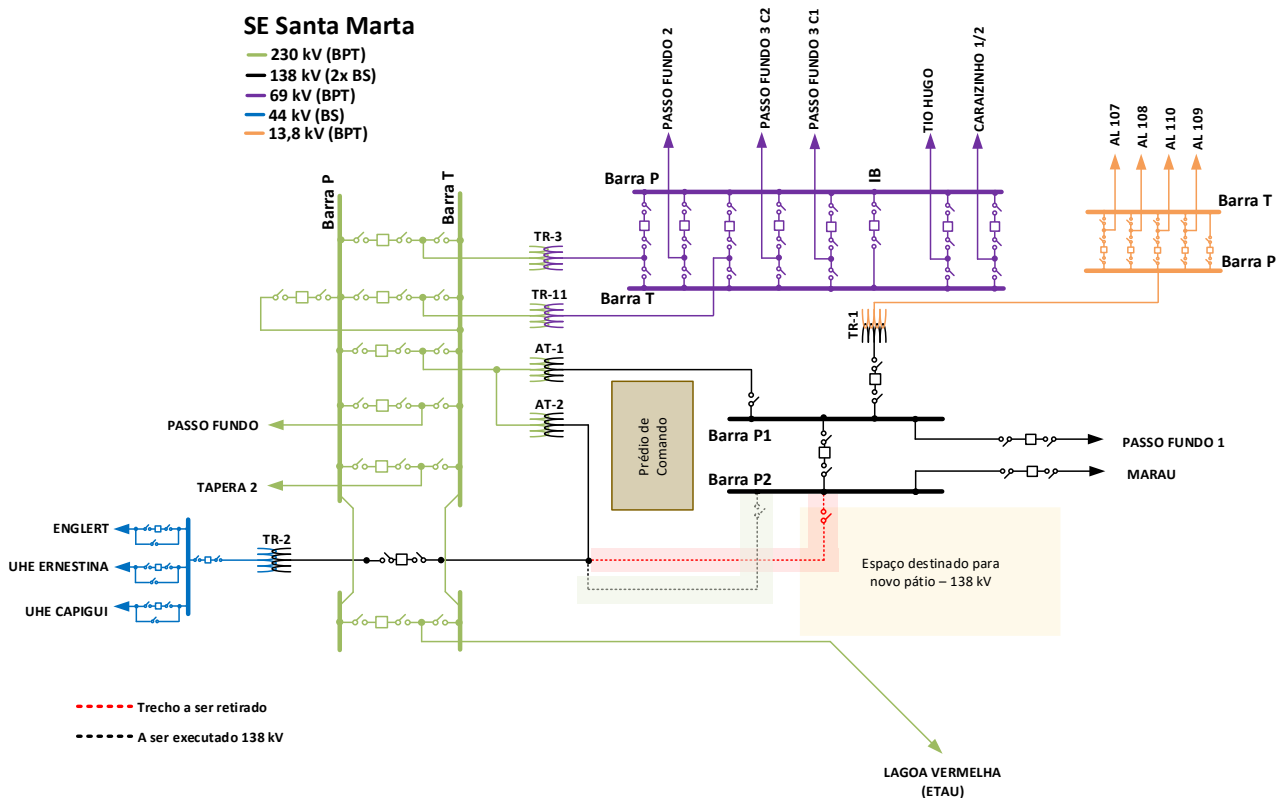


Figura 4-2 – Etapa 1

2. Substituição do TR-2 138/44 kV – 33 MVA (SGPMR 000257/2024) - Conexão ao novo setor de 138 kV por meio de módulos híbridos (HGIS) e chave convencional de bypass, além da nova conexão em 44 kV, em arranjo BS a 3 chaves, com interligação, por cabos isolados, entre o TR-2 e o novo Módulo de Conexão 44 kV. *

- Nesta fase de transição, o novo setor em 138 kV deve se conectar com a barra simples atualmente conectada ao AT-2. E o AT-1 segue alimentando o setor antigo, com os dois setores sempre interligados.

* Esta solução evita a necessidade de intervenção nas linhas de distribuição em 44 kV que atendem às Usinas da CSN (UHEs Ernestina e Capigui) e à subestação Englert.

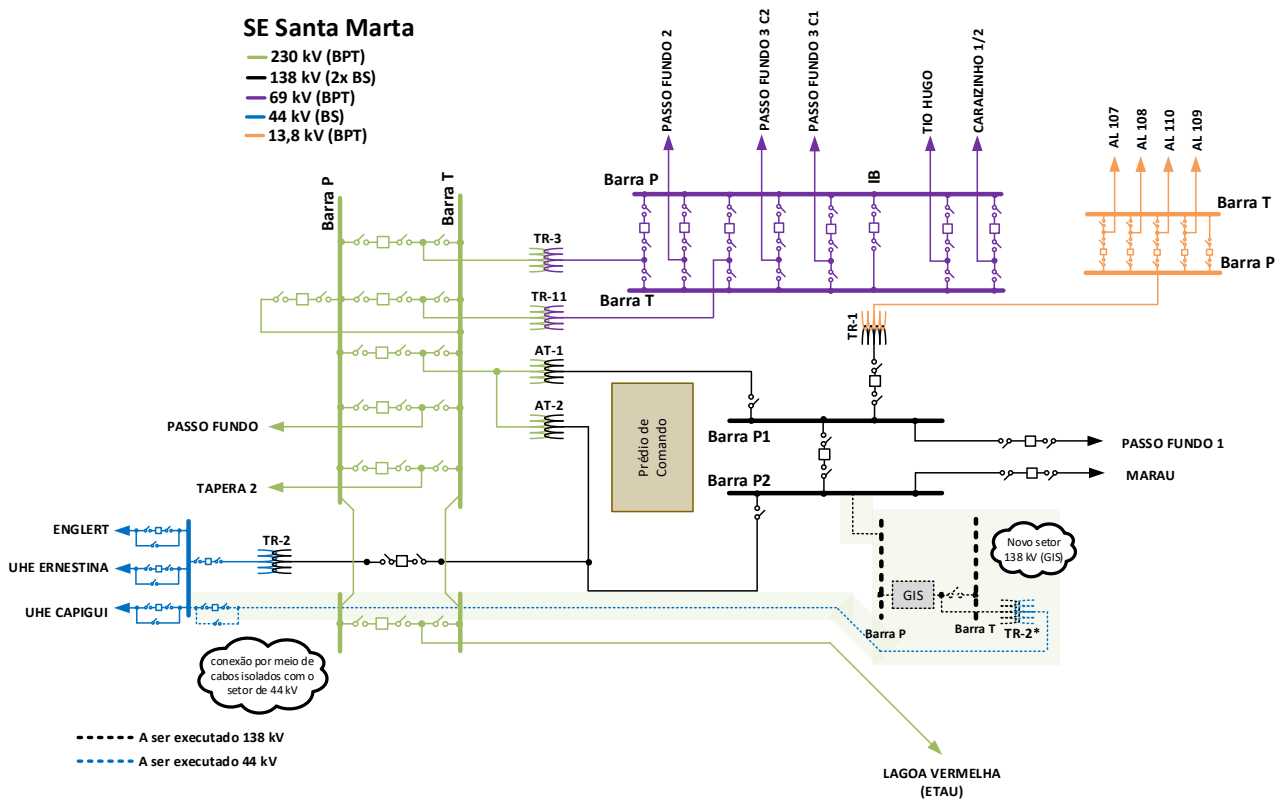


Figura 4-3 – Etapa 2

3. Para viabilizar o início das atividades nos novos módulos de conexão 230 kV dos AT-1 e AT-2 230/138 kV, o atual TR-2 138/44 kV deverá ser descomissionado e retirado (incluindo suas conexões em 138 kV e 44 kV). Além disso, será necessário o desmonte das estruturas provisórias (informado no item 2) e conexão do AT-2 diretamente no novo pátio em 138 kV.

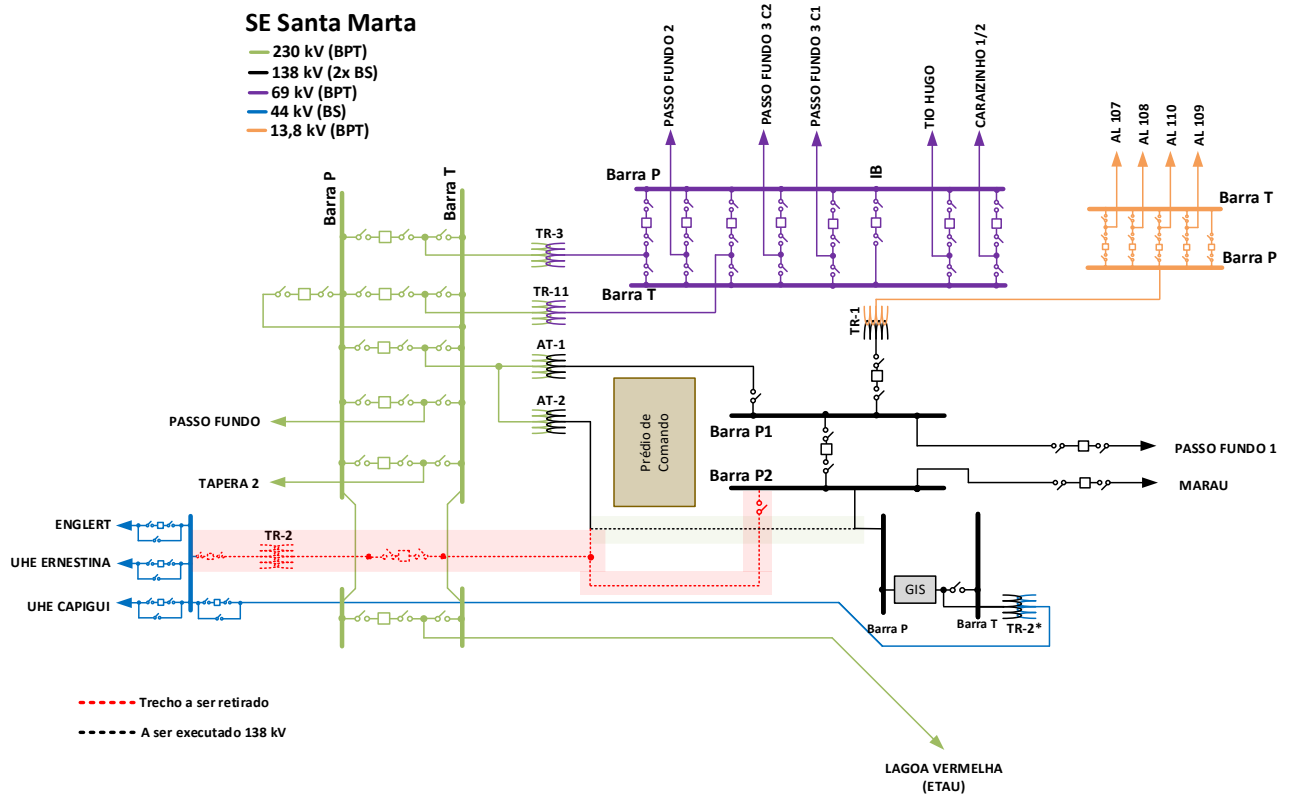


Figura 4-4 – Etapa 3

- Para realizar a substituição do AT-2* 230/138 kV por nova unidade devido ao final de vida útil, será necessário que o novo AT-2 seja instalado em nova posição (vide Figura 4-5) incluindo as novas conexões em 230 kV** e 138 kV com módulos híbridos (HGIS) e chave convencional de bypass. Após energização do novo AT-2, poderá ser realizada a desativação do AT-2 antigo e desmonte das conexões em 138 kV.

* Já houve autorização conforme o DSP 1.616/2023. Todavia, o prazo deverá ser ampliado em 33 (trinta e três) meses, contados a partir da emissão do Ato Autorizativo referente às obras de adequação dos setores de 230 kV, 138 kV e 44 kV da Subestação Santa Marta, de modo a viabilizar a instalação na nova posição. A REA 2.376/2010 – que autorizava a implementação de 1 CT 230 kV, 1 CT 138 kV e 1 IB 138 kV – foi revogada pelo Despacho ANEEL nº 2.967/2025, publicado em 02 de outubro de 2025. Dessa forma, faz-se necessária a emissão de nova autorização que contemple os objetos anteriormente abrangidos por essa Resolução Autorizativa, incorporando as alterações demandadas pelo presente estudo, bem como os demais escopos previstos no Estudo de Adequação da Subestação Santa Marta (vide ANEXO 8).

** Há necessidade de intervenções no trecho das barras P e T 230 kV para atender aos novos módulos de conexão 230 kV AT-1 e AT-2. Por questões executivas e operacionais, haverá necessidade de se transferir a Entrada de Linha 230 kV LT Lagoa Vermelha 2 / Santa Marta C-1, da Transmissora ETAU, para o módulo interligador de Barras 230 kV durante o período de implantação deste novo trecho da barra de operação.

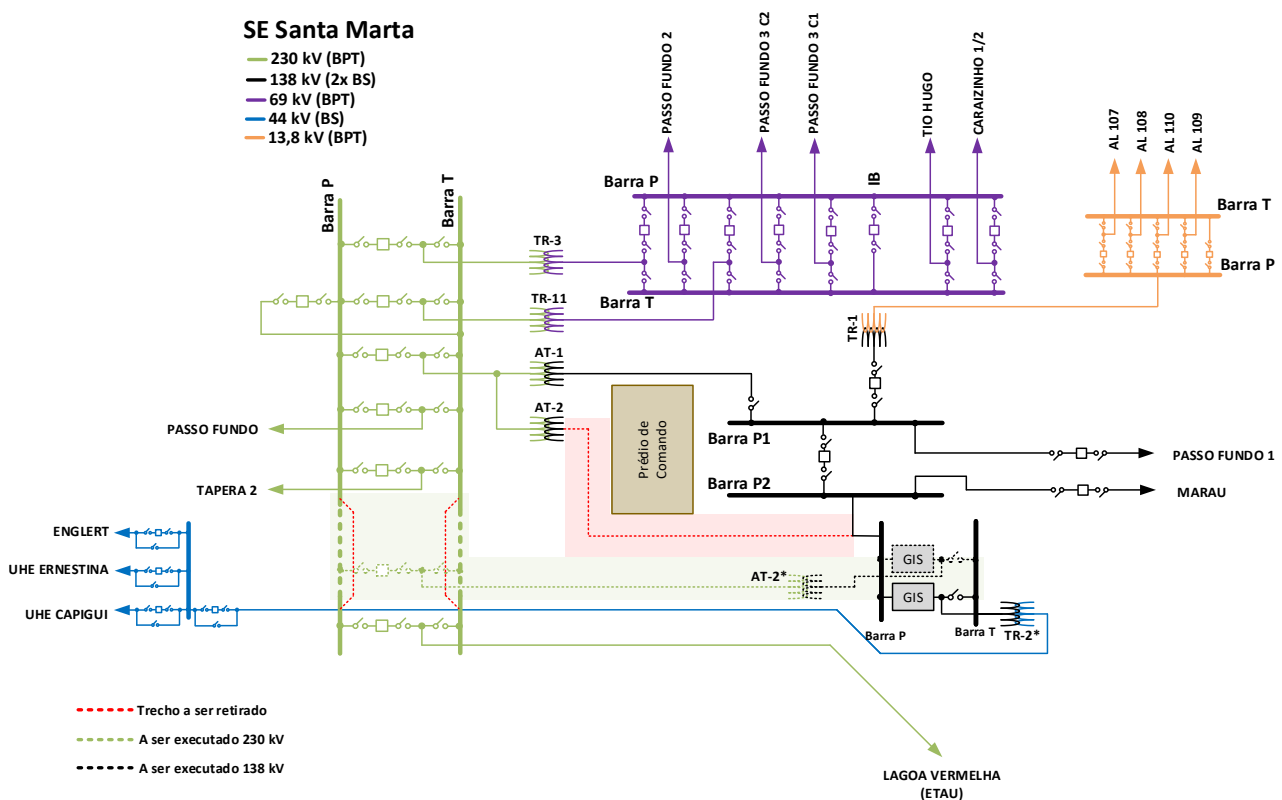


Figura 4-5 – Etapa 4

5. Para realizar a substituição do AT-1* 230/138 kV por nova unidade devido ao final de vida útil, será necessário que o novo AT-1 seja instalado em nova posição (vide Figura 4-6) incluindo as novas conexões em 230 kV e 138 kV com módulos híbridos (HGIS) e chave convencional de bypass. Após energização do novo AT-1, poderá ser realizada a desativação e desmonte dos antigos AT1 e AT-2 além de suas conexões em 230 e 138 kV.

**Já foi autorizado conforme DSP 1.616/2023, que deve ter o prazo ampliado em 33 (trinta e três) meses, contados a partir da emissão do Ato Autorizativo referente às obras de adequação dos setores de 230 kV, 138 kV e 44 kV da Subestação Santa Marta, de modo a viabilizar a instalação na nova posição.*

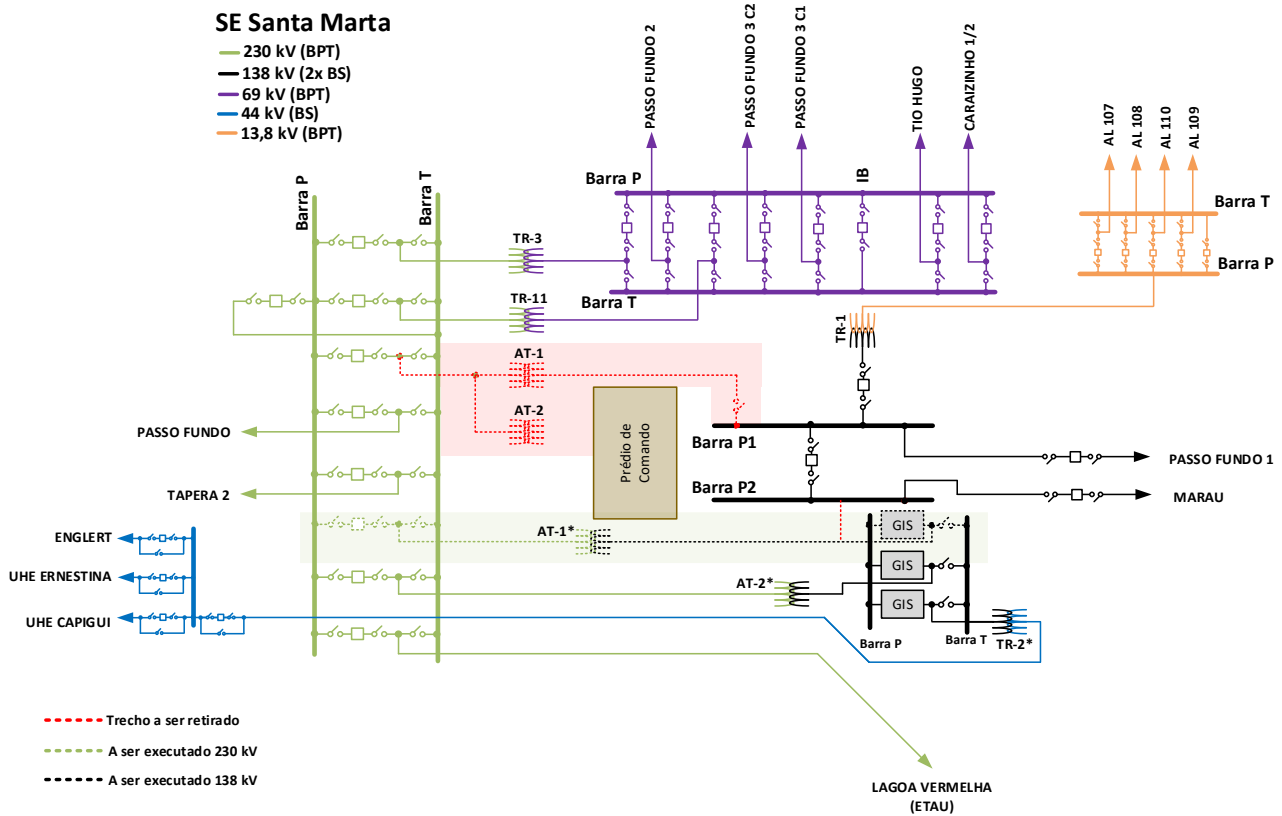


Figura 4-6 – Etapa 5

6. Na antiga posição do AT-1 (230/138 kV), foi liberado espaço para a substituição gradual do TR-3 e do TR-11 por dois novos transformadores 230/69 kV (165/198 MVA), denominados, aqui, TR-3* e TR-11*. O TR-11* será instalado na posição do antigo AT-1, aproveitando o CT 230 kV deste mesmo transformador. No trecho do antigo TR-11, haverá a desativação do CT 230 kV, substituição do CT 69 kV (a ser utilizado pelo novo TR-11*), e remanejamento do TR para a subestação de Camaquã, em substituição ao TR-1 (83/100 MVA). Dessa forma, preserva-se o espaço para um terceiro transformador, caso este passe a ser necessário no futuro. Ainda, o IB 69 kV deverá ser substituído por superação de capacidade. De forma simultânea, inicia-se a remoção dos demais equipamentos conectados em 138 kV para posterior migração para o novo pátio HGIS.

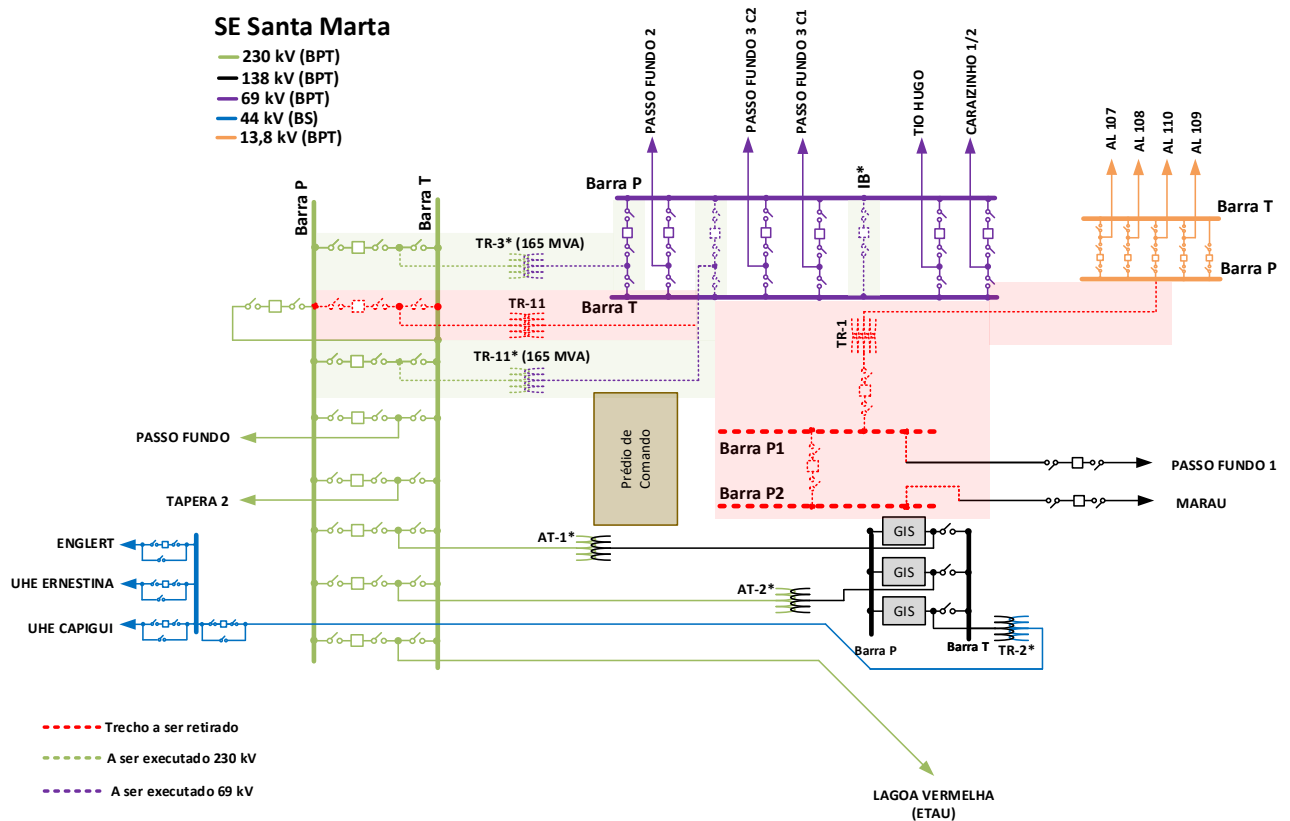


Figura 4-7 – Etapa 6

7. Migração gradual dos equipamentos conectados em 138 kV para o novo pátio HGIS* e substituição do TR-1 138/13,8 kV – 12,5 MVA por final de vida útil (SGPMR Nº 0000696/2025), com instalação do CT 13,8 kV – arranjo BS a 3 chaves.

**É necessária a readequação da posição dos Módulos de Entrada de Linha (EL) 138 kV das Linhas Marau C1 (linha de distribuição de propriedade da CPFL RGE) e Passo Fundo 1 C1 (DIT – de propriedade da CPFL Transmissão). Em função dessa realocação das ELs, será requerido o reencabeçamento das respectivas linhas, incluindo o acréscimo de novas estruturas na LT 138 kV Passo Fundo 1 C1.*

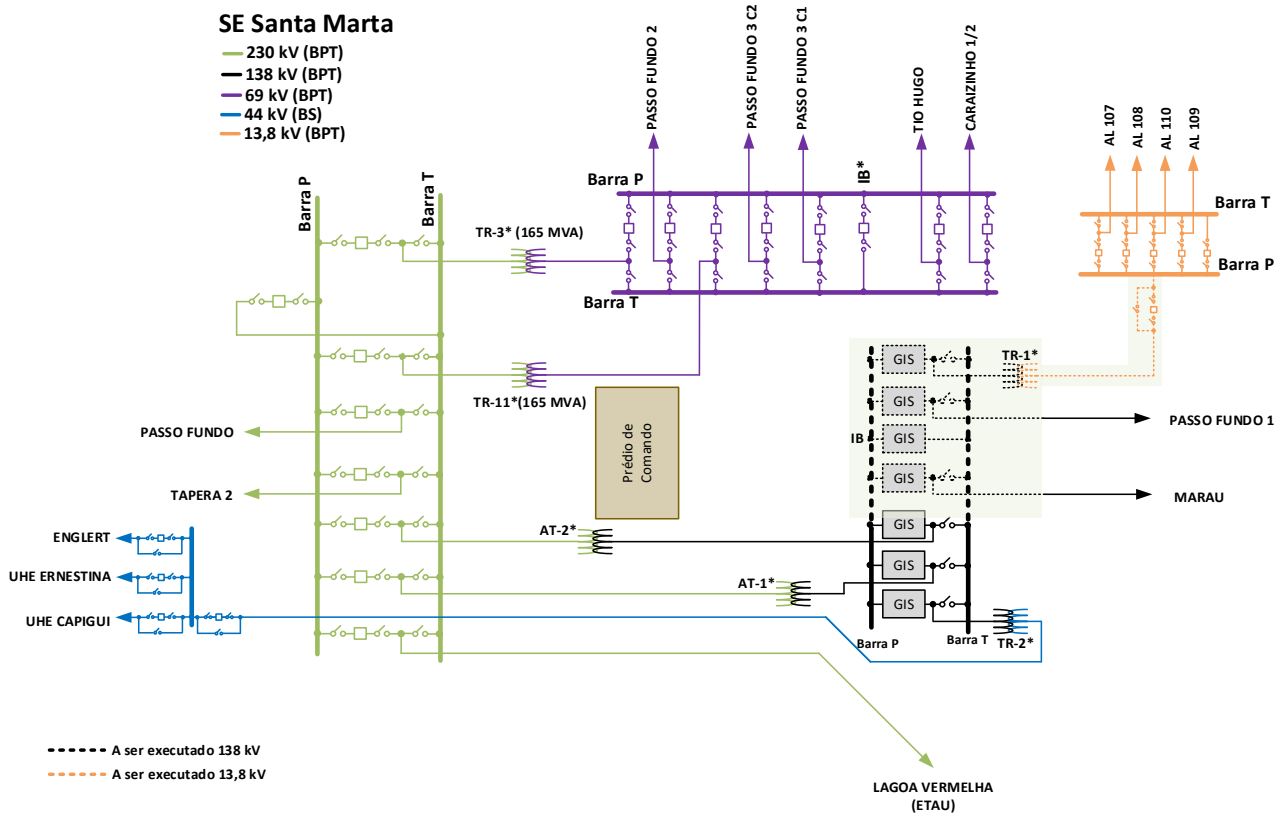


Figura 4-8 – Etapa 7

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme descrito no capítulo 4, diversas intervenções serão necessárias na SE Santa Marta para solucionar todos os problemas encontrados, exceto a adequação do barramento 230 kV em barra dupla 4 chaves, devido às limitações de espaço nos módulos de conexão. A configuração final da subestação está apresentada na Figura 5-1 e a tabela com a recomendação de obras se encontra na Tabela 5-4.

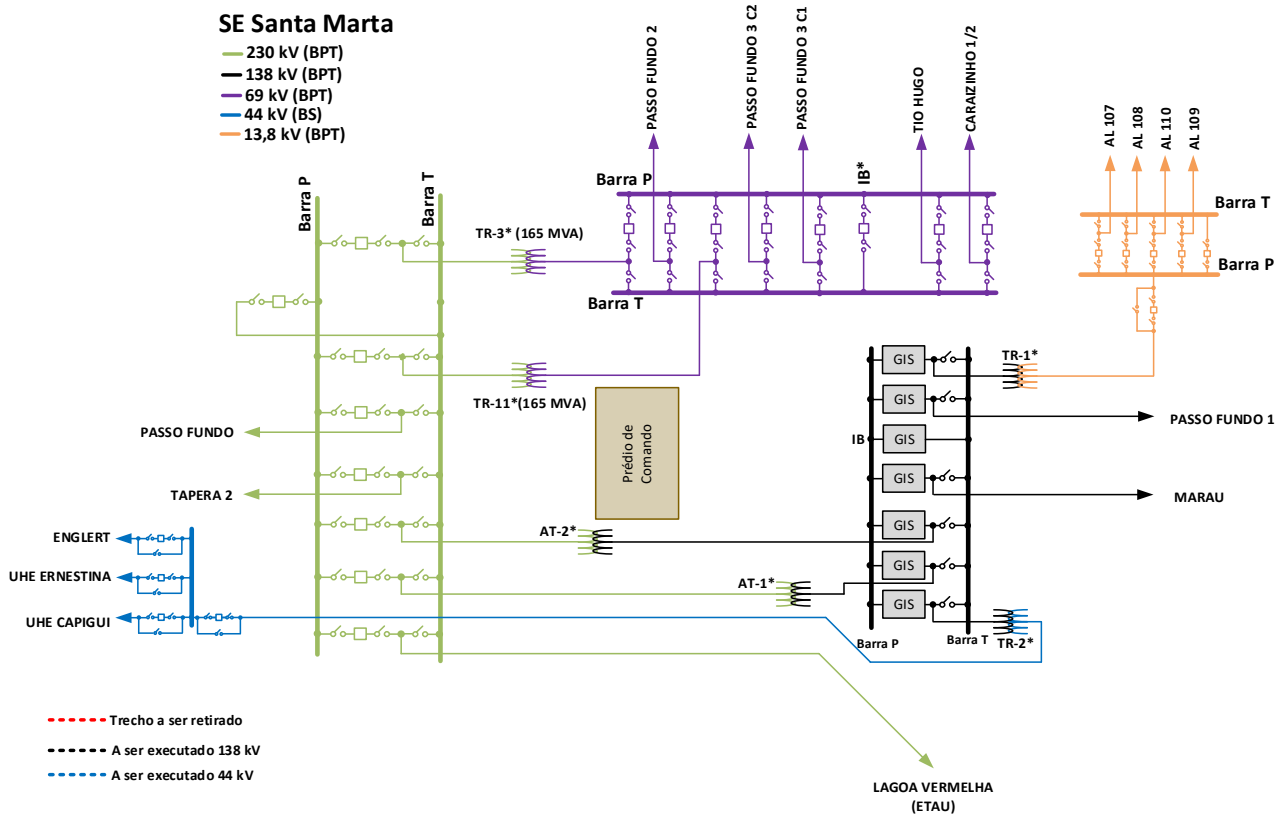


Figura 5-1 – SE Santa Marta – Configuração Final

Tabela 5-4 – Recomendação de obras

Subestação	Tensão	Arranjo	Descrição das obras	Necessidade
Santa Marta	138 kV	BPT (HGIS)	<p>Adequação do barramento 138 kV em arranjo BPT na tecnologia HGIS¹</p> <p>1x IB 138 kV, arranjo BPT (HGIS)² 1x EL 138 kV, arranjo BPT (HGIS) – LT Marau ² 1x EL 138 kV, arranjo BPT (HGIS) – LT Passo Fundo 1² 1x MIM 138 kV ²</p> <p>Reencabeçamento da LT 138 kV Santa Marta / Passo Fundo C1 para novo módulo EL 138 kV Passo Fundo C1, incluindo o acréscimo de novas estruturas na LT 138 kV Passo Fundo 1 C1.</p> <p><i>*Instalação e desativação de equipamentos provisórios</i></p> <p>¹ HGIS - GIS para conexão ao barramento principal e chave convencional para o barramento de transferência ² Devido à substituição do módulo de manobra com implementação em nova posição, deverá ser previsto 1x MIM por módulo</p>	Imediata
Santa Marta	230 kV	BPT	<p>Adequação do barramento 230 kV em arranjo BPT por meio de expansão do barramento de 230 kV e adequação do SPCS (diferencial de barras)</p> <p>1x MG 230 kV, arranjo BPT (Adequação do prédio de comando, serviços de terraplenagem, aterro, drenagem, estrutura de contenção de terreno, cercamento, arruamentos etc.)</p>	Imediata
Santa Marta	230/138 kV	BPT / BPT (HGIS)	<p>Substituição por final de vida útil dos AT-1 e AT-2 230/138 kV – 75 MVA - instalação em nova posição¹</p> <p>2x CT 230 kV, arranjo BPT 2x CT 138 kV, arranjo BPT (HGIS) 1x MIM 230 kV 1x MIM 138 kV</p> <p>¹ Já foi autorizado conforme DSP 1.616/2023, que deve ter compatibilização de prazo (33 meses a partir da autorização da adequação da subestação) possibilitando a instalação na nova posição</p>	Imediata
Santa Marta	138/44 kV	BPT (HGIS) / BS	<p>Substituição por final de vida útil do TR-2 138/44 kV – 33 MVA - instalação em nova posição</p> <p>1x CT 138 kV, arranjo BPT (HGIS)^{1,3} 1x CT 44 kV, arranjo BS 3 chaves^{2,3} 1x MIM 138 kV ³ 1x MIM 44 kV³</p> <p>¹ HGIS - GIS para conexão ao barramento principal e chave convencional para o barramento de transferência ² Adequar com instalação de cabos isolados (interligação entre o módulo de conexão 44 kV e o transformador de força TR-2) ³ Devido à substituição do módulo de manobra com implementação em nova posição, deverá ser previsto 1x MIM por módulo</p>	Imediata

Subestação	Tensão	Arranjo	Descrição das obras	Necessidade
Santa Marta	138/13,8 kV	BPT (HGIS) / BPT	<p>Substituição por final de vida útil do TR-1 138/13,8 kV – 12,5 MVA - instalação em nova posição¹</p> <p>1x CT 138 kV, arranjo BPT (HGIS)^{2,4}</p> <p>1x CT 13,8 kV, arranjo BS 3 chaves³</p> <p>1x MIM 138 kV⁴</p> <p>1x MIM 13,8 kV</p> <p>¹ Necessidade de equipamentos provisórios 138/13,8 kV (incluindo, TR, TF, CT, condutores e estruturas)</p> <p>² HGIS - GIS para conexão ao barramento principal e chave convencional para o barramento de transferência</p> <p>³ Adequar com instalação de cabos isolados (interligação entre o módulo de conexão 13,8 kV e o transformador de força TR-1)</p> <p>⁴ Devido à substituição do módulo de manobra com implementação em nova posição, deverá ser previsto 1x MIM por módulo</p>	Imediata
Santa Marta	13,8 kV	BPT	<p>Ampliação de Sistema de Serviços Auxiliar, incluindo 2x TSAs (TSA-1 e TSA-2) 13,8/0,22 kV e respectivos módulos de conexão, arranjo Barra Simples com cubículo, com os cabos de controle, corrente e tensão, rede aérea e demais acessórios, Painéis de Serviço Auxiliares (CA e CC), Cabos isolados 25 kV para conexão nos terciários dos Autotransformadores de Força 230/138/13,8 kV, 2x Bancos de Baterias 125 Vcc, 2x Retificadores 125 Vcc e 1x Grupo Moto-gerador (GMG)</p> <p>Substituição de 2x (TSA-9 e TSA-10) TSA 13,8/0,22 kV e respectivos módulos de conexão, com os cabos de controle, corrente e potência e demais acessórios¹</p> <p>¹ Propriedade da ETAU, impactados pelo reposicionamento/substituição dos Transformadores de Força existentes.</p> <p>*Instalação e desativação de equipamentos provisórios</p>	Imediata
Santa Marta	230/69 kV	BPT / BPT	<p>Substituição por final de vida útil do TR-3 230/69 kV – 83 MVA por um novo transformador de 165 MVA¹</p> <p>Substituição do TR-11 230/69 kV – 83 MVA por um novo transformador de 165 MVA – instalação na posição do antigo AT-1^{2,3}</p> <p>1x CT 69 kV, arranjo BPT⁴</p> <p>¹ Adequação dos CTs 230 e 69 kV</p> <p>² Adequação do CT 230 kV do antigo AT-1 e desativação do CT 230 kV do TR-11</p> <p>³ Remanejamento do TR-11 para a SE Camaquã, em substituição ao TR-1, em final de vida útil</p> <p>⁴ Substituição do CT 69 kV (TR-11) e adequação da interligação entre o módulo de conexão 69 kV e o transformador de força TR-11 via cabos isolados</p> <p>*Obras vinculada às adequações nos setores de 230 kV, 138 kV e 44 kV para liberação de espaço físico</p>	Imediata
Santa Marta	69 kV	BPT	<p>1x IB 69 kV, arranjo BPT – substituição por superação¹</p> <p>¹ Substituição incluída na obra de SGPMR Nº 0003832/2025</p>	Imediata
Camaquã	230/69 kV	BS / BS	<p>Substituição por final de vida útil do TR-1 230/69 kV – 83 MVA¹</p> <p>¹ Substituição do TR-1 da SE Camaquã pelo TR-11 - 83 MVA da SE Santa Marta, a ser remanejado</p> <p>* Atualmente o setor de 230 kV é barra simples e não atende aos requisitos mínimos dos procedimentos de rede do ONS. Neste caso, EPE e CPFL-T tem avaliado no âmbito do estudo (em andamento) da região Sul do RS, a adequação deste barramento para Barra Dupla 4 Chaves (BD4). Dito isso, futuramente, a possível adequação deverá ser compatibilizada com a substituição do TR-1.</p>	Imediata

6 BIBLIOGRAFIA

- [1] ONS, “Submódulo 2.6 - Requisitos mínimos para subestações e seus equipamentos,” ONS, 2022. [Online].
- [2] EPE, “Base de dados de fluxo de potência - PDE 2033,” [Online]. Available: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/planejamento-da-transmissao/bases-de-dados-de-simulacao>.
- [3] EPE, “EPE-DEE-RE-038/2023 - Estudo de Atendimento à região Noroeste do Rio Grande do Sul,” 2023.

7 FICHAS PET/PELP

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento:	UF: RS
SE 230/138/69 kV SANTA MARTA (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2026
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 57 meses

Justificativa:

Substituição por final de vida útil. Substituição por final de vida útil. Substituição por final de vida útil (TR-3) e atendimento ao N-1

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

1° e 2° ATF 230/138 kV, 2 x 75 MVA 3Φ (Subst. final de vida útil)*	21.794,94
2 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BPT**	17.486,14
2 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT (HGIS)**	26.124,04
1° TF 138/44 kV, 1 x 33 MVA 3Φ (Subst. final de vida útil)	6.825,03
1 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT (HGIS)**	13.062,02
1 CT (Conexão de Transformador) 44 kV, Arranjo BS a 3 chaves**	3.159,52
1° TF 138/13,8 kV, 1 x 12,5 MVA 3Φ (Subst. final de vida útil)	4.603,56
1 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT (HGIS)**	13.062,02
1 CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BS a 3 chaves **	2.623,90
1 IB (Interligação de Barras) 138 kV, Arranjo BPT (HGIS)**	10.671,48
1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 165 MVA 3Φ (Subst.)***	32.655,66
Subst. por final de vida útil CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	3.393,76
Subst. por superação - IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT	2.716,09
Serviços de Terraplenagem (Módulo geral)	1.500,71
Adequação do Prédio de Comando (Módulo geral)	647,99
MIM - 230 kV****	2.351,88
MIM - 138 kV****	3.761,00
MIM - 69 kV	1.354,49
MIM - 13,8 kV****	1.354,49

Total de Investimentos Previstos:

168.500,73

Situação atual:

Observações:

*ATs já estão autorizados pelo DSP 1.616/2023

** CTs estavam autorizados pela REA 2.376/2010. Entretanto, foram revogados, cabendo nova autorização de 01 IB 138 kV para novo arranjo HGIS, dos módulos 138 kV para novo arranjo HGIS com chave convencional de bypass, do CT 44 kV para novo arranjo BS a 3 chaves, CT 13,8 kV com arranjo BS a 3 chaves e 2 CTs 230 kV, arranjo BPT, para instalação dos ATs em nova posição.

*** Substituição do TR-3 (final de vida útil) e do TR-11 (a ser remanejado para SE Camaquã)

**** As substituições dos módulos de 230 kV, 138 kV e 44 kV em que houver a construção em nova posição, demandará a implementação de novos Módulos de Infraestrutura de Manobra (MIM)

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.
- [2] EPE-DEE-RE-065/2024-rev1 - Adequações – Subestação Santa Marta

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento:	UF: RS
LT 138 kV SANTA MARTA - MARAU, C1 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2026
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 4 meses

Justificativa:

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

1 EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT (HGIS) // Santa Marta	13.617,96
MIM - 138 kV // Santa Marta	752,20

Total de Investimentos Previstos: 14.370,16

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.
- [2] EPE-DEE-RE-065/2024-rev1 - Adequações – Subestação Santa Marta

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento: LT 138 kV SANTA MARTA - PASSO FUNDO, C1 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2026
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 4 meses

Justificativa:

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

1 EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT (HGIS) // Santa Marta	13.617,96
MIM - 138 kV // Santa Marta	752,20
Reencabçamento da Linha de Transmissão 138 kV no novo EL	

Total de Investimentos Previstos: 14.370,16

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.
- [2] EPE-DEE-RE-065/2024-rev1 - Adequações – Subestação Santa Marta

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento: SE 230/69 kV CAMAQUÃ (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2026
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 30 meses

Justificativa:

Substituição por final de vida útil

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Substituição do 1º TF (TR-1) 230/69 kV – 83 MVA (3Ø) da SE Camaquã pelo TR-11 230/69 kV - 83 MVA de Santa Marta

Total de Investimentos Previstos:

*

Situação atual:

Observações:

**O Prazo de Execução de 30 meses deverá ser considerado a partir da transferência do Transformador de Força 230/69 kV – 83MVA (3Ø) da SE Santa Marta para a SE Camaquã*

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.
- [2] EPE-DEE-RE-065/2024-rev1 - Adequações – Subestação Santa Marta

*** Observação: os custos associados ao remanejamento do TR-11 230/69 kV de Santa Marta para a SE Camaquã, em substituição ao TR-1, devem ser tratados de forma conjunta entre a CPFL-T e a ANEEL*

8 ANEXO 1 – ESTUDO DE VIABILIDADE – SE SANTA MARTA

O estudo de viabilidade para adequação dos setores de 230kV, 138kV, 69kV, 44 kV e 13,8 kV da SE Santa Marta foi atualizado pela CPFL-T, conforme Carta nº 091/2025/NT/CPFL e apresentado a seguir como parte integrante deste relatório R1.



Carta nº 091/2025/NT/CPFL

Porto Alegre, 03 de outubro de 2025.

Ilmo. Sr.

Thiago de Faria Rocha Dourado Martins
Superintendente de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Praça Pio X, nº 54, Centro
20091-040, Rio de Janeiro, RJ.

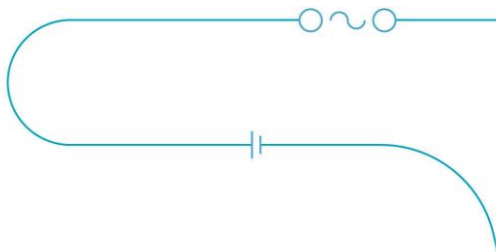
Referência: Ofício n. 0645/2023/DEE/EPE, de 07 de junho de 2024
Carta nº 062/2024/NT/CPFL, de 07 de junho de 2024
Assunto: Consulta sobre viabilidade de expansão da SE Santa Marta.

Prezado Superintendente,

1. Ao cumprimentá-lo cordialmente, a **CPFL Transmissão S.A.**, em complemento à Carta nº 062/2024/NT/CPFL encaminhada para atendimento à consulta de viabilidade formalizada no Ofício nº 0645/2023/DEE/EPE, de 07/06/2024, apresenta **na forma de ANEXO a esta carta**, uma revisão das informações sobre a viabilidade de expansão da subestação Santa Marta, sob concessão da CPFL Transmissão, destinadas a subsidiar o estudo de atendimento ao estado do Rio Grande do Sul.

2. A seguir, apresentam-se os principais aspectos revistos em relação ao conteúdo do relatório emitido em 2024:

- 2.1. Inclusão de Instalações Provisórias;
- 2.2. Inclusão de reencabeçamentos de Linhas de Transmissão 138 kV, com inclusão de nova estrutura;





- 2.3. Utilização do Módulo de Conexão do Autotransformador de Força 230 kV do AT1/AT-2 para conexão de novo Transformador de Força 230/69 kV – 165 MVA (3Ø), que substituirá o TR-11 230/69 kV – 83 MVA (3Ø) existente;
 - 2.4. Alteração do cronograma de execução, com compatibilização do prazo para o novo escopo de obras a serem implementados nos setores de 230 kV, 138 kV, 69 kV, 44 kV e 13,8 kV;
 - 2.5. Inclusão do remanejamento do Transformador de Força TR-11 existente (TR 230/69kV – 83 MVA (3Ø)), da SE Santa Marta/RS, para a SE Camaquã/RS;
 - 2.6. Inclusão da substituição, por final de vida útil, do Transformador de Força TR1 138/13,8kV – 12,5 MVA (3Ø) por Transformador de Força (TR) de igual capacidade.
3. Por fim, coloco o Especialista em Regulação, Rodrigo Bastos de Oliveira – rodrigo.oliveira@cpfl.com.br, à disposição para quaisquer esclarecimentos ou informações complementares.

Cordialmente,

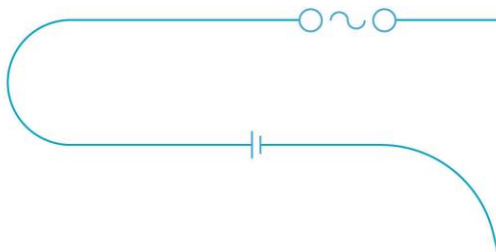


Documento assinado digitalmente
VAGNER RINALDI
Data: 03/10/2025 18:36:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Vagner Rinaldi
(por procuração)
Gerente de Regulação da Transmissão
Presidência / CPFL Transmissão

Relação de ANEXOS que acompanham esta Carta:

ANEXO SE Santa Marta (CPFL Transmissão): Relatório de viabilidade de Expansão da Subestação.





ESTUDO DE VIABILIDADE

**SE SANTA MARTA – ADEQUAÇÕES E AMPLIAÇÕES
NOS SETORES 230/138/69/44/13,8 kV**

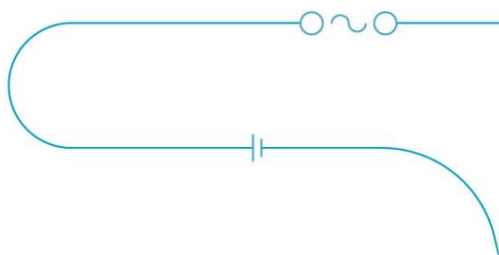
GERÊNCIA REGULATÓRIA – NTR

PORTO ALEGRE, OUTUBRO/2025



SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	3
II.	MOTIVO DA REVISÃO	3
III.	CARACTERIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO	3
III.1	Setor de 230 kV em arranjo barra principal e transferência, com:.....	4
III.2	Pátio 138 kV em arranjo dupla barra simples, com:	5
III.3	Pátio 69 kV arranjo barra principal e transferência, com:	5
III.4	Pátio 44 kV arranjo barra simples com:	6
III.5	Pátio 13,8 kV arranjo barra principal e transferência, com:	6
IV.	OBRAS AUTORIZADAS	6
V.	SOLUÇÃO PROPOSTA	7
V.1	Avaliação inicial	7
VI.	REFORÇO NOS TRANSFORMADORES DE FORÇA 230/69 kV TR-3 E TR-11	13
VII.	MELHORIA EM TRANSFORMADOR DE FORÇA 230/69 kV DA SE CAMAQUÃ 1	14
VIII.	CRONOGRAMA E PRAZO	15
IX.	CONSIDERAÇÕES REGULATÓRIAS.....	15
X.	CONCLUSÃO	19
XI.	LISTA DE ANEXOS	19
XII.	ANEXO I – SE SMT – ARRANJO GERAL – ETAPAS DE OBRA.....	20





I. INTRODUÇÃO

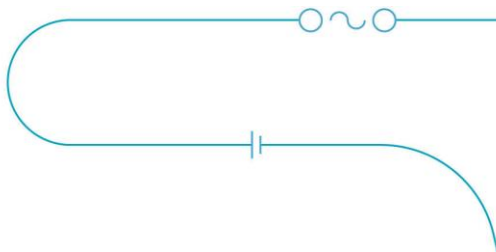
Este relatório tem como objetivo detalhar a proposta técnica da solução de planejamento proposta pela **CPFL Transmissão** em resposta aos Ofício n. 0645/2023/DEE/EPE, de 23 de novembro de 2023 e Ofício n. 0032/2024/DEE/EPE, de 22 de janeiro de 2024.

II. MOTIVO DA REVISÃO

Com a indicação da substituição do transformador TR-3 230/69 kV devido vida útil esgotada, foi reavaliada a alternativa com a substituição dos 02 (dois) TRs 230/69 kV com aumento da capacidade – de 83 MVA 3Ø para 165 MVA 3Ø.

III. CARACTERIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

A subestação Santa Marta está em operação comercial desde 1962 e atende ao Município de Passo Fundo, na região do Planalto do Rio Grande do Sul. Ela é integrante da Rede Básica e possui 5 setores (níveis de tensão), conforme diagramas unifilares apresentados na Figura 1 e na Figura 2.



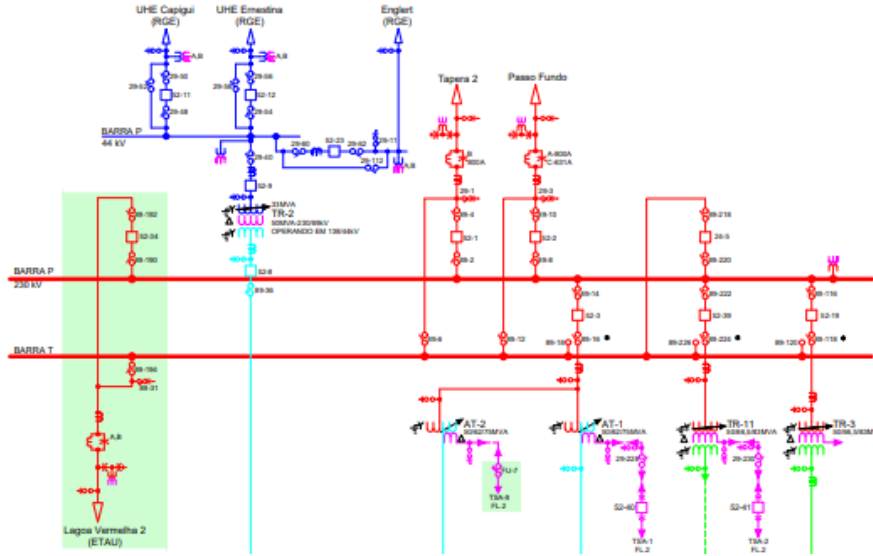


Figura 1: Diagrama Unifilar SE Santa Marta - setores de 230 kV e 44 kV

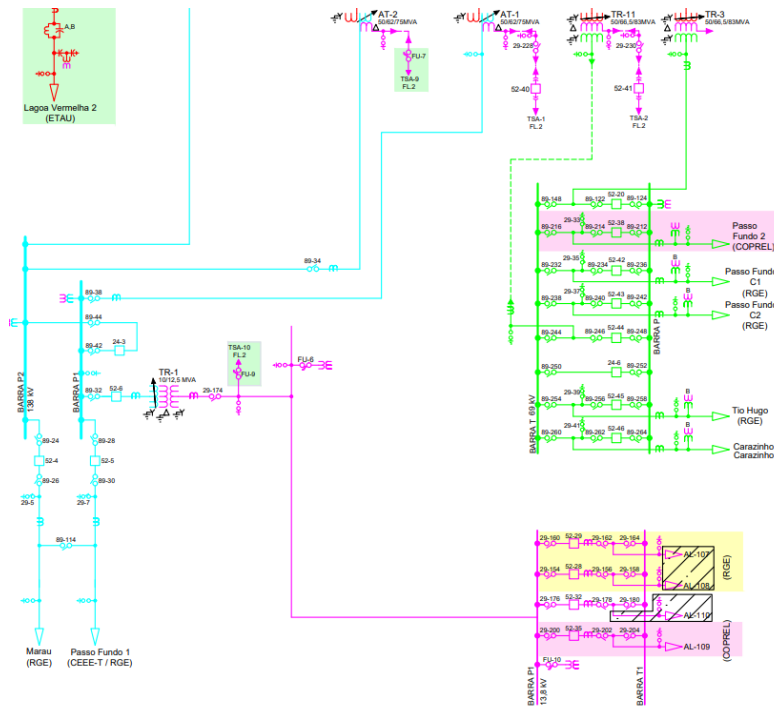
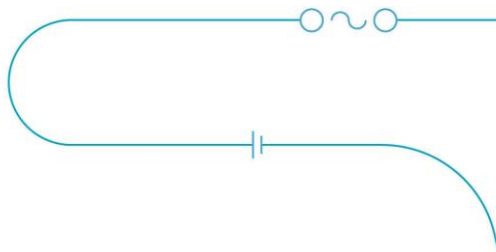


Figura 2: Diagrama Unifilar SE Santa Marta - setores de 138 kV, 69 kV e 13,8 kV

III.1

Setor de 230 kV em arranjo barra principal e transferência, com:

- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para a LT 230 kV Tapera 2;
- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para a LT 230 kV Passo Fundo;





- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para a LT 230 kV Lagoa Vermelha (Transmissora ETAU);
- 01 (um) Interligador de Barras (IB);
- 02 (dois) Transformadores de Força (TR-3 e TR-11) 230/69 kV – 83 MVA 3Ø, com respectivos módulos de conexão (MC) em 230 kV; e
- 02 (dois) Autotransformadores de Força (AT-1 e AT-2) 230/138 kV – 75 MVA 3Ø, compartilhando 01 (um) único módulo de conexão (MC) em 230 kV.

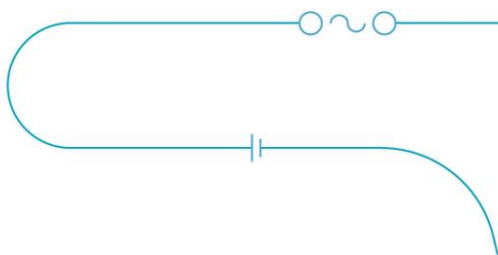
III.2 Pátio 138 kV em arranjo dupla barra simples, com:

- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para LT 138 kV Passo Fundo 1;
- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para LD 138 kV Marau;
- 01 (um) Interligador de barras (IB);
- 01 (um) Transformador de Força (TR-1) 138/13,8 kV - 12,5 MVA 3Ø, com respectivo módulo de conexão (MC) em 138 kV; e
- 01 (um) Transformador de Força (TR-2) 138/44 kV - 33 MVA 3Ø, com respectivo módulo de conexão (MC) em 138 kV.

Os Autotransformadores de Força 230/138 kV (AT-1 e AT-2) não possuem Módulos de Conexão (MC) 138 kV;

III.3 Pátio 69 kV arranjo barra principal e transferência, com:

- 02 (dois) Módulos de Conexão (MC), em 69 kV, dos Transformadores de Força 230/69 kV TR-3 e TR-11;
- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para LD 69 kV Passo Fundo 2;
- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para LD 69 kV Passo Fundo 3 C1;
- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para LD 69 kV Passo Fundo 3 C2;
- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para LD 69 kV Tio Hugo;
- 01 (uma) Entrada de Linha (EL) para LD 69 kV Carazinho 1/Carazinho 2; e
- 01 (um) Interligador de barras (IB).





III.4 Pátio 44 kV arranjo barra simples com:

- 01 (um) Módulo de Conexão (MC), em 44 kV, do Transformador de Força 138/44 kV TR-2; e
- 03 (três) Entradas de Linha (EL), com chave seccionadora de by-pass para LDs: UHE Capigui, UHE Ernestina e Englert.

III.5 Pátio 13,8 kV arranjo barra principal e transferência, com:

- 04 (quatro) alimentadores (01 (um) operando como interligador de barras), sendo 01 (um) de propriedade da Distribuidora COPREL, 02 (três) de propriedade da Distribuidora RGE Sul e 01 (um) de propriedade da **CPFL Transmissão**.

IV. OBRAS AUTORIZADAS

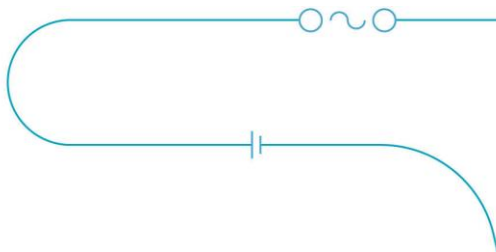
Atualmente a **CPFL Transmissão** está autorizada a executar as seguintes obras na SE Santa Marta:

- **PMI's 2028-2021, 2020-2023 e 2021-2024:** Substituição de equipamentos de pátio (disjuntores, seccionadoras, transformadores de medida) no setor de 230 kV, em fase de execução;
- **DSP nº 1.616/2023¹:** Substituição do AT1 e AT2 230/138 kV – 75 MVA, com equipamentos em fase de aquisição;
- **(Revogado no Despacho ANEEL (DSP) 2.967/2025²) Resolução Autorizativa (REA) 2.376/2010³:** ~~Individualização dos Módulos de conexão 230 kV dos AT1 e AT2 230/138 kV – 75 MVA, novos módulos de conexão 238 kV em arranjo BPT e adequação do interligador de barras 138 kV. Esta obra é inviável da forma que foi~~

¹ T2023-083 - Melhoria na SE Santa Marta: Substituição do autotransformador de potência (AT-1) e T2023-091 - Melhoria na SE Santa Marta: Substituição do autotransformador de Potência (AT-2) – <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp20231616ti.pdf>

² Publicado no D.O.U. de 02/10/2025 - [dsp20252967.pdf](https://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp20252967.pdf)

³ ANEXO II – Melhorias, conforme § 2º do artigo 3º da Resolução Normativa 158/2005. Item II.1 – CEEE-GT - https://www2.aneel.gov.br/cedoc/area20102376_2.pdf





~~autorizada, necessitando de uma série de intervenções adicionais para sua exequibilidade.~~

V. SOLUÇÃO PROPOSTA

A consulta de viabilidade solicitada pela EPE busca eliminar a restrição sistêmica existente no que refere ao módulo de conexão 230 kV, compartilhado pelos AT1 e AT2 - 75 MVA, que faz com que estes operem como se fossem um único transformador de 150 MVA. Esses ATs também não possuem módulos de conexão 138 kV, ocasionando restrições na operação deste setor.

V.1 Avaliação inicial

A mesma proposta visava oportunizar espaço físico para a instalação de Transformadores de Força 230/69 kV com maior potência e a implantação futura de um 3º Transformador de 230/69 kV nesta subestação.

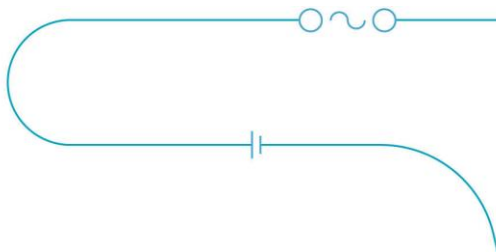
A proposta das fichas de viabilidade tratava resumidamente:

- a. Realocação do pátio 44 kV;
- b. Instalação do AT-1 e AT-2 230/138 kV na posição liberada pelo pátio 44 kV;
- c. Adequação do pátio 230 kV para arranjo BD4;
- d. Substituição do TR-2 138/44 kV;
- e. Adequação do pátio 138 kV para arranjo BPT;
- f. Substituição do TR-1 138/13,8 kV, com instalação de CT 13,8 kV;
- g. Substituição dos Transformadores de Força TR-3 e TR-11 230/69 kV – 83 MVA 3Ø por dois novos transformadores 230/69 kV – 165 MVA 3Ø;
- h. Viabilização da Instalação do 3º TR 230/69 kV;

Após iterações entre as disciplinas de engenharia, operação, manutenção e regulação, a **CPFL Transmissão** concluiu o estudo com as seguintes alternativas aos questionamentos constantes nas fichas de viabilidade:

V.1.1 Segregação dos Módulos de Conexão dos Autotransformadores de Força AT-1 e AT-2

Avaliar realocação do pátio de 44 kV para viabilizar expansão do barramento de 230 kV e, com isso, a segregação dos módulos de conexão 230 kV dos





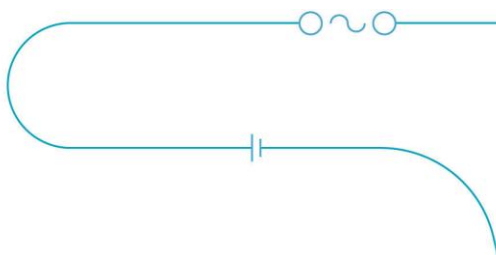
transformadores AT1 e AT2 - 230/138 kV - 75 MVA - previstos para substituir por final de vida útil. Devido a possibilidade de instalação em módulos híbridos (GIS) e verificação de vida útil dos equipamentos existentes, solicitamos confirmar se existe a necessidade de novos módulos de manobra no novo setor de 44 kV além de um novo transformador 138/44 kV.

V.1.1.1 AVALIAÇÃO DA REALOCAÇÃO DO PÁTIO DE 44 KV

- a. A proposta apresentada pela **CPFL Transmissão** não implica a necessidade de completa reconfiguração ou remanejamento do atual setor de 44 kV, restringindo-se às intervenções no TR-2 138/44 kV e em seu respectivo Módulo de Conexão em 44 kV. O TR-2 138/44 kV, já indicado como Melhoria de Grande Porte para substituição em razão de final de vida útil, deverá ser realocado para nova posição, de modo a liberar espaço para a ampliação do pátio de 230 kV. Quanto ao Módulo de Conexão em 44 kV, este deverá ser instalado em nova posição no arranjo Barra Simples (BS) a 03 (três) chaves.
- b. Para conexão do novo TR-2 138/44 kV ao seu Módulo de Manobra, que deverá ser instalado em nova posição, será realizada através de cabos isolados. Esta solução evita a necessidade de intervenção nas linhas de distribuição (LD) em 44 kV que atendem às Usinas Hidrelétricas da geradora **Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)** – UHEs Ernestina e Capigui – e à subestação Englert 44/13,8 kV da distribuidora **CPFL RGE**.
- c. A realocação do TR-2 138/44 kV viabiliza a implantação de dois Módulos de Conexão (MC) de Transformador em 230 kV. Nesse novo espaço disponível deverão ser instalados os módulos de conexão em 230 kV dos transformadores AT-1 e AT-2 230/138 kV, em arranjo Barra Principal e Transferência (BPT), conforme descrito no item 3.3;

V.1.1.2 INTERVENÇÕES NO MÓDULO DE INFRAESTRUTURA GERAL (MIG)

- d. Para viabilizar o empreendimento, no tocante à segregação dos Módulos de Conexão em 230 kV dos Autotransformadores de Força 230/138 kV, reposicionamento do Transformador de Força 138/44 kV TR-2 e adequação do setor de 138 kV, deverão

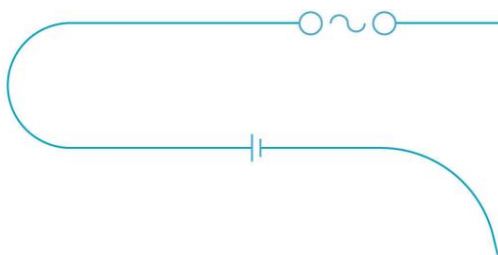




ser executadas as seguintes intervenções de infraestrutura civil, integrantes do Módulo de Infraestrutura Geral (MIG) da subestação:

- Corte de talude existente e construção de aproximadamente 450 m³ de muro de gabião;
 - Decapagem e limpeza de área com cerca de 3.500 m²;
 - Execução de aterro com argila compactada em volume aproximado de 6.000 m³;
- e. Para possibilitar o acesso de caminhões destinados às operações de carga e descarga dos novos Autotransformadores de Força 230/138 kV (AT-1 e AT-2), deverá ser prevista a construção de novo arruamento em frente à subestação, contemplando execução de recuos e recapacitação de solo. Adicionalmente, serão necessários serviços de demolição da edificação existente (galpão), limpeza vegetal e construção de aproximadamente 80 metros de linha de transferência.;
- f. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA:
- Com a realocação dos Módulos de Conexão dos Autotransformadores 230/138 kV AT-1 e AT-2 e a substituição para aumento de capacidade dos Transformadores 230/69 kV TR-3 e TR-11, torna-se necessária a substituição do Sistema de Alimentação de Energia de propriedade da **CPFL Transmissão**, abrangendo:
 - Transformadores de Serviço Auxiliar (TSA-1 e TSA-2);
 - Conexões em arranjo Barra Simples (BS) com cubículo e chave seccionadora, incluindo cabos, conectores e para-raios;
 - Retificadores;
 - Bancos de baterias;
 - Grupo Motogerador (GMG);
 - Painéis de Serviço Auxiliar.

Adicionalmente, com a instalação em nova posição dos novos Autotransformador e Transformador que substituirão o AT-2 230/138 kV e o TR-1 138/13,8 kV, respectivamente, será necessária a substituição dos Transformadores de Serviço Auxiliar (TSA-9 e TSA-10) de titularidade da **Transmissora ETAU**, bem como de suas





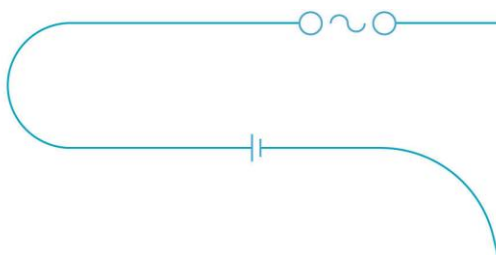
conexões associadas. Solicitamos que tais intervenções sejam autorizadas para a **CPFL Transmissão**.

V.1.1.3 ADEQUAÇÃO DO SETOR 138 kV

- g. A implantação dos novos módulos de conexão (MC) 230 kV dos AT-1 e AT-2 230/138 kV e do novo setor de 138 kV estão vinculadas. Há necessidade de implantação parcial do novo barramento de 138 kV, em arranjo Barra Principal e Transferência (BPT), para conexão do novo módulo de manobra 138 kV do TR-2 138/44 kV, viabilizando, assim, o reposicionamento do novo equipamento TR-2 138/44 kV e sua efetiva conexão nos setores 138 kV e 44 kV, permitindo, por fim, o início da implementação dos novos módulos de conexão 230 kV dos AT-1 e AT-2;

V.1.1.4 ADEQUAÇÃO DO SETOR 230 kV

- h. Serão requeridas intervenções nos trechos das barras Principal (P) e de Transferência (T) em 230 kV, compreendidos entre os Módulos de Entrada de Linha (EL) 230 kV Tapera 2, de titularidade da **CPFL Transmissão**, e 230 kV Lagoa Vermelha 2, de titularidade da **Transmissora ETAU**, com o objetivo de viabilizar a conexão dos novos Módulos de Conexão 230 kV dos Autotransformadores AT-1 e AT-2. Em função de condicionantes executivas e operativas, impõe-se a transferência provisória da Entrada de Linha 230 kV LT Lagoa Vermelha 2 / Santa Marta C-1 (**Transmissora ETAU**) para o Módulo Interligador de Barras 230 kV, durante a execução das referidas intervenções no trecho da barra de operação.
- i. É igualmente demandada a adequação do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS) do Diferencial de Barras, contemplando a substituição do sistema existente e a integração, ao novo sistema, dos novos Módulos de Conexão de Transformador correspondentes aos Autotransformadores de Força 230/138 kV – AT-1 e AT-2. Em decorrência dessas adequações, serão necessárias intervenções no Módulo de Entrada de Linha 230 kV Lagoa Vermelha 2 C1, de propriedade da Transmissora ETAU. Solicitamos que tais intervenções sejam autorizadas para a **CPFL Transmissão**.





V.1.1.5 ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

- j. **Será necessária a implantação de estruturas provisórias** com a finalidade de manter energizados o setor de 44 kV, o Módulo de Conexão de Transformador (CT) 138 kV AT-2 e o Módulo de Entrada de Linha (EL) 138 kV Marau, de modo a viabilizar a liberação de área para a execução dos muros de contenção, serviços de terraplenagem, implantação do novo setor de 138 kV, instalação parcial dos Módulos de Conexão 230 kV dos Autotransformadores AT-1 e AT-2, bem como da estrutura destinada à montagem das novas unidades AT-1 e AT-2.

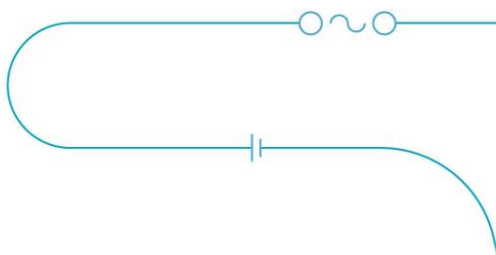
V.1.1.6 OBRAS AUTORIZADAS: EXTENSÃO DE PRAZOS

- k. Como as obras estão vinculadas, sendo interdependentes, havendo, portanto, um sequenciamento, há necessidade de prorrogação dos prazos autorizados para substituição dos AT-1 (reforço T2023-090) e AT-2 (reforço T2023-091) pelo Despacho (DSP) ANEEL nº 1.616/2023 em **33 meses a partir da emissão do Ato Autorizativo da adequação do setor de 138 kV;**

V.1.2 Substituição dos módulos de manobra para o Autotransformador 230/138 kV AT-1

Apesar da necessidade de substituição por final de vida útil dos ATRs 230/138 kV demandar somente 1x novo CT 230 e 138 kV para o AT-2 (segregação dos módulos de conexão 230 kV), solicitamos avaliar se os módulos de manobra também devem ser substituídos para o AT-1 caso ocorra remanejamento para novos vãos a serem disponibilizados após realocação do setor de 44 kV.

- l. Para evitar desligamentos prolongados e a operação com apenas um Autotransformador 230/138 kV energizado — situação que impactaria, em um único desligamento, os setores de 138 kV, 44 kV e 13,8 kV — e para viabilizar a conexão ao novo setor de 138 kV, faz-se necessária a instalação de um novo módulo de manobra de conexão do AT-1, em posição adjacente ao novo módulo de manobra de conexão do AT-2;
- m. O módulo de manobra existente, responsável pela conexão dos Autotransformadores AT-1 e AT-2 ao barramento de 230 kV, será destinado à conexão do novo Transformador de Força 230/69 kV TR-11, com capacidade de 165 MVA trifásico (3Ø);





- n. O módulo de manobra 230 kV antigo, atualmente responsável pela conexão do Transformador de Força 230/69 kV TR-11, deverá ser desativado.

V.1.3 Evolução dos Arranjos dos Setores de 230 kV e 138 kV

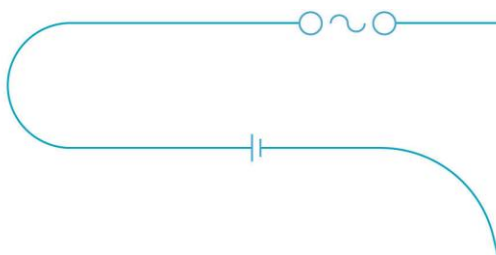
Avaliar possibilidade de adequação do barramento de 230 kV para o padrão de barra dupla 4 chaves (conforme requisito mínimo indicado no item 3.1.1 do Submódulo 2.6 dos procedimentos de rede do ONS) e adequação do barramento 138 kV para o padrão barra principal e transferência (visando aumento de confiabilidade para distribuidora). Em caso de inviabilidade, considerar os novos módulos de manobra 230 kV no arranjo atual (BPT) e 138 kV no arranjo atual (BS).

V.1.3.1 REARRANJO DO BARRAMENTO 230 kV PARA BD4

- o. A adequação do barramento de 230 kV para o arranjo Barra Dupla a Quatro Chaves (BD4) não se mostra tecnicamente viável. Tal inviabilidade decorre da insuficiência de espaço físico nos Módulos de Conexão dos Transformadores TR-3 e TR-11 (230/69 kV) para a implementação do ajuste, seja por meio de solução convencional, seja por solução compacta, considerando-se a necessidade de manutenção dos acessos e das condições de deslocamento dos Transformadores de Força.;

V.1.3.2 REARRANJO DO BARRAMENTO 138 kV PARA BPT

- p. A adequação do barramento de 138 kV para o arranjo Barra Principal e Transferência (BPT) apresenta-se tecnicamente viável. Considerando-se as restrições de espaço existentes na subestação, ainda que previstas as obras de infraestrutura correspondentes, a implantação do novo setor de 138 kV deverá ser executada mediante a adoção de módulos híbridos (HGIS) para conexão ao barramento principal, associados a chaveamento convencional destinado ao barramento de transferência.
- q. Em decorrência do reposicionamento do setor de 138 kV e da alteração do arranjo de Dupla Barra Simples (DBS) para Barra Principal e Transferência (BPT), torna-se necessária a readequação da posição dos Módulos de Entrada de Linha (EL) 138 kV das Linhas Marau C1 (linha de distribuição de propriedade da **CPFL RGE**) e Passo Fundo 1 C1 (DIT – de propriedade da **CPFL Transmissão**). Em função dessa realocação





das ELs, será requerido o reencabeçamento das respectivas linhas, incluindo o acréscimo de novas estruturas na LT 138 kV Passo Fundo 1 C1.

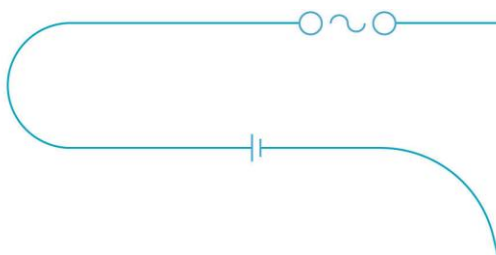
- r. O Transformador de Força TR-1 138/13,8 kV – 12,5 MVA 3Ø, indicado para substituição por final de vida útil, deverá ser instalado em nova posição. Em decorrência da alteração do arranjo do setor de 138 kV para Barra Principal e Transferência (BPT), será necessária também a substituição do Módulo de Conexão 138 kV associado.

Atualmente, o TR-1 não dispõe de Módulo de Conexão 13,8 kV adequado, uma vez que o existente é composto apenas por Chave-Faca e Transformador de Corrente (TC), configuração tecnicamente insuficiente para fins de manobra e proteção. Do ponto de vista regulatório, tal módulo não se encontra cadastrado na base de dados do SIGET, e os equipamentos mencionados — Chave-Faca e TC — constam como extrapatrimoniais.

Dessa forma, com o objetivo de aprimorar a manobrabilidade, aumentar a flexibilidade operacional, reduzir o tempo de desligamentos e elevar o nível de segurança do Transformador de Força e dos equipamentos de manobra do setor de 13,8 kV, bem como regularizar e adequar o Módulo de Conexão do TR-1, faz-se necessária a instalação de um novo Módulo de Conexão de Transformador 13,8 kV, em arranjo Barra Simples com Três Chaves (BS-3C), associado ao TR-1 138/13,8 kV – 12,5 MVA 3Ø, além da implantação da interconexão em cabo isolado entre o TR-1 e o novo Módulo de Conexão 13,8 kV.

VI. REFORÇO NOS TRANSFORMADORES DE FORÇA 230/69 kV TR-3 E TR-11

Com as adequações propostas, torna-se tecnicamente e fisicamente viável a substituição dos dois Transformadores de Força 230/69 kV – 83 MVA 3Ø existentes (TR-3 e TR-11) por dois novos transformadores 230/69 kV – 165 MVA 3Ø, uma vez que será disponibilizado espaço suficiente tanto para a instalação dos novos equipamentos de maior porte quanto para uma expansão futura, seja por meio de 3ª transformação trifásica 230/69 kV ou 230/138 kV, conforme venha a ser demandado em etapas subsequentes de desenvolvimento da subestação.





O novo Transformador de Força 230/69 kV – 165 MVA 3Ø, que substituirá o TR-11, deverá ser instalado na posição atualmente ocupada pelo AT-1 230/138 kV, utilizando o Módulo de Conexão 230 kV do AT-1 e o Módulo de Conexão 69 kV do TR-11. Para o Módulo de Conexão 230 kV, serão necessárias adequações no Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS), enquanto o Módulo de Conexão 69 kV demandará substituição integral por superação. Adicionalmente, em razão do aumento de capacidade e da nova posição do transformador, será necessária a substituição da interligação em cabo isolado entre o novo TR 230/69 kV – 165 MVA 3Ø e o Módulo de Conexão 69 kV.

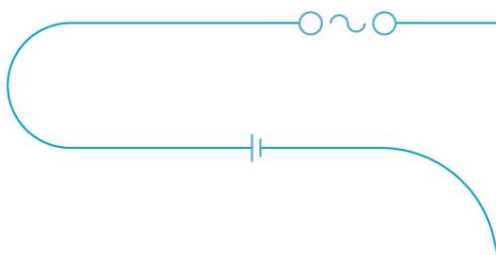
O segundo Transformador de Força 230/69 kV – 165 MVA 3Ø, destinado a substituir o TR-3, será instalado na posição atualmente ocupada pelo TR-3, reaproveitando seus Módulos de Conexão 230 kV e 69 kV. No Módulo de Conexão 230 kV, serão necessárias adequações da conexão do transformador e do SPCS, enquanto, no Módulo de Conexão 69 kV, será requerida a adequação da conexão do transformador e a recapitação da rede aérea por superação.

VII. MELHORIA EM TRANSFORMADOR DE FORÇA 230/69 kV DA SE CAMAQUÃ 1

O segundo Transformador de Força 230/69 kV (TR-11) da Subestação Santa Marta foi energizado em maio de 2019, possuindo, portanto, aproximadamente 29 anos de vida útil regulatória remanescente. Com o objetivo de reaproveitar o investimento existente, foram avaliadas subestações potenciais para o remanejamento do equipamento, considerando tanto a possibilidade de enquadramento como Reforço de Grande Porte quanto como Melhoria de Grande Porte.

A Subestação 230/69 kV Camaquã 1 foi selecionada por apresentar necessidade de substituição do TR-1 230/69 kV – 83 MVA 3Ø, em razão de final de vida útil, além de compatibilidade técnica mínima com o segundo Transformador de Força 230/69 kV atualmente instalado nessa subestação.

Dessa forma, propõe-se o remanejamento do TR-11 230/69 kV da SE Santa Marta para a SE Camaquã 1, a fim de substituir o TR-1 230/69 kV dessa instalação, cujo equipamento se encontra em final de vida útil.





VIII. CRONOGRAMA E PRAZO

Em razão das múltiplas etapas e do sequenciamento das obras, o cronograma apresentado no ANEXO II evidencia a necessidade de um prazo total de **57 meses** para a implantação completa das adequações.

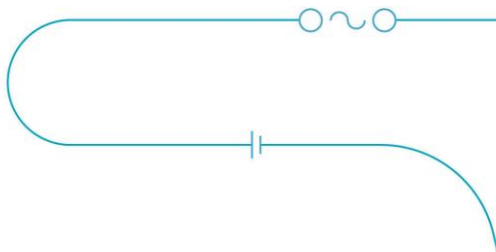
Considerando a necessidade de adequação do barramento, já havendo sido autorizada desde 2010, e a substituição dos Transformadores de Força 230/138 kV por final de vida útil, conclui-se que a implementação desta solução de planejamento reveste-se de caráter **imediato**, de modo a assegurar a continuidade operacional e a confiabilidade da subestação.

IX. CONSIDERAÇÕES REGULATÓRIAS

A **Tabela 1**, lista no formato modular o conjunto de reforços e melhorias autorizados e reforços adicionais necessários para viabilizar a solução proposta neste documento:

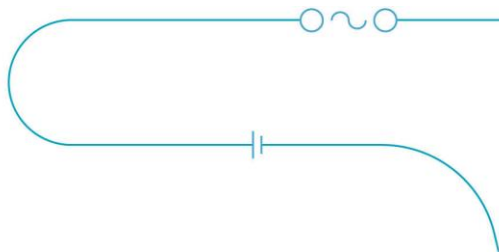
Tabela 1 - Relação Modular da Solução Proposta para adequação da SE Santa Marta 230/138/69/44/13,8 kV

Módulo	IdeMdl	Reforço Necessário	Situação Autorização
MG 230 kV	5939	Terraplenagem, arruamento, estruturas e equipamentos provisórios etc. Adequação do SPCS do Diferencial de Barras Ampliação do Sistema de Alimentação de Energia	Autorizar para CPFL-T
MG 230 kV (Transmissora ETAU)	-	Adequação do SPCS do Diferencial de Barras Substituição dos Transformadores de Serviço Auxiliar (TSA-9 e TSA-10)	Autorizar para CPFL-T
TR 230/138 kV - AT1 – 75 MVA	11159	Substituir <u>em nova posição</u>	DSP 1.616/2023
TR 230/138 kV - AT2 – 75 MVA	11162	Substituir <u>em nova posição</u>	DSP 1.616/2023
TR 230/69 kV – TR3 – 83 MVA	11165	Substituir por <u>novos de 165 MVA 3Ø</u>	Autorizar para CPFL-T
TR 230/69 kV – TR11 – 83 MVA	27716	Substituir por <u>novos de 165 MVA 3Ø em nova posição</u> <u>Remanejar TR-11 existente para SE 230/69 kV Camaquã 1</u> para substituir, por final de vida útil, o TR-1 230/69 kV – 83 MVA 3Ø existente	Autorizar para CPFL-T
(SE CAMAQUÃ) TR 230/69 kV – TR1 – 83 MVA	10724	Substituir, por final de vida útil, o TR-1 230/69 kV – 83 MVA 3Ø existente pelo TR-11 da SE 230/138/69/44/13,8 kV Santa Marta	Autorizar para CPFL-T
TR 138/44 kV – TR2 – 33 MVA	11156	Substituir <u>em nova posição</u>	Autorizar para CPFL-T





TR 138/13,8 kV – TR1 – 12,5 MVA	11153	Substituir <u>em nova posição</u>	Autorizar para CPFL-T
MC 230 kV TR 230/138 kV AT1 - BPT	Novo	Módulo Novo	Autorizar para CPFL-T
MC 230 kV TR 230/138 kV AT2 - BPT	Novo	Módulo Novo	Autorizar para CPFL-T
MC 230 kV TR 230/138 kV AT1/AT2 - BPT	11160	Adequar para conexão do futuro TR 230/69 kV – 165 MVA	Autorizar para CPFL-T
MC 230 kV TR 230/69 kV TR3 - BPT	11166	Adequar para conexão do futuro TR 230/69 kV – 165 MVA	Autorizar para CPFL-T
MC 230 kV TR 230/69 kV TR11 - BPT	27715	Desativar Módulo Existente	Autorizar para CPFL-T
MC 138 kV TR 230/138 kV AT1 – BPT	Novo	Módulo Novo	Autorizar para CPFL-T
MC 138 kV TR 230/138 kV AT2 – BPT	Novo	Módulo Novo	Autorizar para CPFL-T
MC 138 kV TR 138/44 kV TR2 – BPT	11157	Substituir em nova posição com alteração de arranjo para BPT, considerando novo Módulo de Infraestrutura de Manobra (MIM)	Autorizar para CPFL-T
MC 138 kV TR 138/13,8 kV TR1 – BPT	11154	Substituir em nova posição com alteração de arranjo para BPT, considerando novo Módulo de Infraestrutura de Manobra (MIM)	Autorizar para CPFL-T
IB 138 kV IB1 - BPT	17508	Substituir em nova posição com alteração de arranjo para BPT, considerando novo Módulo de Infraestrutura de Manobra (MIM)	Autorizar para CPFL-T
EL 138 kV Marau C1 - BPT	17524	Substituir em nova posição com alteração de arranjo para BPT, considerando novo Módulo de Infraestrutura de Manobra (MIM), e Reencabeçamento da Linha de Distribuição 138 kV no novo EL	Autorizar para CPFL-T
EL 138 kV Passo Fundo 1 C1 – BPT	17507	Substituir em nova posição com alteração de arranjo para BPT, considerando novo Módulo de Infraestrutura de Manobra (MIM)	Autorizar para CPFL-T
LT 138 kV Santa Marta - Passo Fundo 1 C1	18298	Reencabeçamento da Linha de Transmissão 138 kV no novo EL	Autorizar para CPFL-T
MC 69 kV TR 230/69 kV TR3 - BPT	11167	Adequar para conexão do futuro TR 230/69 kV – 165 MVA Recapacitação de rede aérea por superação	Autorizar para CPFL-T
MC 69 kV TR 230/69 kV TR11 - BPT	27717	Substituição Completa do Módulo por superação Substituição de Interligação entre o novo TR 230/69 kV – 165 MVA e o Módulo Conexão	Autorizar para CPFL-T
MC 44 kV BS-3C - TR 2 138/44 kV	41763	Substituir em nova posição com alteração de arranjo para Barra Simples com 3 chaves seccionadoras (BS-3C), considerando novo Módulo de Infraestrutura de Manobra (MIM)	Autorizar para CPFL-T
MC 13,8 kV BS-3C - TR 1 138/44 kV	Novo	Módulo Novo com arranjo Barra Simples com 3 chaves seccionadoras (BS-3C)	Autorizar para CPFL-T





Em diversas intervenções que envolvem alteração de posição de Módulos de Manobra dos setores de 230 kV, 138 kV, 44 kV e 13,8 kV, conforme apresentado ao longo deste estudo e na Tabela acima, torna-se necessária a emissão de Autorização para instalação de novos Módulos de Infraestrutura de Manobra (MIM), destinados aos Módulos de Manobra que serão reposicionados.

Adicionalmente, identifica-se a necessidade de retificação das Resoluções Autorizativas, conforme detalhado nas propostas a seguir:

- **DSP nº 1.616/2023** – Faz-se necessária a **retificação** do prazo regulatório, com ampliação em **33 (trinta e três) meses** contados a partir da emissão do Ato de Autorização das obras de adequação dos setores de 230 kV, 138 kV e 44 kV da Subestação Santa Marta. A prorrogação justifica-se pelo sequenciamento construtivo das intervenções, que, de modo geral, se inicia com as obras de infraestrutura civil (terraplenagem, arruamento, entre outras), segue com a instalação do novo transformador 138/44 kV (TR-2) em nova posição — liberando dois bays no barramento de 230 kV para os futuros Módulos de Conexão de Transformador (MCs) 230 kV dos Autotransformadores de Força 230/138 kV AT-1 e AT-2 — e conclui-se com a instalação dos Módulos de Conexão 230 kV e 138 kV, etapas predecessoras à montagem final dos novos autotransformadores;
- **REA 2.376/2010** – Revogada pelo **Despacho ANEEL nº 2.967/2025**, publicado em **02 de outubro de 2025**. Dessa forma, faz-se necessária a emissão de nova autorização que contemple os objetos anteriormente abrangidos por essa Resolução Autorizativa, incorporando as alterações demandadas pelo presente estudo, bem como os demais escopos previstos no Estudo de Adequação da Subestação Santa Marta.

A **Tabela 2** apresenta os custos dos estimados serviços de terraplenagem necessários no módulo geral da subestação:

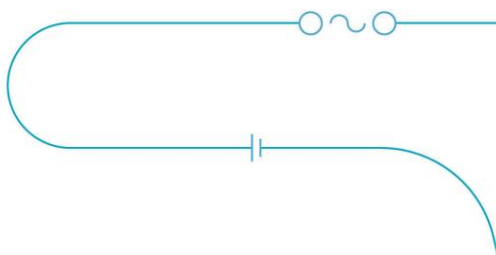




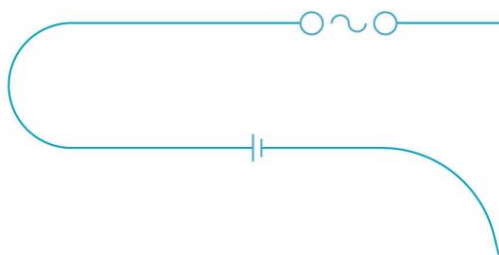
Tabela 2 - Orçamento Estimado dos Serviços de Terraplanagem

Item	Descrição	Unid	Quant	Preço Unit	Total
1	Decapagem e limpeza	m ³	1050	R\$ 101,28	R\$ 106.344,00
2	Aterro compactado com argila (incluindo material, transporte e compactação)	m ³	5500	R\$ 158,50	R\$ 871.750,00
3	Muro de gabião, enchimento com pedra de mão tipo rachão, de gravidade	m ³	440	R\$ 996,03	R\$ 438.253,20
4	Enleivamento com grama	m ²	971	R\$ 86,88	R\$ 84.360,48
CUSTO DIRETO BÁSICO					R\$ 1.500.706,80
CUSTO INDIRETOS					R\$ 643.160,06
CUSTO TOTAL					R\$ 2.143.866,86

De modo adicional, considerando-se a substituição dos Transformadores de Força 230/69 kV TR-3 e TR-11, com aumento de capacidade de 83 MVA (3Ø) para 165 MVA (3Ø), apresentam-se na **Tabela 3** os custos estimados relativos à interconexão entre o novo Transformador de Força 230/69 kV – 165 MVA (3Ø), que substituirá o atual TR-11 230/69 kV – 83 MVA (3Ø), e o respectivo Módulo de Conexão em 69 kV, por meio de cabo isolado:

Tabela 3 - Orçamento Estimado da Interconexão entre TR e CT 69 kV

Item	Descrição	Unid	Quant	Preço Unit	Total
1	Cabo Isolado 69 kV	m	750	R\$ 1.100,00	R\$ 825.000,00
2	Muflas 69 kV	unid	12	R\$ 2.560,00	R\$ 30.720,00
3	Fundação Muflas 69 kV	unid	13	R\$ 3.514,28	R\$ 45.685,64
4	Suporte Muflas 69 kV	unid	13	R\$ 8.177,60	R\$ 106.308,80
5	Leito De Cabo Em Areia	m	170	R\$ 2.607,38	R\$ 443.254,60
CUSTO DIRETO BÁSICO					R\$ 1.500.706,80
CUSTO INDIRETOS					R\$ 643.160,06
CUSTO TOTAL					R\$ 2.143.866,86





X. CONCLUSÃO

Esta é a solução de engenharia proposta para resolver os problemas a transformação 230/138 kV da Subestação Santa Marta e que viabilizará a ampliação da transformação 230/69 kV da instalação.

Documento assinado digitalmente
gov.br RODRIGO BASTOS DE OLIVEIRA
Data: 04/10/2025 17:45:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rodrigo Bastos de Oliveira
Especialista em Regulação
CPFL Transmissão

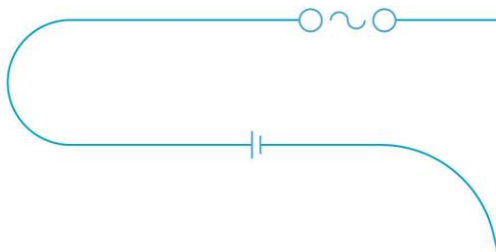
Contribuíram neste documento:

- *Alexander Bach – Projetos de Subestações*
- *Rafael Venturini – Projetos de Subestações*
- *Rodinei Carraro – Engenharia de Transformadores*
- *Rodrigo Bastos – Regulatório*
- *Diogo Costa – Regulatório*
- *Marcos Vilas Boas – Regulatório*

XI. LISTA DE ANEXOS

ANEXO I. SE SMT – ARRANJO GERAL – ETAPAS DE OBRA

ANEXO II. SE SMT – CRONOGRAMA



XII. ANEXO I – SE SMT – ARRANJO GERAL – ETAPAS DE OBRA

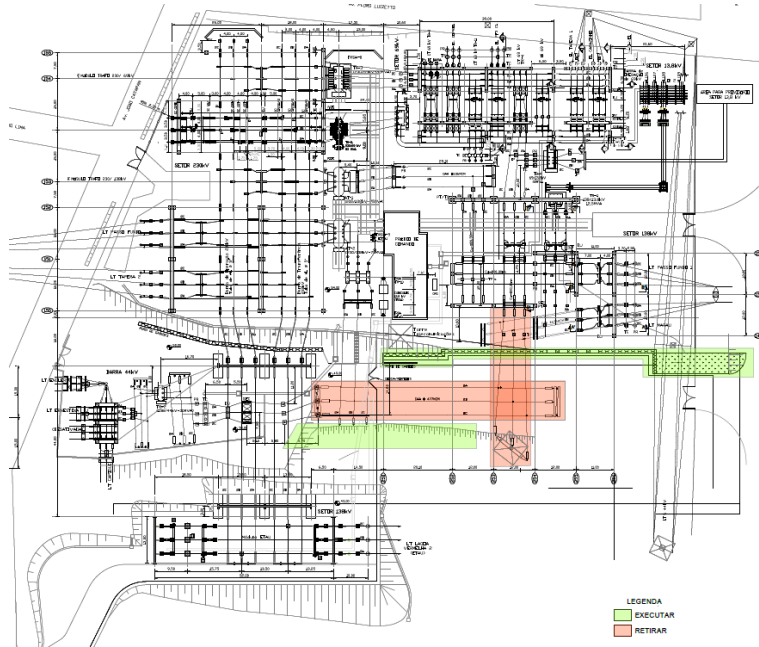


Figura 3: Etapa 1

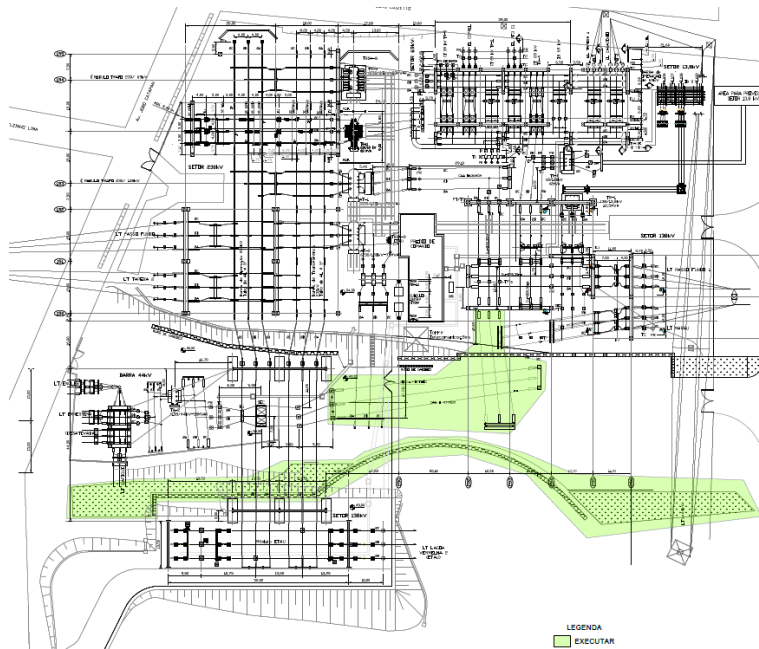
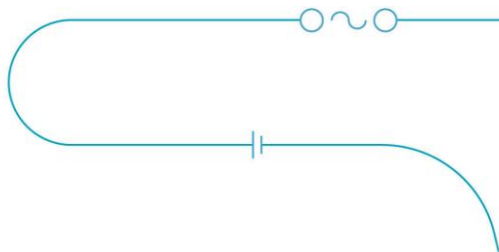


Figura 4: Etapa 2



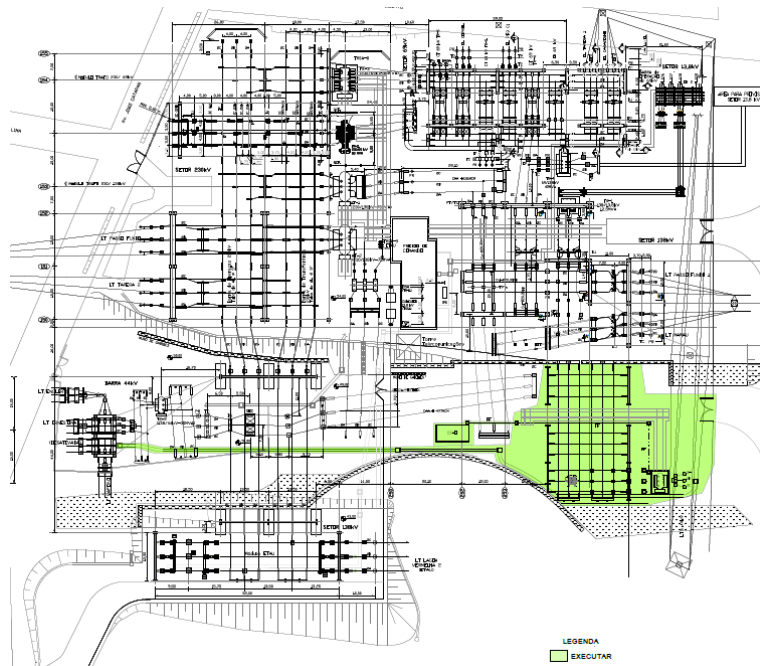


Figura 5: Etapa 3

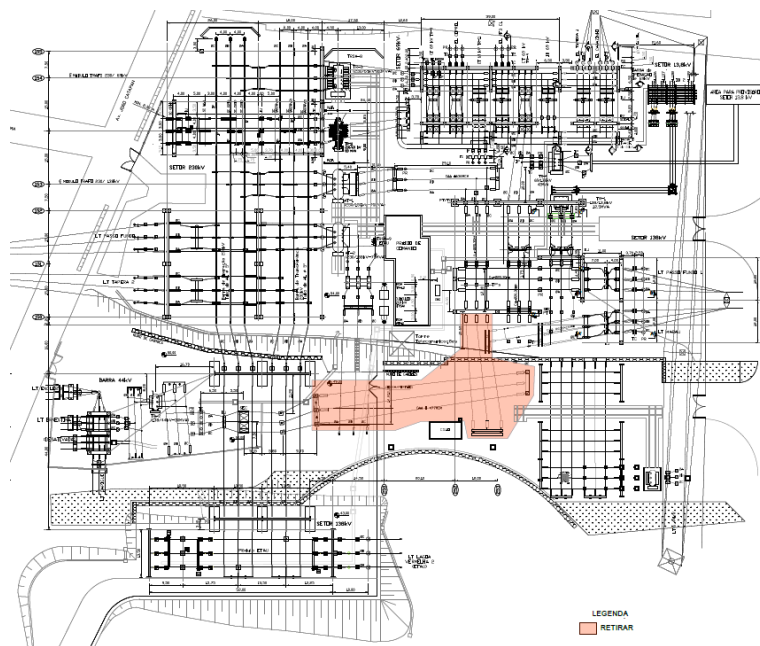
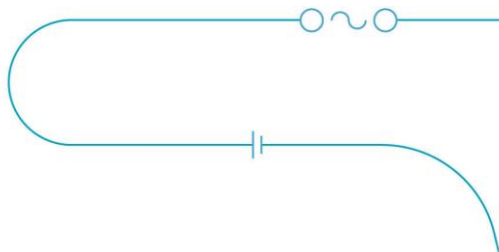


Figura 6: Etapa 4



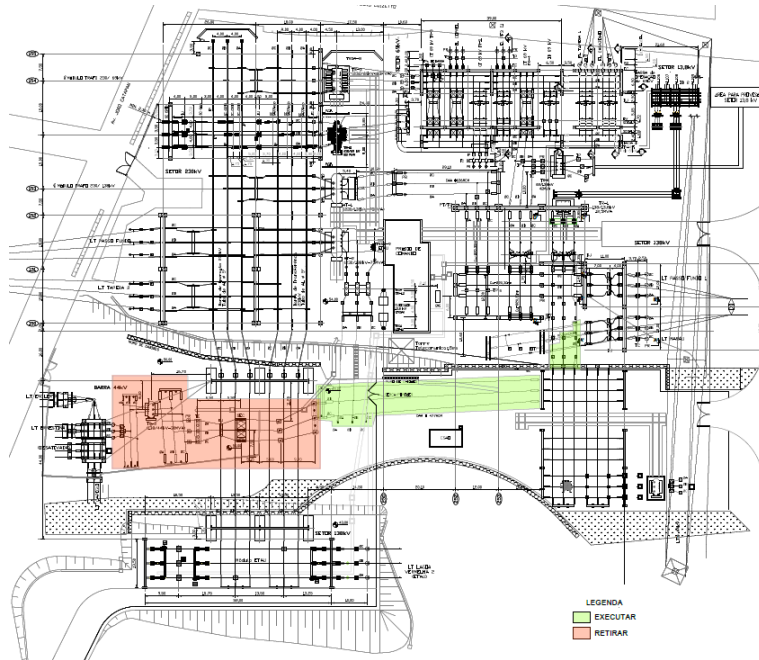


Figura 7: Etapa 5

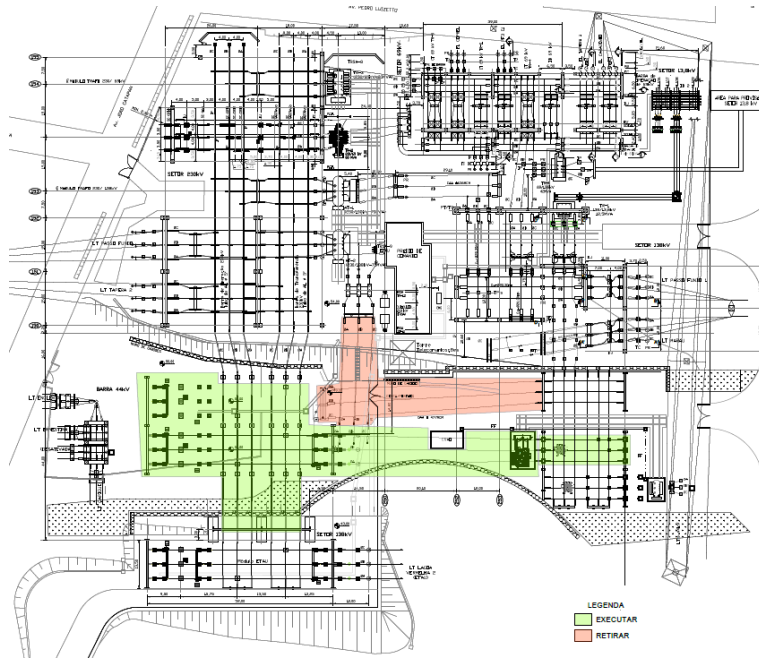


Figura 8: Etapa 6

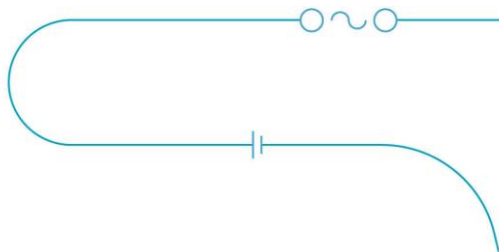




Figura 9: Etapa 7

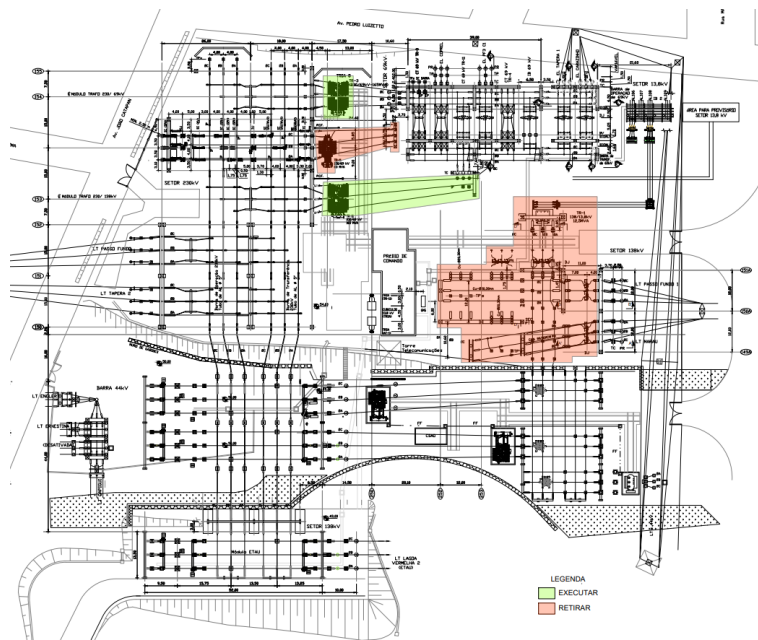
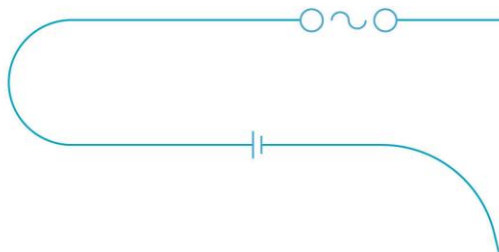


Figura 10: Etapa 8



SE SANTA MARTA OBRAS DE ADEQUAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

