



Empresa de Pesquisa Energética

Reforços no sistema da região noroeste do estado de São Paulo para o escoamento de excedentes de geração fotovoltaica e biomassa

Nota Técnica

Dezembro de 2021

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia
Ministro

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Júnior

Secretária-Executiva do MME
Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Paulo César Magalhães Domingues

Secretário de Energia Elétrica
Christiano Vieira da Silva

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis
Rafael Bastos da Silva

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Alexandre Vidigal de Oliveira

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

Reforços no sistema da região noroeste do estado de São Paulo para escoamento de excedentes de geração fotovoltaica e biomassa



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Angela Regina Livino de Carvalho

Coordenação Geral

Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

José Marcos Bressane

Coordenação Técnica

Daniel José Tavares de Souza

Equipe Técnica

Fabio de Almeida Rocha

Vanessa Stephan Lopes

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

Sede

Esplanada dos Ministérios, Bloco U, Sl. 744
70065-900 – Brasília – DF

Escritório Central

Praça Pio X, 54 – Centro
20091-040 - Rio de Janeiro – RJ

Nº EPE-DEE-NT-137/2021-rev0

Data: 23/12/2021

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)

<p>epe Empresa de Pesquisa Energética</p>	<p><i>Contrato</i></p> <p><i>Data de assinatura</i></p>	
<p><i>Projeto</i></p> <p>ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO</p>		
<p><i>Área de estudo</i></p> <p>Estudos do Sistema de Transmissão</p>		
<p><i>Sub-área de estudo</i></p> <p>Análise Técnico-econômica</p>		
<p><i>Produto (Nota Técnica ou Relatório)</i></p> <p>EPE-DEE-NT-137/2021- rev0</p> <p>Reforços no sistema da região noroeste do estado de São Paulo para escoamento de excedentes de geração fotovoltaica e biomassa</p>		
<p><i>Revisões</i></p> <p>rev0</p>	<p><i>Data</i></p> <p>23/12/2021</p>	<p><i>Descrição sucinta</i></p> <p>Emissão original</p>

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)

APRESENTAÇÃO

Esta nota técnica tem por objetivo definir obras para reforço sistêmico na região noroeste do estado de São Paulo a fim de viabilizar o pleno escoamento de energia elétrica com a conexão de novas usinas na da região.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
SUMÁRIO	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABELAS	4
1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Considerações Iniciais	5
1.2 Objetivos Gerais	6
2 CONCLUSÕES	7
3 RECOMENDAÇÕES	8
4 TOPOLOGIA DO SISTEMA	9
5 CENÁRIOS DE GERAÇÃO	10
6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA	11
6.1 Sobrecarga na Transformação 440/138 kV na SE Água Vermelha	11
6.2 Sobrecarga na LT CD 138 kV Jales – Boa Hora	12
6.3 Corrente de Curto-Circuito	13
7 INVESTIMENTOS	14
8 REFERÊNCIAS	15
9 ANEXOS	16
9.1 Fichas de Obras para o PET	16
9.2 Resposta Consulta de Expansão ISA CTEEP	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 – Sistema elétrico de interesse	5
Figura 4-1 – Diagrama simplificado da conexão das UFVs no sistema de transmissão.....	9

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3-1 – Programa de obras recomendadas	8
Tabela 6-1 – Fluxo na transformação 440/138 kV em regime normal e emergência – 2024	11
Tabela 6-2 – Fluxo na transformação 440/138 kV em regime normal e emergência com a implementação do novo transformador 500/138 kV na SE Água Vermelha.....	11
Tabela 6-3 – Fluxo de potência na LT 138 kV Jales – Boa Hora – regime normal e emergência.....	12
Tabela 6-3 – Corrente de curto-circuito nos barramentos	13
Tabela 7-1 – Custo das obras recomendadas.....	14

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Com um crescente potencial de geração de energia através de usinas fotovoltaicas e térmicas a biomassa, a região Noroeste de São Paulo vem se consolidando como um polo gerador do estado.

Em abril de 2018, a partir de um estudo prospectivo do potencial de geração, a EPE recomendou através do relatório EPE-DEE-RE-027/2018-rev0 [1] uma série de reforços no sistema elétrico para aumentar a capacidade de escoamento da energia gerada na região.

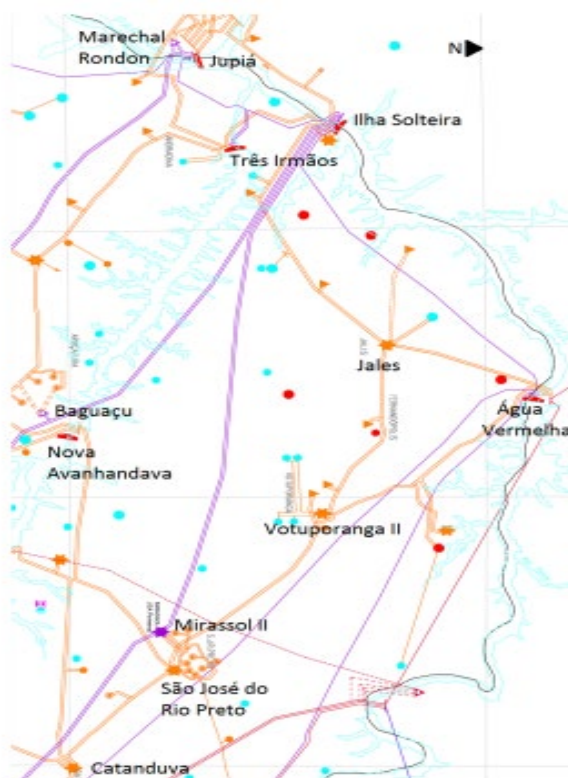


Figura 1-1 – Sistema elétrico de interesse

Em virtude do crescimento do número de usinas a serem implantadas na região, mesmo com as obras recomendadas pelo estudo prospectivo, o ONS informou, no relatório ONS Nº DTA-2021-IA-0144-R0 [2], a possibilidade de restrição de geração na conexão da usina fotovoltaica Ouroeste 2A I e 2A II, com potência instalada de cerca de 90 MW, por falta de capacidade de escoamento no ponto de conexão previsto, a SE Boa Hora 138 kV.

Ainda em seu relatório, o ONS informa que a geração das novas usinas a serem conectadas à SE Boa Hora 138 kV provocaria sobrecarga inadmissível na contingência da transformação 440/138 kV na SE Água Vermelha, já considerando a presença do segundo TR 440/138 kV dessa subestação.

Para tornar o sistema aderente à conexão de novas usinas na região em um horizonte de curto e médio prazo, faz-se necessário a expansão da rede, com a recomendação de alguns reforços pontuais, que são objeto da presente NT.

1.2 Objetivos Gerais

O objetivo desta Nota Técnica é, portanto, recomendar soluções pontuais de expansão que viabilizem a conexão de novas usinas no sistema da região, evitando as sobrecargas inadmissíveis previstas na transformação 440/138 kV da SE Água Vermelha.

2 CONCLUSÕES

Concluiu-se, através das análises realizadas, que a necessidade sistêmica para o atendimento ao critério N-1, considerando as novas conexões de geração em fase de informação de acesso, é satisfeita com a implantação de um nova transformação 500/138 kV, de 400 MVA, na SE Água Vermelha, além do recondutoramento/reconstrução da LT CD 138 kV Jales – Boa Hora para uma capacidade de 249/293 MVA.

3 RECOMENDAÇÕES

A Tabela 3-1 apresenta as obras necessárias para que o sistema elétrico em análise atenda as critérios N-1 considerando a entrada de geração adicional na DIT 138 kV.

Tabela 3-1 – Programa de obras recomendadas

Ano	Obra	Tensão	Descrição
2024	SE Água Vermelha	500/138 kV	Instalação do 1º banco de transformadores monofásicos TR 500/138 kV, 400 MVA (3+1R x 133 MVA) e módulos de conexão associados. Obs: Os pátios 500 e 138 kV são existentes..
	LT 138 kV Jales – Boa Hora	138 kV	Recondutoramento/reconstrução da LT CD 138 kV Boa Hora – Jales para capacidade de 249/293 MVA e adequações nos terminais da SE Jales 138 kV.

4 TOPOLOGIA DO SISTEMA

O esquemático simplificado da Figura 4-1 mostra o sistema de transmissão de interesse restrito e de uso compartilhado pelas UFVs com maior impacto no carregamento dos transformadores 440/138 kV da SE Água Vermelha, incluindo as plantas em fase de pedido de informação de acesso (Ouroeste 2A I e 2A II).

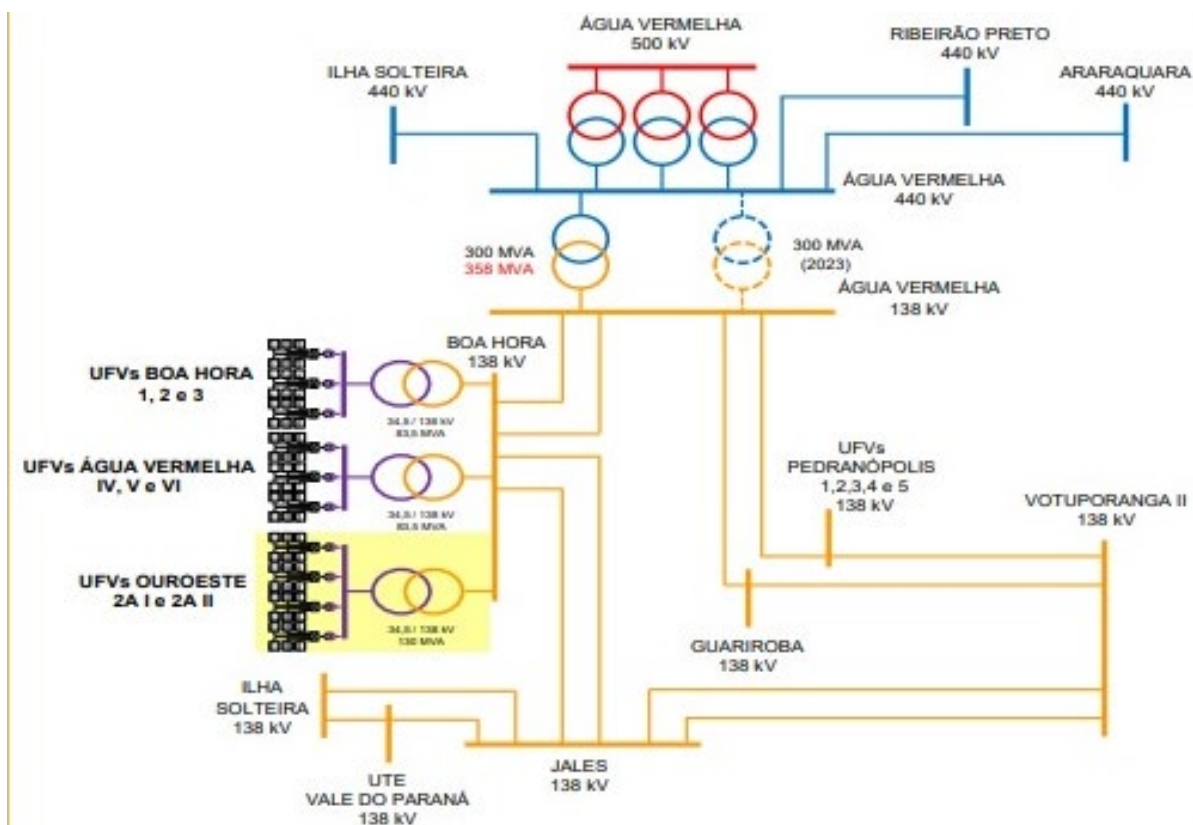


Figura 4-1 – Diagrama simplificado da conexão das UFVs no sistema de transmissão

5 CENÁRIOS DE GERAÇÃO

Para montagem dos casos de trabalho para análise da transformação de 500/138 kV Água Vermelha foi considerado o cenário de carga mínima com as seguintes características:

- UHEs Norte, Nordeste, Sudeste – abaixo de 30% da capacidade
- UHEs Sul – 50%
- Recebimento sudeste ~ 3.500 MW
- Usinas do 138 kV de São Paulo com despacho maximizado

Para montagem dos casos de trabalho para análise do carregamento na LT 138 kV Jales – Boa Hora , considerou-se o cenário de carga Média Úmida com redução das Usinas do Pardo Tietê e Parnapanema. O cenário considerado possui as seguintes características:

- UHEs Norte, Nordeste, Sudeste (com exceção pardo tiete e Paranapanema – 30%)
 - acima de 70% da capacidade
- UHEs Sul – 50%
- Recebimento sul elevado ~10.000 MW

6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

6.1 Sobrecarga na Transformação 440/138 kV na SE Água Vermelha

Com o excedente de geração no sistema de 138 kV da região, foi verificada sobrecarga no transformador remanescente na contingência de um dos transformadores 440/138 kV, 300 MVA, na SE Água Vermelha.

A tabela 6-1 apresenta o fluxo de potência na transformação 440/138 kV da SE Água Vermelha no ano de 2024

Tabela 6-1 – Fluxo na transformação 440/138 kV em regime normal e emergência – 2024

Elemento	Condição	2024
Transformador 440/138 kV Água Vermelha	Regime Normal	205 -24
		69%
	Emergência TR 440/138 kV	205 -24
		364 -24
		102%

A solução para a sobrecarga verificada é uma nova ampliação da transformação na SE Água Vermelha. Em virtude do esgotamento de espaço físico para uma nova transformação no pátio de 440 kV da SE Água Vermelha, foi avaliado o reforço na transformação utilizando o pátio de 500 kV existente dessa subestação.

A tabela 6-2 apresenta a simulação do fluxo de potência nos transformadores da SE Água Vermelha após a instalação da nova transformação 500/138 kV.

Tabela 6-2 – Fluxo na transformação 440/138 kV em regime normal e emergência com a implementação do novo transformador 500/138 kV na SE Água Vermelha

Elemento	Condição	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Transformador 440/138 kV Água Vermelha - com transformador novo	Regime Normal	115 -59	112 -74	110 -38	82 -29	104 -7	107 -40	106 -44	106 -39	105 -50
		43%	45%	39%	35%	35%	38%	38%	38%	39%
	Emergência TR 440/138 kV	115 -59	112 -74	110 -38	82 -29	104 -7	107 -40	106 -44	106 -39	105 -50
		43%	45%	39%	35%	35%	38%	38%	38%	39%
	Emergência TR 440/138 kV	162 83	158 142	156 67	117 39	145 -6	152 68	151 65	151 52	149 96
		51%	59%	47%	40%	41%	46%	46%	45%	49%
Transformador 500/138 kV	Regime Normal	-206 -42	-172 -99	-143 -43	-97 -50	-144 204	-126 -52	-125 -57	-126 -47	-162 -51
		49%	47%	35%	25%	59%	32%	32%	31%	39%
	Emergência TR 440/138 kV	-264 165	-228 202	-196 104	-136 46	-195 208	-178 96	-176 95	-176 85	-214 154
		60%	60%	43%	41%	55%	39%	39%	38%	51%

Desta forma, a implantação de um novo transformador 500/138 kV atende o sistema até o fim do horizonte e com uma margem adicional de escoamento caso novas usinas sejam inseridas nessa rede até o ano de 2033.

6.2 Sobrecarga na LT CD 138 kV Jales – Boa Hora

O fluxo advindo da geração adicional injetada na SE Boa Hora 138 kV, prevista para o ano de 2024, provoca sobrecarga no circuito remanescente da LT CD 138 kV Jales – Boa Hora na contingência de um dos circuitos, já no ano de entrada dessa geração.

Para buscar uma solução de reforço para a LT 138 kV Jales – Boa Hora, foram avaliadas algumas possibilidades de aumento de capacidade dessa LT.

A tabela 6-3 apresenta os valores de fluxos de potência, em regime normal e emergência, considerando a configuração atual no ano de 2024 e o aumento de capacidade na LT 138 kV Jales – Boa Hora a partir de 2025. Foram simuladas três configurações de aumento de capacidade possíveis (139/163 MVA, 206/242 MVA e 249/293 MVA).

Tabela 6-3 – Fluxo de potência na LT 138 kV Jales – Boa Hora – regime normal e emergência

Elemento	Condição	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
LT 138 kV Jales – Boa Hora C1 - 80/108 MVA (2024) CABO 336 MCM 139/163 MVA (2025)	Regime Normal	-92 19	-84 15	-85 12	-103 19	-90 12	-93 12	-103 16	-98 13	-103 13
		119%	63%	63%	65%	68%	70%	71%	73%	77%
		-92 19	-84 15	-85 12	-103 19	-90 12	-93 12	-103 16	-98 13	-103 13
	Emergência LT Jales - Boa hora	119%	63%	63%	66%	68%	70%	71%	73%	77%
		-128 33	-118 26	-118 22	-143 34	-126 22	-130 23	-144 29	-137 24	-143 24
		126%	76%	77%	80%	82%	85%	88%	90%	94%
LT 138 kV Jales – Boa Hora C1 - 80/108 MVA (2024) CABO 636 MCM 206/242 MVA (2025)	Regime Normal	-92 19	-84 15	-87 14	-103 19	-90 12	-93 12	-103 16	-98 13	-103 13
		119%	42%	44%	45%	46%	47%	48%	50%	52%
		-92 19	-84 15	-87 14	-103 19	-90 12	-93 12	-103 16	-98 13	-103 13
	Emergência LT Jales - Boa hora	119%	63%	65%	66%	68%	70%	71%	73%	77%
		-128 33	-118 26	-122 24	-143 34	-126 22	-130 23	-144 29	-137 24	-143 24
		126%	51%	53%	54%	55%	57%	59%	60%	63%
LT 138 kV Jales – Boa Hora C1 - 80/108 MVA (2024) CABO 795 MCM 249/293 MVA (2025)	Regime Normal	-92 19	-84 15	-87 14	-103 19	-90 12	-93 12	-103 16	-98 13	-103 13
		119%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	43%
		-92 19	-84 15	-87 14	-103 19	-90 12	-93 12	-103 16	-98 13	-103 13
	Emergência LT Jales - Boa hora	119%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	43%
		-128 33	-118 26	-122 24	-143 34	-126 22	-130 23	-144 29	-137 24	-143 24
		126%	42%	44%	45%	46%	47%	49%	50%	52%

Considerando que a região em questão apresenta um grande potencial para receber novas usinas, optou-se pela capacidade de 249/293 MVA, que apresenta uma margem maior para conexão de novas usinas. Portanto, a recomendação de solução é a obra de recapacitação/recondutoramento, CD, 45,04 km, ampliando a capacidade para 249/293 MVA e adequações dos terminais na SE Jales.

6.3 Corrente de Curto-Circuito

Foi verificado o impacto da nova transformação 500/138 kV na corrente de curto-circuito no barramento de 138 kV da SE Água Vermelha.

Considerando o novo transformador da SE Água Vermelha com a configuração recomendada de 500/138 kV, 400 MVA e reatância de 14%, a variação do nível de curto-circuito no barramento de 138 kV é representado pela tabela a abaixo, não sendo identificada qualquer superação da capacidade de curto-circuito dos disjuntores existentes.

Tabela 6-4 – Corrente de curto-circuito nos barramentos

Identificação			2024				2030				Disjuntor(kA)
Número	Subestação	Tensão	3Φ (kA)	X/R	1Φ (kA)	X/R	3Φ (kA)	X/R	1Φ (kA)	X/R	
2617	AVERME-SP500	500.0	17.47	19.80	14.16	12.31	18.10	18.14	14.33	11.65	31.5
2618	AVERML-SP440	440.0	21.65	18.03	18.50	12.27	21.75	18.12	18.49	12.03	31.5
2619	AVERML-SP138	138.0	20.23	10.88	19.50	13.95	27.43	13.49	23.26	16.00	40
2700	JALES--SP138	138.0	11.99	3.75	8.09	4.04	12.31	3.62	8.16	3.98	20
33117	B.HORA-SP138	138.0	16.85	8.31	14.84	8.85	20.85	8.33	16.61	8.97	ND

7 INVESTIMENTOS

Foi realizada uma estimativa de investimentos para a implementação das obras recomendadas como solução sistêmica.

O banco de preços da Aneel, base março 2021[3] foi utilizado para o levantamento dos custos das obras com data de necessidade de jan/2024.

De acordo com os custos estimados apresentados na Tabela 7-1, o investimento necessário para reforçar o sistema com as obras recomendadas é da ordem de R\$ 130 milhões.

Tabela 7-1 – Custo das obras recomendadas

Descrição	Ano	Quantidade	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)	
			Custo Unitário	Custo Total
				129.869,51
SE 500 kV AGUA VERMELHA (Ampliação/Adequação)				87.825,41
1º TF 500/138 kV, (3+1R) x 133,3 MVA 1Φ	2024	4,0	13477,33	53.909,32
CT (Conexão de Transformador) 500 kV, Arranjo DJM	2024	1,0	12391,52	12.391,52
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	2024	1,0	11640,26	11.640,26
MIM - 500 kV	2024	1,0	3460,26	3.460,26
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	2024	1,0	5860,42	5.860,42
MIM - 138 kV	2024	1,0	563,63	563,63
LT 138 kV JALES - BOA HORA, C1 e C2 (CD) (Nova)				42.044,10
Circuito Duplo 138 kV, 1 x 795 MCM (DRAKE), 42 km	2024	42,0	1001,05	42.044,10

8 REFERÊNCIAS

- [1]. EPE, “EPE-DEE-RE-027/2018 - Estudo Prospectivo para Escoamento do Potencial de Fotovoltaica/Biomassa na Região Noroeste do Estado de São Paulo”, 2018.
- [2]. RELATÓRIO ONS Nº DTA-2021-IA-0144-R0 – Informação de Acesso das UFVs Ouroeste 2A I e 2A II ao Sistema de Transmissão na SE Boa Hora 138 kV
- [3]. ANEEL, “Base de Preços,” Março de 2021.

9 ANEXOS

9.1 Fichas de Obras para o PET

Sistema Interligado da Região SUDESTE

EMPREENDIMENTO:

SE 500/138 kV Água Vermelha (Ampliação/Adequação)

UF: **SP**

DATA DE NECESSIDADE: **JAN/2024**

PRAZO DE EXECUÇÃO: **60 MESES**

JUSTIFICATIVA:

IMPLANTAÇÃO DO PRIMEIRO BANCO DE TRANSFORMADOR

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

1° TF 500/138 kV, (3+1) x 133,33 MVA 1Φ	53.909,32
CT (Conexão de Transformador) 500 kV, Arranjo DJM	12.391,52
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	11.640,26
MIM - 500 kV	3.460,26
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	5.860,42
MIM - 138 kV	563,63

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 87.825,41

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: CUSTOS MODULARES DA ANEEL – MARÇO DE 2021

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região SUDESTE

EMPREENHIMENTO:	UF: SP
Recapitação da LT CD 138 kV Jales – Boa Hora	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2024
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

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

Reconstrução/recondutoramento da LT CD 138 kV Jales – Boa Hora para 249/293 MVA	42.044,10
---	-----------

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **42.044,10**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

FOI ADOTADO COMO REFERÊNCIA DE CUSTO A RECONSTRUÇÃO DA LT 138 KV PARA 1 X 795 MCM.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: CUSTOS MODULARES DA ANEEL – MARÇO DE 2021

9.2 Resposta Consulta de Expansão ISA CTEEP



São Paulo, 18 de agosto de 2021

CT/EP/1850/2021

Ao Ilmo. Sr.
José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de
Energia Empresa de Pesquisa
Energética - EPE
Rio de Janeiro - RJ

Assunto: Ampliação da transformação 440/138 kV da SE Água Vermelha

Senhor Superintendente,

Em atenção ao Ofício n. 1010/2021/DEE/EPE de 30 de junho de 2021, foram estudadas alternativas de solução para instalação do terceiro banco de transformadores 440/138 kV, com capacidade de 300 MVA, sendo que nenhuma alternativa se apresentou viável pela impossibilidade de espaço físico para ampliações no setor de 440 kV.

Apresentamos no formulário de consulta sobre a viabilidade de Expansão de Subestações, alternativa de ampliação no setor de 500 kV, com a possibilidade de instalação do banco de transformadores de 500/138 kV.


Importante destacar que não estão contemplados nas análises, os impactos operativos da implantação no que se refere ao fluxo de potência, níveis de curto circuito e flexibilidade operativa.

Para maiores esclarecimentos permanecemos à disposição a medida que reforçamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,



Yeewan Joshi Otero
Gerente de Estruturação e Controle de Projetos

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 30/06/2021
		Revisão:
		Página: 1 – 5

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Ampliação da Transformação na SE Água Vermelha

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Água Vermelha 440/138 kV **Concessionária Proprietária:** Isa CTEEP

1. Módulos de Manobra

- CT Quantidade: 1 Tensão Sec (kV): 440 Arranjo Secn.: DIM
- CT Quantidade: 1 Tensão Sec (kV): 138 Arranjo Secn.: BD4


2. Módulos de Equipamentos

- Transformadores (Monofásicos) Quantidade: 3 Potência (MVA): 100,0 cada Tensão Prim./Sec. (kV) 440/138

3. Diagrama Unifilar

O diagrama unifilar simplificado da alternativa proposta encontra-se em figura anexa.

Legenda: MM: Entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC), reator limitador de curto-circuito (RLCC), ARRANJO: Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DIM).

 <p>Empresa de Pesquisa Energética</p>	<p>Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações</p>	Data: 30/06/2021
		Revisão:
		Página: 2 – 5

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- CT Quantidade: 01_Tensão Prim (kV) 500 Arranjo Prim.: 8000 Sec.: _____ Ter.: _____
- CT Quantidade: 01 Tensão Secn (kV) 138 Arranjo Prim.: 805 Sec.: _____ Ter.: _____

2. Módulos de Equipamentos


- Transformadores Quantidade: 4_Potência (MVA): 100,00_Tensão Prim./Sec./Ter. (kV) 500/138 Fase: Monofásico
- Transformadores Quantidade: _____Potência (MVA): _____Tensão Prim./Sec./Ter. (kV) _____ Fase: _____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? Sim Área Prevista: _____
- Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? Sim Equipamentos Necessários: _____
- Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 30/06/2021
		Revisão:
		Página: 3 – 5

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações da EPE

A ampliação da transformação 440/138 kV da SE Água Vermelha, está sendo vislumbrada como uma possível solução para o aumento da confiabilidade do sistema elétrico da região, visando melhorar a capacidade de escoamento da energia gerada pelas usinas existentes e aumentar margem possibilitando a instalação de outros empreendimentos no futuro.

6. Observações da Transmissora de Energia

Foram estudadas alternativas de solução para instalação do terceiro banco de transformadores 440/138 kV, com capacidade de 300 MVA, sendo que nenhuma alternativa se apresentou viável pela impossibilidade de espaço físico para ampliações no setor de 440 kV. Alternativamente foi avaliada como viável a instalação de 1 banco de transformadores 500-138 kV, 300 MVA mais fase reserva, na subestação Água Vermelha. Essa possibilidade foi identificada como mais adequada, considerando a instalação do novo banco em um travessão a ser implantado ao lado do bay do atual reator de barras 500kV da subestação, sendo necessária a ampliação do módulo geral com obra de terraplanagem, mantendo com isso o atual arranjo de barra dupla com 02 disjuntores do setor de 500kV.

Também informamos que a ligação entre o secundário de novo banco de transformadores e seu módulo de conexão (BD5) no setor de 138kV da subestação, deverá ser realizado com cabo isolado e todos os acessórios necessários para essa classe de tensão.

Ressaltamos que não foi realizada análise de fluxo de potencia e calculo de curto circuito em avaliação da possibilidade de operação em paralelo entre o novo transformador 500/138 kV e os outros transformadores 440/138 kV. Dependendo do resultado ainda há espaço físico para instalação de um interligador de barra – IB no 138 kV, com intuito de melhorar flexibilidade operativa.

Haverá impacto com as saídas de alimentadores de 13,8kV originados na SE AGV, que deverão ser remanejados.

30/06/2021
Data da Solicitação

JOSE MARCOS
BRESSANE:60963255800

Assinado de forma digital por JOSE MARCOS BRESSANE:60963255800
Dados: 2021.06.30 12:55:51 -03'00'

José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia

18/08/2021
Data da Entrega do Formulário

Airleus Ramos Campos

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas



	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 30/06/2021
		Revisão:
		Página: 4 – 5

ANEXO → DIAGRAMAS UNIFILARES SIMPLIFICADOS DA ALTERNATIVA PROPOSTA

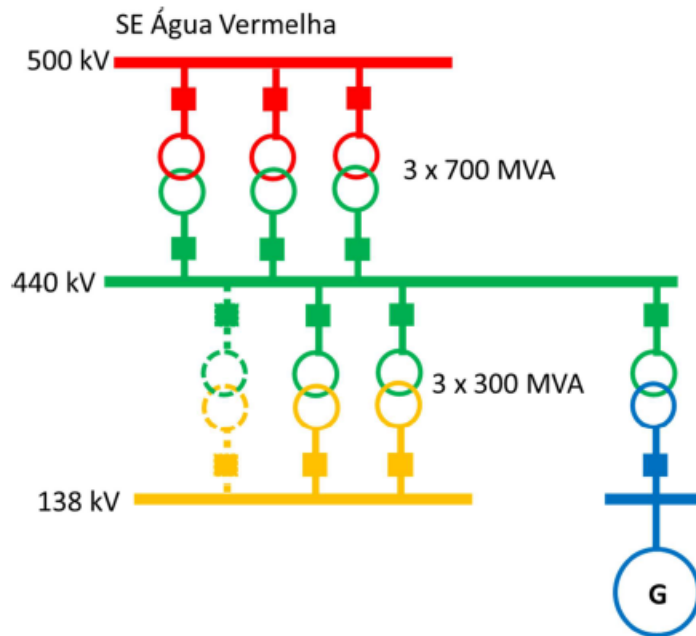



Figura 1: Configuração final da SE Água Vermelha.

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 30/06/2021
		Revisão:
		Página: 5 – 5

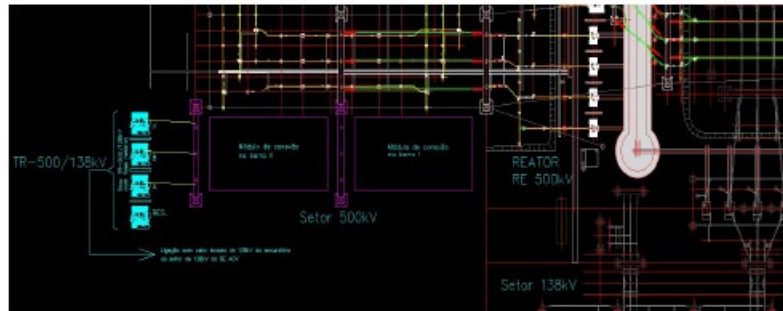


Figura 2 : Proposta de ampliação do setor 500/138 kV



Figura 3: retângulo vermelho indica o local de instalação do TR e módulo de conexão 500 kV e retângulo em verde indica o local do módulo de conexão 138 kV