



NOTA TÉCNICA

REFORÇO NA LT 88KV PRESIDENTE PRUDENTE – PARAGUAÇU PAULISTA 2

FEVEREIRO DE 2025

■ Colaboradores

RELATÓRIO

EPE-DEE-NT-014/2025-REV0

Coordenação Geral

Reinaldo da Cruz Garcia

Coordenação Executiva

Thiago Dourado Martins

Marcos Vinícius Gonçalves Farinha

Coordenação Técnica

Daniel José Tavares de Souza

Equipe Técnica

Paulo Fernando de Matos Araujo

Suporte Administrativo

Renata Cardozo Rios



epe



VALOR PÚBLICO

A REDE DIT NO ESTADO DE SÃO PAULO TEM UM IMPORTANTE PAPEL NO ATENDIMENTO DO INTERIOR DO ESTADO, ATENDENDO LOCAIS ONDE A REDE BÁSICA AINDA NÃO CHEGOU, EM MUITOS CASOS COM UMA CAPACIDADE SUPERIOR AO DE SISTEMAS EM 230 kV DE OUTROS LOCAIS DO SIN.

COM ESTA NOTA TÉCNICA, A EPE RECOMENDA UM CONJUNTO DE REFORÇOS ENTRE AS REGIÕES DE PRESIDENTE PRUDENTE E PARAGUAÇU PAULISTA, OBJETIVANDO AUMENTAR A CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DE CONSUMIDORES E DE ESCOAMENTO DE GERAÇÕES CONECTADOS NA REDE DE 88 kV LOCAL.

ESTE REFORÇO PERMITIRÁ O ADEQUADO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA NA REGIÃO, AUMENTANDO A CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO E OTIMIZANDO O ESCOAMENTO DE GERAÇÃO LOCAL.

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Ministro de Estado
Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário-Executivo
Arthur Cerqueira Valerio

Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento
Thiago Vasconcellos Barral Ferreira



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

**Diretora 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

| | |
|---|-----------|
| SUMÁRIO | 8 |
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 Considerações iniciais..... | 9 |
| 1.2 Objetivos gerais | 10 |
| 2 CONCLUSÕES | 11 |
| 3 RECOMENDAÇÕES | 12 |
| 4 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS | 13 |
| 4.1 Limites de Carregamento | 13 |
| 4.2 Topologia, Mercado e Cenário | 13 |
| 4.3 Parâmetros Econômicos..... | 13 |
| 5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA | 14 |
| 6 CONSTRUÇÃO DE ALTERNATIVAS E AVALIAÇÃO ECONÔMICA | 17 |
| 6.1 Alternativas | 17 |
| 6.2 Definição da Solução | 17 |
| 7 REFERÊNCIAS | 19 |
| 8 EQUIPE TÉCNICA | 20 |
| ANEXO A – CONSULTAS DE VIABILIDADE | 21 |
| ANEXO B – ALTERNATIVAS | 23 |

■ Lista de Figuras

| | |
|---|---|
| Figura 1 – Sistema da Região de Interesse do Estudo | 9 |
|---|---|

■ Lista de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 3-1 – Obras recomendadas | 12 |
| Tabela 5-1 – Desempenho elétrico– Condição normal..... | 14 |
| Tabela 5-2 – Desempenho elétrico– Condição de emergência | 15 |
| Tabela 6-1 – Comparação de investimento das alternativas..... | 17 |
| Tabela B-1 –Obras da Alternativas 1..... | 23 |
| Tabela B-2 – Obras da Alternativas 2..... | 23 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A rede DIT (Demais Instalações de Transmissão) no estado de São Paulo é extensa e fundamental em regiões com uma densidade baixa de subestações de Rede Básica, principalmente na metade oeste do estado. O estudo RT/EPE/GET-SP/004/2008 [1] avaliou o sistema DIT em 88 kV na região de Presidente Prudente, Assis e Salto Grande e a influência de usinas de biomassa no sistema.

A recomendação principal do estudo foi uma nova subestação que resultou na SE 230/88kV Paraguaçu Paulista 2. A subestação se conectou no sistema de Rede básica por um circuito duplo em 230 kV vindo da SE Assis e ao sistema DIT em 88kV pelo seccionamento dos dois circuitos da LT 88kV Presidente Prudente – Assis.

No conjunto de obras desse estudo existiu também a recomendação da alteração da conexão das UTEs Cocal e Canaã para a SE Paraguaçu Paulista 2, que ainda hoje se encontram conectadas em uma derivação dupla da LT 88 kV.

Esta recomendação, portanto, é antiga, mas apenas recentemente passaram a ser percebidas pela operação as restrições de despacho das UTEs, que historicamente não vinham despachando montantes próximos ao MUST contratado, resultando na necessidade de aplicar medidas operativas para controlar o fluxo como a abertura de um dos circuitos na extremidade da SE Presidente Prudente, reduzindo a confiabilidade da rede local.

A região é situada próxima da divisa com o estado do Paraná, ao longo do rio Paranapanema, e o fluxo na Rede Básica, bem como o intercâmbio entre as regiões, também pode alterar o carregamento das linhas DIT. A Figura 1 a seguir ilustra o sistema da região de interesse do estudo.

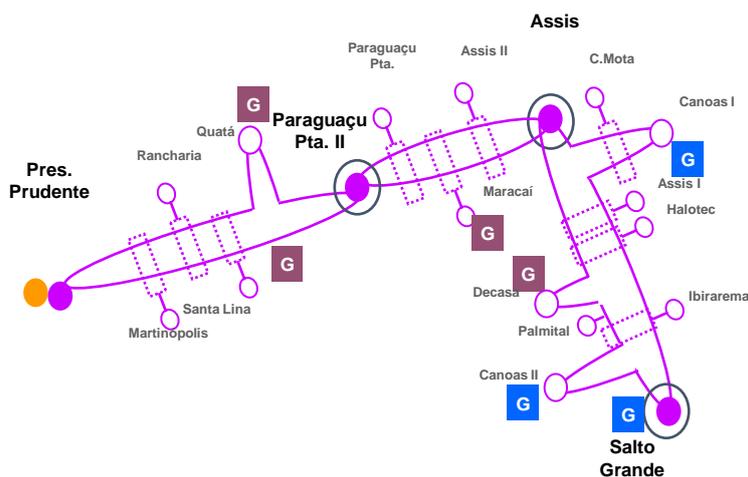


Figura 1 – Sistema da Região de Interesse do Estudo

Transcorridos mais de 10 anos do estudo anterior, estão sendo detectados novos cenários que podem resultar em violações de carregamento da LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2, independentemente do montante de despacho das referidas UTEs, o que representa a necessidade de recomendação de novos reforços para esse sistema.

1.2 Objetivos gerais

O objetivo desta Nota Técnica é recomendar uma solução para evitar a necessidade de medidas operativas que degradam a confiabilidade na região, seja pela questão a injeção de potência ou por qualquer outro estado de operação.

2 CONCLUSÕES

Assim como no estudo RT/EPE/GET-SP/004/2008 [1], a recomendação da EPE ratifica a solução de alteração de conexão das UTEs Cocal e Canaã, atualmente conectadas em derivação na LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2, que é uma rede DIT de propriedade da transmissora ISA Energia. Entende-se que essa alteração de conexão é uma solução de mais rápida implementação, trazendo benefícios sistêmicos para a rede DIT da região.

A recomendação desta nota técnica contempla, também, o recondutoramento de toda a LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2 C1 e C2, incluindo o trecho do seccionamento de um dos circuitos na UTE Quatá. A linha DIT sofre influência do fluxo das linhas em 440 kV Taquaruçu – Assis e Capivara – Assis e, em casos de contingências, o carregamento dessa LT 88 kV tende a ficar além da sua capacidade normal. Ainda que seja considerada a capacidade de emergência (atualmente limitada devido a vãos baixos), o carregamento seguiria muito elevado, o que justifica a necessidade de aumento de capacidade.

3 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se a implantação do plano de obras da Tabela 3-1, pois o conjunto de obras nela previsto é o mais atrativo para o atendimento à necessidade de curto/médio prazo do sistema, observando as questões técnico-econômicas.

Tabela 3-1 – Obras recomendadas

| Ano | Obra | Descrição |
|------|---|---|
| 2027 | Recondutoramento da LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2 C1 e C2 | Circuito duplo, incluindo o trecho de seccionamento para a SE Quatá, 103,3 km Adequação de equipamentos terminais: 1x EL em Presidente Prudente 2x EL em Quatá Obs.: Não será necessária a adequação das ELs na SE Paraguaçu Paulista 2 |
| | LT 88 kV Cocal – Paraguaçu Paulista 2 | Construção de linha em circuito duplo até a SE Paraguaçu Paulista 2, aproximadamente 1,5 km 2x EL em Paraguaçu Paulista 2 |

A alternativa serve como um complemento ao estudo de 2008 [1], reforçando a indicação de conexão direta das usinas em Paraguaçu Paulista 2 e acrescentando o recondutoramento da linha com o objetivo de ampliar sua capacidade para 73/101 MVA.

Mais detalhes do recondutoramento pode ser visto no ANEXO A – CONSULTAS DE VIABILIDADE.

4 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS

O presente estudo foi elaborado em conformidade com os critérios usuais de planejamento definidos no documento CCPE – Volume II “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão” [2]. Quando aplicável, foram respeitados ainda os requisitos do submódulo 2.3 dos Procedimentos de Rede do ONS [3] e dos Procedimentos de Distribuição/resoluções específicas da ANEEL [4].

4.1 Limites de Carregamento

Para os limites de carregamento das linhas e transformadores existentes, para as condições de operação normal e de emergência de curta duração, são os valores informados nos Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão (CPST) e/ou Manual de Procedimentos da Operação (MPO).

4.2 Topologia, Mercado e Cenário

As projeções de demanda consideradas de forma geral foram aquelas referentes ao Plano Decenal da Transmissão 2033 [5].

Para esta Nota Técnica, os cenários utilizados foram dois cenários de carga média, um para o período seco representando um caso de geração elevada nas usinas de biomassa e outro para o período úmido com baixa geração na região do estudo e elevado montante de energia sendo recebido pelos estados do sul.

4.3 Parâmetros Econômicos

Para o custeamento das novas instalações, foram utilizados os preços referenciais da ANEEL de 03/2021, atualizados para março de 2021, conforme o Informe Técnico EPE-DEE-IT-038/2021. Salienta-se que esses valores são de referência, compostos por custos médios de mercado e utilizados apenas para comparação de alternativas em estudos de planejamento, não servindo como base para orçamentos executivos do empreendimento.

Foram considerados ainda:

- Taxa de desconto: 8% a.a.;
- Ano de referência: 2024;
- Tempo de vida útil das instalações: 30 anos;
- Ano horizonte: 2036; e
- Empate entre alternativas: diferença de custos inferior a 5 % (requer análises adicionais).

5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

Com foco na LT 88kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2, a abordagem adotada no presente estudo considerou a operação em regime normal da rede existente, bem como a análise de contingências na região:

- TR 440/230 kV Assis
- TR 440/138 kV Alta Paulista
- TR 440/138 kV Taquaruçu
- TR 440/138 kV Capivara
- TR 230/88 kV Paraguaçu Paulista
- TR 230/88 kV Assis
- TR 138/88 kV Presidente Prudente
- LT 440 kV Taquaruçu – Alta Paulista
- LT 440 kV Taquaruçu – Capivara
- LT 440 kV Taquaruçu – Assis
- LT 440 kV Assis – Capivara
- LT 230 kV Paraguaçu Paulista 2 - Assis
- LT 138 kV Alta Paulista – Presidente Prudente
- LT 88 kV Presidente Prudente – Quatá
- LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2
- LT 88 kV Paraguaçu Paulista – Quatá

Importante notar que a LT possui atualmente 4 derivações e um seccionamento. Uma das derivações é a conexão das UTEs Cocal e Canaã (identificadas pelas barras de nome D#1PPT e D#2PPT), o seccionamento vai para a UTE Quatá e as outras 3 derivações atendem as cargas das subestações de Martinópolis, Rancharia e Santa Lina. Considerando que o seccionamento ocorre em apenas um circuito, neste diagnóstico será considerado que em condições normais, as UTEs em derivação estão conectadas no circuito oposto ao seccionado. Já a distribuição das cargas considera que Rancharia está em um circuito por ser a maior carga. Martinópolis e Santa Lina ficaram então no mesmo circuito das UTEs em derivação.

Tabela 5-1 – Desempenho elétrico– Condição normal

| LINHAS E TRAFOS | NC LIM | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2032 | 2034 | 2036 | 2038 |
|-----------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | MW Mvar % |
| D#2MTN-SP088 | 2 | -37 10 | -39 8 | -37 7 | -38 7 | -40 7 | -42 7 | -44 7 | -45 7 |
| PPRUDE-SP088 | 44 | 86% | 91% | 86% | 89% | 93% | 95% | 102% | 105% |
| D#2PPT-SP088 | 2 | 66 -26 | 68 -24 | 65 -23 | 66 -23 | 63 -26 | 64 -27 | 64 -28 | 64 -28 |
| PARAG2-SP088 | 44 | 159% | 161% | 155% | 157% | 155% | 155% | 157% | 157% |
| D#1PPT-SP088 | 1 | 33 -23 | 34 -22 | 32 -21 | 32 -22 | 35 -21 | 35 -21 | 35 -22 | 35 -23 |
| PARAG2-SP088 | 44 | 91% | 91% | 86% | 86% | 91% | 91% | 93% | 93% |
| D#1PPT-SP088 | 1 | -33 23 | -34 22 | -32 21 | -32 22 | -35 21 | -35 21 | -35 22 | -35 23 |
| QUATA--SP088 | 44 | 91% | 91% | 86% | 86% | 91% | 91% | 93% | 93% |

Tabela 5-2 – Desempenho elétrico– Condição de emergência

| CONTINGÊNCIA | LINHAS E TRAFOS | NC | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2032 | 2034 | 2036 | 2038 |
|---|-----------------|--------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | MW Mvar LIM. % | MW Mvar % |
| LT TAQUAR- SP440 --- ASSIS--SP440 - 1 | D#2MTN-SP088 | 2 | -51 15 | -53 12 | -51 12 | -52 12 | -54 12 | -55 11 | -57 11 | -58 11 |
| | PPRUDE-SP088 | 50 | 108% | 110% | 104% | 108% | 112% | 114% | 118% | 120% |
| | D#2PPT-SP088 | 2 | 77 -35 | 79 -34 | 77 -32 | 78 -33 | 75 -35 | 75 -36 | 75 -37 | 75 -37 |
| | PARAG2-SP088 | 60 | 140% | 143% | 138% | 140% | 137% | 137% | 138% | 138% |
| | TAQUAR-SP440 | 1 | 1406 96 | 1384 79 | 1392 90 | 1407 98 | 1395 108 | 1372 84 | 1357 106 | 1338 121 |
| | CAPIVA-SP440 | 1524 | 94% | 93% | 93% | 94% | 93% | 91% | 89% | 87% |
| LT ASSIS-- SP440 --- CAPIVA- SP440 - 1 | D#2MTN-SP088 | 2 | -61 18 | -64 15 | -61 15 | -63 15 | -64 15 | -66 14 | -67 14 | -68 14 |
| | PPRUDE-SP088 | 50 | 130% | 134% | 128% | 130% | 134% | 136% | 140% | 140% |
| | D#1MTN-SP088 | 1 | -48 13 | -50 11 | -48 11 | -49 11 | -50 12 | -51 11 | -52 11 | -53 11 |
| | PPRUDE-SP088 | 50 | 102% | 104% | 100% | 102% | 102% | 106% | 108% | 108% |
| | D#2PPT-SP088 | 2 | 86 -43 | 88 -42 | 86 -40 | 86 -41 | 83 -43 | 83 -44 | 83 -45 | 82 -45 |
| | PARAG2-SP088 | 60 | 158% | 160% | 155% | 157% | 155% | 155% | 157% | 155% |
| | D#1PPT-SP088 | 1 | 50 -39 | 51 -38 | 49 -36 | 49 -37 | 51 -36 | 51 -37 | 51 -37 | 50 -37 |
| | PARAG2-SP088 | 60 | 103% | 105% | 100% | 102% | 103% | 103% | 105% | 103% |
| | D#2RAN-SP088 | 2 | -47 28 | -49 27 | -46 25 | -47 26 | -48 25 | -48 26 | -49 26 | -48 26 |
| | D#2MTN-SP088 | 60 | 92% | 93% | 88% | 90% | 92% | 93% | 93% | 93% |
| | D#2SLI-SP088 | 2 | -44 32 | -47 31 | -44 29 | -45 30 | -46 30 | -46 30 | -47 31 | -46 31 |
| | D#2RAN-SP088 | 60 | 92% | 93% | 88% | 90% | 92% | 92% | 93% | 93% |
| | D#2PPT-SP088 | 2 | -43 35 | -45 34 | -43 31 | -43 32 | -40 35 | -40 35 | -40 36 | -40 36 |
| | D#2SLI-SP088 | 60 | 92% | 93% | 87% | 90% | 88% | 88% | 90% | 88% |
| D#1PPT-SP088 | 1 | -50 39 | -51 38 | -49 36 | -49 37 | -51 36 | -51 37 | -51 37 | -50 37 | |
| QUATA--SP088 | 60 | 103% | 105% | 100% | 102% | 103% | 103% | 105% | 103% | |

As tabelas mostram as condições do cenário mais crítico dentro dos avaliados: carga média norte seco, descrevendo um momento do ano onde as usinas à biomassa costumam estar com despacho elevado.

Podemos observar no diagnóstico que, já em condição normal, o fluxo nas duas pontas da LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2 seria maior que a capacidade (Presidente Prudente – derivação Martinópolis, Paraguaçu Paulista 2 – UTE Quatá no circuito seccionado e Paraguaçu Paulista 2 – derivação das UTEs no outro circuito).

Em condição de emergência, temos o agravamento da situação nas pontas e o trecho entre a UTE Quatá e a derivação para as UTEs Cocal e Canaã também apresenta uma pequena violação. Além dessas violações, chama a atenção que, na falha da LT 440 kV Assis – Capivara, o carregamento dos trechos sem violação em um dos circuitos passa de 90% da capacidade de emergência ao longo do horizonte.

Considerando que o trecho entre as derivações da SE Martinópolis e SE Santa Lina da LT 88kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2 está na lista de linhas da ISA Energia com limitação de

capacidade devido a vãos baixos e que dessa forma esses trechos não poderiam contar com a capacidade de emergência até adequações.

Uma vez que as violações são identificadas nos trechos entre Presidente Prudente e a derivação para Martinópolis, no trecho entre Quatá e Paraguaçu Paulista 2 e, por fim, no trecho entre as derivações de Martinópolis e de Santa Lina (sendo esta última localizada na mesma altura da linha que o seccionamento para a UTE Quatá), temos que a linha inteira de 88 kV entraria em estado de violação em todo o horizonte.

6 CONSTRUÇÃO DE ALTERNATIVAS E AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Conforme resultados apresentados no diagnóstico, a questão da linha não se limita ao trecho entre Paraguaçu Paulista e a derivação das UTEs Cocal e Canaã, mas se trata de violações ao longo de toda a LT.

Após consulta de viabilidade de obras para aumentar a capacidade da linha com a ISA Energia, recebemos a confirmação da possibilidade de reconduzir a linha inteira elevando sua capacidade para 73/101 MVA.

Essa capacidade representa uma elevação considerável perto dos 44 MVA atuais, considerando a falta de capacidade de emergência na maior parte da linha. Porém, essa capacidade não deixaria folga para o escoamento das UTEs Cocal e Canaã em suas gerações máximas.

6.1 Alternativas

Com base nessas informações, duas alternativas foram avaliadas:

1. Reconduzimento completo da LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2 e conexão das UTEs Cocal e Canaã diretamente na SE Paraguaçu Paulista 2.
2. Reconduzimento da LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2 entre Presidente Prudente e a derivação das UTEs Cocal e Canaã e a reconstrução do trecho restante entre a derivação das usinas e Paraguaçu Paulista 2.

Mais informações sobre o reconduzimento pode ser obtida na resposta da ISA Energia (ISA CTEEP na época) no ANEXO A – CONSULTAS DE VIABILIDADE.

A Tabela 6-1 mostra uma comparação econômica dos investimentos das duas alternativas. Como tanto o trecho final como o trecho necessário para a conexão direta das usinas são muito curtos, as alternativas apresentam praticamente o mesmo custo. Da mesma forma, uma diferença tão curta entre as obras não justifica uma avaliação de perdas.

Tabela 6-1 – Comparação de investimento das alternativas

| Custo total (Valor Presente) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|--------|-------|
| Alternativa | Custos (R\$ x 1000) | (%) | Ordem |
| Alt 1 - Reconduzimento completo | 149.381,47 | 101,7% | 2º |
| Alt 2 - Reconduzimento e reconstrução | 146.838,27 | 100,0% | 1º |

6.2 Definição da Solução

Considerando o custo muito próximo das duas alternativas, a definição da alternativa passa por avaliar as características diferentes das alternativas que se resumem no atendimento ao escoamento da UTEs Cocal e Canaã.

Na alternativa 1, temos o escoamento da geração das usinas indo direto para a SE Paraguaçu Paulista como no estudo de 2008 [1]. Enquanto na alternativa 2, a conexão das usinas não é alterada e o escoamento depende da reconstrução do trecho da linha.

Considerando a tendência de um prazo maior de execução para a reconstrução da linha, por conta dos trâmites entre a publicação desta Nota técnica até a finalização das obras pela transmissora, a solução recomendada é a Alternativa 1, de recondutoramento completo da LT 88 kV Presidente Prudente – Paraguaçu Paulista 2 e alteração da conexão das UTEs Cocal e Canaã.

7 REFERÊNCIAS

- [1] EPE, “RT/EPE/GET-SP/004/2008 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE 88 KV DA REGIÃO PRESIDENTE PRUDENTE, ASSIS E SALTO GRANDE, SOB A INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DAS USINAS DE BIOMASSA NA REGIÃO,” 2008.
- [2] CCPE, “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão,” 01 11 2002. [Online]. Available: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-482/Crit%C3%A9rios%20de%20Planejamento%20de%20Expans%C3%A3o%20-%20ccpe-ctet056.pdf>. [Acesso em 21 04 2021].
- [3] ONS, “Premissas, Critérios e Metodologia para Estudos Elétricos - Submódulo 2.3,” 2022. [Online]. Available: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/procedimentos-de-rede/vigentes>.
- [4] ANEEL, “Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST,” 2022. [Online]. Available: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/prodist>. [Acesso em 14 08 2023].
- [5] EPE, “PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2033,” EPE, 2023. [Online]. Available: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf.
- [6] EPE, “Base de dados para estudos de curto-circuito – PDE 2033,” 2024. [Online]. Available: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/planejamento-da-transmissao/bases-de-dados-de-simulacao>.
- [7] EPE, “EPE-DEE-NT-029/2023-rev0 – Ampliação da SE Campinas 345/138 kV,” 2023.

8 EQUIPE TÉCNICA

EPE

- Análises Elétricas (STE)
 - Daniel José Tavares de Souza
 - Paulo Fernando de Matos Araujo

ANEXO A – CONSULTAS DE VIABILIDADE



São Paulo, 09 de setembro de 2024

CT/EP/0141/2024

Ao Senhor
Thiago Dourado Martins
Superintendente de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética – EPE

Assunto: Consulta sobre viabilidade de reforços em Linha de Transmissão da Rede DIT de São Paulo

Em resposta ao ofício n.º 0191/2024/DEE/EPE, de 18 de março de 2024, no qual a EPE solicita à ISA CTEEP a avaliação da viabilidade de recondutoramento ou reconstrução da LT 88 kV Presidente Prudente – Quatá/Paraguaçu Paulista 2, informamos que é viável o recondutoramento da LT 88 kV Presidente Prudente – Quatá/Paraguaçu Paulista 2.

Nesse contexto, o escopo proposto é a substituição dos condutores existentes ACSR 278,6 MCM Partridge por condutores ACCC 297 MCM Helsinki, que possuem alta capacidade e baixa flecha, capazes de proporcionar à linha de transmissão a potência requerida de 73/101 MVA (equivalente a um condutor ACSR 636 MCM Grosbeak a 50/60°C) e que atendem as capacidades mínimas solicitadas de 73/91 MVA.

A implantação deste novo condutor de alta capacidade e baixa flecha tem o objetivo de atender as características elétricas de um condutor ACSR 636 MCM Grosbeak a 50/60°C, mantendo as características mecânicas do cabo ACSR 278,6 MCM Partridge para conservar as estruturas existentes, minimizando os prazos e custos de obra.

Entretanto, visto que a entrada em operação da LT data de 1963, o recondutoramento proposto exige as seguintes providências como adequação para a nova operação:

- Retirada dos cabos condutores ACSR 278,6 kcmil entre a SE Presidente Prudente e a SE Paraguaçu Paulista (95 km) incluindo o trecho de linha desde a estrutura nº 277 e a SE Quatá II (8,3 km), lançamento dos novos condutores de alta capacidade e instalação de novos isoladores, ferragens e acessórios;
- Substituição do cabo para raios de aço 3/8" e ferragens;
- Substituição do sistema de aterramento de todo o trecho da LT;
- Substituição de cerca de 20% das estruturas; e
- Adequações dos jumpers das estruturas tipo DY nº 86 (Martinópolis), 277 (Quatá II) e 346A (Cocal e Canaã).

Os parâmetros elétricos da linha após o recondutoramento serão os tabelados a seguir.

| Parâmetros elétricos dos trechos reconstruídos | | |
|--|------------|------------|
| R (% / km) | X (% / km) | Y (% / km) |
| 0,2983 | 0,6578 | 0,025 |

O prazo de execução previsto, considerando que as obras serão executadas no verão com as cargas atendidas de forma radial durante as intervenções (aberturas de jumper), é de 48 meses com uma estimativa de custo de R\$ 150 milhões.



Permanecemos à disposição para fornecer informações adicionais e esclarecimentos que possam ser necessários. Agradecemos pela sua atenção e reiteramos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Yeewan Joshi Otero
Gerente de Estruturação e Controle de Projetos

ANEXO B – ALTERNATIVAS

Tabela B-1 – Obras da Alternativas 1

| Descrição | Terminal | Ano | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa (R\$ x 1000) | | | | |
|--|----------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| | | | | | Custo Unitário (sem fator) | Custo Total | VP | Parcela Anual | RN |
| | | | | | 188.177,63 | 149.381,47 | 16.715,34 | 82.891,03 | |
| LT 88 kV PRESIDENTE PRUDENTE - PARAGUAÇU PAULISTA, C1 e C2 (CD) (Ampliação/Adequação) | | | | | 171827,378 | 136402,1125 | 15262,98497 | 75688,85294 | |
| Recondutoramento (95 + 8,3 km) | | 2027 | 103,3 | 1 | 1475,36 | 152404,688 | R\$ 120.983,76 | R\$ 13.537,72 | 67133,28313 |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BD4 | Presidente Prudente | 2027 | 1 | 1 | 6474,23 | 6474,23 | R\$ 5.139,45 | R\$ 575,09 | 2851,856602 |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BD4 | Quatá | 2027 | 2 | 1 | 6474,23 | 12948,46 | R\$ 10.278,91 | R\$ 1.150,18 | 5703,713204 |
| LT 88 kV COCAL - PARAGUAÇU PAULISTA 2, C1 e C2 (CD) (Nova) | | | | | 16350,25 | 12979,3556 | 1452,350743 | 7202,179782 | |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 336,4 MCM (ORIOLE), 1 km | | 2027 | 1 | 1 | 887,98 | 887,98 | R\$ 704,91 | R\$ 78,88 | 391,1494688 |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BD4 | Paraguaçu Paulista 2 | 2027 | 2 | 1 | 6985,46 | 13970,92 | R\$ 11.090,57 | R\$ 1.241,00 | 6154,100247 |
| MIM - 138 kV | Paraguaçu Paulista 2 | 2027 | 1 | 1 | 1491,35 | 1491,35 | R\$ 1.183,88 | R\$ 132,47 | 656,9300664 |

Tabela B-2 – Obras da Alternativas 2

| Descrição | Terminal | Ano | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa (R\$ x 1000) | | | | |
|--|---------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| | | | | | Custo Unitário (sem fator) | Custo Total | VP | Parcela Anual | RN |
| | | | | | 184.973,93 | 146.838,27 | 16.430,76 | 81.479,82 | |
| LT 88 kV PRESIDENTE PRUDENTE - PARAGUAÇU PAULISTA, C1 e C2 (CD) (Ampliação/Adequação) | | | | | 184973,928 | 146838,2678 | 16430,75927 | 81479,82351 | |
| Recondutoramento (94 + 8,3 km) | | 2027 | 102,3 | 1 | 1475,36 | 150929,328 | R\$ 119.812,57 | R\$ 13.406,66 | 66483,39656 |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 795 MCM (DRAKE), 1 km | | 2027 | 1 | 1 | 1673,45 | 1673,45 | R\$ 1.328,44 | R\$ 148,65 | 737,1439431 |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BD4 | Presidente Prudente | 2027 | 1 | 1 | 6474,23 | 6474,23 | R\$ 5.139,45 | R\$ 575,09 | 2851,856602 |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BD4 | Quatá | 2027 | 2 | 1 | 6474,23 | 12948,46 | R\$ 10.278,91 | R\$ 1.150,18 | 5703,713204 |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BD4 | Paraguaçu Paulista | 2027 | 2 | 1 | 6474,23 | 12948,46 | R\$ 10.278,91 | R\$ 1.150,18 | 5703,713204 |