

ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

***ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA
DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1***

*Avaliação do Atendimento às
Cargas da Subestação Pirajá*

(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 Albuquerque

Secretário-Executivo do MME

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento

Energético

Reive Barros

Secretário de Energia Elétrica

Ricardo Cyrino

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis

Renováveis

Marcio Felix de Carvalho Bezerra

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação

Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira



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

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Amilcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa

Álvaro Henrique Matias Pereira

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

Sede

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

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1

*Avaliação do Atendimento às
Cargas da Subestação Pirajá*

Coordenação Geral

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira
Amilcar Gonçalves Guerreiro

Coordenação Executiva

José Marcos Bressane
Elisângela Medeiros de Almeida

Equipe Técnica:

Estudos Elétricos

Marcelo Willian Henriques Szrajbman
Igor Chaves
Leandro Moda
Luiz Felipe Froede Lorentz
Tiago Campos Rizzotto

Análise Socioambiental

Kátia Gisele Matosinho
Hermani de Moraes Vieira
Thiago Galvão
Daniel Filipe Silva

Nº EPE-DEE-RE-068/2018-rev2

Data: 6 de junho de 2019

	<i>Contrato</i>	<i>Data de assinatura</i>
<i>Projeto</i>	ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO	
<i>Área de estudo</i>	Estudos do sistema de transmissão	
<i>Sub-área de estudo</i>	Análise técnico-econômica	
<i>Produto (Nota Técnica ou Relatório)</i>		
EPE-DEE-RE-068/2018	Avaliação do atendimento às cargas da subestação Pirajá	
<i>Revisões</i>	<i>Data</i>	<i>Descrição sucinta</i>
Rev0	06.09.2018	Emissão original
Rev1	27.02.2019	Seção 7 - Expansão da SE Camaçari II 500/230/69 kV
Rev2	06.06.2019	Anexo 12.1 – Parâmetros de Equipamentos e Linhas de Transmissão: alteração de parâmetros e da capacidade de condução da LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta de forma detalhada o estudo para dimensionamento dos reforços da rede de transmissão da Região Metropolitana de Salvador, no estado da Bahia, de forma a atender o crescimento de carga da distribuidora Coelba previsto para o período 2024-2033, tendo em vista a não implantação da SE Pirajá e LTs associadas pela CHESF.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	SISTEMA ELÉTRICO DA REGIÃO DE INTERESSE	4
1.2	OBJETIVOS	6
2	CONCLUSÕES.....	7
3	RECOMENDAÇÕES	10
4	DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS	11
4.1	PREMISSAS E CRITÉRIOS.....	11
4.2	BASE DE DADOS	12
4.3	HORIZONTE DO ESTUDO	15
4.4	MERCADO.....	15
4.5	CENÁRIOS DE GERAÇÃO	17
5	DIAGNÓSTICO	18
6	CONEXÃO DA SE PIRAJÁ.....	21
6.1	ALTERNATIVAS	21
6.2	ANÁLISE ECONÔMICA	26
7	EXPANSÃO DA SE CAMAÇARI II 230/69 KV	30
8	ANÁLISE DE SOBRETENSÕES À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL 60 HZ.....	31
8.1	ENERGIZAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO	31
8.2	REJEIÇÃO DE CARGA.....	32
9	ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO	34
10	REFERÊNCIAS.....	35
11	EQUIPE TÉCNICA	36
12	ANEXOS	37
12.1	PARÂMETROS DE EQUIPAMENTOS E LINHAS DE TRANSMISSÃO.....	37
12.2	CONSULTAS DE VIABILIDADE DE EXPANSÃO	40
12.3	SE PIRAJÁ	53
12.4	DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE OBRAS DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	60
12.5	SIMULAÇÕES NO SOFTWARE ANAREDE.....	62
12.6	FICHA PET	65
12.7	TABELAS DE COMPARAÇÃO R1 X R2	70

1 INTRODUÇÃO

1.1 Sistema Elétrico da Região de Interesse

Atualmente, o atendimento elétrico à Região Metropolitana de Salvador (RMS) é efetuado a partir das subestações 500/230 kV Camaçari II (4 x 600 MVA) e Camaçari IV (2 x 1200 MVA). Dessas subestações partem linhas de transmissão em 230 kV que interligam as subestações de fronteira 230/69 kV Matatu (3 x 100 MVA), Narandiba (3 x 100 MVA), Pituacu (4 x 100 MVA), Cotegipe (4 x 100 MVA), Jacaracanga (3 x 100 MVA) e Polo (3 x 100 MVA). A subestação Camaçari II conta ainda com transformação 230/69 kV (2 x 100 MVA). A Figura 5-1 ilustra o sistema de transmissão atual da RMS, conforme descrito acima.

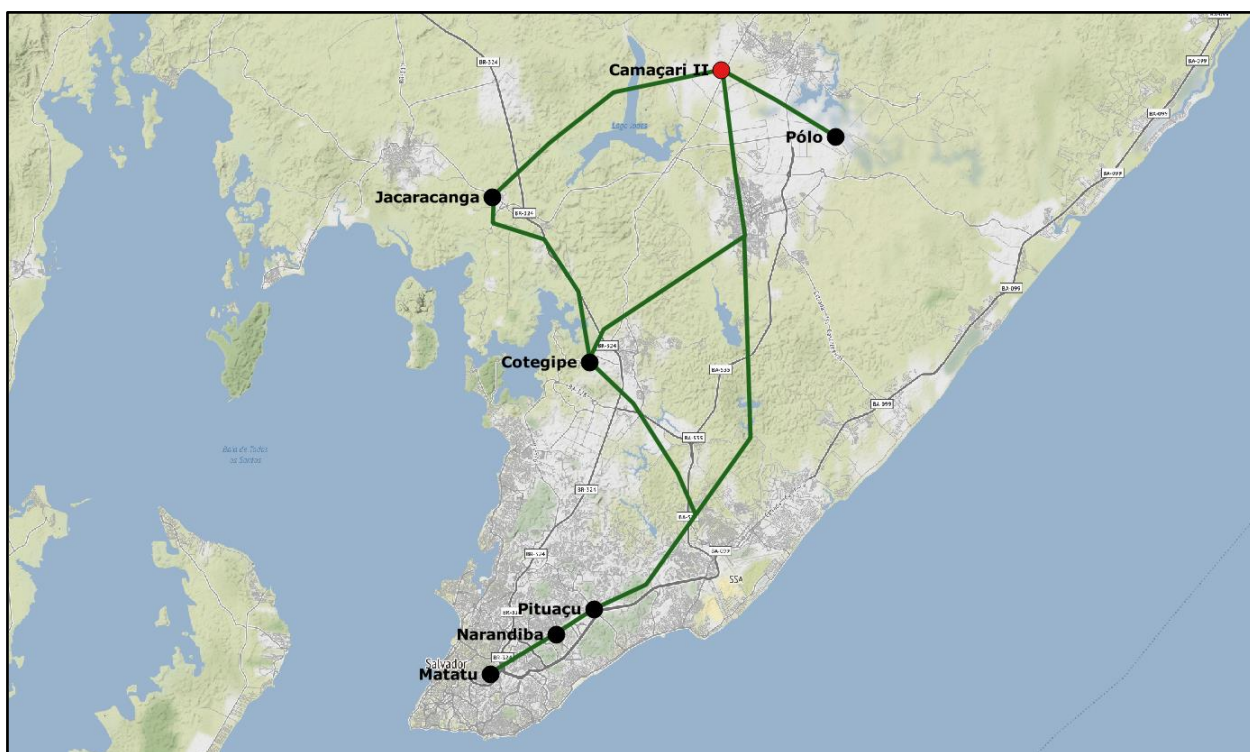


Figura 1-1 – RMS - Sistema Elétrico de Transmissão e de Fronteira (2023)

O sistema de distribuição da COELBA, em Salvador e região metropolitana, é composto por 38 SEDs 69/13,8 kV, 69/11,95 kV e 69/34,5 kV.

Com objetivo de solucionar problemas de esgotamento da transformação das subestações Matatu, Narandiba e Pituacu, a EPE emitiu em maio de 2007 o “Estudo de Atendimento ao Mercado de Energia Elétrica da Região Metropolitana de Salvador - Horizonte: 2020”, relatório nº EPE/GET-NE-R1-001.2007 [Ref.1], que recomendou a implantação da SE 230/69 kV Pirajá. Em agosto de 2011, a EPE desenvolveu um novo estudo para a RMS intitulado “Definição da Localização da Subestação Pirajá 230/69 kV na Região Metropolitana de Salvador”, relatório nº EPE-DEE-RE-066-2011 [Ref.2],

com o objetivo de revisar a localização e a forma de conexão da SE Pirajá ao SIN, devido à evolução da ocupação urbana.

Esses estudos recomendaram a implantação da nova SE 230/69 kV Pirajá com dois transformadores trifásicos de 180 MVA, e das novas LTs 230 kV: Pituaçu-Pirajá C1 e Camaçari IV-Pirajá C1, bem como a eliminação da derivação da LT 230 kV Cotegipe-Matatu C1 na SE Pituaçu, de modo a liberar a entrada de linha 230kV para a conexão da LT Pituaçu-Pirajá C1. Na ocasião, foi demonstrada a necessidade de utilização da tecnologia de linha de transmissão urbana compacta no trecho de circuito duplo 230 kV que acompanha a Avenida Gal Costa entre as subestações Pituaçu e Pirajá, e de cabos subterrâneos nas proximidades da SE Pituaçu.

As obras relacionadas à SE Pirajá constituíram o Lote D do Leilão de Transmissão 002/2012, arrematado pela concessionária Chesf em 9 de março de 2012. Segundo o edital do leilão, o prazo para início da operação comercial da SE Pirajá era de 18 meses. Contudo as obras encontram-se paralisadas, sem previsão de data para entrarem em operação, e em processo de caducidade de concessão pela ANEEL.

As consequências imediatas do atraso da SE Pirajá foram avaliadas pelo Grupo de Trabalho (GT Salvador), composto pelo ONS, Chesf e Coelba, ONSDPL-REL-0099/2018 [Ref.3], que apontou a necessidade dos seguintes reforços para o sistema de transmissão:

- SE Matatu - implantação de forma definitiva do 4º transformador trifásico 230/69 kV, 100 MVA, com início de operação dez/2020;
- SE Narandiba - implantação de forma definitiva do 4º transformador trifásico 230/69 kV, 100 MVA, com início de operação dez/2020;
- SE Cotegipe - implantação de forma definitiva do 5º transformador trifásico 230/69 kV, 100 MVA, com início de operação dez/2020;
- SE Camaçari II – substituição dos dois transformadores trifásicos 230/69 kV, de 100 MVA, por outros de 150 MVA⁽¹⁾, com início de operação dez/2020;

Ainda foi verificada a necessidade da construção da LD 69 kV Narandiba – Retiro (subterrânea) com o intuito de diminuir os carregamentos das LDs 69 kV Pituaçu – Cajazeiras II através da transferência de cargas da SE Pituaçu para SE Narandiba.

Além das obras indicadas no estudo do ONS, a Coelba necessitou incluir, emergencialmente, no Plano de Investimento 2018/19 a obra de ampliação para 2x25 MVA da SE 69/11,95 kV Águas

¹ A NT ONSDPL-REL-0099/2018 recomenda a revisão pela EPE da solução para a transformação 230/69 kV da SE Camaçari II.

Claras e construção de 03 novos alimentadores 11,95 kV, e realizou em 2018, de forma provisória, a interligação das LDs 69 kV Pituaçu – Pituba e Narandiba – Imbui.

O relatório apresentado pelo ONS concluiu que as obras emergenciais para o sistema de transmissão listadas acima garantem o atendimento adequado das cargas da Coelba, derivadas das SEs 230/69 kV Camaçari II, Polo, Cotegipe, Pituaçu, Narandiba e Matatu, no horizonte de 2018 a 2023.

A possibilidade de revogação do contrato de concessão e de uma nova licitação torna oportuna a avaliação da EPE quanto à efetividade das obras relacionadas à SE Pirajá para o horizonte 2024-2033, e a verificação das condicionantes ambientais e fundiárias que motivaram a paralisação das obras pela Chesf.

1.2 Objetivos

O objetivo deste estudo é avaliar as alternativas de suprimento às cargas da distribuidora Coelba localizadas na Região Metropolitana de Salvador, considerando o crescimento de carga previsto para o horizonte 2024-2033, em razão do processo de revogação do contrato de concessão das obras relacionadas à SE Pirajá.

O estudo deve indicar, dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental, o melhor cronograma de obras a ser implantado, levando em conta as alternativas de expansão que garantam o atendimento aos consumidores, com padrões de qualidade e continuidade adequados, frente ao crescimento do mercado de energia elétrica previsto para a região.

2 CONCLUSÕES

Foram estudadas quatro alternativas de expansão da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira para atendimento à Região Metropolitana de Salvador. Todas as alternativas atendem aos critérios de planejamento elétrico e às premissas estabelecidas, entretanto as alternativas 3 e 4 foram descartadas em função das condicionantes socioambientais e construtivas.

As análises consideraram o valor presente dos custos das alternativas, referidos a 2024 (ano inicial do estudo), e utilizaram o método dos rendimentos necessários com truncamento das séries temporais em 2033, ano horizonte do estudo. O custo de cada alternativa, por sua vez, foi calculado tomando-se por base os investimentos de cada alternativa e as perdas diferenciais em relação àquela que apresentou menores perdas. A Tabela 2-1 apresenta o resumo da comparação econômica das alternativas.

Tabela 2-1– Comparação econômica das alternativas: Investimento + Perdas (R\$ x 1000)

Comparação Econômica (R\$ x 1000)					
Alternativas	Investimento	Δ Perdas	Total	(%)	Ordem
Alternativa 1	149.377,26	4.101,71	153.478,97	100,0%	1ª
Alternativa 2	157.305,70	0,00	157.305,70	102,5%	2ª

A comparação econômica apresentou como vencedora a **Alternativa 1**, que constitui o conjunto de obras recomendadas nesse estudo. A Alternativa 1 é composta pelas seguintes obras:

- Implantação da nova SE Pirajá 230/69 kV, com dois transformadores trifásicos 230/69 kV de 180/216 MVA cada, setor 230 kV em tecnologia isolada a gás (GIS), instalação abrigada, arranjo barra principal e transferência (BPT), composto por 2 módulos de entrada de linha (EL), 2 módulos de conexão de transformador (CT) e 1 módulo de interligação de barras (IB), setor 69 kV em tecnologia isolada a gás (GIS), instalação abrigada, arranjo barra principal e transferência (BPT), composto por 4 EL, 2 CT, 1 IB, 1 módulo de conexão de transformador de aterramento (CTA) e um transformador de aterramento. Terreno de propriedade da Chesf, situado à Rua do Porto Rico, bairro Granjas Rurais Presidente Vargas, Salvador/BA. Início de operação para o ano 2024. Expansão prevista para 2030 de um transformador trifásico 230/69 kV de 180/216 MVA, de 1 EL e 1 CT para o setor 230 kV, e de 1 EL, 1 CT, 1 CTA e um transformador de aterramento para o setor 69 kV.
- Implantação da nova LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1/C2 com 40,0 km de extensão, composta por: segmento 1 com 24,8 km a partir da SE Camaçari IV em circuito duplo aéreo, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota paralela à LT 230 kV Camaçari II – Cotegipe C1, de propriedade da Chesf; segmento 2 com 10,4 km, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, em torres compactas tubulares de circuito duplo, rota pelas margens da

rodovia BR-324 até o cruzamento com a rodovia BA-528; e segmento 3 com 4,8 km de cabos subterrâneos com condutor de alumínio de seção 2000 mm², rota pela BR-324 após o cruzamento com a BA-528 até a SE Pirajá. Início de operação para o ano 2024.

- Implantação da nova LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1 com 5,1 km de extensão, composta por: segmento 1 com 1,0 km de cabos subterrâneos com condutor de alumínio de seção 2000 mm², nas proximidades da SE Pituaçu; e segmento 2 com 4,1 km, em torres compactas tubulares de circuito simples, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota pelas margens da Avenida Gal Costa. Início de operação estimado para o ano 2030, em função da conclusão das obras da Avenida Gal Costa.
- Desativação da derivação da LT 230 kV Cotegipe – Matatu C1 na SE Pituaçu estimado para o ano 2030, em função da implantação da LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1.
- Recapitação da LD 69 kV Retiro – Lapinha com 3,9 km de extensão, para a configuração 2x AAAC 465,4 MCM, e construção de 0,1 km de LD 69 kV para sua conexão à SE Pirajá, conforme Anexo 12.4, estimado para o ano 2030.

Além das obras indicadas neste estudo, a nova subestação SE Pirajá 230/69 kV deverá ser dimensionada visando atender às futuras expansões de mais um transformador trifásico 230/69 kV de 180/216 MVA, 1 EL e 1 CT para o setor 230 kV, e de 7 EL, 1 CT, 2 módulos de conexão de capacitores em derivação (CCD) e dois novos bancos de capacitores para o setor 69 kV. O Anexo 12.3 apresenta uma proposta de diagrama unifilar para a SE Pirajá.

Cabe destacar que a SE Pirajá será responsável pelo suprimento de energia às cargas da Coelba situadas em importantes localidades do município de Salvador, incluindo os bairros Águas Claras, Cajazeiras, São Caetano, Pirajá, Pau de Lima, Boa Viagem, Ribeira, Liberdade, Barbalho, Lapinha, Caixa D'Água e bairros adjacentes.

Visando solucionar problemas de sobrecarga na transformação 230/69 kV da SE Camaçari II, recomenda-se as seguintes obras:

- Implantação de um novo setor de 69 kV na SE Camaçari II com dois transformadores trifásicos 230/69 kV de 150/180 MVA cada, setor 230 kV convencional, arranjo barra dupla à cinco chaves (BD5), composto pela expansão das barras de 230 kV e por 2 CT, setor 69 kV convencional, arranjo BPT, composto por 4 EL, 2 CT, 1 IB, 1 CCD, 1 CTA, um banco de capacitores em derivação de 24,4 Mvar e um transformador de aterramento, além de um módulo para conexão do transformador 69/13,8 kV destinado ao suprimento dos

serviços auxiliares das instalações da Chesf, devido à falta de espaço físico para expansão do setor 69 kV na localização atual. Início de operação comercial: o mais breve possível.

- Adequação da LD 69 kV Camaçari II – Copec C1 e C2, trecho subterrâneo de 0,7 km com cabo de cobre 1200 mm² para conexão ao novo setor de 69 kV da SE Camaçari II. Seccionamento da LD 69 kV Copec – Camaçari I na SE Camaçari II, composto por trecho aéreo de 2,7 km em torres de circuito duplo com condutor AAAC 2x 465,4 MCM e trecho subterrâneo de 0,7 km com cabo de cobre 1200 mm², para conexão ao novo setor de 69 kV da SE Camaçari II, conforme Anexo 12.4. Início de operação: o mais breve possível.
- Desativação do setor de 69 kV da SE Camaçari II e dos transformadores 230/69 KV existentes T5 e T6 de 100/107 MVA, que em 2020 estarão com vida útil esgotada. A desativação deve ocorrer após a implantação do novo setor de 69 kV, de forma a não prejudicar o fornecimento de energia às cargas da Coelba.

O novo setor de 69 kV da subestação SE Camaçari II deverá ser dimensionado visando atender às futuras expansões de mais dois transformadores trifásicos 230/69 kV de 150/180 MVA, 4 EL, 2 CT, 1 CCD, 1 CTA, um novo banco de capacitores e um novo transformador de aterramento.

3 RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista os critérios técnicos e econômicos, recomenda-se a implantação da Alternativa 1, com o cronograma de obras de acordo com a Figura 3-1 e as Tabelas 3-1 e 3-2.

Tabela 3-1 – Alternativa vencedora - Obras recomendadas em subestações

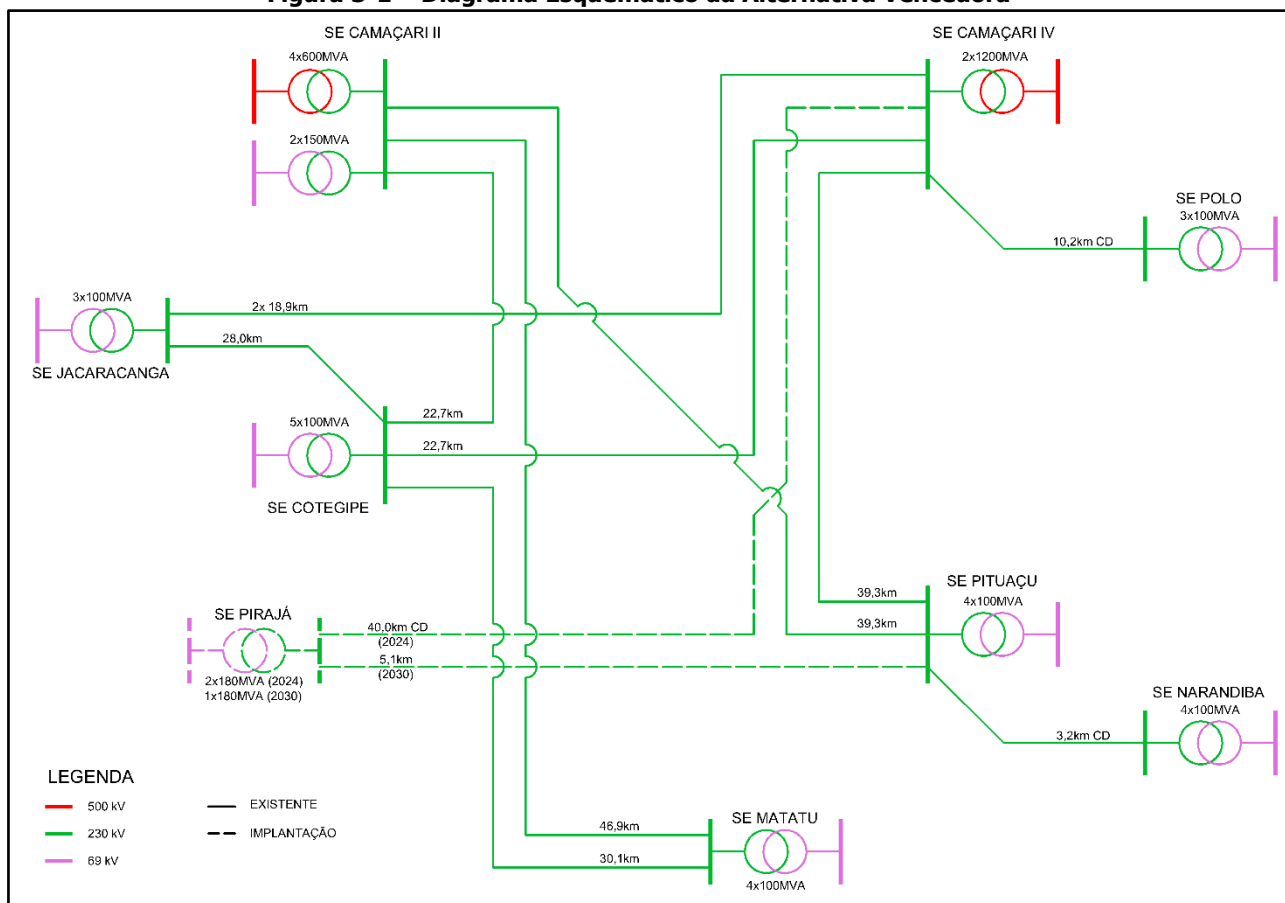
Ano	Subestação	Tensão	Descrição
Imediato (nota 1)	Camaçari II	230/69 kV	1º e 2º Transformadores trifásicos 230/69 kV, 150/180 MVA
		69 kV	Novo pátio de subestação 69 kV
2024	Pirajá (isolada a gás)	230 kV	Novo pátio de subestação 230 kV
		230/69 kV	1º e 2º Transformadores trifásicos 230/69 kV, 180/216 MVA
		69 kV	Novo pátio de subestação 69 kV
2030	Pirajá	230/69 kV	3º Transformador trifásico 230/69 kV, 180/216 MVA

⁽¹⁾ O setor de 69 kV da SE Camaçari II na localização atual e os transformadores 230/69 kV existentes T5 e T6 de 100/107 MVA se encontram em final de vida útil e devem ser desativados após a implantação do novo setor de 69 kV.

Tabela 3-2 – Alternativa vencedora - Obras recomendadas em linhas de transmissão

Ano	Linha de Transmissão	Tensão	Configuração	Extensão
Imediato	Copec – Camaçari I (seccionamento no novo setor de 69 kV da SE Camaçari II)	69 kV	2x AAAC 465,4 MCM	2,7 km
2024	Camaçari IV - Pirajá C1/C2	230 kV	(ver anexo 12.1)	2x 40,0 km
2030	Pituaçu - Pirajá C1	230 kV	(ver anexo 12.1)	5,1 km
2030	Retiro - Lapinha (recapacitação)	69 kV	2x AAAC 465,4 MCM	4,0 km

Figura 3-1 – Diagrama Esquemático da Alternativa Vencedora



4 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS

4.1 Premissas e Critérios

Foram seguidas as diretrizes para elaboração da documentação necessária para se recomendar à ANEEL uma nova instalação de transmissão integrante da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira através de ato licitatório, definidas no documento publicado pela EPE denominado “Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica”, Ref. [4].

Os critérios e procedimentos utilizados no estudo estão de acordo com o documento “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão - CCPE/CTET - Janeiro/2001”, [5], além das premissas apresentadas nos subitens a seguir, onde se destacam:

- Manter o conceito de mínimo custo global para a escolha da alternativa;
- Atender ao critério “N-1” para elementos da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira;
- Fator de potência no barramento da Rede Básica de Fronteira: 0,95;
- Variação máxima de 5% da tensão do barramento decorrente da manobra de equipamentos;
- Utilizar os limites de carregamento das linhas de transmissão e transformadores existentes nos Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão (CPST). Para os novos equipamentos a serem instalados na rede, levar em consideração as recomendações contidas na Resolução nº 191 da ANEEL para determinação das capacidades em contingência;
- Para cálculo de perdas elétricas, utilizou-se custo de 193,00 R\$/MWh, calculado com base no custo marginal de expansão da geração informado pela EPE;
- Para comparação dos custos entre as alternativas analisadas foi utilizado o documento: “Base de Referência de Preços ANEEL – Junho/2017”, Ref. [6]; e o método dos rendimentos necessários, com o truncamento das séries temporais no ano 2033. Os investimentos previstos ao longo do tempo são referidos ao ano 2024 com taxa de retorno de 8% ao ano;
- Para a preparação das fichas contendo a estimativa dos investimentos em empreendimentos de transmissão (Rede Básica), que servirão de subsídio para o processo licitatório, foi considerada a base de custos consolidada no documento: “Base de Referência de Preços ANEEL – Junho/2017”, Ref. [6];

- Os níveis de tensão admissíveis em regime permanente para cada classe de tensão envolvida são apresentados na Tabela 4-1.

Tabela 4-1 – Níveis de tensão admissíveis

Tensão Nominal de Operação	Condição Operativa Normal		Condição Operativa de Emergência	
	[kV]	[pu]	[kV]	[pu]
69 kV	66 a 72	0,95 a 1,05	62 a 72	0,90 a 1,05
230 kV	218 a 242	0,95 a 1,05	207 a 242	0,90 a 1,05
500 kV	500 a 550	1,00 a 1,10	475 a 550	0,95 a 1,10

Ressalta-se que os níveis de curto circuito serão analisados apenas para a alternativa de expansão do sistema selecionada, em sua configuração inicial e no ano horizonte do estudo.

4.2 Base de Dados

Utilizou-se como referência para as simulações de fluxo de potência a base de dados correspondente ao Plano Decenal 2026, com as atualizações pertinentes da topologia da rede, plano de geração e mercado. Foram considerados os reforços recomendados pelo GT Salvador, em ONSDPL-REL-0099/2018 [Ref.6], e o elo 69 kV existente entre as SEs Catu – Cotegipe – Pituvaçu – Matatu desativado.

Os dados e os parâmetros elétricos das instalações localizadas na região de interesse do estudo estão apresentados nas Tabelas 4-2, 4-3, 4-4, 4-5 e 4-6.

Tabela 4-2 – Dados de Linhas de Transmissão – 2023

Linha de Transmissão	Tensão	Cap. Normal	Cap. Emerg.	Resist.	Reat.	Suscept.
	[kV]	[MVA]	[MVA]	[%]	[%]	[Mvar]
Camaçari II - Sapeaçu C1	500	1300	1300	0,107	1,330	135,45
Camaçari II - Olindina C1	500	1306	1854	0,200	1,880	193,81
Camaçari II - Olindina C2	500	2165	2165	0,150	1,900	191,26
Camaçari II - Camaçari IV C1	500	2186	2754	0,002	0,026	2,55
Camaçari IV - Jardim C1	500	2186	2754	0,230	3,150	317,02
Camaçari IV - Sapeaçu C1	500	2165	2728	0,103	1,310	131,90
Camaçari II - Cotegipe C1	230	503	633	0,210	1,640	4,92
Camaçari II - Matatu C1	230	251	317	0,870	4,710	7,78
Camaçari II - Pituvaçu C1	230	478	478	0,360	2,640	9,48
Camaçari II - Gov. Mangabeira C1	230	251	317	1,540	7,840	14,70
Camaçari II - F. Sanatana III C1	230	251	317	1,800	9,158	16,95
F. Santana III - Gov. Mang. C1	230	251	317	1,800	9,158	16,95
Camaçari IV - Jacaracanga C1	230	350	350	0,350	1,810	3,38
Camaçari IV - Jacaracanga C2	230	350	350	0,350	1,810	3,38
Camaçari IV - Polo C1	230	251	317	0,230	1,120	2,15
Camaçari IV - Polo C2	230	251	317	0,230	1,120	2,15
Camaçari IV - Pituvaçu C1	230	478	478	0,380	2,650	11,88

Tabela 4-2 – Dados de Linhas de Transmissão – 2023 (continuação)

Linha de Transmissão	Tensão	Cap. Normal	Cap. Emerg.	Resist.	Reat.	Suscept.
	[kV]	[MVA]	[MVA]	[%]	[%]	[Mvar]
Camaçari IV - Cotegipe C1	230	350	350	0,430	2,210	5,58
Camaçari IV - Catu C1	230	251	317	0,460	2,450	4,26
Camaçari IV - Catu C2	230	251	317	0,460	2,500	4,14
Jacaracanga - Cotegipe C1	230	517	517	0,280	1,490	2,58
Cotegipe - Derivação C1	230	348	494	0,200	1,640	4,92
Pituaçu - Derivação C1	230	251	317	0,010	0,040	0,07
Matatu - Derivação C1	230	251	317	0,070	0,600	1,79
Pituaçu - Narandiba C1	230	251	317	0,039	0,270	0,98
Pituaçu - Narandiba C2	230	251	317	0,039	0,270	0,98

Tabela 4-3 – Dados de Transformadores – 2023

Transformador	Tensão	Cap. Normal	Cap. Emerg.	Reat.
	[kV]	[MVA]	[MVA]	[%]
Camaçari II T1	500/230	600	600	1,39
Camaçari II T2	500/230	600	600	1,39
Camaçari II T3	500/230	600	600	1,38
Camaçari II T4	500/230	600	600	1,22
Camaçari II T5	230/69	100	107	12,92
Camaçari II T6	230/69	100	107	12,81
Camaçari IV T1	500/230	1200	1320	1,34
Camaçari IV T2	500/230	1200	1320	1,34
Matatu T1	230/69	100	107	13,03
Matatu T2	230/69	100	107	13,20
Matatu T3	230/69	100	107	12,94
Matatu T4	230/69	100	120	12,94
Matatu T5	230-13.8	40	43	61,75
Matatu T6	230-13.8	40	40	61,53
Narandiba T1	230/69	100	100	11,95
Narandiba T2	230/69	100	100	11,95
Narandiba T3	230/69	100	100	12,03
Narandiba T4	230/69	100	120	12,03
Pituaçu T1	230/69	100	107	12,92
Pituaçu T2	230/69	100	107	13,03
Pituaçu T3	230/69	100	107	13,04
Pituaçu T4	230/69	100	107	13,22
Cotegipe T1	230/69	100	100	13,44
Cotegipe T2	230/69	100	100	14,36
Cotegipe T3	230/69	100	100	12,88
Cotegipe T4	230/69	100	100	12,88
Cotegipe T5	230/69	100	120	12,88
Jacaracanga T1	230/69	100	100	13,22
Jacaracanga T2	230/69	100	107	13,01
Jacaracanga T3	230/69	100	107	12,93
Polo T1	230/69	100	120	12,79
Polo T2	230/69	100	120	12,81
Polo T3	230/69	100	120	12,81

Tabela 4-4 – Dados de Compensação Reativa – 2023

Compensação Reativa	Tensão	Capacidade	Tipo	Barra ou
	[kV]	[Mvar]		Terminal
SE Matatu	69	27,1	Manobrável	Barra
SE Matatu	13,8	2x -10/+20	Manobrável	Barra
SE Narandiba	69	2x 21,3	Manobrável	Barra
SE Pituaçu	69	21,2	Manobrável	Barra
SE Cotegipe	69	20,3	Manobrável	Barra
SE Cotegipe	69	27,1	Manobrável	Barra
SE Jacaracanga	69	27,1	Manobrável	Barra
LT Camaçari IV - Jardim	500	-148	Manobrável	Camaçari IV
SE Camaçari II	230	2x -105/+150	Manobrável	Barra
LT Camaçari II - Olindina	500	-100	Manobrável	Camaçari II

Tabela 4-5 – Dados de Geradores – 2023

Geradores	Ponto de conexão	Pot. instal.
		[MW]
UTE Salvador	Cotegipe 69 kV	19,7
UTE Bahia	Cotegipe 69 kV	30,6
UTE Celso Furtado	Jacaracanga 230 kV	185,9
UTE Global 1	Jacaracanga 230 kV	148,8
UTE Global 2	Jacaracanga 230 kV	148,8
UTE Camaçari Muricy	Polo 230 kV	147,1
UTE Camaçari Arembepé	Polo 230 kV	150,0
UTE Prosperidade	Camaçari IV 230 kV	28,0
UTE Camaçari	Camaçari II 230 kV	346,8
UTE Rômulo Almeida (FAFEN)	Camaçari II 69 kV	81,1
UTE Bahia Pulp	Camaçari II 69 kV	30,0

Tabela 4-6 – Dados de Grandes Consumidores – 2023

Geradores	Ponto de conexão	Pot. instal.	
		[MW]	[Mvar]
Gerdau Usiba	Cotegipe 230 kV	69,0	25,0
Vale Manganês	Cotegipe 230 kV	13,0	40,7
Dow Brasil Nordeste	Jacaracanga 230 kV	128,3	40,1
Petrobras (RELAM)	Jacaracanga 230 kV	86,0	36,5
Ford	Polo 230 kV	51,0	21,5
Brasken UNIB	Camaçari II 230 kV	138,2	43,2
Brasken UCS/UPVC	Camaçari II 230 kV	40,3	12,6
Paranapanema/Caraíba Metais	Camaçari II 230 kV	48,0	15,8

4.3 Horizonte do Estudo

O ano inicial do estudo é 2024, tendo como o horizonte o ano 2033. Serão analisados, portanto, 10 anos. É importante ressaltar que o prazo mínimo para a implantação de qualquer obra de expansão da Rede Básica é de 4 anos, contados desde a incorporação no PET – Plano de Expansão da Transmissão, passando por todo o processo de licitação ou autorização, realizado pela ANEEL, até a instalação do empreendimento.

4.4 Mercado

O mercado da RMS foi fornecido pela distribuidora Coelba e está apresentado na Tabela 4-7.

Tabela 4-7 – Mercado da Região Metropolitana de Salvador

Subestação	Patamar de Carga	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
ABRANTES	Média/Pesada	11,12	11,42	11,73	12,05	12,39	12,74	13,10	13,46	13,84	14,23
ÁGUAS CLARAS	Média/Pesada	19,86	20,10	20,34	20,58	20,83	21,08	21,33	21,58	21,84	22,10
AMARALINA	Média/Pesada	27,12	27,49	27,87	28,25	28,63	29,02	29,41	29,81	30,21	30,62
AREMBEPE	Média/Pesada	14,47	14,85	15,23	15,66	16,09	16,53	16,99	17,46	17,95	18,44
BARBALHO	Média/Pesada		21,11	21,51	21,91	22,33	22,75	23,18	23,62	24,06	24,52
BROTAS	Média/Pesada	33,24	34,25	35,29	36,35	37,45	38,58	39,75	40,95	42,18	43,46
CAB	Média/Pesada	39,65	40,58	41,54	42,51	43,51	44,54	45,59	46,66	47,76	48,88
CABOTO	Média/Pesada	5,44	5,59	5,74	5,89	6,04	6,20	6,36	6,53	6,70	6,87
CAJAZEIRAS I	Média/Pesada	14,88	15,20	15,52	15,84	16,17	16,51	16,85	17,20	17,56	17,93
CAJAZEIRAS II	Média/Pesada	36,81	37,61	38,41	39,21	40,02	40,86	41,71	42,57	43,46	44,36
CAMINHO DAS ÁRVORES	Média/Pesada	32,06	33,25	34,47	35,75	37,06	38,43	39,85	41,32	42,84	44,42
CAMAÇARI I	Média/Pesada	25,11	25,97	26,82	27,68	28,58	29,52	30,50	31,52	32,58	33,66
CAMAÇARI III	Média/Pesada	36,60	37,85	39,09	40,34	41,63	42,96	44,33	45,74	47,19	48,67
CAMAÇARI V	Média/Pesada	28,94	29,93	30,91	31,90	32,91	33,96	35,04	36,16	37,31	38,50
CAMAÇARI VI	Média/Pesada					15,84	16,34	16,87	17,40	17,96	18,53
CANDEAL	Média/Pesada	44,08	45,87	47,73	49,67	51,69	53,79	55,97	58,24	60,61	63,07
CANDEIAS	Média/Pesada		7,56	7,72	7,89	8,06	8,24	8,41	8,60	8,78	8,97
CENTRAL	Média/Pesada	53,99	53,04	54,35	55,69	57,07	58,48	59,92	61,40	62,92	64,47
CIA I	Média/Pesada	37,64	38,25	38,87	39,51	40,15	40,80	41,46	42,13	42,82	43,51
CIA II	Média/Pesada	9,67	7,45	7,59	7,74	5,78	5,89	6,00	6,11	6,22	6,34
CIA III	Média/Pesada	37,84	38,70	39,57	40,43	27,52	28,12	28,73	29,36	30,00	30,66
COPEC	Média/Pesada	46,41	47,36	48,30	48,44	39,19	39,95	40,73	41,53	42,33	43,14
DOM JOÃO	Média/Pesada	5,12	5,26	5,41	5,55	5,70	5,85	6,01	6,17	6,34	6,51
FEDERAÇÃO	Média/Pesada	50,64	51,11	51,59	52,06	52,55	53,03	53,52	54,02	54,52	55,02
FONTE NOVA	Média/Pesada	24,59	21,23	21,43	21,63	21,83	22,03	22,24	22,44	22,65	22,86
GRAÇA	Média/Pesada	45,84	46,46	47,10	47,74	48,39	49,05	49,72	50,40	51,08	51,78
GUARAJUBA	Média/Pesada	19,22	19,57	19,92	20,27	20,63	20,99	21,36	21,74	22,12	22,51
IMBASSAY	Média/Pesada			2,67	2,75	2,82	2,91	2,99	3,08	3,17	3,26
IMBUI	Média/Pesada	21,63	21,98	22,34	22,70	23,07	23,44	23,82	24,20	24,60	24,99
ITAPAGIPE	Média/Pesada	41,35	41,76	42,18	42,60	43,02	43,44	43,87	44,31	44,75	45,19
ITINGA	Média/Pesada	25,01	25,56	26,10	26,64	27,20	27,77	35,55	36,43	37,41	38,40
LAPINHA	Média/Pesada	31,64	25,06	25,22	25,38	25,54	25,70	25,86	26,02	26,18	26,34
LAURO DE FREITAS	Média/Pesada	55,78	57,42	59,12	60,87	62,66	64,52	59,22	61,18	62,99	64,85
LOBATO	Média/Pesada	14,69	14,95	15,21	15,48	15,75	16,02	16,30	16,59	16,87	17,17
MATA DE SÃO JOÃO	Média/Pesada									10,05	10,23
MATARIPE	Média/Pesada	16,30	11,81	12,08	12,36	12,64	12,93	13,23	13,53	13,84	14,16
MATATU 11,9 kV	Média/Pesada	39,21	39,60	40,00	40,39	40,78	41,18	41,59	42,00	42,41	42,82

Tabela 4-7 – Mercado da Região Metropolitana de Salvador (continuação)

Subestação	Patamar de Carga	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
NOVA BRASÍLIA	Média/Pesada	19,68	20,25	20,83	21,44	22,06	22,70	23,35	24,03	24,73	25,44
PARIPE	Média/Pesada	23,15	23,84	24,54	25,27	26,02	26,79	27,58	28,40	29,24	30,11
PATAMARES	Média/Pesada	30,39	31,72	33,11	34,56	36,07	26,62	27,78	28,99	30,26	31,58
PERIPERI	Média/Pesada	17,10	17,45	17,80	18,15	18,51	18,87	19,24	19,62	20,01	20,40
PIATÃ	Média/Pesada						20,58	21,48	22,42	23,40	24,42
PITUAÇU II	Média/Pesada	42,46	43,22	43,99	44,76	45,54	42,42	43,16	43,91	44,67	45,45
PITUBA	Média/Pesada	32,95	34,13	35,34	36,60	37,90	39,25	40,65	42,09	43,59	45,14
PÓLO II	Média/Pesada				10,80	11,01	11,23	11,44	11,67	11,89	12,13
PRAIA DO FORTE	Média/Pesada	11,14	11,47	11,80	12,13	12,46	12,81	13,17	13,53	13,91	14,30
RETIRO	Média/Pesada	41,04	34,37	35,48	36,64	37,83	39,06	40,32	41,64	42,99	44,39
SANTO AMARO	Média/Pesada	4,77	4,97	5,16	5,36	5,56	5,77	5,99	6,21	6,45	6,69
SAUBARA	Média/Pesada	8,23	8,35	8,48	8,61	8,74	8,87	9,00	9,14	9,27	9,41
SÃO CRISTOVÃO	Média/Pesada	38,54	39,62	40,73	41,86	43,03	38,35	39,42	40,53	41,66	42,82
SIMÕES FILHO	Média/Pesada					14,90	15,38	15,87	16,38	16,90	17,44
BASE NAVAL DE ARATU	Média/Pesada	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
BRALLCO	Média/Pesada	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
CRISTAL (EX-MILLENIUM)	Média/Pesada	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ECOCAST (EX NADIVIC)	Média/Pesada	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
ENGEPACK	Média/Pesada	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60
MOINHO DIAS BRANCO	Média/Pesada	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60
SHOPPING SALVADOR NORTE	Média/Pesada	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25
SICBRÁS (GRANHA LIGAS)	Média/Pesada	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
XEROX DO BRASIL	Média/Pesada	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
YPÊ	Média/Pesada	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
METRÔ-I	Média/Pesada	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72
TECON	Média/Pesada	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91
EMBASA BOLANDEIRA	Média/Pesada	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
EMBASA LUCAIA	Média/Pesada	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
METRÔ II (RETIRO)	Média/Pesada	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89
METRÔ III (MUSSURUNGA)	Média/Pesada	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
POLYSTAR	Média/Pesada	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
SHOPPING BELAVISTA	Média/Pesada	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94
SHOPPING PARALELA	Média/Pesada	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76
SHOPPING SALVADOR	Média/Pesada	9,27	9,27	9,27	9,27	9,27	9,27	9,27	9,27	9,27	9,27
BAHIA PULP (EX.BACELL)	Média/Pesada	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
EMBASA SANTA HELENA	Média/Pesada	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
FAFEN	Média/Pesada	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
LINDE GASES	Média/Pesada	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80
OXITENO	Média/Pesada	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
VALFILM	Média/Pesada	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
W. MARTINS GASES	Média/Pesada	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
BRIDGESTONE	Média/Pesada	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
ELEQUEIROZ	Média/Pesada	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20
KIMBERLY CLARK	Média/Pesada	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
TRANSPETRO	Média/Pesada	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
PROQUIGEL	Média/Pesada	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
PETROBRÁS-P.FERROLHO	Média/Pesada	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
PENHA PAPÉIS	Média/Pesada	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92
LAC	Média/Pesada	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
GRAFTECH	Média/Pesada	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
EMBASA ETA PRINCIPAL	Média/Pesada	7,83	7,83	7,83	7,83	7,83	7,83	7,83	7,83	7,83	7,83
BRASKEN	Média/Pesada	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
FORMITEX	Média/Pesada	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
KORDSA	Média/Pesada	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

4.5 Cenários de Geração

Com objetivo de analisar as situações mais críticas, foram simulados os cenários de intercâmbio entre as regiões Norte, Nordeste e Sudeste, ajustados a partir do Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2026, disponibilizado em 05/02/2018 no portal da EPE.

As usinas termelétricas localizadas na Região Metropolitana de Salvador foram desligadas com o objetivo de representar o cenário mais crítico para o carregamento dos bancos de transformadores 500/230 kV das SEs Camaçari II e Camaçari IV.

5 DIAGNÓSTICO

A Tabela 5-1 apresenta um resumo dos carregamentos nos transformadores 230/69 kV e linhas de transmissão que atendem às cargas da RMS, para o período 2024-2033, patamar de carga pesada. O diagnóstico aponta problemas de atendimento às cargas da Coelba a partir das subestações de fronteira existentes. Foram considerados os reforços recomendados pelo GT Salvador, em ONSDPL-REL-0099/2018 [Ref.6], e o elo 69 kV existente entre as SEs Catu – Cotegipe – Pituáçu – Matatu desativado.

Tabela 5-1 – Carga Pesada – Diagnóstico

Subestação		Carregamento [%]					
		2024	2025	2026	2028	2030	2033
SE Matatu 230/69 kV 4x 100/107 MVA	(CN)	53,5	58,4	60,0	63,2	67,0	73,2
	(N-1)	67,2	73,3	75,3	79,7	84,3	92,4
SE Narandiba 230/69 kV 4x 100/100 MVA	(CN)	61,9	58,9	60,2	62,8	65,5	70,3
	(N-1)	83,0	79,0	80,7	84,3	88,1	94,6
SE Pituáçu 230/69 kV 4x 100/107 MVA	(CN)	82,5	84,6	86,9	91,7	95,3	103,5
	(N-1)	103,8	106,4	109,4	115,7	120,1	130,7
SE Cotegipe 230/69 kV 5x 100/100 MVA	(CN)	60,3	61,7	63,2	66,0	67,5	73,1
	(N-1)	76,4	78,2	80,1	83,8	85,6	92,8
SE Jacaracanga 230/69 kV 3x 100/100 MVA	(CN)	29,2	29,6	30,0	35,2	36,4	38,5
	(N-1)	43,0	43,6	44,2	51,8	53,6	56,8
SE Polo 230/69 kV 3x 100/120 MVA	(CN)	56,0	57,5	59,5	58,2	61,1	66,0
	(N-1)	71,1	73,0	75,6	73,7	77,6	84,0
SE Camaçari II 230/69 kV 2x 100/107 MVA	(CN)	87,0	88,3	89,6	86,9	89,5	90,3
	(N-1)	183,1	185,9	188,7	182,0	187,8	188,9
LT 230 kV Camaçari II - Matatu C1 251/317 MVA ⁽¹⁾	(CN)	66,5	68,3	69,7	72,9	76,0	81,2
	(N-1)	81,3	87,9	90,1	95,0	100,3	109,1
LT 230 kV Camaçari II - Pituáçu C1 478/478 MVA ⁽²⁾	(CN)	60,2	61,3	62,5	65,4	68,1	72,6
	(N-1)	76,8	78,1	79,8	83,8	87,4	93,9
LT 230 kV Camaçari IV - Cotegipe C1 350/350 MVA ⁽³⁾	(CN)	52,3	53,0	54,2	56,8	58,2	62,8
	(N-1)	80,1	81,3	83,0	86,8	88,9	95,5
LT 230 kV Camaçari IV – Jacar. C1 350/350 MVA ⁽⁴⁾	(CN)	51,5	51,8	52,5	54,9	55,9	58,6
	(N-1)	81,3	81,9	82,9	86,8	88,4	92,7

(CN) Em condição Normal. (N-1) Em condição de contingência N-1, utilizou-se a capacidade de curta duração.

⁽¹⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Cotegipe – Pituáçu – Matatu.

⁽²⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Camaçari IV – Pituáçu C1.

⁽³⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Camaçari II – Cotegipe C1.

⁽⁴⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Camaçari IV – Jacaracanga C2.

A partir do ano 2024, foram encontradas sobrecargas em condição de emergência N-1 nos transformadores das subestações **Pituáçu** e **Camaçari II**; e, a partir de 2030, na LT Camaçari II – Matatu, em decorrência do aumento da carga suprida a partir dos transformadores 230/69 kV e 230/11,95 kV da SE **Matatu**. Além disso, as subestações Matatu, Narandiba e Cotegipe,

responsáveis pelo atendimento do município de Salvador, também se encontram em processo de esgotamento, com previsão de uso de acima de 90 % de suas capacidades até 2033.

Em relação à transformação 230/69 kV da SE **Camaçari II**, a NT ONSDPL-REL-0099/2018 [Ref.3] recomendou a substituição dos dois transformadores 230/69 kV de 100 MVA, por duas novas unidades de 150 MVA. Essa solução foi revisada pela EPE e apresentada com detalhes na Seção 7.

No caso das subestações de **Pituaçu** e **Matatu**, as possíveis soluções para os problemas detectados são: (1) instalação de novos transformadores de potência nas subestações existentes; (2) remanejamento de cargas para subestações existentes com margem disponível; e/ou (3) implantação de novas linhas de transmissão e subestações.

1) Instalação de novos transformadores de potência nas subestações existentes

A instalação de novos transformadores de potência nas subestações existentes de Matatu, Narandiba, Pituaçu e Cotegipe foi inicialmente descartada, visto que essas subestações foram originalmente planejadas para comportar no máximo quatro transformadores 230/69 kV, e se encontrarão com a configuração completa em 2024. O aumento da potência nominal dos transformadores destas instalações pode ser avaliado em estudos futuros.

2) Remanejamento de cargas para subestações existentes com margem disponível

Verificou-se a possibilidade de remanejamento da SED Amaralina, suprida pela SE Pituaçu em 2023, para a SE Matatu, conforme demonstrado na Tabela 5-2. A utilização deste recurso seria efetiva até 2026, uma vez que, retardaria a necessidade de reforços na transformação de fronteira da SE Pituaçu.

Tabela 5-2 – Carga Pesada – Remanejamento Amaralina

Subestação		Carregamento [%]					
		2024	2025	2026	2028	2030	2033
SE Matatu 230/69 kV 4x 100/107 MVA	(CN)	60,7	65,6	67,4	71,1	75,0	81,7
	(N-1)	76,1	82,3	84,6	89,3	94,3	103,0
SE Pituaçu 230/69 kV 4x 100/107 MVA	(CN)	75,2	77,2	79,3	83,8	87,1	94,8
	(N-1)	94,4	96,8	99,6	105,4	109,6	119,3
LT 230 kV Camaçari II - Matatu C1 251/317 MVA ⁽¹⁾	(CN)	67,5	69,3	70,8	74,0	77,1	82,4
	(N-1)	91,0	97,7	100,3	105,6	111,5	121,2
LT 230 kV Camaçari II - Pituaçu C1 478/478 MVA ⁽²⁾	(CN)	60,0	61,1	62,3	65,2	67,9	72,4
	(N-1)	76,5	77,8	79,5	83,5	87,0	93,5

(CN) Em condição Normal. (N-1) Em condição de contingência N-1, utilizou-se a capacidade de curta duração.

⁽¹⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Cotegipe – Pituaçu – Matatu.

⁽²⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Camaçari IV – Pituaçu C1.

Nesta solução, foram encontradas violações de carregamento somente a partir de 2026, que comprometeriam o atendimento às cargas da RMS até o horizonte do estudo. Neste caso, o remanejamento de cargas entre subestações de fronteira permanece como recurso em situações de necessidade de curto prazo, contudo não foi considerado como um componente da solução de longo prazo que poderia adiar a necessidade de novas obras, devido ao nível de criticidade do suprimento de energia elétrica à RMS, às incertezas relacionadas ao prazo de implantação das obras, da taxa de crescimento do mercado da distribuidora e aos benefícios oriundos do aumento da confiabilidade de atendimento a uma capital.

3) Implantação de novas linhas de transmissão e subestações

Os problemas de sobrecarga detectados indicam como solução mais adequada um novo ponto de suprimento 230/69 kV em 2024 para a redução do carregamento das subestações Pituaçu e Matatu. Adotou-se como premissa a localização da nova subestação no terreno adquirido pela Chesf para a implantação da SE Pirajá, situado à Rua do Porto Rico, bairro Granjas Rurais Presidente Vargas, Salvador/BA. Entre as vantagens do local, pode-se citar:

- A possibilidade de assegurar um terreno com dimensões compatíveis às necessidades da subestação numa região de baixa disponibilidade de terrenos;
- A proximidade com as linhas de distribuição em 69 kV da SE Pituaçu que serão remanejadas;
- O aproveitamento da compatibilização do projeto da Avenida Gal Costa com a LT Pirajá – Pituaçu fornecido pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia – Conder; e
- A localização estratégica para remanejamento futuro de cargas das subestações Matatu, Narandiba e Pituaçu.

Para possibilitar o aproveitamento dos avanços do projeto realizado pela Chesf, como obras civis e aquisição de equipamentos, a nova SE Pirajá 230/69 kV deve ser implantada com dois transformadores trifásicos 230/69 kV de 180 MVA cada, setores de 230 kV e 69 kV isolados a gás (GIS) em instalação abrigada. As formas de conexão da SE Pirajá ao sistema de transmissão existente foram avaliadas na Seção 6.

6 CONEXÃO DA SE PIRAJÁ

Essa seção apresenta o detalhamento, a análise de desempenho e a análise econômica das alternativas de conexão da SE Pirajá ao sistema de transmissão existente que atende à RMS. Foram realizadas simulações de fluxo de potência em regime normal de operação e efetuadas contingências simples dos elementos da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira.

6.1 Alternativas

1) Alternativa 1

A Alternativa 1 é composta pela implantação das seguintes linhas de transmissão:

- LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1/C2 com 40,0 km de extensão, composta por segmento 1 com 24,8 km a partir da SE Camaçari IV em circuito duplo aéreo, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota paralela à LT 230 kV Camaçari II – Cotegipe C1, de propriedade da Chesf; segmento 2 com 10,4 km, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, em torres compactas de circuito duplo, rota pelas margens da rodovia BR-324 até o cruzamento com a rodovia BA-528; e segmento 3 com 4,8 km de cabos subterrâneos, rota pela BR-324 após o cruzamento com a BA-528 até a SE Pirajá. Início de operação para o ano 2024.
- LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1 com 5,1 km de extensão, composta por segmento 1 com 1,0 km de cabos subterrâneos, nas proximidades da SE Pituaçu; e segmento 2 com 4,1 km, em torres compactas de circuito simples, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota pelas margens da Avenida Gal Costa. Início de operação estimado para o ano 2030, em função da conclusão das obras da Avenida Gal Costa.

O atendimento ao critério de confiabilidade N-1 da SE Pirajá é obtido por uma LT de circuito duplo a partir da SE Camaçari IV. Dessa forma, é possível postergar o início da operação da LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1 para um momento mais propício, em que a construção da Avenida Gal Costa esteja finalizada, assim permitindo a eliminação da derivação da LT 230 kV Cotegipe – Matatu C1 na SE Pituaçu.

A Tabela 6-1 apresenta um resumo dos carregamentos nos transformadores 230/69 kV e linhas de transmissão que atendem às cargas da RMS, para o período 2024-2033, patamar de carga pesada, considerando a implantação da Alternativa 1.

Em 2030, constatou-se a necessidade de implantação do 3º transformador trifásico 230/69 kV da SE Pirajá e da recapacitação da LD 69 kV Lapinha – Retiro para o cabo 2x AAAC 465,4 MCM, com o objetivo de redistribuir as cargas entre os pontos de fronteira e aliviar o carregamento da LT 230 kV Camaçari II – Matatu C1. Em 2033, é prevista uma nova violação de carregamento da LT 230 kV Camaçari II – Matatu C1, que deve ser avaliado em estudos futuros, levando em consideração novas previsões de crescimento da carga.

Tabela 6-1 – Carga Pesada – Alternativa 1

Subestação		Carregamento [%]					
		2024	2025	2026	2028	2030	2033
SE Matatu 230/69 kV 4x 100/107 MVA	(CN)	53,3	58,2	59,8	63,1	61,3	67,1
	(N-1)	66,8	73,0	74,9	79,2	77,1	84,6
SE Narandiba 230/69 kV 4x 100/100 MVA	(CN)	61,6	58,7	59,9	62,5	55,1	59,3
	(N-1)	82,6	78,5	80,2	83,8	74,2	79,5
SE Pituaçu 230/69 kV 4x 100/107 MVA	(CN)	53,7	55,2	56,8	60,2	61,6	67,2
	(N-1)	67,2	69,0	71,1	75,5	77,2	84,2
SE Pirajá 230/69 kV 2/3 x 180/216 MVA	(CN)	36,0	36,6	37,2	38,4	37,3	39,0
	(N-1)	60,1	61,0	62,1	64,0	46,6	48,8
SE Cotegipe 230/69 kV 5x 100/100 MVA	(CN)	55,6	56,9	58,3	61,0	62,4	67,7
	(N-1)	70,4	72,1	73,9	77,3	79,0	85,9
SE Jacaracanga 230/69 kV 3x 100/100 MVA	(CN)	29,2	29,6	30,0	35,2	36,4	38,5
	(N-1)	43,5	43,6	44,3	51,9	53,6	56,7
SE Polo 230/69 kV 3x 100/120 MVA	(CN)	56,0	57,5	59,5	58,2	61,1	66,0
	(N-1)	71,0	72,9	75,5	73,7	77,5	84,0
SE Camaçari II 230/69 kV 2x 100/107 MVA ⁽¹⁾	(CN)	87,1	88,5	89,8	87,0	90,5	91,4
	(N-1)	183,1	185,9	188,8	182,0	187,7	188,8
LT 230 kV Camaçari II - Matatu C1 251/317 MVA ⁽²⁾	(CN)	61,4	63,2	64,5	67,4	67,9	72,5
	(N-1)	81,3	87,9	90,1	95,0	92,8	101,0
LT 230 kV Camaçari II - Pituaçu C1 478/478 MVA ⁽³⁾	(CN)	55,1	56,0	57,1	59,7	53,8	56,6
	(N-1)	68,3	69,3	70,8	74,4	62,0	65,5
LT 230 kV Camaçari IV - Cotegipe C1 350/350 MVA ⁽⁴⁾	(CN)	45,7	46,3	47,3	49,6	49,5	53,3
	(N-1)	72,1	73,1	74,6	78,0	85,5	91,3
LT 230 kV Camaçari IV – Jacar. C1 350/350 MVA ⁽⁵⁾	(CN)	48,2	48,5	49,1	51,4	51,1	53,8
	(N-1)	76,2	76,6	77,6	81,2	82,4	86,2

(CN) Em condição Normal. (N-1) Em condição de contingência N-1, utilizou-se a capacidade de curta duração.

⁽¹⁾ A solução para a transformação 230/69 kV da SE Camaçari II está apresentada na Seção 7.

⁽²⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Cotegipe – Pituaçu – Matatu.

⁽³⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Camaçari IV – Pituaçu C1.

⁽⁴⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Camaçari II – Cotegipe C1.

⁽⁵⁾ Em caso de contingência da LT 230 kV Camaçari IV – Jacaracanga C2.

2) Alternativa 2

A Alternativa 2 é composta pela implantação das seguintes linhas de transmissão:

- LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1/C2 com 41,7 km de extensão, composta por segmento 1 de 29,7 km a partir da SE Camaçari IV em circuito duplo aéreo, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota paralela à LT 230 kV Camaçari II – Cotegipe C1, de propriedade da Chesf, seguindo em direção ao bairro de Paripe; segmento 2 de 2,8 km de cabos subterrâneos, rota pelas margens da rodovia BA-528 no bairro de Paripe; segmento 3 com 4,4 km, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, em torres compactas de circuito duplo, rota pelas margens da rodovia BA-528 entre o bairro de Paripe até o cruzamento com a rodovia BR-324; e segmento 4 de 4,8 km de cabos subterrâneos, rota pela BR-324 após o cruzamento com a BA-528 até a SE Pirajá. Início de operação para o ano 2024.
- LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1 com 5,1 km de extensão, composta por segmento 1 de 1,0 km subterrâneo, nas proximidades da SE Pituaçu; e segmento 2 de 4,1 km, em torres compactas de circuito simples, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota pelas margens da Avenida Gal Costa. Início de operação para o ano 2030.

O atendimento ao critério de confiabilidade N-1 da SE Pirajá é obtido por uma LT de circuito duplo a partir da SE Camaçari IV. Dessa forma, é possível postergar o início da operação da LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1 para um momento mais propício, em que a construção da Avenida Gal Costa esteja finalizada, assim permitindo a eliminação da derivação da LT 230 kV Cotegipe – Matatu na SE Pituaçu.

A Alternativa 2 possui desempenho semelhante à Alternativa 1, com variações desprezíveis de carregamento nos transformadores 230/69 kV e linhas de transmissão em relação ao apresentado na Tabela 6.1.

Da mesma forma, constatou-se a necessidade de implantação do 3º transformador trifásico 230/69 kV da SE Pirajá e da recapacitação da LD 69 kV Lapinha – Retiro para o cabo 2x AAAC 465,4 MCM em 2030, com o objetivo de redistribuir as cargas entre os pontos de fronteira e aliviar o carregamento da LT 230 kV Camaçari II – Matatu C1. Em 2033, é prevista uma nova violação de carregamento da LT 230 kV Camaçari II – Matatu C1, que deve ser avaliado em estudos futuros, levando em consideração novas previsões de crescimento da carga.

3) Alternativa 3

A Alternativa 3 corresponde à uma adaptação do projeto original arrematado pela Chesf no Leilão de Transmissão 002/2012, em função das dificuldades decorrentes da evolução da ocupação urbana. É composta pela implantação das seguintes linhas de transmissão:

- LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1 com 48,0 km de extensão, composta por segmento 1 com 30,0 km a partir da SE Camaçari IV em circuito simples aéreo, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota paralela às LTs 230 kV Camaçari II – Matatu C1 e Camaçari II – Pituaçu C1, de propriedade da Chesf; segmento 2 com 11,5 km, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, em torres compactas de circuito simples para compartilhamento de faixa de servidão das LTs 230 kV Camaçari II – Matatu C1 e Camaçari II – Pituaçu C1; segmento 3 com 2,4 km de cabos subterrâneos, nas proximidades da SE Pituaçu; e segmento 4 com 4,1 km, compartilhando torres compactas de circuito duplo com a LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota pelas margens da Avenida Gal Costa. Início de operação para o ano 2024.
- LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1 com 5,1 km de extensão, composta por segmento 1 com 1,0 km de cabos subterrâneos, nas proximidades da SE Pituaçu; e segmento 2 com 4,1 km, compartilhando torres compactas de circuito duplo com a LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota pelas margens da Avenida Gal Costa. Início de operação para o ano 2024.

Essa alternativa foi descartada devido à dificuldade de construção e operação da LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1 em compartilhamento de faixa de servidão com a Chesf, agravada por diversos focos de ocupação das faixas de servidão, e à dependência do cronograma de construção da Avenida Gal Costa, que poderá sofrer atrasos e alterações de projeto, que inviabilizariam a implantação das linhas de transmissão.

4) Alternativa 4

A Alternativa 4 é composta pela implantação das seguintes linhas de transmissão:

- LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1 com 40,0 km de extensão, composta por segmento 1 com 24,8 km a partir da SE Camaçari IV em circuito simples aéreo, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota paralela à LT 230 kV Camaçari II – Cotegipe C1, de propriedade da Chesf; segmento 2 com 10,4 km, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, em torres compactas de circuito simples, rota pelas margens da rodovia BR-324 até o cruzamento com a rodovia BA-528; e segmento 3 com 4,8 km de cabos subterrâneos, rota pela BR-324 após o cruzamento com a BA-528 até a SE Pirajá. Início de operação para o ano 2024.
- LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1 com 5,1 km de extensão, composta por segmento 1 com 1,0 km de cabos subterrâneos, nas proximidades da SE Pituaçu; e segmento 2 com 4,1 km, em torres compactas de circuito simples, configuração 2x CAA 795 MCM Tern, rota pelas margens da Avenida Gal Costa. Início de operação para o ano 2024.

Essa alternativa também foi descartada devido ao cronograma de construção da Avenida Gal Costa, que poderá sofrer atrasos e alterações de projeto, que inviabilizariam a implantação da LT 230 kV Pituaçu – Pirajá C1.

6.2 Análise Econômica

1) Custo de Investimento

Os custos utilizados na análise econômica comparativa das alternativas são os que constam na “Base de Referência de Preços Aneel – Junho/2017” Ref.[6]. Devido à ausência de referências de custo de investimento relacionadas às linhas de transmissão compactas ou subterrâneas e às subestações isoladas a gás, foram utilizados os fatores multiplicadores apresentados abaixo, obtidos a partir de consultas aos fabricantes de equipamentos e cabos isolados de alta tensão:

- LT 230 kV subterrânea [R\$/km] = 10 x LT 230 kV aérea convencional;
- LT 230 kV compacta [R\$/km] = 4 x LT 230 kV aérea convencional;
- LT 230 kV convencional em região metropolitana [R\$/km] = 2 x LT 230 kV aérea convencional;
- Módulo de Equipamento de Manobra isolado a gás [R\$] = 2 x Módulo de Equipamento de Manobra convencional.

Os investimentos previstos ao longo do tempo são referidos ao ano 2024 com taxa de retorno de 8% ao ano. Ressalta-se que esses valores são utilizados apenas para comparação de alternativas, não servindo como base para orçamentos.

Para comparação dos custos entre as alternativas analisadas é utilizado o método dos rendimentos necessários com o truncamento das séries temporais no ano horizonte de 2033.

O detalhamento do plano de obras e investimentos de cada alternativa é apresentado nas Tabelas 6-2 e 6-3.

Tabela 6-2 – Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1 (R\$ x 1000)

Descrição	Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
				Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
				330.535,42	305.886,99	29.360,61	156.044,25
SE 230/69 kV PIRAJÁ Blindada SF6 (Nova)				97.786,14	88.784,59	8.686,09	44.266,24
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4		3,0					
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	2024	2,0	7008,54	14.017,08	14.017,08	1.245,10	7.778,01
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	2030	1,0	7008,54	7.008,54	4.416,57	622,55	1.011,03
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4	2024	1,0	6014,86	6.014,86	6.014,86	534,28	3.337,62
MIM - 230 kV	2024	1,0	1136,68	1.136,68	1.136,68	100,97	630,74
MIM - 230 kV	2030	1,0	378,89	378,89	238,76	33,66	54,66
1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 180 MVA 3Φ	2024	2,0	11179,36	22.358,72	22.358,72	1.986,07	12.406,74
3° TF 230/69 kV, 1 x 180 MVA 3Φ	2030	1,0	11179,36	11.179,36	7.044,89	993,03	1.612,70
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT		5,0					
CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2024	2,0	2856,99	5.713,98	5.713,98	507,56	3.170,66
CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2030	1,0	2856,99	2.856,99	1.800,39	253,78	412,14
IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT	2024	1,0	1899,52	1.899,52	1.899,52	168,73	1.054,03
CTA (Conexão de Transformador de Aterramento) 69 kV	2024	1,0	1204,43	1.204,43	1.204,43	106,99	668,33
CTA (Conexão de Transformador de Aterramento) 69 kV	2030	1,0	1204,43	1.204,43	759,00	106,99	173,75
MIM - 69 kV	2024	1,0	398,12	398,12	398,12	35,36	220,91
MIM - 69 kV	2030	1,0	199,06	199,06	125,44	17,68	28,72
Transformador de Aterramento 69 kV, 1 x 10 MVA	2024	1,0	1512,39	1.512,39	1.512,39	134,34	839,22
Transformador de Aterramento 69 kV, 1 x 10 MVA	2030	1,0	1512,39	1.512,39	953,06	134,34	218,17
MIG (Terreno Urbano)	2024	1,0	19190,70	19.190,70	19.190,70	1.704,66	10.648,82
LT 230 kV CAMAÇARI IV - PIRAJÁ, C1 e C2 (CD) (Nova)				176.750,77	176.750,77	15.700,32	98.078,12
Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 24,8 km	2024	24,8	2064,89	51.209,27	51.209,27	4.548,79	28.415,77
Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 10,4 km	2024	10,4	4121,53	42.863,91	42.863,91	3.807,49	23.784,97
Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 4,8 km	2024	4,8	10311,06	49.493,09	49.493,09	4.396,34	27.463,47
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2024	2,0	4961,69	9.923,38	9.923,38	881,47	5.506,43
MIM - 230 kV	2024	1,0	757,79	757,79	757,79	67,31	420,49
MIG-A	2024	1,0	1898,76	1.898,76	1.898,76	168,66	1.053,61
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2024	2,0	9923,39	19.846,78	19.846,78	1.762,94	11.012,88
MIM - 230 kV	2024	1,0	757,79	757,79	757,79	67,31	420,49
LT 69 kV PIRAJÁ - COELBA, C1 (Ampliação/Adequação)				20.912,80	18.241,68	1.857,63	8.638,55
2x465,4 AAC	2030	1,0	3800,00	3.800,00	2.394,64	337,54	548,17
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT	2024	4,0	3323,03	13.292,12	13.292,12	1.180,70	7.375,73
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT	2030	1,0	3323,03	3.323,03	2.094,07	295,18	479,37
MIM - 69 kV	2024	1,0	398,12	398,12	398,12	35,36	220,91
MIM - 69 kV	2030	1,0	99,53	99,53	62,72	8,84	14,36
LT 230 kV PITUAÇU - PIRAJÁ, C1 (Nova)				35.085,71	22.109,95	3.116,57	5.061,34
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 1 km	2030	1,0	5921,48	5.921,48	3.731,54	525,99	854,21
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 4,1 km	2030	4,1	2371,67	9.723,85	6.127,67	863,74	1.402,73
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2030	1,0	4961,69	4.961,69	3.126,71	440,73	715,76
MIM - 230 kV	2030	1,0	378,89	378,89	238,76	33,66	54,66
MIG-A	2030	1,0	1898,76	1.898,76	1.196,54	168,66	273,91
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2030	1,0	9923,39	9.923,39	6.253,42	881,47	1.431,51
MIM - 230 kV	2030	1,0	378,89	378,89	238,76	33,66	54,66
MIG-A	2030	1,0	1898,76	1.898,76	1.196,54	168,66	273,91

Tabela 6-3 – Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2 (R\$ x 1000)

Descrição	Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
				Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
				344.823,61	320.175,18	30.629,80	163.972,70
SE 230/69 kV PIRAJÁ Blindada SF6 (Nova)				97.786,14	88.784,59	8.686,09	44.266,24
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4		3,0					
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	2024	2,0	7008,54	14.017,08	14.017,08	1.245,10	7.778,01
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	2030	1,0	7008,54	7.008,54	4.416,57	622,55	1.011,03
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4	2024	1,0	6014,86	6.014,86	6.014,86	534,28	3.337,62
MIM - 230 kV	2024	1,0	1136,68	1.136,68	1.136,68	100,97	630,74
MIM - 230 kV	2030	1,0	378,89	378,89	238,76	33,66	54,66
1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 180 MVA 3Φ	2024	2,0	11179,36	22.358,72	22.358,72	1.986,07	12.406,74
3° TF 230/69 kV, 1 x 180 MVA 3Φ	2030	1,0	11179,36	11.179,36	7.044,89	993,03	1.612,70
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT		5,0					
CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2024	2,0	2856,99	5.713,98	5.713,98	507,56	3.170,66
CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2030	1,0	2856,99	2.856,99	1.800,39	253,78	412,14
IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT	2024	1,0	1899,52	1.899,52	1.899,52	168,73	1.054,03
CTA (Conexão de Transformador de Aterramento) 69 kV	2024	1,0	1204,43	1.204,43	1.204,43	106,99	668,33
CTA (Conexão de Transformador de Aterramento) 69 kV	2030	1,0	1204,43	1.204,43	759,00	106,99	173,75
MIM - 69 kV	2024	1,0	398,12	398,12	398,12	35,36	220,91
MIM - 69 kV	2030	1,0	199,06	199,06	125,44	17,68	28,72
Transformador de Aterramento 69 kV, 1 x 10 MVA	2024	1,0	1512,39	1.512,39	1.512,39	134,34	839,22
Transformador de Aterramento 69 kV, 1 x 10 MVA	2030	1,0	1512,39	1.512,39	953,06	134,34	218,17
MIG (Terreno Urbano)	2024	1,0	19190,70	19.190,70	19.190,70	1.704,66	10.648,82
LT 230 kV CAMAÇARI IV - PIRAJÁ, C1 e C2 (CD) (Nova)				191.038,96	191.038,96	16.969,50	106.006,57
Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 29,7 km	2024	29,7	2064,89	61.327,23	61.327,23	5.447,54	34.030,18
Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 4,4 km	2024	4,4	4129,79	18.171,08	18.171,08	1.614,09	10.083,04
Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 7,6 km	2024	7,6	10310,02	78.356,15	78.356,15	6.960,18	43.479,44
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2024	2,0	4961,69	9.923,38	9.923,38	881,47	5.506,43
MIM - 230 kV	2024	1,0	757,79	757,79	757,79	67,31	420,49
MIG-A	2024	1,0	1898,76	1.898,76	1.898,76	168,66	1.053,61
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2024	2,0	9923,39	19.846,78	19.846,78	1.762,94	11.012,88
MIM - 230 kV	2024	1,0	757,79	757,79	757,79	67,31	420,49
LT 69 kV PIRAJÁ - COELBA, C1 (Ampliação/Adequação)				20.912,80	18.241,68	1.857,63	8.638,55
2x465,4 AAC	2030	1,0	3800,00	3.800,00	2.394,64	337,54	548,17
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT	2024	4,0	3323,03	13.292,12	13.292,12	1.180,70	7.375,73
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT	2030	1,0	3323,03	3.323,03	2.094,07	295,18	479,37
MIM - 69 kV	2024	1,0	398,12	398,12	398,12	35,36	220,91
MIM - 69 kV	2030	1,0	99,53	99,53	62,72	8,84	14,36
LT 230 kV PITUAÇU - PIRAJÁ, C1 (Nova)				35.085,71	22.109,95	3.116,57	5.061,34
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 1 km	2030	1,0	5921,48	5.921,48	3.731,54	525,99	854,21
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 4,1 km	2030	4,1	2371,67	9.723,85	6.127,67	863,74	1.402,73
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2030	1,0	4961,69	4.961,69	3.126,71	440,73	715,76
MIM - 230 kV	2030	1,0	378,89	378,89	238,76	33,66	54,66
MIG-A	2030	1,0	1898,76	1.898,76	1.196,54	168,66	273,91
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2030	1,0	9923,39	9.923,39	6.253,42	881,47	1.431,51
MIM - 230 kV	2030	1,0	378,89	378,89	238,76	33,66	54,66
MIG-A	2030	1,0	1898,76	1.898,76	1.196,54	168,66	273,91

2) Custo de Perdas Elétricas

Os custos referentes ao diferencial de perdas elétricas de cada alternativa foram estimados considerando as simulações dos cenários Carga Pesada – Norte Seco e Carga Pesada – Norte Úmido, fator de perdas de 0,5, custo de perdas de 193 R\$/MWh e taxa de retorno de 8% ao ano, referidos a 2024. Os valores das perdas elétricas obtidas nas simulações de fluxo de potência são apresentados na Tabela 6-4.

Tabela 6-4 – Custo do Diferencial de Perdas Elétricas (R\$ x 1000)

Ano	Alternativa 1			Alternativa 2		
	ΔPerdas (MW)	Custo (R\$x1000)	VP (R\$x1000)	ΔPerdas (MW)	Custo (R\$x1000)	VP (R\$x1000)
2024	0,32	549,47	549,47	0,00	0,00	0,00
2025	0,30	507,20	469,63	0,00	0,00	0,00
2026	0,35	591,74	507,32	0,00	0,00	0,00
2027	0,33	549,47	436,19	0,00	0,00	0,00
2028	0,32	549,47	403,88	0,00	0,00	0,00
2029	0,38	634,01	431,49	0,00	0,00	0,00
2030	0,32	549,47	346,26	0,00	0,00	0,00
2031	0,33	549,47	320,61	0,00	0,00	0,00
2032	0,35	591,74	319,70	0,00	0,00	0,00
2033	0,37	634,00	317,16	0,00	0,00	0,00
Total			4.101,71			0,00

3) Comparação Econômica das Alternativas

A Tabela 6-5 apresenta a comparação econômica das alternativas levando-se em consideração os custos de investimentos e o diferencial de perdas. A comparação econômica indicou como vencedora a Alternativa 1, que constitui o conjunto de obras recomendadas neste estudo.

Tabela 6-5 – Comparação Econômica das Alternativas – Investimento + Perdas (R\$ x 1000)

Alternativas	Rendimentos Necessários (R\$ x 1000)			Perdas (R\$ x 1000)		Total (R\$ x 1000)		
	Custos	(%)	Ordem	Diferencial	Ordem	Custos	(%)	Ordem
Alternativa 1	156.044,25	100,0%	1º	4.101,71	2º	160.145,96	100,0%	1º
Alternativa 2	163.972,70	105,1%	2º	0,00	1º	163.972,70	102,4%	2º

7 EXPANSÃO DA SE CAMAÇARI II 230/69 KV

A SE Camaçari II dispõe atualmente de dois transformadores 230/69 kV de 100/107 MVA. Foram analisadas duas alternativas de expansão:

- Substituição dos dois transformadores 230/69 kV de 100/107 MVA existentes por três novas unidades de 100/120 MVA; e
- Substituição dos dois transformadores 230/69 kV de 100/107 MVA existentes por duas novas unidades de 150/180 MVA.

Ambas as alternativas propõem a implantação de um novo setor de 69 kV conectado por novos transformadores 230/69 kV em substituição às duas unidades de 100/107 MVA existentes com final de vida útil previsto para 2020, conforme proposta desenvolvida pela Chesf e apresentada no Anexo 12.2.

A Tabela 7-1 apresenta a comparação dos carregamentos nos transformadores 230/69 kV da SE Camaçari II, para o período 2024-2033, patamar de carga pesada.

Tabela 7-1 – Expansão da SE Camaçari II - Carga Pesada

Camaçari II		Carregamento [%]						
		2024	2025	2026	2027	2028	2030	2033
3x 100/120 MVA	(CN)	54,0	54,8	55,6	55,7	54,2	55,9	56,7
	(N-1)	68,4	69,4	70,4	70,5	68,5	70,7	71,7
2x 150/180 MVA	(CN)	54,0	54,8	55,6	55,7	54,2	55,9	56,7
	(N-1)	92,5	94,0	95,4	95,4	92,6	95,7	97,0

(CN) Em condição Normal. (N-1) Em condição de contingência N-1, utilizou-se a capacidade de curta duração.

A Tabela 7-2 apresenta a comparação econômica das alternativas levando-se em consideração os custos de investimentos. A comparação econômica indicou como vencedora a alternativa de substituição dos transformadores 230/69 kV por duas unidades de 150/180 MVA.

Tabela 7-2 – Expansão da SE Camaçari II - Comparação Econômica das Alternativas

	Rendimentos Necessários (R\$ x 1000)		
	Custos	(%)	Ordem
3x 100/120 MVA	27.737,01	127,0%	2º
2x 150/180 MVA	21.834,49	100,0%	1º

8 ANÁLISE DE SOBRETENSÕES À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL 60 HZ

Esta Seção apresenta os resultados dos estudos de sobretensões com o objetivo de indicar a melhor alternativa para implantação de novos equipamentos de controle de tensão, definindo localização, tecnologia e dimensionamento desses equipamentos.

Estes estudos visam identificar a ocorrência de valores proibitivos de tensões temporárias ou sustentadas, que venham a comprometer os equipamentos conectados ao sistema, em consequência de manobras programadas e/ou intempestivas de linhas de transmissão.

As análises de energização de linhas de transmissão e de rejeição de carga não encontraram variação de tensão superior a 10 % nas barras das subestações ou acima da suportabilidade dos equipamentos.

8.1 Energização de Linhas de Transmissão

Os resultados das simulações de energização de linhas de transmissão estão apresentados na Tabela 8-1.

Tabela 8-1 – RMS – Recomposição do Sistema Elétrico

LT energizada	Terminal Manobrado	Barra	Vi	Vf	ΔV	Barra	Vi	Vf	ΔV	Vt	ΔV
			(pu)	(pu)	(%)		(pu)	(pu)	(%)	(pu)	(%)
Olindina - Camaçari II 500kV C1	Olindina	Olindina	1,051	1,051	0,00%	Camaçari II	-	-	-	1,071	1,90%
Olindina - Camaçari II 500kV C1	Camaçari II	Olindina	1,051	1,071	1,87%	Camaçari II	-	1,091	-	-	-
Camaçari II - Cam. IV 500kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,091	1,091	0,00%	Camaçari IV	-	-	-	1,091	0,00%
Camaçari II - Cam. IV 500kV C1	Camaçari IV	Camaçari II	1,091	1,092	0,09%	Camaçari IV	-	1,092	-	-	-
Camaçari II - Pituaçu 230kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,004	1,005	0,10%	Pituaçu	-	-	-	1,006	0,10%
Camaçari II - Pituaçu 230kV C1	Pituaçu	Camaçari II	1,005	1,004	-0,10%	Pituaçu	-	1,006	-	-	-
Camaçari II - Matatu 230kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,004	1,004	0,00%	Matatu	-	-	-	1,006	0,20%
Camaçari II - Matatu 230kV C1	Matatu	Camaçari II	1,004	1,006	0,20%	Matatu	-	1,009	-	-	-
Camaçari II - Cotegipe 230kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,004	1,004	0,00%	Cotegipe	-	-	-	1,005	0,10%
Camaçari II - Cotegipe 230kV C1	Cotegipe	Camaçari II	1,004	1,006	0,20%	Cotegipe	-	1,007	-	-	-
Camaçari IV - Pirajá 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,022	0,00%	Pirajá	-	-	-	1,026	0,39%
Camaçari IV - Pirajá 230kV C1	Pirajá	Camaçari IV	1,022	1,035	1,26%	Pirajá	-	1,039	-	-	-
Camaçari IV - Jacar. 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,022	0,00%	Jacaracanga	-	-	-	1,022	0,00%
Camaçari IV - Jacar. 230kV C1	Jacaracanga	Camaçari IV	1,022	1,023	0,10%	Jacaracanga	-	1,024	-	-	-
Camaçari IV - Polo 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,022	0,00%	Polo	-	-	-	1,022	0,00%
Camaçari IV - Polo 230kV C1	Polo	Camaçari IV	1,022	1,023	0,10%	Polo	-	1,023	-	-	-
Pituaçu - Narandiba 230kV C1	Pituaçu	Pituaçu	1,006	1,006	0,00%	Narandiba	-	-	-	1,006	0,00%
Pituaçu - Narandiba 230kV C1	Narandiba	Pituaçu	1,006	1,006	0,00%	Narandiba	-	1,006	-	-	-
Olindina - Camaçari II 500kV C2	Olindina	Olindina	1,051	1,071	1,87%	Camaçari II	1,037	1,059	2,08%	1,091	1,87%
Olindina - Camaçari II 500kV C2	Camaçari II	Olindina	1,071	1,074	0,28%	Camaçari II	1,059	1,079	1,85%	-	-

Tabela 8-1 – RMS – Recomposição do Sistema Elétrico (continuação)

LT energizada	Terminal Manobrado	Barra	Vi	Vf	ΔV	Barra	Vi	Vf	ΔV	Vt	ΔV
			(pu)	(pu)	(%)		(pu)	(pu)	(%)		(%)
Camaçari IV - Cotegipe 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,024	0,20%	Cotegipe	0,998	0,999	0,10%	1,025	0,10%
Camaçari IV - Cotegipe 230kV C1	Cotegipe	Camaçari IV	1,024	1,019	-0,49%	Cotegipe	0,999	1,010	1,09%	-	-
Camaçari IV - Pituaçu 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,026	0,39%	Pituaçu	0,993	0,995	0,20%	1,027	0,10%
Camaçari IV - Pituaçu 230kV C1	Pituaçu	Camaçari IV	1,026	1,022	-0,39%	Pituaçu	0,995	1,012	1,68%	-	-
Camaçari IV - Jacar. 230kV C2	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,023	0,10%	Jacaracanga	1,020	1,021	0,10%	1,023	0,00%
Camaçari IV - Jacar. 230kV C2	Jacaracanga	Camaçari IV	1,023	1,023	0,00%	Jacaracanga	1,021	1,022	0,10%	-	-
Cotegipe - Matatu 230kV C1	Cotegipe	Cotegipe	1,008	1,011	0,30%	Matatu	0,990	0,992	0,20%	1,011	0,00%
Cotegipe - Matatu 230kV C1	Matatu	Cotegipe	1,011	1,009	-0,20%	Matatu	0,992	1,005	1,29%	-	-
Pituaçu - Nandiba 230kV C2	Pituaçu	Pituaçu	1,008	1,008	0,00%	Nandiba	1,008	1,008	0,00%	1,008	0,00%
Pituaçu - Nandiba 230kV C2	Nandiba	Pituaçu	1,008	1,009	0,10%	Nandiba	1,008	1,008	0,00%	-	-
Jacaracanga - Cotegipe 230kV C1	Jacaracanga	Jacaracanga	1,021	1,022	0,10%	Cotegipe	1,007	1,007	0,00%	1,022	0,00%
Jacaracanga - Cotegipe 230kV C1	Cotegipe	Jacaracanga	1,022	1,017	-0,49%	Cotegipe	1,007	1,011	0,40%	-	-
Camaçari IV - Pirajá 230kV C2	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,031	0,87%	Pirajá	1,022	1,031	0,87%	1,035	0,39%
Camaçari IV - Pirajá 230kV C2	Pirajá	Camaçari IV	1,031	1,031	0,00%	Pirajá	1,031	1,033	0,19%	-	-
Pirajá - Pituaçu 230kV C1	Pirajá	Pirajá	1,024	1,027	0,29%	Pituaçu	1,008	1,010	0,20%	1,027	0,00%
Pirajá - Pituaçu 230kV C1	Pituaçu	Pirajá	1,027	1,018	-0,88%	Pituaçu	1,010	1,017	0,69%	-	-
Camaçari IV - Polo 230kV C2	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,023	0,10%	Polo	1,019	1,020	0,10%	1,023	0,00%
Camaçari IV - Polo 230kV C2	Polo	Camaçari IV	1,023	1,023	0,00%	Polo	1,020	1,021	0,10%	-	-
Camaçari II - Sapeçu 500kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,058	1,089	2,85%	Sapeçu	1,042	1,046	0,38%	1,099	0,92%
Camaçari II - Sapeçu 500kV C1	Sapeçu	Camaçari II	1,089	1,061	-2,64%	Sapeçu	1,046	1,051	0,48%	-	-
Camaçari IV - Sapeçu 500kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,060	1,077	1,58%	Sapeçu	1,051	1,057	0,57%	1,087	0,93%
Camaçari IV - Sapeçu 500kV C1	Sapeçu	Camaçari IV	1,077	1,068	-0,84%	Sapeçu	1,057	1,059	0,19%	-	-
Camaçari IV - Jardim 500kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,015	1,048	3,15%	Jardim	1,044	1,055	1,04%	1,103	5,25%
Camaçari IV - Jardim 500kV C1	Jardim	Camaçari IV	1,048	1,043	-0,48%	Jardim	1,055	1,062	0,66%	-	-

8.2 Rejeição de Carga

A Tabela 8-2 apresenta o resumo dos resultados obtidos após a análise de rejeição de carga.

Tabela 8-2 – RMS – Rejeição de Carga

Linha rejeitada	Terminal Manobrado	Barra	Vi	Vf	ΔV	Barra	Vi	Vf	ΔV	Vt	ΔV
			(pu)	(pu)	(%)		(pu)	(pu)	(%)		(%)
Olindina - Camaçari II 500kV C1	Olindina	Olindina	1,042	1,040	-0,19%	Camaçari II	1,014	1,008	-0,60%	1,027	1,88%
Olindina - Camaçari II 500kV C1	Camaçari II	Olindina	1,042	1,048	0,57%	Camaçari II	1,014	1,001	-1,30%	1,068	1,91%
Camaçari II – Cam. IV 500kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,014	1,025	1,07%	Camaçari IV	1,014	0,995	-1,91%	0,995	0,00%
Camaçari II – Cam. IV 500kV C1	Camaçari IV	Camaçari II	1,014	1,025	1,07%	Camaçari IV	1,014	0,995	-1,91%	1,025	0,00%
Olindina - Camaçari II 500kV C2	Olindina	Olindina	1,042	1,041	-0,10%	Camaçari II	1,014	1,007	-0,70%	1,026	1,89%
Olindina - Camaçari II 500kV C2	Camaçari II	Olindina	1,042	1,049	0,67%	Camaçari II	1,014	1,000	-1,40%	1,069	1,91%
Camaçari II - Sapeçu 500kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,014	1,003	-1,10%	Sapeçu	1,031	1,033	0,19%	1,043	0,97%
Camaçari II - Sapeçu 500kV C1	Sapeçu	Camaçari II	1,014	1,010	-0,40%	Sapeçu	1,031	1,031	0,00%	1,019	0,89%
Camaçari IV - Sapeçu 500kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,014	1,001	-1,30%	Sapeçu	1,031	1,033	0,19%	1,042	0,87%
Camaçari IV - Sapeçu 500kV C1	Sapeçu	Camaçari IV	1,014	1,008	-0,60%	Sapeçu	1,031	1,031	0,00%	1,017	0,89%

Tabela 8-2 – RMS – Rejeição de Carga (continuação)

Linha rejeitada	Terminal Manobrado	Barra	Vi	Vf	ΔV	Barra	Vi	Vf	ΔV	Vt	ΔV
			(pu)	(pu)	(%)		(pu)	(pu)	(%)	(pu)	(%)
Camaçari IV - Jardim 500kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,014	0,986	-2,84%	Jardim	1,049	1,074	2,33%	1,131	5,31%
Camaçari IV - Jardim 500kV C1	Jardim	Camaçari IV	1,014	1,011	-0,30%	Jardim	1,049	1,045	-0,38%	1,064	5,24%
Camaçari II - Pituaçu 230kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,004	1,002	-0,20%	Pituaçu	1,005	1,001	-0,40%	0,962	-3,90%
Camaçari II - Pituaçu 230kV C1	Pituaçu	Camaçari II	1,004	1,002	-0,20%	Pituaçu	1,005	1,004	-0,10%	1,006	0,40%
Camaçari II - Matatu 230kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,004	1,002	-0,20%	Matatu	0,977	0,960	-1,77%	0,961	0,10%
Camaçari II - Matatu 230kV C1	Matatu	Camaçari II	1,004	1,003	-0,10%	Matatu	0,977	0,958	-1,98%	1,005	0,20%
Camaçari II - Cotegipe 230kV C1	Camaçari II	Camaçari II	1,004	1,002	-0,20%	Cotegipe	0,991	0,973	-1,85%	0,973	0,00%
Camaçari II - Cotegipe 230kV C1	Cotegipe	Camaçari II	1,004	1,003	-0,10%	Cotegipe	0,991	0,972	-1,95%	1,003	0,00%
Camaçari IV - Pirajá 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,022	0,00%	Pirajá	1,007	1,002	-0,50%	1,006	0,40%
Camaçari IV - Pirajá 230kV C1	Pirajá	Camaçari IV	1,022	1,022	0,00%	Pirajá	1,007	0,999	-0,80%	1,026	0,39%
Camaçari IV - Jacar. 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,022	0,00%	Jacaracanga	1,002	0,989	-1,31%	0,989	0,00%
Camaçari IV - Jacar. 230kV C1	Jacaracanga	Camaçari IV	1,022	1,022	0,00%	Jacaracanga	1,002	0,989	-1,31%	1,022	0,00%
Camaçari IV - Polo 230kV C1	Camaçari IV	Camaçari IV	1,022	1,021	-0,10%	Polo	1,014	1,005	-0,90%	1,005	0,00%
Camaçari IV - Polo 230kV C1	Polo	Camaçari IV	1,022	1,021	-0,10%	Polo	1,014	1,004	-1,00%	1,021	0,00%
Pituaçu - Narandiba 230kV C1	Pituaçu	Pituaçu	1,005	1,005	0,00%	Narandiba	1,004	1,003	-0,10%	1,003	0,00%
Pituaçu - Narandiba 230kV C1	Narandiba	Pituaçu	1,005	1,005	0,00%	Narandiba	1,004	1,003	-0,10%	1,005	0,00%

9 ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO

O cálculo dos níveis de curto-circuito foi efetuado para a Alternativa 1, com todas as máquinas sincronizadas, utilizando a base de dados referente ao Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2026.

Os valores referentes às correntes de curto-circuito para as principais subestações de Rede Básica e Rede Básica de Fronteira são apresentados na Tabelas 9-1. Não foram encontrados problemas de superação de equipamentos por nível de curto-circuito.

Tabela 9-1 – Correntes de curto-circuito trifásico

	TENSÃO [kV]	2024		2033		I _{cc max}	
		I _k [kA]	X/R	I _k [kA]	X/R	I _k [kA]	I _p [kA]
SE Camaçari II	500	17,96	12,48	17,95	12,48	17,96	45,15
	230	32,13	13,28	32,27	13,23	32,27	81,63
	69	19,41	27,69	19,45	27,54	19,45	52,04
SE Camaçari IV	500	17,88	12,49	17,87	12,49	17,88	44,96
	230	29,21	12,64	29,45	12,58	29,45	74,09
SE Polo	230	20,40	8,45	20,52	8,41	20,52	49,00
	69	18,55	18,87	18,61	18,79	18,61	48,57
SE Jacaracanga	230	21,54	9,02	21,53	8,96	21,54	51,97
	69	18,45	20,04	18,48	19,87	18,48	48,45
SE Cotegipe	230	22,89	9,22	21,89	8,78	22,89	55,40
	69	26,32	18,16	26,43	17,05	26,43	68,53
SE Pirajá	230	13,68	9,11	19,15	9,43	19,15	46,50
	69	17,43	16,94	25,56	17,11	25,56	66,22
SE Pituáçu	230	19,97	8,77	19,33	9,23	19,97	47,98
	69	22,49	17,43	22,18	17,86	22,49	58,37
SE Narandiba	230	18,45	8,47	17,91	8,87	18,45	44,10
	69	23,00	16,10	22,77	16,46	23,00	59,30
SE Matatu	230	16,22	8,09	12,16	7,17	16,22	38,50
	69	20,82	15,35	18,41	12,65	20,82	53,43

(*) O resultado das análises de curto circuito levou em consideração as seguintes condições operativas e de expansão futura:

- Link 69 kV entre as SEs Matatu, Pituáçu, Cotegipe e Catu desligado; e
- Módulo de seccionamento de barras de 230 kV da SE Camaçari II ligado.

10 REFERÊNCIAS

- [1]. EPE/GET-NE-R1-001.2007 - Estudo de Atendimento ao Mercado de Energia Elétrica da Região Metropolitana de Salvador, Horizonte: 2020 – EPE – maio de 2007
- [2]. EPE-DEE-RE-066-2011 - Definição da Localização da Subestação Pirajá 230/69 kV na Região Metropolitana de Salvador – EPE – 19 de agosto de 2011
- [3]. ONSDPL-REL-0099/2018 – Atendimento às Cargas da Região Metropolitana de Salvador sem a SE Pirajá 230/69 kV – Horizonte Dez/2023 – ONS – Abril de 2018
- [4]. EPE-DEE-DEA-RE-062/2016-rev0 “Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica”, EPE - Julho/2016
- [5]. Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão de Sistemas de Transmissão, CCPE/CTET - Janeiro/2001
- [6]. Base de Referência de Preços ANEEL – Junho/2017

11 EQUIPE TÉCNICA

Marcelo Willian Henriques Szrajbman – EPE/STE

Igor Chaves – EPE/STE

Leandro Moda – EPE/STE

Luiz Felipe Froede Lorentz – EPE/STE

Tiago Campos Rizzotto – EPE/STE

Mariana Ferreira Nobrega da Silva – EPE/STE

Kátia Gisele Matosinho - EPE/SMA

Hermani de Moraes Vieira – EPE/SMA

Daniel Filipe Silva – EPE/SMA

Thiago Galvão – EPE/SMA

Agradecemos a colaboração dos seguintes técnicos:

Gustavo Vieira de Melo – Chesf

Marcelo Rebouças Soares da Cunha – Coelba

Humberto da Silva Santana – Coelba

Carine Pinheiro Meirelles – Coelba

12 ANEXOS

12.1 Parâmetros de Equipamentos e Linhas de Transmissão

Tabela 12-1 – Parâmetros elétricos de equipamentos

Subestação	Equipamento	Conexão	Xps	TAP
Pirajá	230-69 kV - 180/216 MVA	Y-Δ	7,78 %	0,9/1,1

Tabela 12-2 – Parâmetros elétricos das linhas de transmissão

Linha de Transmissão	R1	X1	C1	R0	X0	C0	R1	X1	B1	R0	X0	B0	Cn	Ce
	Ω/km	Ω/km	μS/km	Ω/km	Ω/km	μS/km	%	%	Mvar	%	%	Mvar	MVA	MVA
Camaçari IV - Pirajá 230 kV CD – 40,0 km							0,2925	2,6808	30,9778	2,8150	9,0000	27,4283		
Convencional 2x CAA 795 MCM – 24,8 km	0,0414	0,3833	4,3321	0,4084	1,3191	2,6939	0,1941	1,7969	5,6834	1,9146	6,1841	3,5342	427	513
Compacta tubular 2x CAA 795 MCM – 10,4 km	0,0411	0,3314	4,9872	0,4221	1,3971	2,4419	0,0808	0,6515	2,7438	0,8298	2,7467	1,3434	427	513
Subterrânea 2000 mm ² – 4,8 km	0,0194	0,2560	88,81	0,0777	0,0764	88,81	0,0176	0,2323	22,5506	0,0705	0,0693	22,5506	513	513
Pituaçu - Pirajá 230 kV C1 – 5,1 km							0,0355	0,3052	5,7797	0,3418	1,0973	5,2277		
Compacta tubular 2x CAA 795 MCM – 4,1 km	0,0411	0,3314	4,9872	0,4221	1,3971	2,4419	0,0319	0,2569	1,0817	0,3271	1,0828	0,5296	427	513
Subterrânea 2000 mm ² – 1,0 km	0,0194	0,2560	88,81	0,0777	0,0764	88,81	0,0037	0,0484	4,6980	0,0147	0,0144	4,6980	513	513

Os parâmetros das linhas de transmissão subterrâneas de 230 kV foram definidos de acordo com parâmetros típicos do cabo de alumínio de seção 2000 mm², arranjo vertical, profundidade de 1,4 m, com espaçamento de 0,5 m entre fases e de 2,0 m entre circuitos. O dimensionamento dos cabos subterrâneos está apresentado a seguir.

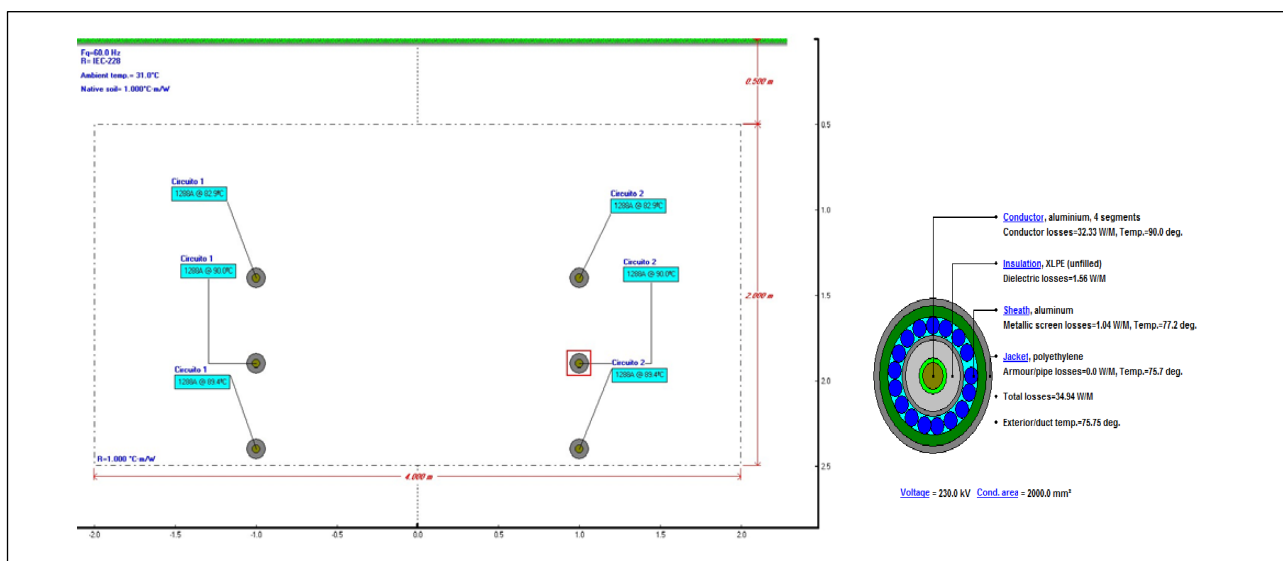
DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEAS

Dadas as dificuldades inerentes à construção dos trechos subterrâneos e dificuldades para possíveis alterações futuras nos mesmos, o dimensionamento das linhas subterrâneas deve ser realizado considerando-se casos de fluxo de potência que vão além do horizonte normalmente vislumbrado nos cenários do Plano Decenal.

Por se tratar de um empreendimento que possui trechos aéreo e subterrâneo as capacidades dos mesmos devem ser compatíveis. Portanto, deve ser considerado o requisito estabelecido no item 10.1.6 do submódulo 2.4 dos Procedimentos de Rede do ONS, em que “a capacidade operativa de longa duração do trecho subterrâneo da LTAS deve ser igual à capacidade operativa de curta duração do trecho aéreo da mesma”.

Logo, o dimensionamento dos cabos isolados deve considerar apenas a capacidade de curta duração, uma vez que se trata das capacidades máximas previstas nas análises. Dessa forma, a definição da seção dos cabos isolados é dada apenas pela contingência simples (N-1) mais severa. A perda da LT 230 kV Camaçari II - Pituáçu é a contingência que impõe o maior fluxo de potência nos cabos isolados. Nessa situação verificou-se um carregamento de 512 MVA em ambos os circuitos da LT 230 KV Camaçari IV – Pirajá, C1 e C2. Nessa situação foi adotado um fator de carga igual a 0,85.

A figura abaixo ilustra as características do trecho subterrâneo da LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá, C1 e C2. Foram considerados cabos de alumínio com seção de 2000 mm², enterrados a 1,4 m de profundidade, com espaçamento entre fases de 0,5 m e entre circuitos de 2 m. A capacidade resultante foi de 1288 A, ou 513 MVA, situação em que a temperatura máxima nos condutores é igual a 90 °C por um período de tempo infinito.



Características da LTS 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1 e C2 considerada nas análises

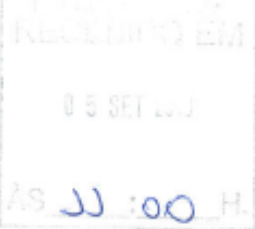
A tabela a seguir apresenta os parâmetros elétricos resultantes da solução de referência.

Parâmetros de Sequência da solução de referência

Circuito	Z0 [Ω/km]	Z1 [Ω/km]	Z2 [Ω/km]	ZOM (1,2) [Ω/km]	Y [$\mu\text{S}/\text{km}$]
1	0,077715+j0,076409	0,01938+j0,256014	0,01938+j0,256014	0,000389-j0,0033	0,088809+j88,809136
2	0,077715+j0,076409	0,01938+j0,256014	0,01938+j0,256014	0,000389-j0,0033	0,088809+j88,809136

12.2 Consultas de Viabilidade de Expansão

SE Camaçari IV - CHESF

		Empresa de Pesquisa Energética - EPE 48002.003113/2018 - 19
CE-Chesf-SET-065/2018		Recife, 28 de agosto de 2018.
A Empresa de Pesquisa Energética - EPE At.: José Marcos Bressane Superintendente de Transmissão de Energia		
Assunto: Consulta sobre a viabilidade de expansão da subestação Camaçari IV. Ref.: Ofício 0816/EPE/2018 de 07/08/18		
Senhor Superintendente,		
Conforme solicitado no Ofício em referência, estamos encaminhando, em anexo, os formulários de Consulta sobre a viabilidade de expansão, o Diagrama Unifilar e a Planta de Situação da subestação Camaçari IV. Onde informamos que na SE Camaçari IV existe espaço disponível para expansão.		
Julgamos importante tecer as seguintes considerações em relação aos dados fornecidos:		
1. Os dados fornecidos têm como data base a data de emissão desta correspondência. Como é de vosso conhecimento o processo é dinâmico e sujeito a constantes mudanças; 2. Os vãos comprometidos, nas nossas informações, são os vãos para os quais efetivamente existem contratos de conexão. Não indicamos como comprometidos aqueles que estão em negociação. Ao longo dos anos, ficou evidente que muitas dessas negociações não são concretizadas e uma reserva de vão poderia inibir interessados; 		



CE-Chesf-SET-065/2018

3. Os vãos disponíveis são aqueles que fisicamente podem ser utilizados por novos acessantes, cabendo ressaltar que não foram observados ou mesmo avaliados os aspectos técnicos associados à conexão. É sempre bom lembrar que a conexão de um novo acessante pode implicar superação de equipamentos elétricos e componentes como barramento e malha de terra ou até mesmo a impossibilidade física de usar o vão disponível.

Diante dos fatos expostos, ficamos à disposição desta EPE para novas interações, mantendo a política setorial do livre acesso às instalações de transmissão do SIN.

Aproveitamos a oportunidade para renovar os nossos protestos de consideração e respeito.

Atenciosamente,



Eduardo Alexandre Matos de Brito
Superintendente de Engenharia de Transmissão

CC: DETS; SPA; Adjunto DE (Engº Ricardo Melo).

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 07/08/2018 Revisão: Página: 1-3
--	--	---

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Salvador

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Camaçari IV 500/230 kV **Concessionária Proprietária:** CHESF

1. Módulos de Manobra

☒	EL	Quantidade: 2	Tensão (kV): 230	Arranjo: BD4
☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim/Sec/Ter (kV):	Arranjo Prim.: Sec.: Ter:
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCP	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV)	Fase:
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Estático	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Diagrama Unifilar

4. Observação:

- Os dois módulos de manobra EL serão utilizados para uma linha de transmissão em circuito duplo com destino a nova subestação Pirajá.



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). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 07/08/2018 Revisão: Página: 2-3
--	--	---

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

☒	EL	Quantidade: 2	Tensão (kV): 230	Arranjo: BD4
☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim/Sec/Ter (kV)	Arranjo Prim.: Sec.: Ter:
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCP	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Estático	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Módulo de Infraestrutura Geral

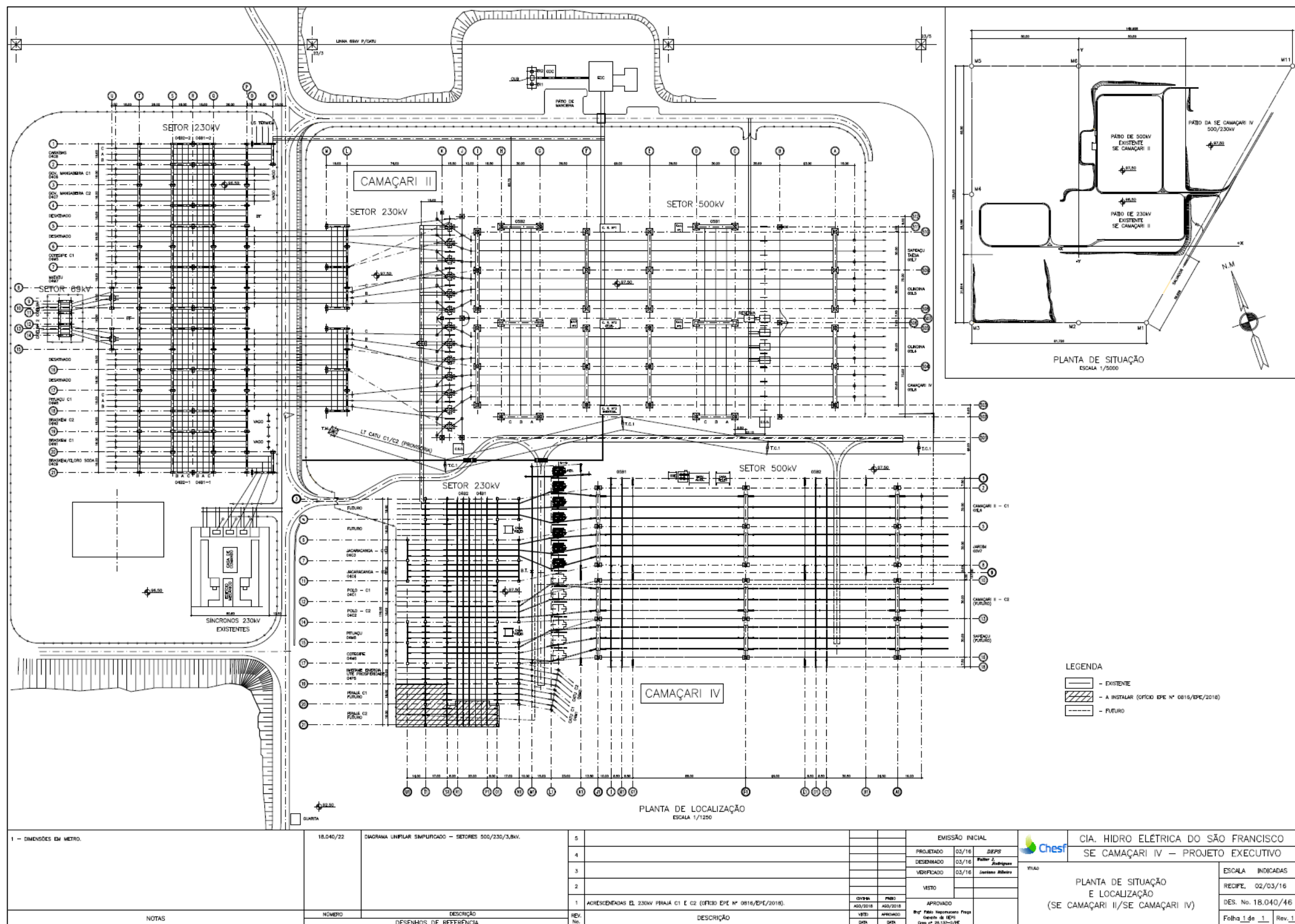
Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
☒ Não

4. Outros

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

[illegible]





SE Camaçari II - CHESF



Recife, 21 de novembro de 2018.
CE-DE-31/2018

Empresa de Pesquisa Energética

48002.004075/2018 – 11

Senhora
Maria de Fátima de Carvalho Gama
Superintendente Adjunta de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética – EPE

Assunto: Consulta sobre a viabilidade de expansão da subestação Camaçari II.

Ref.: Ofício 0984/EPE/2018 de 31/10/18



Senhora Superintendente,

Conforme solicitado no Ofício em referência, estamos encaminhando, em anexo, os formulários de Consulta sobre a viabilidade de expansão, o Diagrama Unifilar e a Planta de Situação da subestação Camaçari II. Onde informamos que na SE Camaçari II existe espaço disponível para expansão.

Julgamos importante tecer as seguintes considerações em relação aos dados fornecidos:

1. Os dados fornecidos têm como data base a data de emissão desta correspondência. Como é de vosso conhecimento o processo é dinâmico e sujeito a constantes mudanças.
2. Os vãos comprometidos, nas nossas informações, são os vãos para os quais efetivamente existem contratos de conexão. Não indicamos como comprometidos aqueles que estão em negociação. Ao longo dos anos ficou evidente que muitas dessas negociações não são concretizadas e uma reserva de vão poderia inibir interessados.
3. Os vãos disponíveis são aqueles que fisicamente podem ser utilizados por novos acessantes, cabendo ressaltar que não foram observados ou mesmo avaliados os aspectos técnicos associados à conexão. É sempre bom lembrar que a conexão de um novo acessante pode implicar em superação de equipamentos elétricos e componentes como barramento e malha de terra ou até mesmo na impossibilidade física de usar o vão disponível.

Diante dos fatos expostos, ficamos à disposição desta EPE para novas interações, mantendo a política setorial do livre acesso às instalações de transmissão do SIN.

Atenciosamente,

Roberto Pordeus Nóbrega
Diretor de Engenharia e Construção

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - Chesf
Rua Delmiro Gouveia, 333 - Edifício André Falcão
Bloco A - Sala 218 - São Martin
50761-901 - Recife - PE - Brasil
Tel.: + 55 (81) 3229.2393 - 32292500 - Fax: + 55 (81) 3229.9087
Diretoria de Engenharia e Construção

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Salvador

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Camaçari II 500/230/69 kV

Concessionária Proprietária: CHESF

1. Módulos de Manobra

☒	CT	Quantidade ⁽¹⁾ : 2	Tensão Prim./Sec (kV): 230/69	Arranjo Prim.: BD5 Sec.: BPT Ter:
☒	EL	Quantidade ⁽²⁾ : 4	Tensão (kV): 69	Arranjo: BPT
☒	EL	Quantidade ⁽³⁾ : 2	Tensão (kV): 230	Arranjo: BD5
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	CTA	Quantidade: 1	Tensão (kV): 69	Arranjo: BPT
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☒	Transformadores	Quantidade ⁽¹⁾ : 2	Potência (MVA): 100	Tensão Prim./Sec. (kV) 230/69	Fase: 3Ø
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Diagrama Unifilar

4. Observações:

(1) Sendo 1 TR 230/69 kV de 100 MVA em 2024 e 1 futuro.

(2) Sendo 1 EL 69 kV em 2024 e 3 EL 69 kV futuros.

(3) Em caso de inviabilidade de expansão de 2 TR 230/69 kV de 100 MVA na SE Camaçari II, avaliar a alternativa de transferência das unidades de transformação 230/69 kV da SE Camaçari II para uma nova subestação a ser implantada no município de Dias D'Ávila (nas imediações da SE Camaçari II), conectada à SE Camaçari II ou à SE Camaçari IV por meio de dois circuitos em 230 kV.

(4) Anexar o diagrama unifilar e a planta da subestação, discriminando o vão de acesso ao barramento para cada linha de transmissão, transformador, e indicando os espaços físicos a serem ocupados pelas novas instalações e do terreno que já integra a subestação.

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). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

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: 4 1	Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/69 69/13,8	Arranjo Prim.: BPT	Sec.: BPT	Ter.: BS
☒	EL	Quantidade: 6	Tensão (kV): 69	Arranjo: BPT		
☒	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	IB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 69	Arranjo: BPT		
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CRB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	CTA	Quantidade: 2	Tensão (kV): 69	Arranjo: BS		
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		

2. Módulos de Equipamentos

☒	Transformadores	Quantidade: 4 1	Potência (MVA): 100 5	Tensão Prim./Sec. (kV): 230/69 69-13,8	Fase: 3Ø 3Ø
☒	Reator	Quantidade: 2	Potência (Mvar): 15	Tensão (kV): 72,5	Fase: 3Ø
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (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 _____

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☒ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

Todas as linhas de transmissão em 230 kV e 69 kV acessam a subestação de forma aérea. A depender da direção de origem das novas linhas de transmissão haverá possibilidade de cruzamento com linhas existentes, devendo ser analisada tecnicamente a melhor solução para estes cruzamentos caso a caso.

5. Observações:

Verificamos que a expansão de 2 TR 230-69 kV na configuração atual é inviável, entretanto, caso o setor de 69 kV seja realocado para o final do barramento de 230 kV na SE Camaçari II, conforme proposto nos desenhos anexos, existe a possibilidade de expansão das unidades de transformação, bem como do número de EIs de 69 kV. Dessa forma, estamos considerando a opção de remanejamento de 2 (duas) unidades de transformador 230-69 kV existentes para a nova posição do setor de 69 kV e 2 (duas) novas unidades de mesmas características.

Em virtude da implantação de novas unidades de transformação, foi verificada a necessidade de substituição do transformador de aterramento existente 02A2 de 37,75 Ω/fase por uma nova unidade de 10 Ω/fase.

Também foi considerado o remanejamento do transformador de 69-13,8 kV existente no barramento de 69 kV necessário para alimentação dos serviços auxiliares das subestações Camaçari II e IV e UTE Camaçari.

Destacamos o remanejamento do setor de 69 kV conforme proposto, disponibilizará espaço para 2 (dois) vãos de entrada de linha no barramento de 230 kV existente.

Rio de Janeiro, 31 de outubro de 2018

Data da Solicitação



Maria de Fátima de Carvalho Gama

Superintendente Adjunto

STE/DEE/EPE

Recife, 14 de novembro de 2018

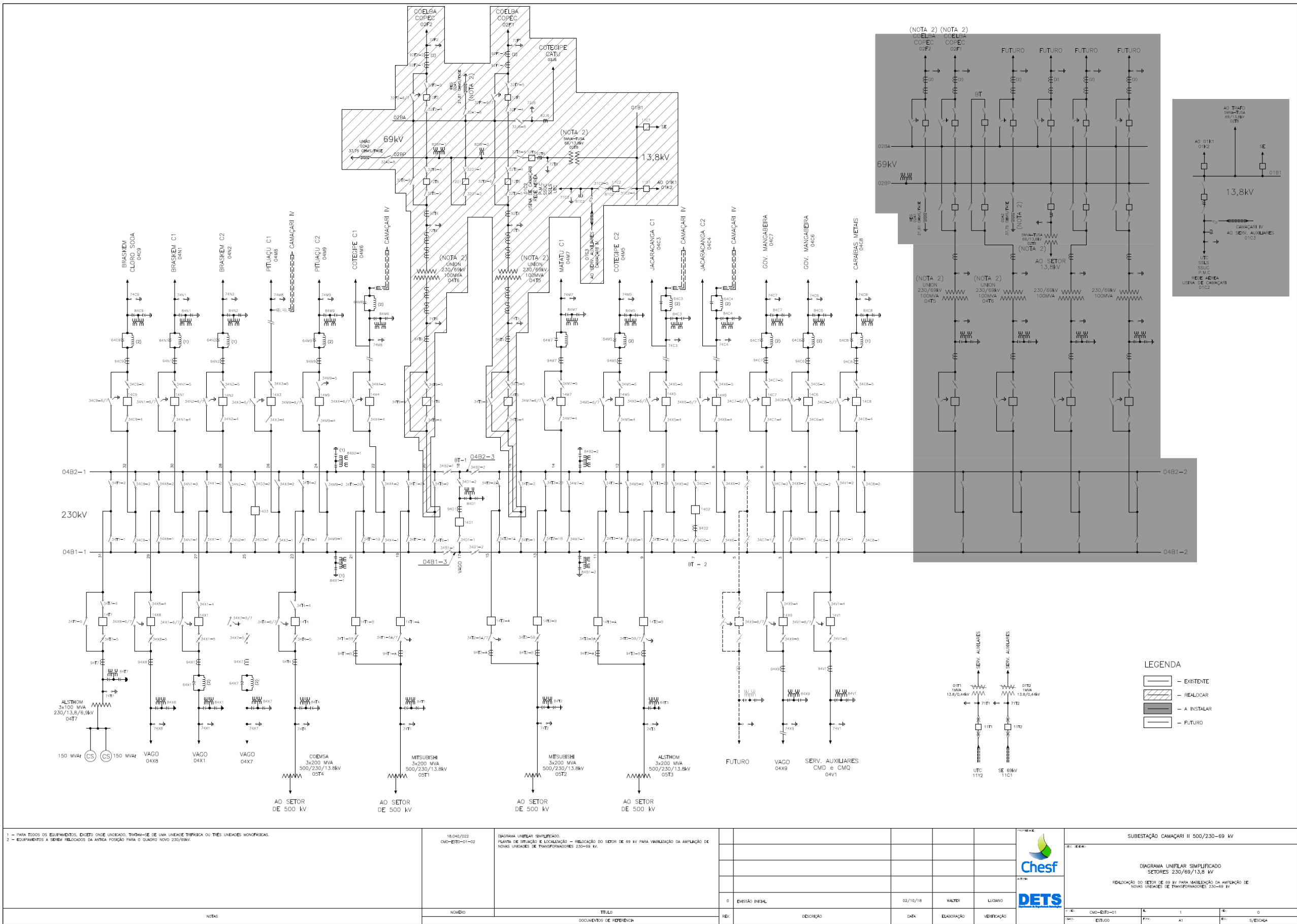
Data da Entrega do Formulário

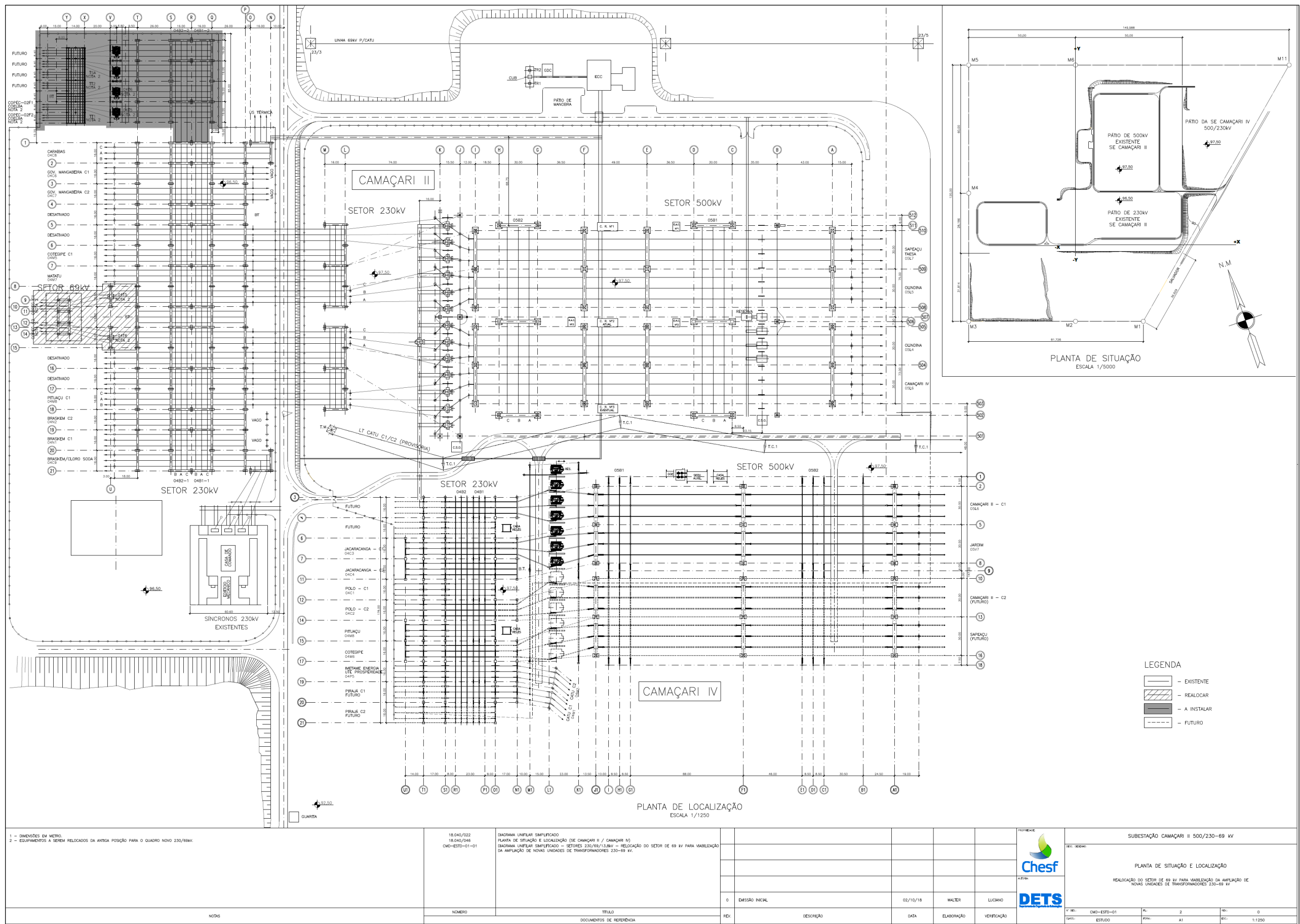


Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Luciano Ribeiro do Vale Jardelino da Costa

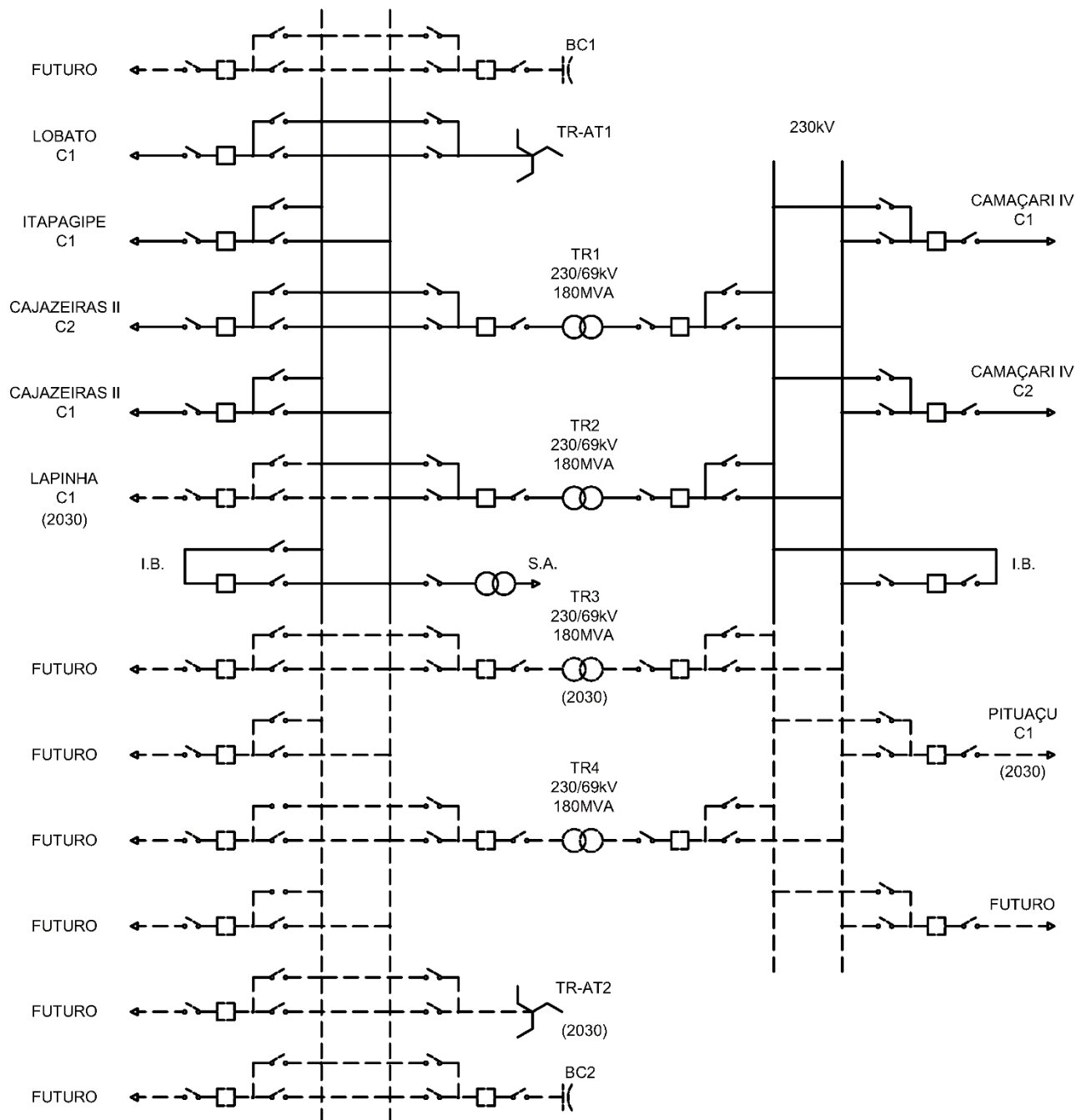
Cargo: Gerente DETS





12.3 SE Pirajá

Proposta de diagrama unifilar elaborado pela EPE



Dados do terreno adquirido pela Chesf

Endereço: Rua do Porto Rico, Lotes 38 e 39

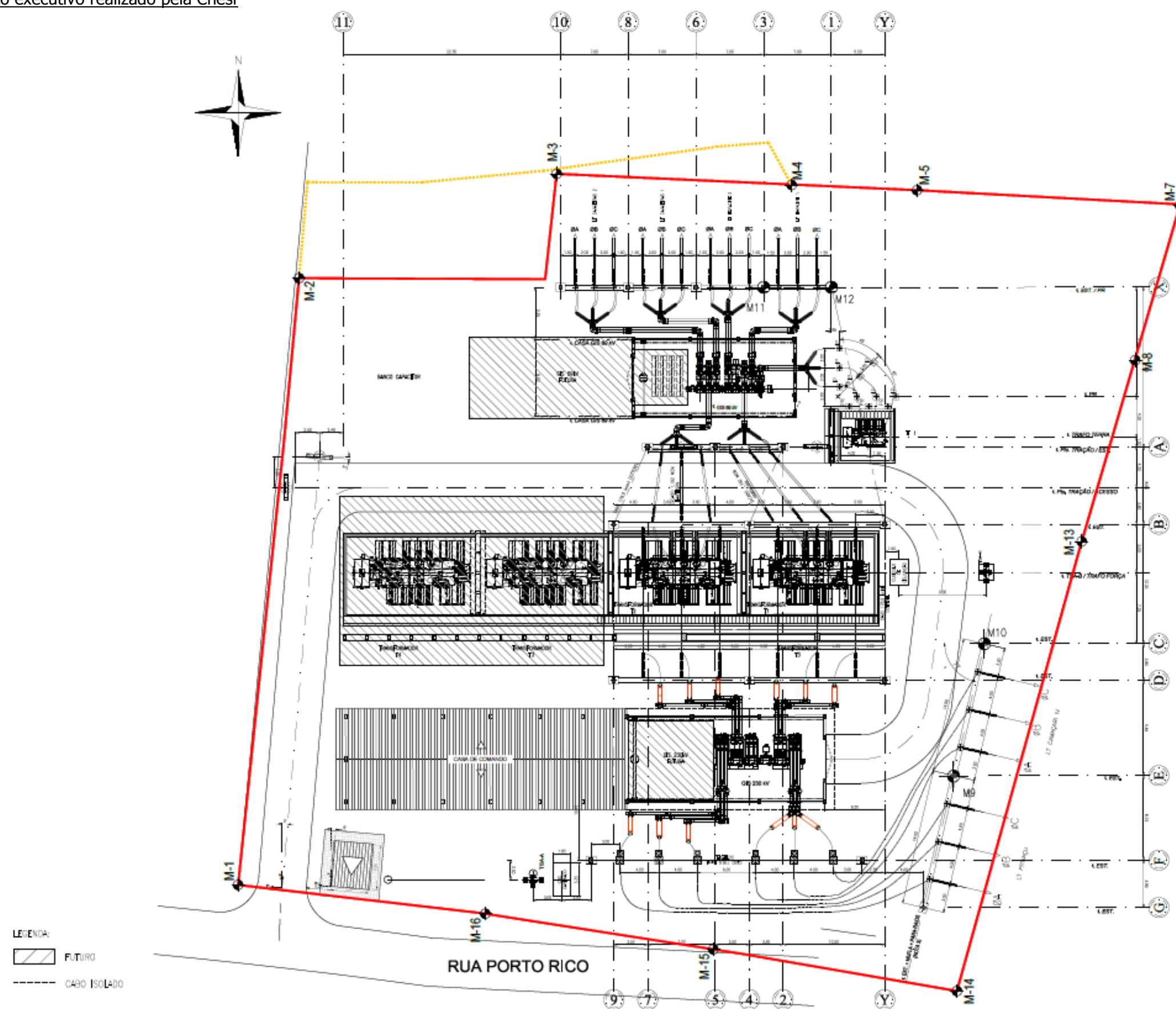
Bairro: Granjas Rurais Presidente Vargas, Pirajá

Município/UF: Salvador/BA

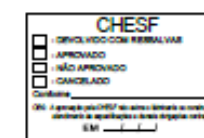
CEP: 41230-100

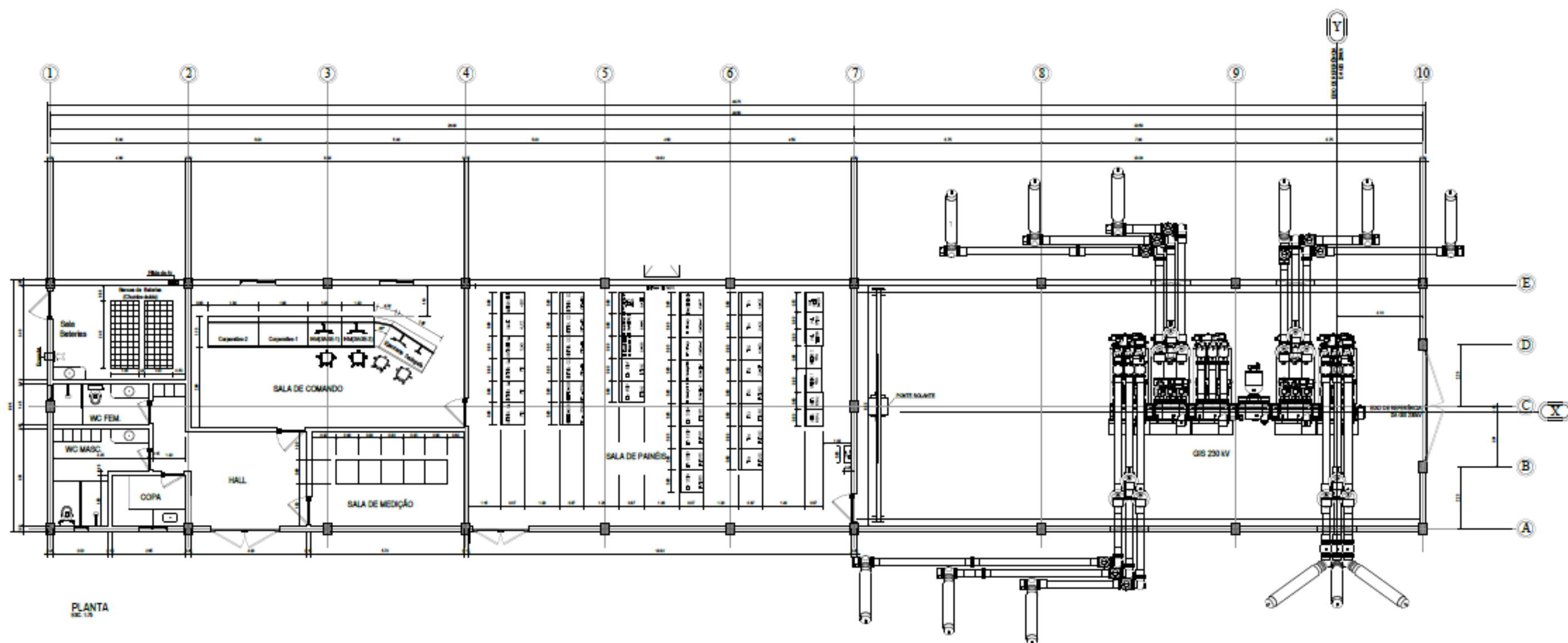
Área: 6.185,53 m²

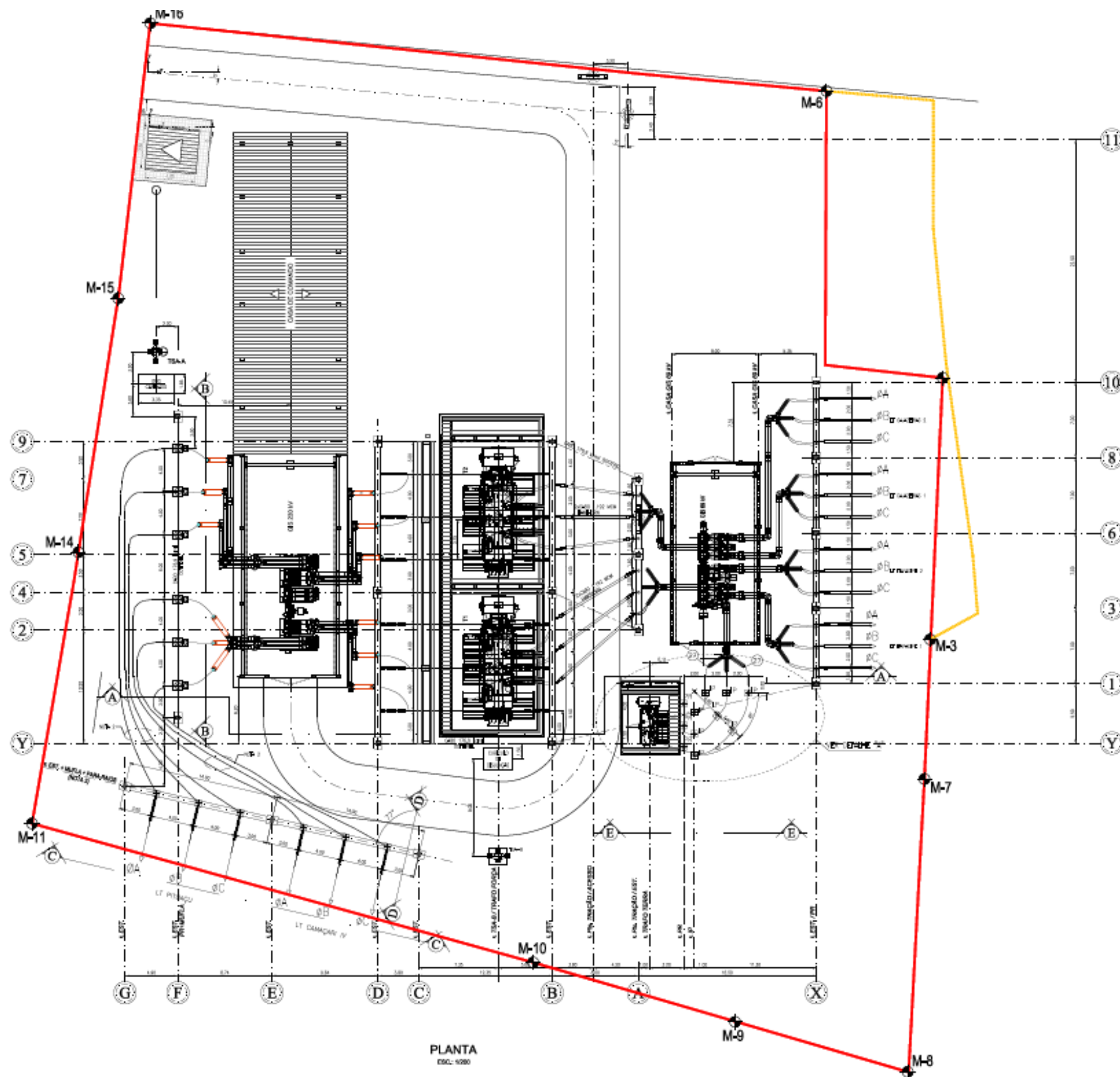
Projeto executivo realizado pela Chesf

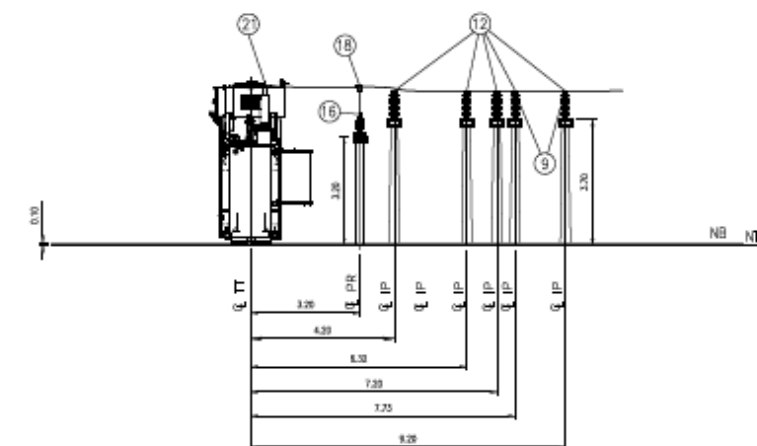
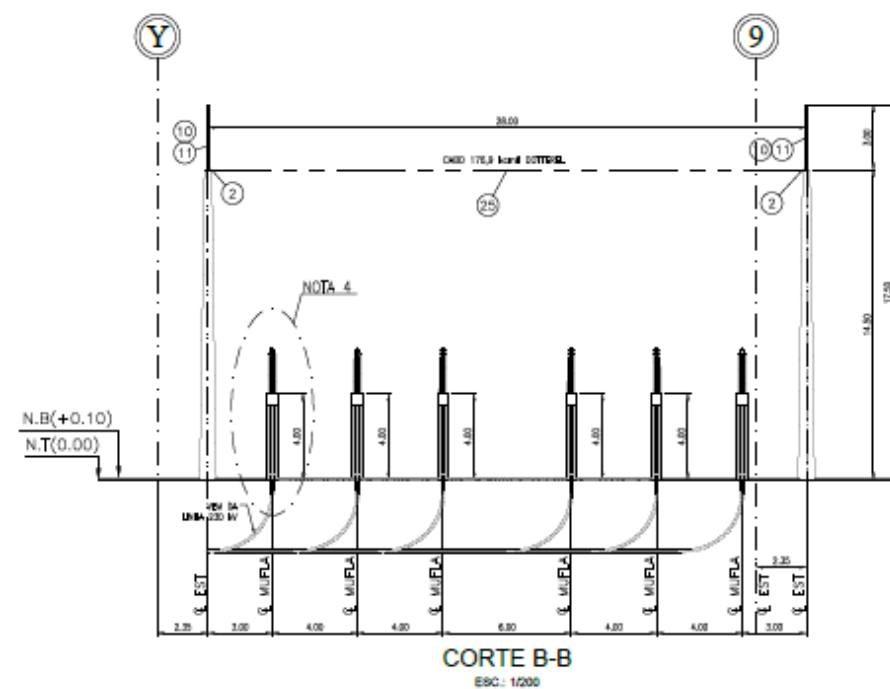
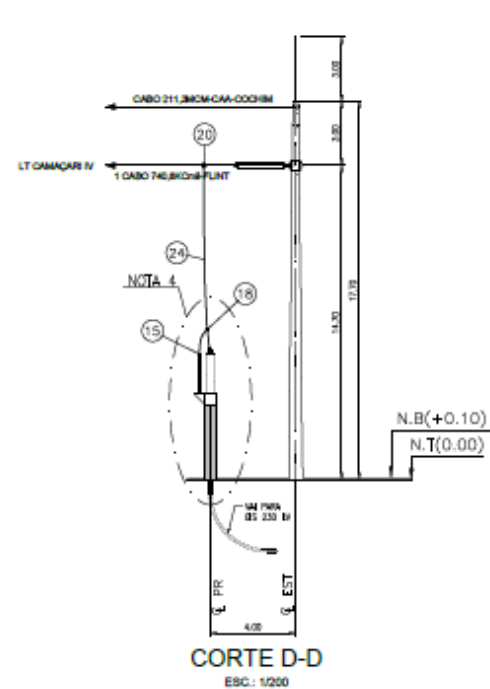
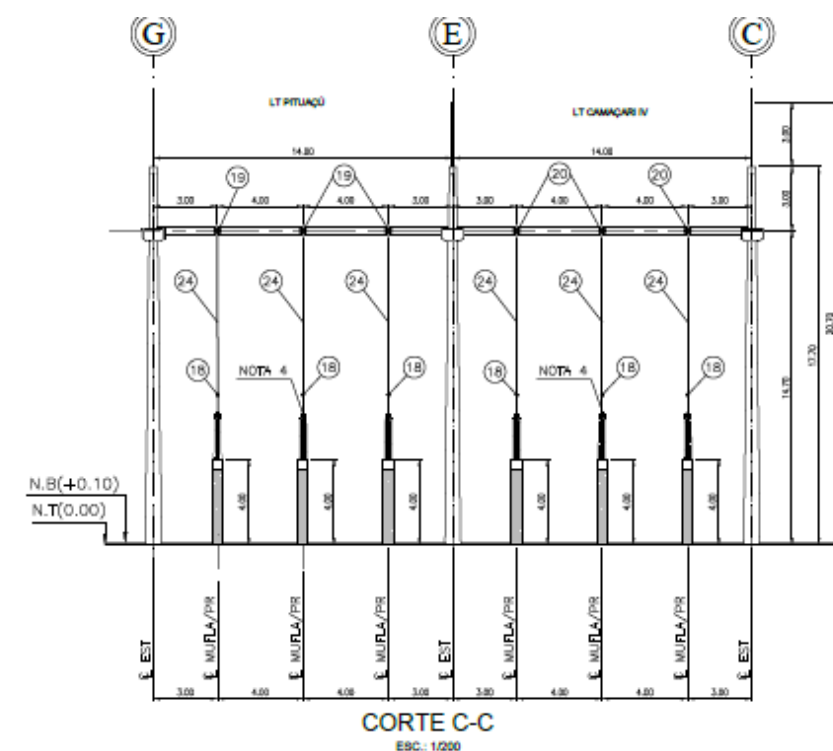
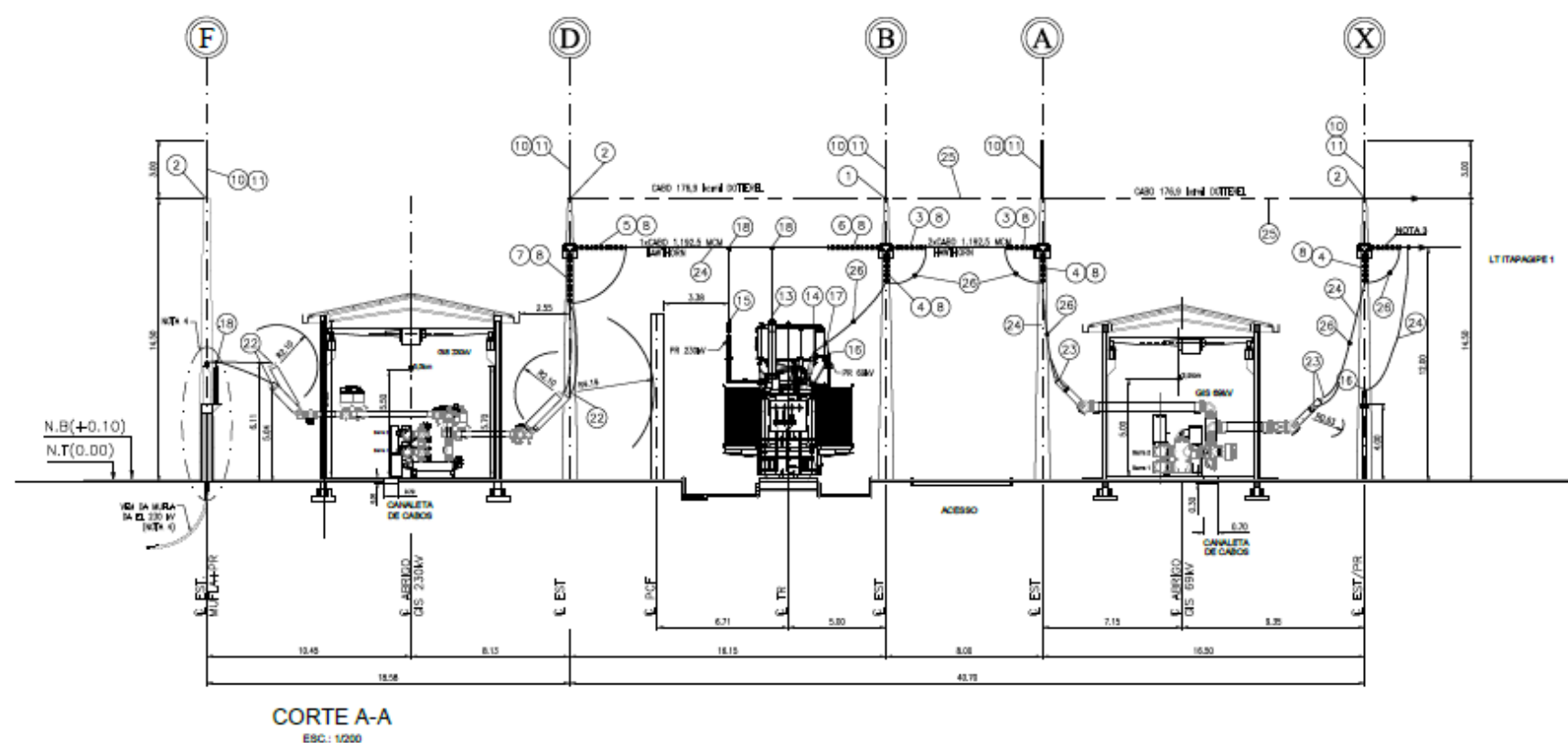


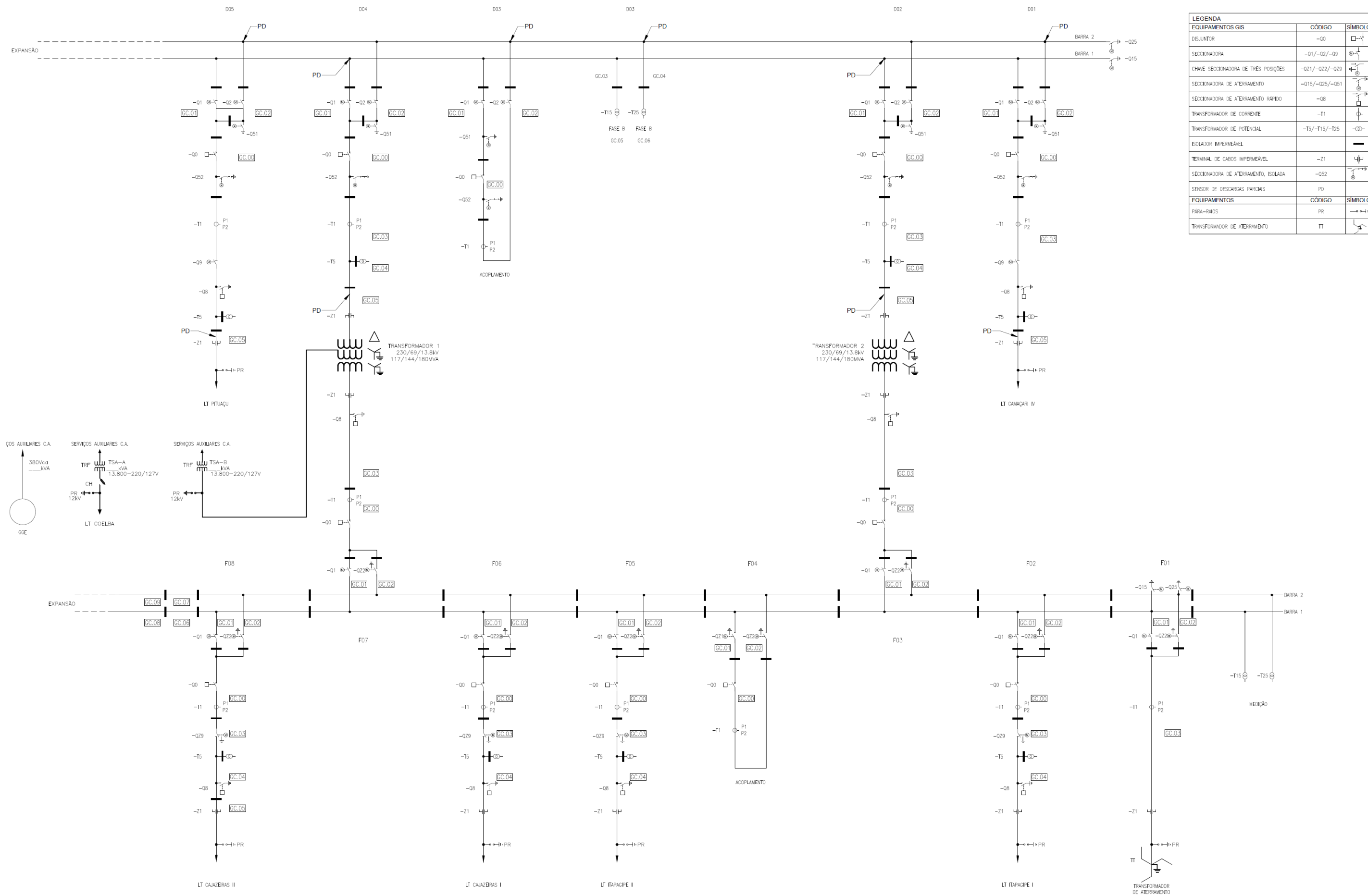
PONTOS	LESTE	NORTE
M1	559.114,10	8.571.392,96
M2	559.120,39	8.571.455,70
M3	559.147,02	8.571.466,49
M4	559.171,31	8.571.465,33
M5	559.184,28	8.571.464,79
M7	559.211,46	8.571.388,44
M8	559.206,82	8.571.447,22
M9	559.188,05	8.571.404,21
M10	559.191,24	8.571.417,91
M11	559.168,43	8.571.454,76
M12	559.175,43	8.571.454,76
M13	559.201,29	8.571.428,48
M14	559.188,40	8.571.381,99
M15	559.163,21	8.571.386,30
M16	559.139,64	8.571.389,99





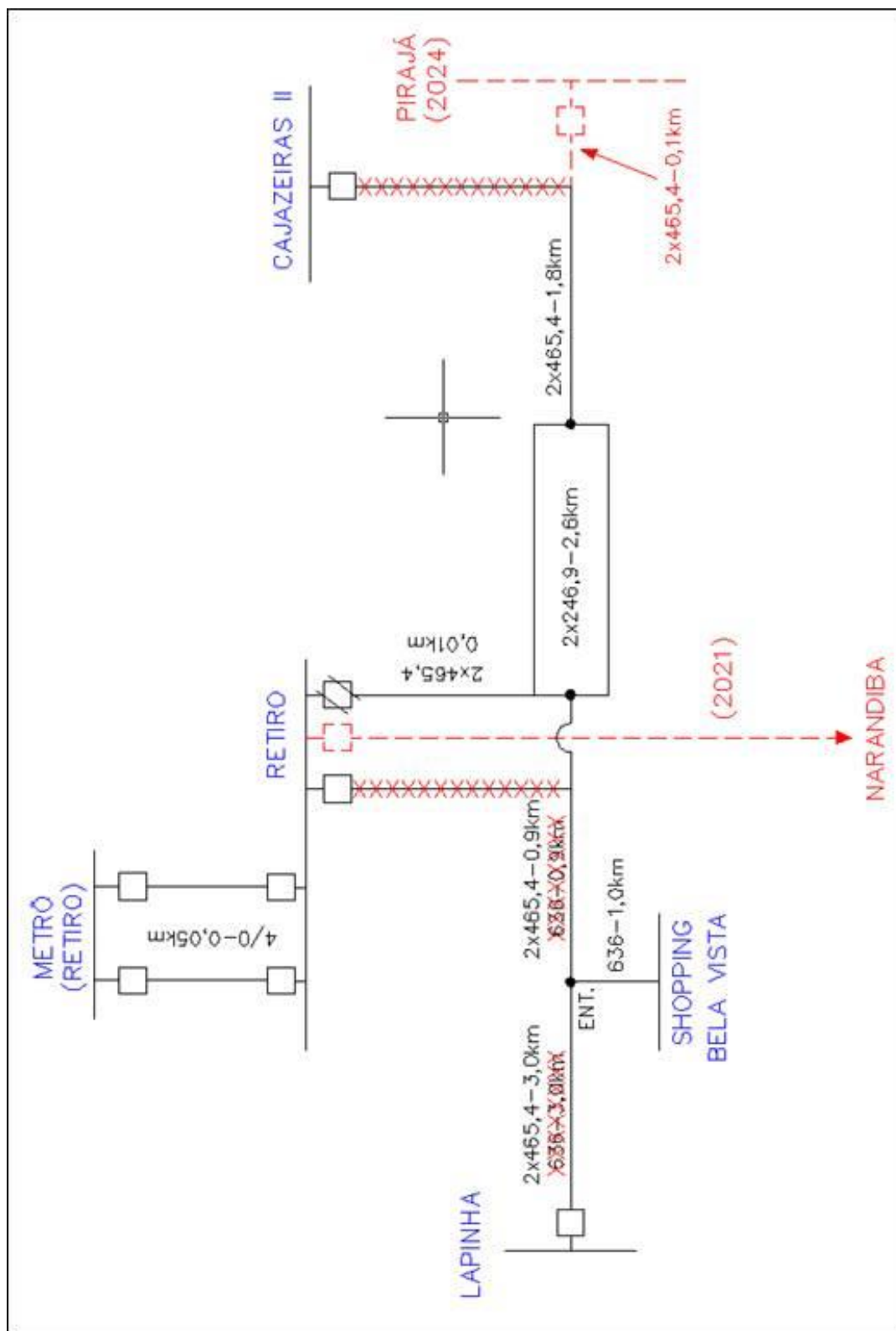






12.4 Diagrama Esquemático de Obras do Sistema de Distribuição

Recapacitação da LD 69 kV Retiro – Lapinha





12.5 Simulações no *Software* Anarede

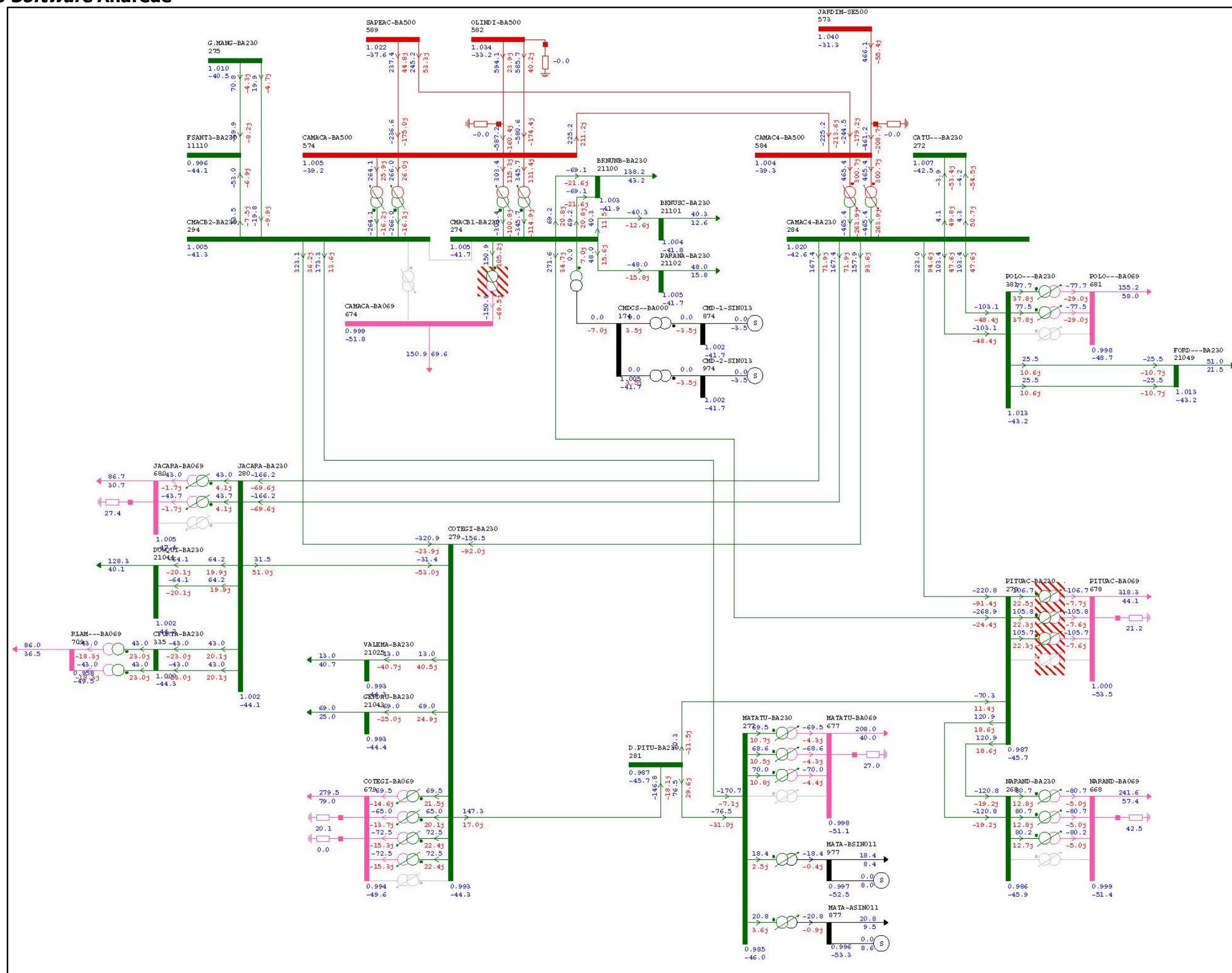
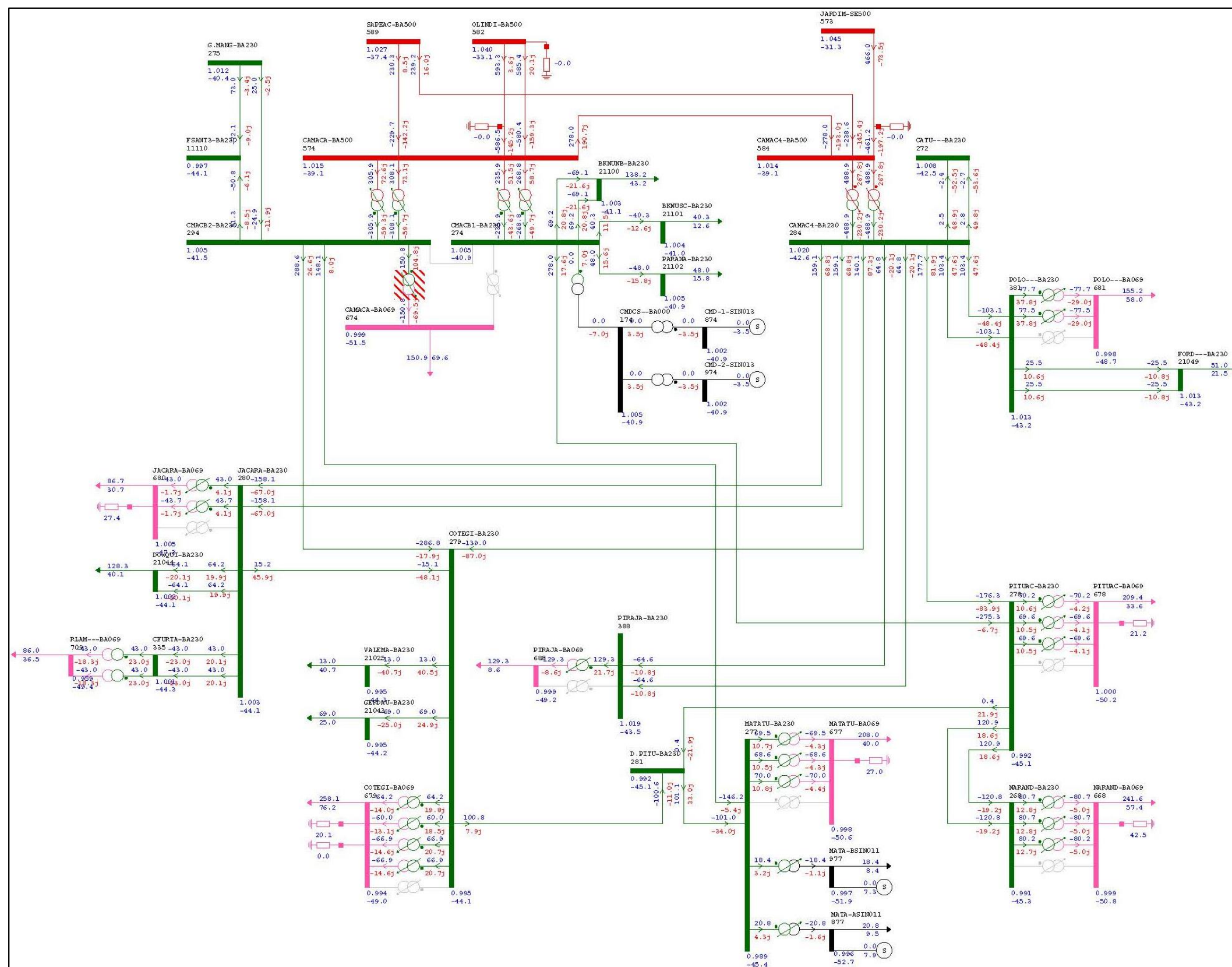


Figura 12-1 – Diagnóstico – N-1, Carga Pesada, 2024



63

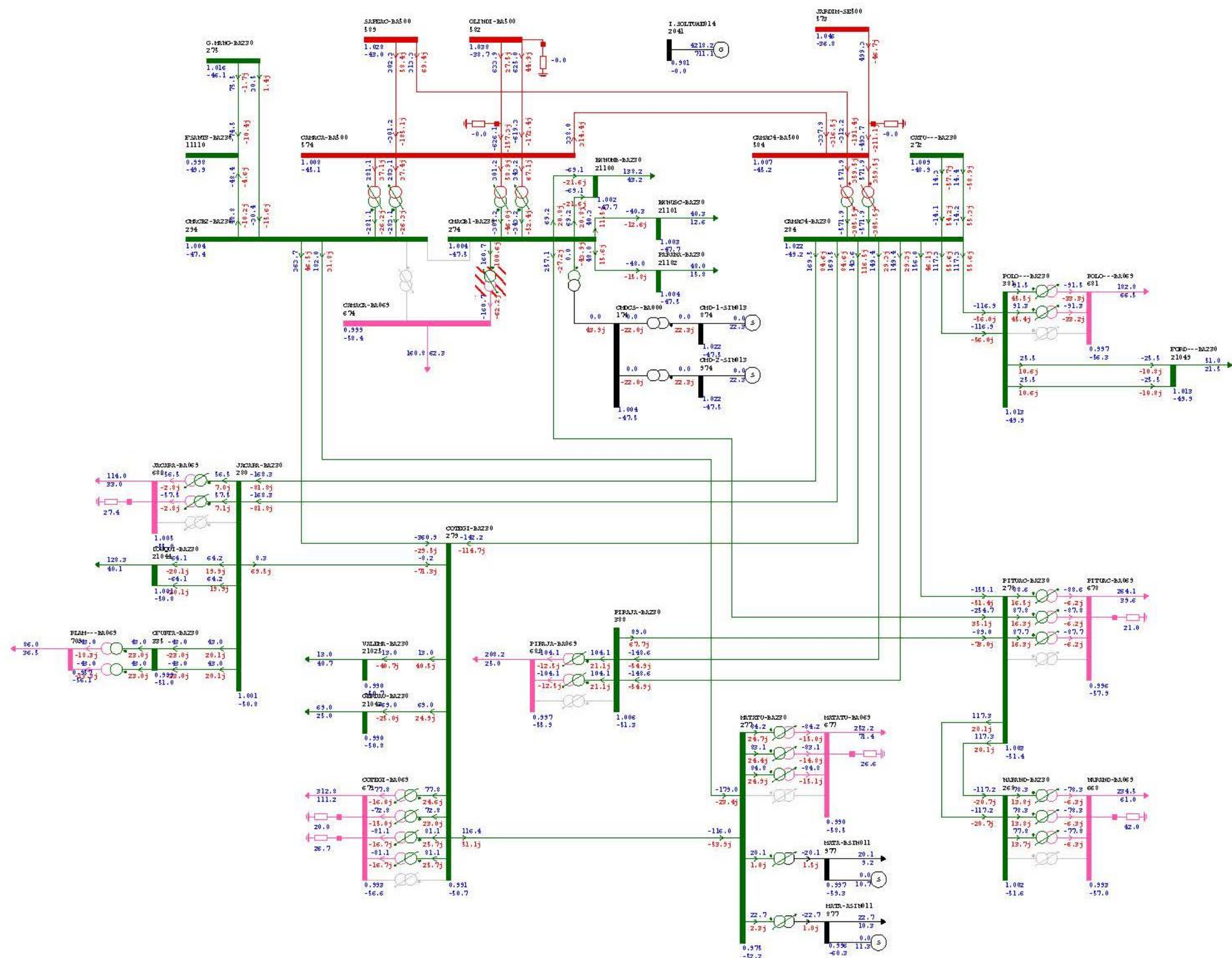


Figura 12-3 –Alternativa 1 – N-1, Carga Pesada, 2033

12.6 Ficha PET

Empreendimento:	UF: BA
SE 230/69 kV PIRAJÁ BLINDADA SF6 (NOVA)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2024
BLINDADA SF6	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 meses

Justificativa:

Atendimento à Região Metropolitana de Salvador

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

2 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	14.017,08
1 IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4	6.014,86
MIM - 230 kV	1.136,68
1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 180 MVA 3Φ	22.358,72
2 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	5.714,00
1 IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT	1.899,52
1 CTA (Conexão de Transformador de Aterramento) 69 kV	1.204,44
MIM - 69 kV	398,12
Transformador de Aterramento 69 kV	1.512,39
MIG (Terreno Urbano)	19.190,70

Total de Investimentos Previstos: **73.446,51**

Situação atual:

Observações:

4 EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT, referentes às LT Cajazeiras II C1/2, Itapagipe C1 e Lobato C1.

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Junho/2017.
- [2] EPE-DEE-RE-068-2018 Avaliação do atendimento às cargas da subestação Pirajá – setembro/2018

Empreendimento: SE 230/69 kV PIRAJÁ BLINDADA SF6 (NOVA)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2030
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 meses

Justificativa:

Atendimento à Região Metropolitana de Salvador

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

1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	7.008,54
MIM - 230 kV	378,89
3° TF 230/69 kV, 1 x 180 MVA 3Φ	11.179,36
1 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2.857,00
1 CTA (Conexão de Transformador de Aterramento) 69 kV	1.204,44
MIM - 69 kV	199,06
Transformador de Aterramento 69 kV	1.512,39

Total de Investimentos Previstos: **24.339,68**

Situação atual:

Observações:

1 EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT, referente à LT Lapinha C1.

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Junho/2017.
- [2] EPE-DEE-RE-068-2018 Avaliação do atendimento às cargas da subestação Pirajá – setembro/2018

Empreendimento: LT 230 kV CAMAÇARI IV - PIRAJÁ, C1 E C2 (CD) (Nova)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2024
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 meses

Justificativa:

Atendimento à Região Metropolitana de Salvador

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

Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 24,8 km ⁽¹⁾	51.209,05
Circuito Duplo 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 10,4 km ⁽²⁾	42.864,03
Circuito Duplo 230 kV, AL 2000 mm ² , 4,8 km ⁽³⁾	49.493,09
2 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	9.923,38
MIM - 230 kV	757,79
MIG-A	1.898,76
2 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	19.846,80
MIM - 230 kV	757,79

Total de Investimentos Previstos: **176.750,68**

Situação atual:

Observações:

¹ Trecho referente à tecnologia aérea convencional.

² Trecho referente à tecnologia aérea compacta tubular.

³ Trecho referente à tecnologia subterrânea.

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Junho/2017.

[2] EPE-DEE-RE-068-2018 Avaliação do atendimento às cargas da subestação Pirajá – setembro/2018

Empreendimento: LT 230 kV PITUAÇU - PIRAJÁ, C1 (Nova)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2030
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 meses

Justificativa:

Atendimento à Região Metropolitana de Salvador

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

Circuito Simples 230 kV, AL 2000 mm ² , 1 km ⁽¹⁾	5.921,45
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 4,1 km ⁽²⁾	9.723,81
1 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	4.961,69
MIM - 230 kV	378,89
MIG-A	1.898,76
1 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	9.923,40
MIM - 230 kV	378,89
MIG-A	1.898,76

Total de Investimentos Previstos: **35.085,66**

Situação atual:

Observações:

¹ Trecho referente à tecnologia subterrânea.

² Trecho referente à tecnologia aérea compacta tubular.

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Junho/2017.

[2] EPE-DEE-RE-068-2018 Avaliação do atendimento às cargas da subestação Pirajá – setembro/2018

Empreendimento:	UF: BA
SE 500/230/69 kV CAMAÇARI II (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: Imediata
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 36 meses

Justificativa:

Atendimento à Região Metropolitana de Salvador

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

2 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	7.008,54
MIM - 230 kV	757,79
1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ	20.806,68
2 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2.857,00
1 IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT	949,76
1 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 69 kV, Arranjo BPT	1.737,98
1 CTA (Conexão de Transformador de Aterramento) 69 kV	602,21
MIM - 69 kV	497,65
1° Capacitor em Derivação 69 kV, 1 x 24,4 Mvar 3Φ	2.618,86
Transformador de Aterramento 69 kV	1.512,39

Total de Investimentos Previstos: **39.348,86**

Situação atual:

Observações:

4 EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT, referentes às LT Copec C1/2/3 e Camaçari I C1.

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-068-2018 Avaliação do atendimento às cargas da subestação Pirajá – setembro/2018

12.7 Tabelas de Comparação R1 X R2

ANÁLISE CRÍTICA DO RELATÓRIO R2			
Empreendimento: LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1/C2			
Característica da Instalação	Recomendações R1	Considerações R2	Justificativas em Caso de Alterações no R2
Comprimento do circuito (km)	40		
- Trecho aéreo convencional 2x CAA 795 MCM	24,8		
- Trecho aéreo em torres tubulares 2x CAA 795 MCM	10,4		
- Trecho em cabo subterrâneo AL 2000 mm ²	4,8		
Condutor utilizado (tipo e número por fase)	-		
Capacidade operativa de longa duração (A)			
- Trecho aéreo convencional 2x CAA 795 MCM	1073		
- Trecho aéreo em torres tubulares 2x CAA 795 MCM	1073		
- Trecho em cabo subterrâneo AL 2000 mm ²	1288		
Capacidade operativa de curta duração (A)			
- Trecho aéreo convencional 2x CAA 795 MCM	1288		
- Trecho aéreo em torres tubulares 2x CAA 795 MCM	1288		
- Trecho em cabo subterrâneo AL 2000 mm ²	1288		
Resistência de sequência positiva, 60 Hz, (Ω /km)			
- Trecho aéreo convencional 2x CAA 795 MCM	0,0414		
- Trecho aéreo em torres tubulares 2x CAA 795 MCM	0,0411		
- Trecho em cabo subterrâneo AL 2000 mm ²	0,0194		
Reatância, 60 Hz (Ω /km)			
- Trecho aéreo convencional 2x CAA 795 MCM	0,3833		
- Trecho aéreo em torres tubulares 2x CAA 795 MCM	0,3314		
- Trecho em cabo subterrâneo AL 2000 mm ²	0,2560		
Susceptância, 60 Hz (μ S /km)			
- Trecho aéreo convencional 2x CAA 795 MCM	4,3321		
- Trecho aéreo em torres tubulares 2x CAA 795 MCM	4,9872		
- Trecho em cabo subterrâneo AL 2000 mm ²	88,81		
Cenário utilizado no cálculo do equivalente de rede	-		
Fluxo máximo na linha considerado no estudo (MVA)	513		
OBSERVAÇÕES			

ANÁLISE CRÍTICA DO RELATÓRIO R4
Empreendimento: SE Pirajá 230/69 kV

Característica da Instalação	Recomendações R1	Considerações do R4	Justificativas em Caso de Alterações no R4
Área mínima do terreno da subestação (m ²)	135 x 110 = 14.850		
Quantitativo de <i>bays</i> planejados e futuros por nível de tensão	2024: Setor 230 kV: 2 CT (230/69) + 2 EL + 1 IB Setor 69 kV: 2 CT (230/69) + 4 EL + 1 IB + 1 CTA 2030: Setor 230 kV: 1 CT (230/69) + 1 EL Setor 69 kV: 1 CT (230/69) + 1 EL + 1 CTA Futuros: Setor 230 kV: 1 CT (230/69) + 1 EL Setor 69 kV: 1 CT (230/69) + 7 EL + 2 CCD		
Capacidade de interrupção simétrica nominal dos disjuntores (kA)	Setor de 230 kV: 50 kA Setor de 69 kV: 40 kA		
OBSERVAÇÕES			

Série
MEIO AMBIENTE: TRANSMISSÃO

NOTA TÉCNICA DEA 020/18

Análise Socioambiental do Estudo para Atendimento à Região Metropolitana de Salvador (Relatório R1)

**Rio de Janeiro
Setembro de 2018**



**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**





Governo Federal

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Wellington Moreira Franco

Secretário Executivo

Marcio Felix Carvalho Bezerra

**Secretário de Planejamento e Desenvolvimento
Energético**

Eduardo Azevedo Rodrigues



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

Reive Barros dos Santos

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

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Amílcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa

Álvaro Pereira

Série
MEIO AMBIENTE: TRANSMISSÃO

NOTA TÉCNICA DEA 020/18

**Análise socioambiental do
Estudo para atendimento à
Região Metropolitana de Salvador
(Relatório R1)**

Coordenação Geral

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Coordenação Executiva

Elisângela Medeiros de Almeida

Equipe Técnica

Daniel Filipe Silva

Hermani de Moraes Vieira

Kátia Gisele Matosinho

Thiago Galvão

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

Sede

Esplanada dos Ministérios Bloco "U" Sala 744

70.065-900 - Brasília - DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, nº 01 - 11º Andar

20090-003 - Rio de Janeiro - RJ

Rio de Janeiro
Setembro de 2018

Série

MEIO AMBIENTE: TRANSMISSÃO

NOTA TÉCNICA DEA 020/18

**Análise socioambiental do Estudo para
Atendimento à Região Metropolitana de Salvador
(Relatório R1)**

SUMÁRIO

SIGLÁRIO	2
1 INTRODUÇÃO	4
2 PROCEDIMENTOS ADOTADOS	8
2.1. PROCEDIMENTOS PARA LOCALIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO E ELABORAÇÃO DO CORREDOR E ROTA PREFERENCIAL DA LINHA DE TRANSMISSÃO	8
2.2. BASE DE DADOS UTILIZADA	9
3 DESCRIÇÃO DA ÁREA DA SUBESTAÇÃO E DA LINHA DE TRANSMISSÃO PLANEJADA	11
3.1 LOCALIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO SE PIRAJÁ	11
3.2 DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS PARA AS INTERLIGAÇÕES SE CAMAÇARI IV - SE PIRAJÁ	12
3.2.1 Alternativas Desenvolvidas	12
3.2.2 Escolha da melhor alternativa de rota	16
3.3 DESCRIÇÃO DO CORREDOR E DA ROTA PREFERENCIAL SELECIONADA	17
3.3.1 Infraestrutura e localização	17
3.3.2 Vegetação e uso do solo	22
3.3.3 Meio físico e processos minerários	23
3.3.4 Áreas com restrição legal ou protegidas	25
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
5 APÊNDICES	30

SIGLÁRIO

Anac	Agência Nacional de Aviação Civil
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
APA	Área de Proteção Ambiental
APCB	Áreas prioritárias para conservação biodiversidade
C1	Primeiro Circuito
CC	Corrente Contínua
Bahiagas	Companhia de Gás do Estado do Bahia
CD	Circuito Duplo
Embasa	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DEE	Diretoria de Estudos de Energia Elétrica da EPE
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DUP	Declaração de Utilidade Pública
Eletrobras	Centrais Elétricas Brasileiras SA
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESRI	Environmental Systems Research Institute
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LT	Linha de Transmissão
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NT	Nota Técnica
ONS	Operador Nacional do Sistema
PBZPA	Plano Básico da Zona de Proteção do Aeródromo
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PMS	Prefeitura Municipal de Salvador
SE	Subestação
SIG	Sistema de Informação Geográfica
Sigel	Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
SMA	Superintendência de Meio Ambiente da EPE
STE	Superintendência de Transmissão de Energia da EPE
TQ	Território Quilombola

UC	Unidade de Conservação
UHE	Usina Hidroelétrica
USGS	United States Geological Survey

1 INTRODUÇÃO

O sistema de transmissão que atende à Região Metropolitana de Salvador (RMS) é composto pelas subestações 500/230 kV Camaçari II e Camaçari IV, pelas LT 500 kV Camaçari II – Olindina (C1/C2), Camaçari IV – Jardim C1 e Camaçari II – Sapeaçu C1, e pelas LT 230 kV Itabaianinha – Catu C1, Cícero Dantas – Catu (C1/C2) e Catu – Governador Mangabeira C1. O atendimento às cargas da COELBA ocorre a partir das subestações de fronteira 230/69 kV: Camaçari II, Pólo, Cotegipe, Pituaçu, Matatu e Jacaracanga, de propriedade da CHESF, e pela SE 230/69 kV Narandiba, de propriedade da SE Narandiba S.A. O sistema de distribuição da COELBA é composto atualmente por 38 subestações 69/13,8 kV, 69/11,95 kV e 69/34,5 kV.

Em 19 de agosto de 2011, a EPE publicou o “Estudo para Definição da Localização da Subestação Pirajá 230/69 kV na Região Metropolitana de Salvador”, que recomendou a implantação da nova SE Pirajá 230/69 kV – 2x180 MVA, alimentada pelas LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá C1 e Pituaçu – Pirajá C1. Essas obras, licitadas no Leilão nº 002/2012, foram arrematadas pela CHESF, com previsão de entrada em operação em novembro de 2013. Entretanto, estas obras não foram concluídas e iniciou-se processo de retomada da concessão por caducidade da outorga.

Em 19 de outubro de 2017, foi realizada pelo MME uma reunião em Brasília, com a participação por videoconferência da COELBA, da CHESF, da EPE e do ONS, através da qual se decidiu criar um Grupo de Trabalho (GT) para realizar uma análise conjunta ONS/CHESF/EPE/COELBA do atendimento à RMS. Essa análise objetiva definir obras emergenciais e estruturais com vistas a eliminar os problemas verificados na rede básica de fronteira e rede de distribuição que atendem à RMS, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, devido a não implantação da SE Pirajá 230/69 kV e LTs associadas.

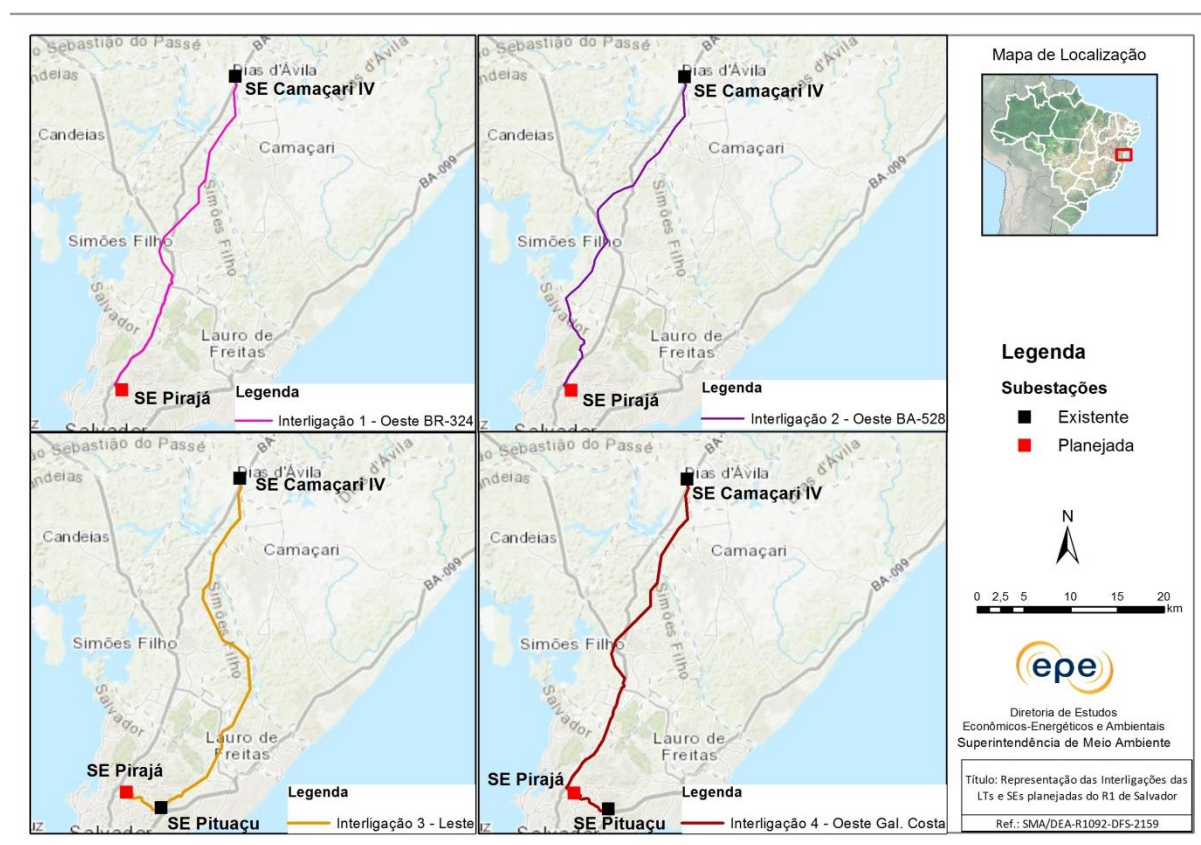
As análises realizadas pelo “GT de Curto Prazo” concluíram que a Região Metropolitana de Salvador pode ser atendida até o ano 2023 desde que seja implantada uma série de obras emergenciais, dentre as quais se destacam:

- 4º TR 230/69 kV – 100 MVA na SE Matatu;
- 4º TR 230/69 kV – 100 MVA na SE Narandiba;
- 5º TR 230/69 kV – 100 MVA na SE Cotegipe;
- Substituição dos dois TR 230/69 kV – 100 MVA na SE Camaçari II por outros de 150 MVA;

- Transferências de carga pela rede da Coelba e construção de linhas de distribuição 69 kV.

O diagnóstico do atendimento às cargas da Região Metropolitana de Salvador, após a entrada em operação destes reforços, indica que, a partir de 2024, volta a ocorrer sobrecarga na transformação 230/69 kV da SE Pituaçu, caracterizando a necessidade de implantação da SE Pirajá no ano de 2024. Esta subestação foi alocada no ponto mais adequado para transferências de carga e atendimento ao mercado da Coelba.

Diante desse cenário e da complexidade socioambiental inerente a uma região metropolitana, foram consideradas inicialmente quatro opções de interligação entre as subestações em tela. Três delas ocorreriam pela parte Oeste da RM de Salvador - distinguindo-se pelo sistema viário indicado como norteador de caminhamento; e uma proposta de trajeto pela porção Leste. A Figura 1 apresenta rotas preliminares que realizam as conexões entre as subestações, assim como a localização da subestação existente e o ponto referencial para implantação da subestação planejada Pirajá.



(Fonte dos dados: EPE, 2018; ESRI - World Topographic Map, 2018; Aneel, 2018).

Figura 1 – Representação esquemática das interligações entre a SE Camaçari IV – SE Pirajá

Importante pontuar que a opção de interligação 3 Leste corresponde a uma adaptação de traçado elaborado anteriormente pela Chesf para o empreendimento em tela. À época, a Chesf propôs um traçado dentro da faixa de servidão de LTs de sua responsabilidade

operacional. Adotar esse traçado, ainda que parcialmente, significa compartilhar a faixa de servidão de dois agentes operadores e admitir possíveis implicações como responsabilidades de cada parte sobre ocupação de faixa e desapropriações, vandalismos, incêndios e quedas de torres, procedimentos para manutenção, dentre outras questões.

Essa alternativa obrigaria ainda a passagem da LT pela Avenida Gal Costa com circuito duplo, ao contrário das opções que realizam conexão direta com a SE Pirajá. O trecho entre as subestações Pituaçu e Pirajá compreende áreas de alta densidade urbana, incluindo assentamentos precários que, por vezes, representam óbices para a passagem da linha de transmissão. Cumpre ressaltar que a Avenida Gal Costa é objeto de um projeto viário de grande porte denominado *Linha Azul* que conecta as áreas da Orla Atlântica, do Miolo e do Subúrbio Ferroviário, com cerca de 10 km. No entanto, as obras do trecho da Avenida Gal Costa encontram-se paralisadas e sem previsão de retomada. Esse empreendimento condicionaria fortemente a execução das obras da LT em função da necessidade de compatibilização com o projeto viário, além das ações de desapropriação e remoção de moradias. Dada à complexidade construtiva e incertezas que essa interligação traz consigo, sugerindo provável cenário de inviabilidade do empreendimento, a opção de passagem da LT pela porção Leste não será considerada neste Estudo para efeitos de análise comparativa.

A opção de interligação 4, por sua vez, realiza percurso até a SE Pirajá com circuito simples para, em seguida, caminhar pela Av. Gal Costa até a SE Pituaçu. Essa opção possui fragilidades pelo fato de estar articulada ao trajeto da referida Av. Gal Costa, em que o alto nível de incertezas já apresentado nos parágrafos anteriores sinalizam a inviabilidade da passagem da LT, enquanto as obras viárias não forem retomadas e finalizadas.

Nesse sentido, apenas as interligações 1 e 2 serão apresentadas e comparadas no presente Estudo.

As tabelas 1 e 2 apresentam os empreendimentos planejados para este Estudo.

Tabela 1 – Linhas de Transmissão planejadas no estudo

LT planejada	Tensão (kV)	Nº de circuitos	Extensão de referência do estudo (km)
Camaçari IV - Pirajá	230	1 (CD)	40 km

Tabela 2 - Subestação planejada no estudo

Subestação planejada	Bairro	Município/UF
SE Pirajá 230/69 kV	Granjas Rurais Presidente Vargas	Salvador/BA

A estrutura deste relatório contempla: procedimentos utilizados na análise socioambiental (item 2); análise socioambiental da região selecionada para implantação da SE Pirajá e das linhas de transmissão planejadas (item 3), com as respectivas recomendações para o

Relatório R3; referências bibliográficas (item 4); e, ao final, nos apêndices, fichas de verificação a serem apresentadas nos relatórios R3, relativas às recomendações ora apresentadas (item 5).

2 PROCEDIMENTOS ADOTADOS

2.1. Procedimentos para localização da subestação e elaboração do corredor e rota preferencial da linha de transmissão

Para a elaboração do corredor e desenvolvimento de rotas alternativas de interligação, foram utilizadas imagens de satélite disponíveis no Google Earth Pro e bases de dados geoespaciais consideradas relevantes e disponíveis para o desenvolvimento do Estudo. Essas informações foram tratadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando-se o software ArcGIS 10.4. O presente Estudo compreendeu ainda videoconferências, reuniões técnicas presenciais e visitas de campo, a fim de avaliar a viabilidade das referidas rotas, considerando a implantação de trechos subterrâneos e aéreos, bem como aspectos construtivos, econômicos e socioambientais.

O local de implantação da SE Pirajá corresponde ao terreno já adquirido pela Chesf à época em que estava responsável pelo empreendimento, dada à escassez de espaços em áreas urbanizadas e à proximidade com os centros de carga.

O corredor da LT foi elaborado de modo a compreender as duas alternativas desenvolvidas e a largura, por sua vez, definida pelos limites das rotas preferenciais e variantes, a serem detalhadas no item 3.2.

Tendo em vista que a interligação entre as subestações será realizada em áreas urbanas ou de expansão, em que há escassez de espaços para a passagem de LTs, optou-se por desenvolver rotas preferenciais e variantes. A rota preferencial consiste em uma sugestão de caminamento que procura combinar menor extensão e complexidade, em princípio. As variantes correspondem a segmentos independentes entre si que podem servir como opções de desvio para a rota preferencial diante de fatores restritivos eventualmente identificados em estudos posteriores. As rotas e variantes elaboradas no presente estudo serviram de referência para a definição da largura do corredor e da extensão de referência das linhas de transmissão aérea e subterrânea.

Deve-se ressaltar que a delimitação das rotas preferenciais e variantes não possui caráter impositivo, já que se trata de resultado de estudos preliminares elaborados com base em dados secundários. Nesse sentido, estudos em fases posteriores detêm a prerrogativa de elaborar novas proposições, desde que justificados tecnicamente.

O desenvolvimento das alternativas de rotas para as interligações SE Camaçari IV – SE Pirajá considerou os seguintes elementos:

- Minimização de interferências áreas de processos minerários e desvio de cavas de mineração;
- Desvio ou minimização de interferências em áreas com restrição legal;
- Desvio de benfeitorias rurais, galpões, edificações urbanas, áreas industriais e comerciais, e áreas com sinais de parcelamento do solo;
- Paralelismos com LTs existentes e minimização de cruzamentos com LTs e LDs;
- Desvio de reservatórios;
- Proximidade ou caminhamento pelo sistema viário existente;
- Minimização de interferências com infraestrutura subterrânea, como redes de gás água e esgoto (relevantes ou de grande porte);
- Extensão (km);
- Presença de obras lineares existentes, em execução ou planejadas, tais como BRTs, expansão de linhas de metrô e duplicação de rodovias.

2.2. Base de Dados utilizada

Para o desenvolvimento do presente Estudo, além da elaboração das figuras e tabelas, foram consultadas e/ou utilizadas informações das seguintes bases de dados:

- Imagens de satélite do *Google Earth Pro* e do sítio *Google Maps*;
- Feições mapeadas e cadastradas do Sítio Wikimapia: <http://wikimapia.org/>. Acesso entre março a agosto de 2018;
- Projetos Elétricos Planejados e Existentes (Aneel, 2018);
- Traçado georreferenciado de linhas de transmissão existentes, planejadas e subestações (EPE, 2018);
- Processos Minerários (DNPM, 2018);
- Traçado georreferenciado da malha ferroviária existente (IBGE, 2009);
- Aeródromos Privados e Públicos (Anac, 2018);
- Unidades de Conservação Federais e Estaduais (MMA, 2018);
- Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2007);
- Cavidades naturais subterrâneas (Cecav, 2018);
- Terras Indígenas (Funai, 2018);
- Territórios Quilombolas (Incra, 2018);
- Patrimônio Arqueológico (Iphan, 2018);
- Projetos de Assentamento (Incra, 2018);

- Rede de água da Embasa;
- Rede de gás da Bahiagas;
- Informações da ferramenta de trânsito do *Google Maps*;
- Planos Diretores Municipais de Salvador e Simões Filho;
- Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro (CPRM, 2010);
- Mapa de risco de Salvador (CPRM, 2012);
- Carta de suscetibilidade de Salvador e base cartográfica (CPRM, 2014);
- Geodiversidade do Estado da Bahia (CPRM, 2010).

3 DESCRIÇÃO DA ÁREA DA SUBESTAÇÃO E DA LINHA DE TRANSMISSÃO PLANEJADA

3.1 Localização da subestação SE Pirajá

A SE Pirajá está planejada para reforçar o abastecimento de energia elétrica da Região Metropolitana de Salvador, considerando o esgotamento da transformação da nova SE Narandiba 230/69 kV – 400 MVA. Por se tratar de uma subestação projetada para operar com o barramento de 69 kV seccionado, devido ao elevado nível de curto-circuito, Narandiba terá sua capacidade esgotada quando o carregamento de uma das seções de barramento atingir 120 MVA, pois a contingência de um transformador levará o outro à sobrecarga, e não é possível a transferência deste transformador para a outra seção de barramento, por causa do elevado nível de curto-circuito.

O local selecionado para a implantação da SE Pirajá encontra-se no Bairro Granjas Rurais Presidente Vargas, coordenadas 12°55'19"S e 38°27'16"O, compreendido entre a rua do Porto Rico, a rua do Luxemburgo e a Via Pituaçu. O terreno localiza-se em área de alta densidade urbana dentro da Macroárea Integração Metropolitana, conforme o disposto no plano diretor municipal de Salvador. Frisa-se que o terreno foi adquirido pela Chesf na condição à época de empreendedor, tendo inclusive iniciado as obras de implantação da referida subestação.



(Fonte dos dados: EPE, 2018; ESRI-World Imagery, 2018; CPRM, 2015).

Figura 2 – Área proposta da SE Pirajá

Recomendações para o Relatório R3

- Implantar a SE Pirajá no terreno adquirido pela Chesf;
- Consultar e obter informações junto à Chesf sobre o processo de licenciamento ambiental da SE Pirajá ocorrido, além dos estudos, serviços executados e projeto de implantação da referida subestação;
- Consultar o órgão ambiental licenciador competente sobre eventuais óbices ou passivos ambientais na região proposta para a implantação da subestação planejada.

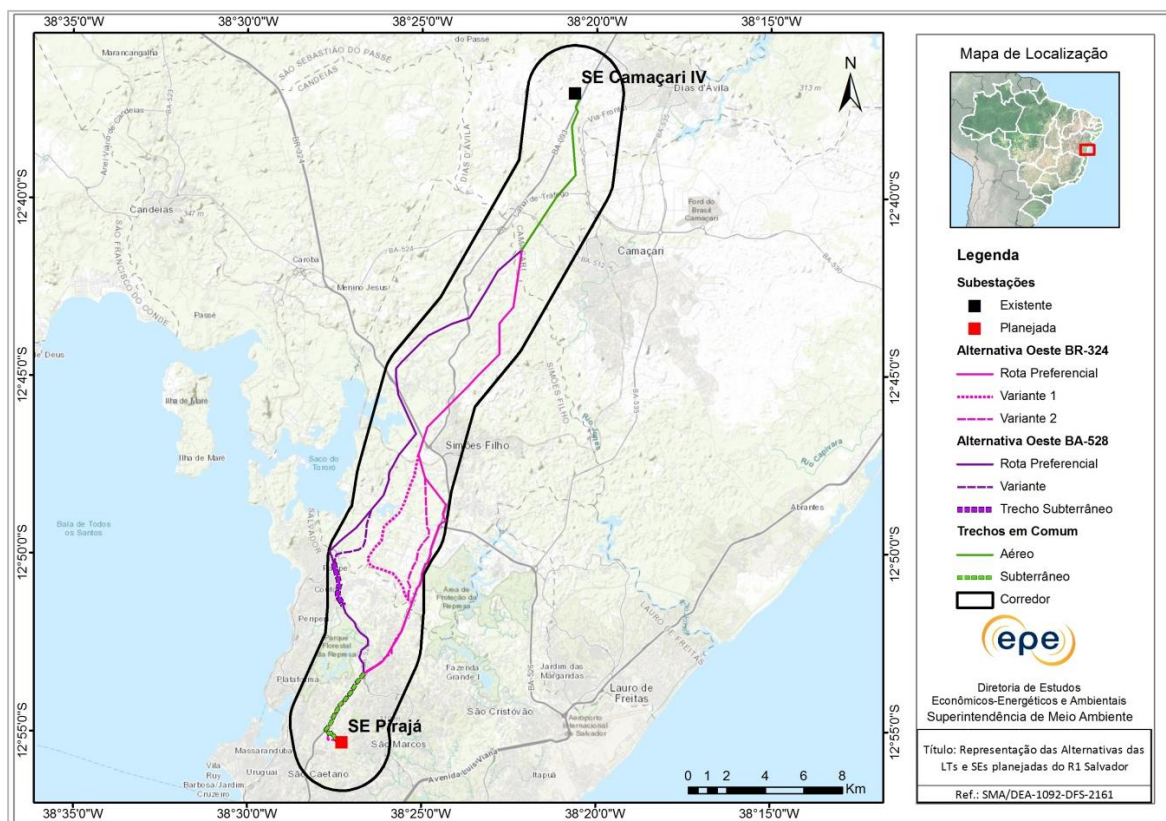
3.2 Descrição das alternativas para as interligações SE Camaçari IV – SE Pirajá

A interligação SE existente Camaçari IV e SE Planejada Pirajá está prevista para ser realizada a partir de um circuito simples de 230 kV com extensão aproximada de 35,8 km, em linha reta.

3.2.1 Alternativas Desenvolvidas

Foram propostas duas alternativas de caminhamento de LT para a **Conexão Camaçari IV – SE Pirajá**. Seguem abaixo as propostas de caminhamento denominadas rotas preferenciais e variantes, acompanhadas dos respectivos critérios de elaboração e principais interferências:

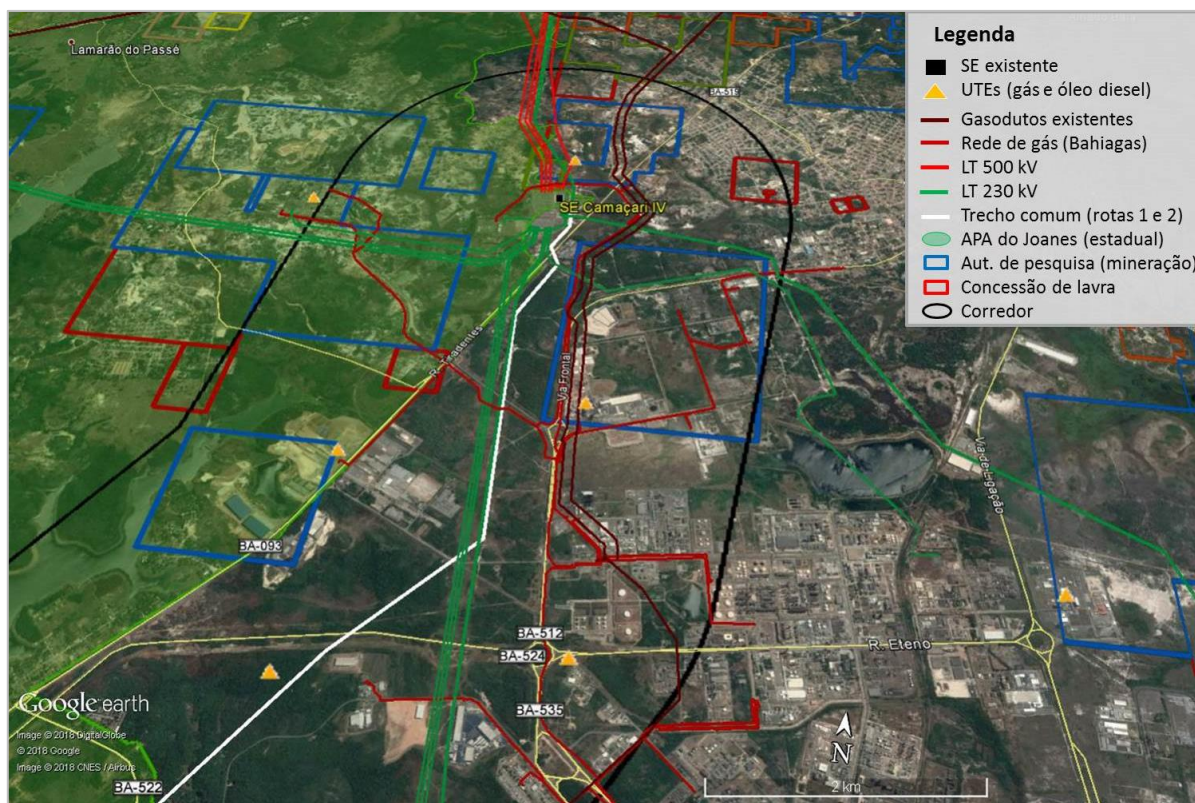
- **Alternativa 1 (BR-324)** – paralelismo com a BR-324 / menor interferência processos minerários / paralelismos com LTs existentes / maior margem para implantação de LTs aéreas;
- **Alternativa 2 (BA-528)** – paralelismo com a BR-528 / menor interferência em infraestrutura subterrânea e em faixas de domínio de rodovias;



(Fonte dos dados: EPE, 2018; ESRI- World Topographic Map, 2018; Aneel, 2018).

Figura 3 – Rotas alternativas propostas para a interligação SE Camaçari IV - SE Pirajá

A rota preferencial da **Alternativa 1** possui aproximadamente 40 km de extensão, sendo 4,8 km por LT subterrânea. A partir da SE Camaçari IV, a rota preferencial realiza caminhamento por áreas rurais até sofrer maiores interferências com áreas urbanas na divisa entre os municípios de Simões Filho e Salvador. A rota realiza nesse trecho paralelismos parciais com a LT 230 kV Camaçari II - Cotegipe C1/C2 como forma de minimizar interferências socioambientais, como áreas urbanas, industriais e processos minerários. Do trajeto entre a BR-324 até o cruzamento com a BA-528 a LT deve seguir por meio de torres compactas, devido aos reduzidos espaços de passagem. Do referido cruzamento das rodovias até a SE Planejada Pirajá, a LT deve seguir por caminhamento subterrâneo, utilizando-se da rodovia BR-324 e das vias Estrada Velha de Ipitanga, Av. Aliomar Baleeiro e a R. Capiparé.



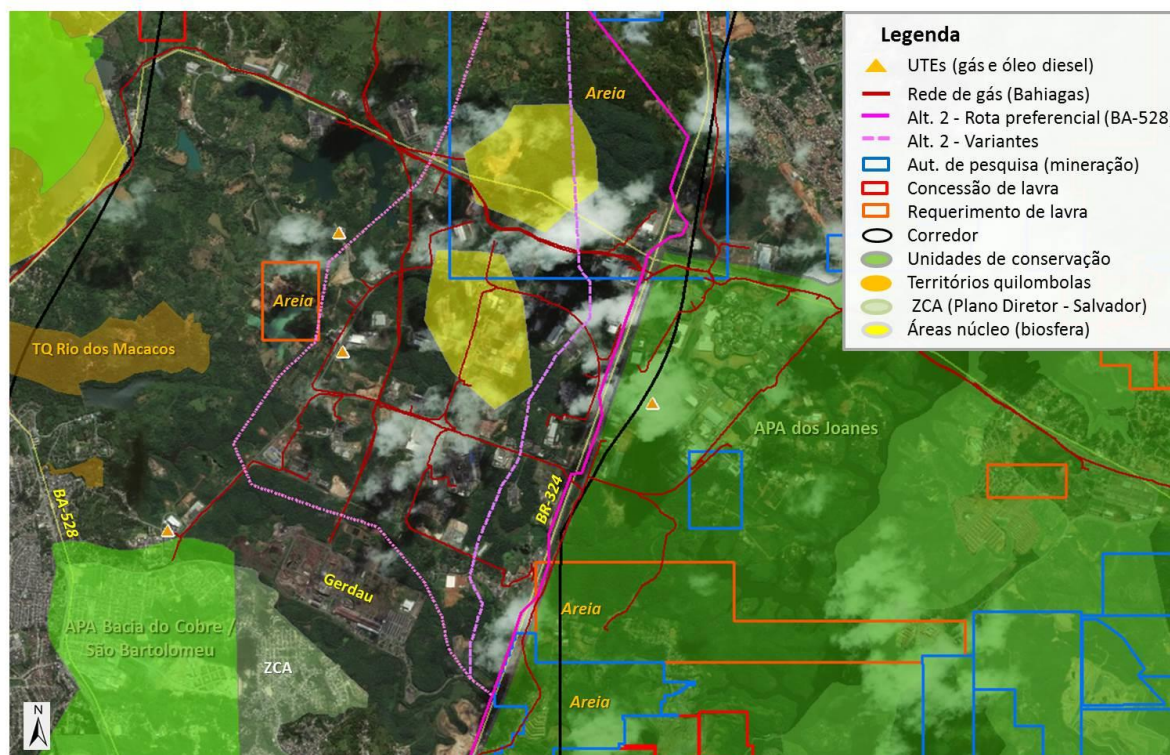
(Fonte dos dados: EPE, 2018; Bahiagas, 2018; IBGE, 2009; ICMBIO, 2018; Eletrobras, 2018; ANM/DNPM, 2018; Aneel, 2018).

Figura 4 – Interferências comuns às duas alternativas (saída de LTs da SE Camaçari IV)

Para o caso de implantação de LT subterrânea na BR-324, o mapa de trânsito de Salvador acusa fluxo alternando de moderado a lento (reduzido trecho), no sentido periferia-centro; e rápido a moderado, no sentido oposto (Google Maps, 2018).

Essa alternativa realiza paralelismo e cruzamento com o Gasoduto Dow - Aratu – Camaçari ao norte do município de Simões Filho. De acordo com o mapa de Companhia de Gás do Estado do Bahia (Bahiagas), há interferências expressivas (cruzamentos e paralelismos) ao longo da BR-324 e nas respectivas variantes dentro do complexo industrial que se encontra nos limites entre os municípios de Salvador e Simões Filho. No caso do mapa da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A (Embasa), há paralelismos com adutoras na BR-324 e possibilidade de cruzamentos. Os dados da rede de esgoto não foram disponibilizados para a análise da EPE. As variantes dessa alternativa que contornam o complexo industrial nos limites de Simões Filho com Salvador podem minimizar parcialmente as interferências com as redes de gás e água.

Há interferência com a APA dos Joanes, uma área núcleo da reserva da biosfera, a zona de conservação ambiental do plano diretor de Salvador e proximidade com três territórios quilombolas em distância inferior a 5 km (Portaria Interministerial nº 60/2015). Não foram identificados terras indígenas, assentamentos rurais e cavernas próximos da rota preferencial ou de suas variantes.



(Fonte dos dados: EPE, 2018; Bahiagas, 2018; IBGE, 2009; ICMBIO, 2018; Eletrobras, 2018; ANM/DNPM, 2018; Aneel, 2018; PMS, 2016)

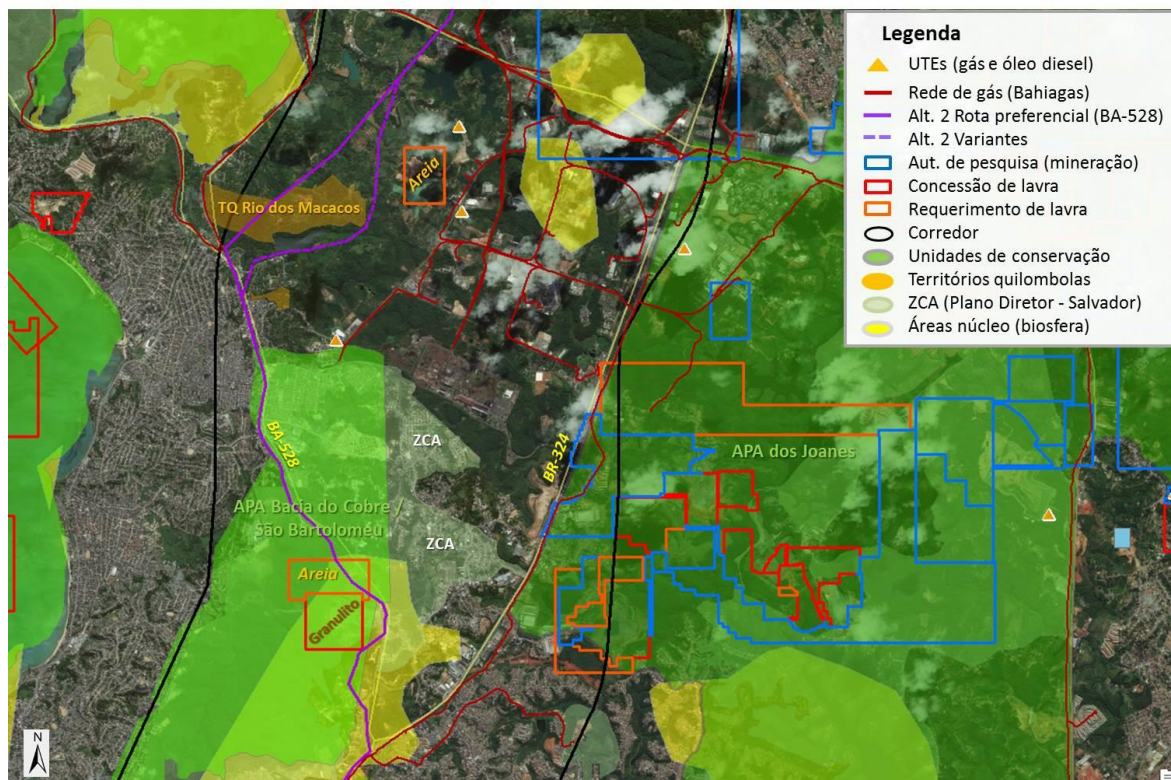
Figura 5 – Principais interferências em trecho representativo da rota 1 Oeste (BR-324)

A rota preferencial da **Alternativa 2** possui 41,7 km e representa uma proposta alternativa de caminhamento pela BR-528 em direção à SE Planejada Pirajá, tendo dois trechos de LT subterrânea contabilizando 7,2 km. A partir da SE Camaçari IV, a rota preferencial realiza trajeto análogo à Alternativa 1 até os limites dos municípios de Camaçari e Simões Filho. A rota preferencial realiza deflexões mais acentuadas em função de desvios de áreas com sinais de parcelamento do solo e de corpo hídrico (Baía de Aratu) até alcançar a rodovia BA-528. Daí em diante, segue pela referida rodovia por LT subterrânea, transitando para LT aérea mediante torres compactas a partir da Rua Monte Alverne e retornando à tecnologia subterrânea quando alcança a rodovia BR-324 até a SE Pirajá.

Para o caso de implantação de LT subterrânea na BA-528, o mapa de trânsito de Salvador acusa fluxo alternando de rápido a moderado nos sentidos centro-periferia e periferia-centro; e moderado a lento (reduzido trecho) na BR-324, no sentido centro-periferia (Google Maps, 2018).

A Alternativa 2 realiza paralelismo e cruzamento com o Gasoduto Dow – Aratu – Camaçari, ao norte do município de Simões Filho. De acordo com o mapa de Companhia de Gás do Estado do Bahia (Bahiagas), há interferências expressivas (paralelismos) a partir da chegada da LT na BR-324, além de alguns cruzamentos no município de Simões Filho. No caso do mapa da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A (Embasa), há paralelismos em adutoras na BR-324 e, pelo menos, necessidade de um cruzamento para chegar à SE Pirajá.

Os dados da rede de esgoto não foram disponibilizados para a análise da EPE. As variantes dessa alternativa não reduzem as interferências com as redes de gás e água.



(Fonte dos dados: EPE, 2018; Bahiagas, 2018; IBGE, 2009; ICMBIO, 2018; Eletrobras, 2018; ANM/DNPM, 2018; Aneel, 2018; PMS, 2016).

Figura 6 – Principais interferências em trecho representativo da rota 2 Oeste (BA-528)

Há interferências na APA dos Joanes, na APA da Bacia do Cobre / São Bartolomeu, em um território quilombola (Rio dos Macacos) e proximidade com outros dois em distância inferior a 5 km (Portaria Interministerial nº 60/2015), além de uma área núcleo da reserva da biosfera. Caso seja julgada como oportuna e possível a sua execução, há uma variante que contorna o território quilombola Rio dos Macacos, mediante a realização de deflexões acentuadas da LT, tangenciando a Reserva da Vila Naval da Barragem e cruzando a Vila Naval da Barragem. Não foram identificados sítios arqueológicos, terras indígenas, assentamentos rurais e cavernas próximos da rota preferencial ou de suas variantes.

3.2.2 Escolha da melhor alternativa de rota

A seleção da alternativa deve contemplar os aspectos de maior relevância da região de estudo, no sentido de se avaliar previamente as melhores condições de implantação das linhas de transmissão.

Nesse sentido, a alternativa mais promissora corresponde à Alternativa 1 (BR-324), em razão do menor custo de implantação (menor extensão de LT subterrânea) e menores

interferências em áreas com restrição legal, como unidades de conservação e territórios quilombolas.

Cumpra registrar que, a partir do refinamento e complementação das informações em levantamentos e estudos posteriores, o conjunto de rotas sugeridas pode admitir outras proposições, desde que justificadas tecnicamente.

3.3 DESCRIÇÃO DO CORREDOR E DA ROTA PREFERENCIAL SELECIONADA

A interligação SE Camaçari IV – SE Pirajá está prevista para ser realizada por meio de um circuito duplo de 230 kV. O corredor proposto foi elaborado com largura de 5 km e a rota preferencial possui aproximadamente 40 km de extensão. A largura do corredor foi baseada na extensão longitudinal máxima das rotas preferenciais e das variantes das alternativas 1 e 2 elaboradas. A rota preferencial estudada com vistas a conectar as subestações Camaçari IV e Pirajá possui aproximadamente 40 km de extensão e variantes que, considerando a sua extensão máxima, não ultrapassam os 40,7 km.

Os principais motivadores para o delineamento do corredor foram: desvio de áreas urbanas, novos parcelamentos de solo e de reservatórios, paralelismos com LTs existentes, minimização de interferências em processos minerários e paralelismo ou aproveitamento do sistema viário, tendo como eixo norteador a rodovia BR-324, bem como a minimização de interferências com a faixa de domínio da concessionária da referida rodovia.

3.3.1 Infraestrutura e localização

O corredor localiza-se no estado da Bahia e atravessa quatro municípios da região Metropolitana de Salvador, conforme indica a Tabela 3 a seguir. As coordenadas das subestações no corredor são apresentadas na Tabela 4.

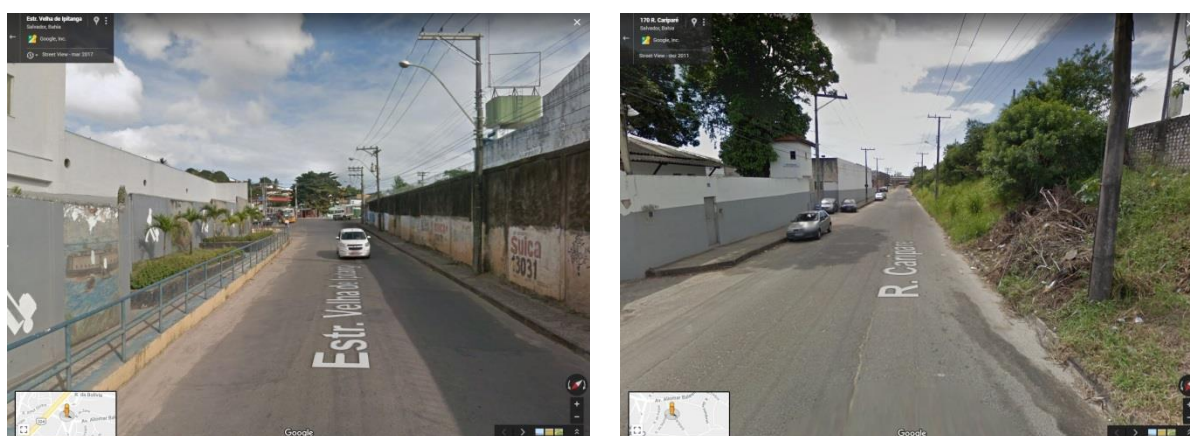
Tabela 3 – Municípios atravessados pelo corredor SE Camaçari IV – SE Pirajá

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
BA	Metropolitana de Salvador	Salvador	Dias D'Ávila
			Camaçari
			Simões Filho
			Salvador

Tabela 4 - Coordenadas das subestações em estudo

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Camaçari IV	Existente	12°37'3"S	38°20'36"O	Salvador	BA
Pirajá	Planejada	12°55'19"S	38°27'16"O		

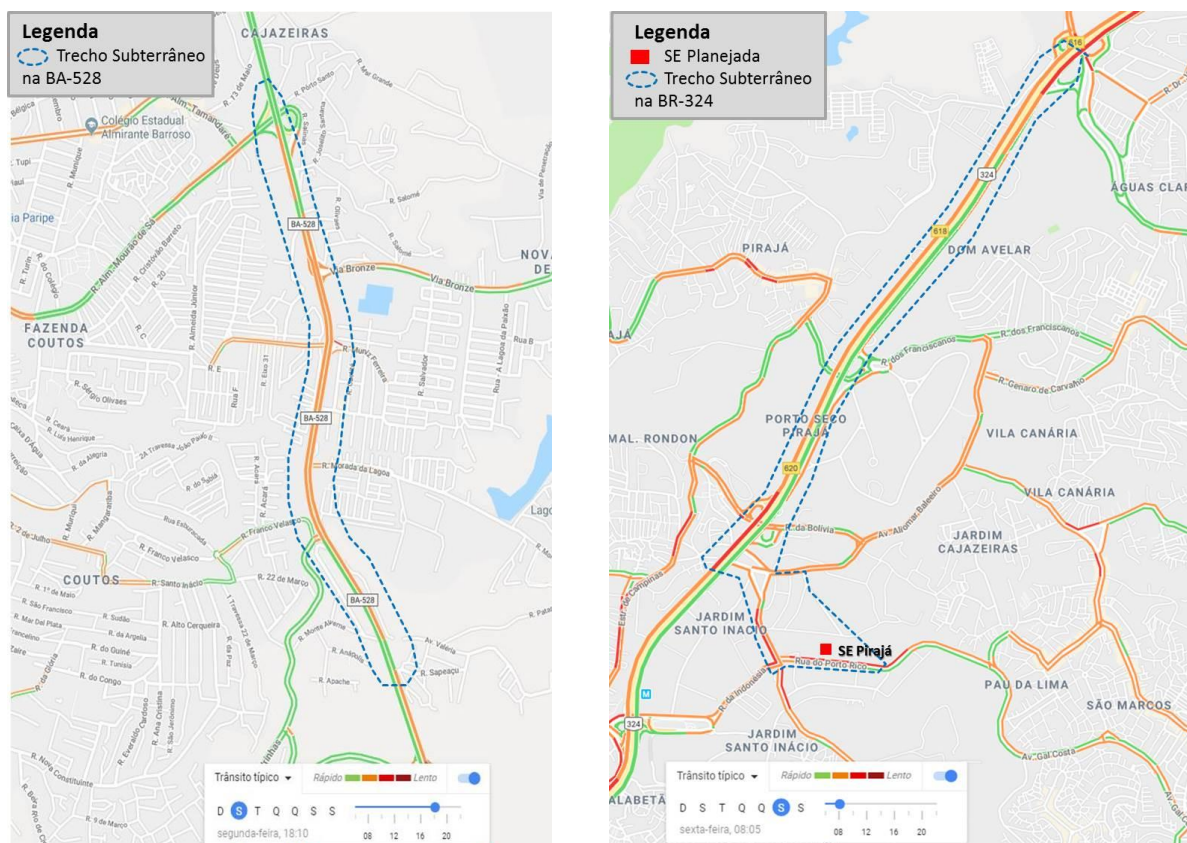
O corredor é amplamente atendido com a malha viária existente, por se tratar de região metropolitana, não sendo a questão dos acessos um elemento de preocupação para o presente estudo. No tocante às vias urbanas, a BR-324 apresenta três faixas de rolamento, comportando espaços suficientes para a implantação da linha subterrânea. Nas proximidades da SE Pirajá, a Estrada Velha de Ipitanga, a Av. Aliomar Baleeiro e a R. Capiparé apesar de corresponderem a vias secundárias de reduzida extensão e de pouca movimentação, permitem a passagem da LT subterrânea. Há uma variante estudada que segue pela Av. Cardeal Avelar B. Villlela e a R. do Luxemburgo que pode servir de alternativa. A chegada pela R. do Porto Rico não foi recomendada pelo fato de integrar um prolongamento do projeto viário da *Linha Azul* em articulação com a Av. Gal Costa e que deve apresentar dinâmica de obras no futuro.



(Fonte: Google Earth-Street View, 2011)

Figura 7 – Aspectos de vias urbanas no trecho próximo à SE Pirajá (rota preferencial)

De acordo com as informações do mapa de trânsito do *Google Maps*, na região do corredor as duas vias mais relevantes (BR-324 e BA-528) para a implantação de LT subterrânea apresentam fluxo de veículos alternando de rápido a moderado, no sentido centro-periferia.



(Fonte dos dados: EPE, 2018; Google Maps (trânsito), 2018; Aneel, 2018)

Figura 8 – Trânsito em trechos representativos do corredor (LT subterrânea)

Para o caso da rota preferencial, tendo por balizadores os cenários de tráfego simulados do *Google Maps* (segundas, às 8h; e sextas, às 18h), foram identificados dois trechos mais críticos quanto à extensão e nível de tráfego (Tabela 5).

Tabela 5 – Trechos críticos de tráfego intenso em Salvador

Nº	Início	Fim	Extensão	Sentido	Tráfego	Cenário
1	BR-324, 4242 - Águas Claras, 41291-100	Tv. Geolândia, 120 - Campinas de Pirajá, 41275-139	3,6 km	Periferia-Centro	Moderado a lento	Segunda, 8h
2	Estr. da Base Naval de Aratu, 10 - São Tomé de Paripe, 40800-310	Estr. da Base Naval de Aratu, 152 - Fazenda Coutos, 40800-310	2 km	Centro-Periferia	Moderado	Sexta, 18h

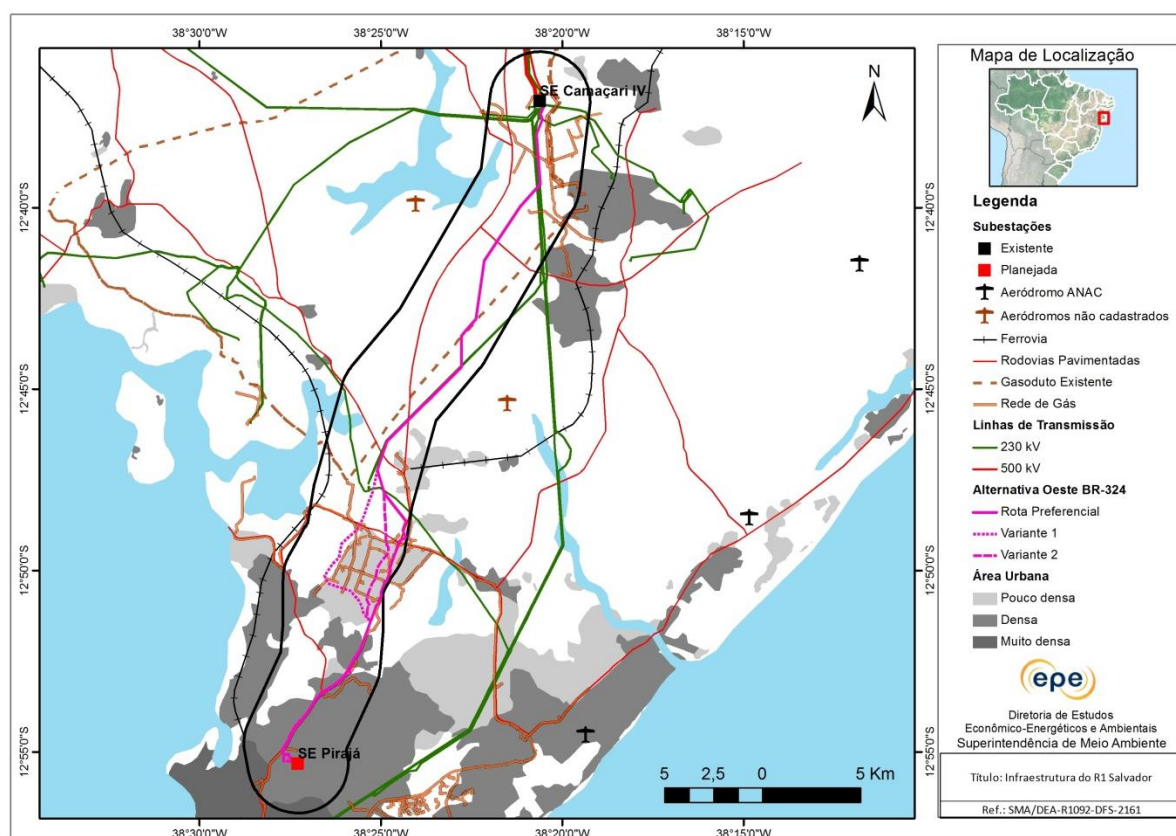
(Fonte dos dados: Google Maps, agosto de 2018).

Como os dados contidos na ferramenta do *Google Maps* são fruto de estimativas e sujeitos a fortes dinâmicas, recomenda-se consultar dados e estudos do órgão ou entidade responsável pelo disciplinamento do tráfego em Salvador.

Não foram identificados VLTs, BRTs e linhas férreas na área indicada para a implantação do da LT subterrânea. Importante considerar no delineamento da LT subterrânea a expansão prevista da Linha 1 do metrô de Salvador que tangencia a BR-324 no sentido Sul-Norte,

tendo por balizador as estações planejadas Campinas e Águas Claras/Cajazeiras, partindo da estação Pirajá (CCR Metrô Bahia, 2018). Aeródromos, bem como o Aeroporto Internacional de Salvador, não representam óbices para a passagem da linha de LT em tela.

As linhas de transmissão existentes cruzam ao norte e centro do corredor, com destaque para a LT 230 kV Camaçari IV - Cotegipe C1/C2, com a qual a rota preferencial realiza paralelismo parcial. Constan 14 UTEs dentro do corredor, abastecidas por óleo diesel e gás natural. Não foram identificados UHEs, PCHs, CGHs, usinas fotovoltaicas e parques eólicos dentro ou próximos dos limites do corredor.

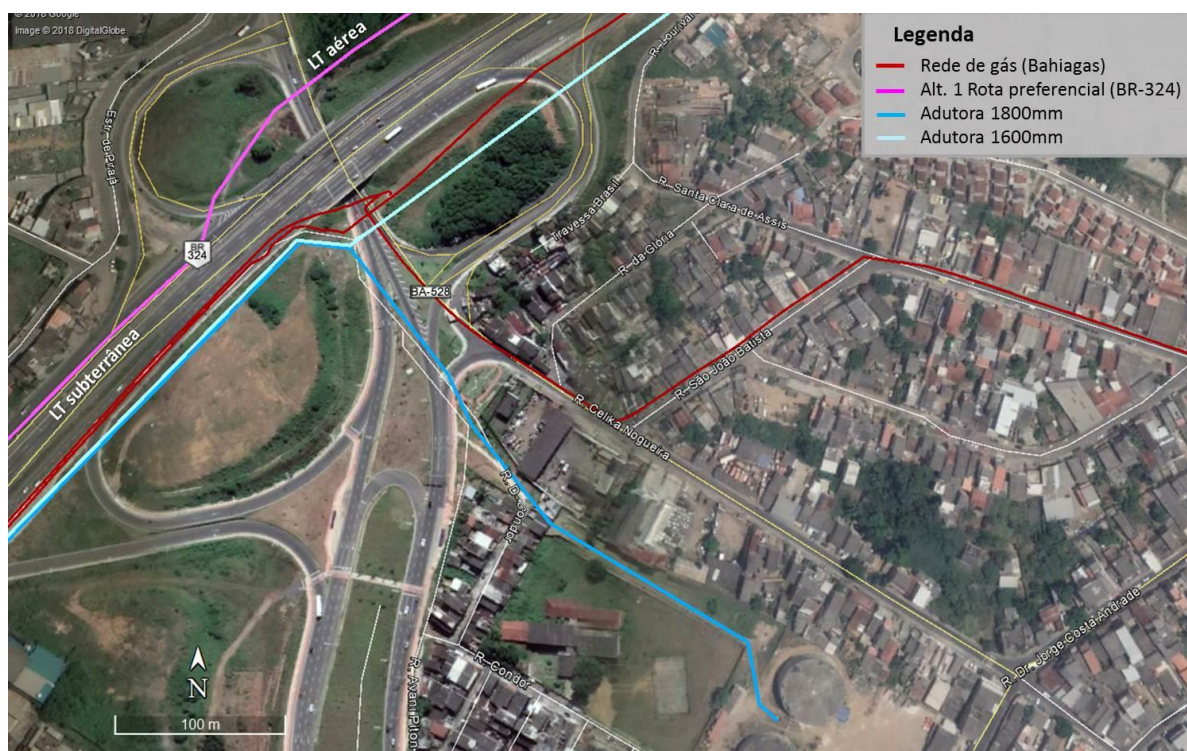


(Fonte dos dados: EPE, 2018; IBGE, 2009; Bahiagas, 2018; Embasa, 2018; Aneel, 2018)

Figura 9 – Infraestrutura no Corredor SE Camaçari IV – SE Pirajá

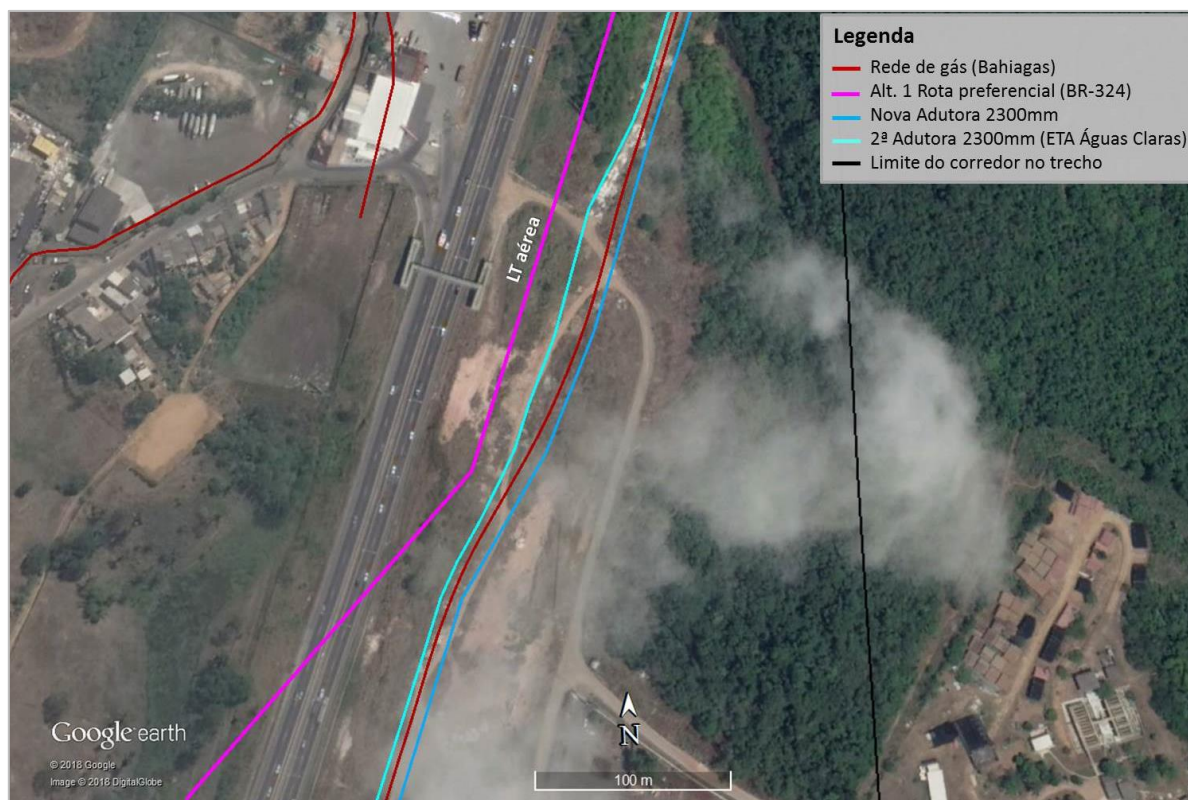
As redes de gás e água mais relevantes ou de grande porte concentram-se na saída da LT da SE Camaçari IV, na área industrial localizada nos limites entre Simões Filho e Salvador e ao longo de boa parte da rodovia BR-324. As variantes que atravessam ou contornam o complexo industrial localizado nos limites de Simões Filho e Salvador podem minimizar algo em torno de 4,7 km (BR-324) de necessidade de cruzamentos e paralelismos com as redes de gás e água. Frisa-se que as adutoras e a rede de gás estão posicionadas em sua maioria na margem direita da rodovia (sentido Sul-Norte). As interferências com a rede de água foram

identificadas pela Embasa, por meio de figuras em formato *jpeg*. Os dados da rede de esgoto não foram disponibilizados para a análise da EPE.



(Fonte: EPE, 2018; Google Earth 2018; Bahias, 2018; Embasa, 2018).

Figura 10 – Detalhe da proximidade da rota preferencial com a rede de gás e água em trecho representativo (cruzamento da BA-528 e BR-324)



(Fonte: EPE, 2018; Google Earth 2018; Bahias, 2018; Embasa, 2018).

Figura 11 – Detalhe da proximidade da rota preferencial com a rede de gás e água em trecho representativo (próximo ao terreno da Gerdau Usiba)

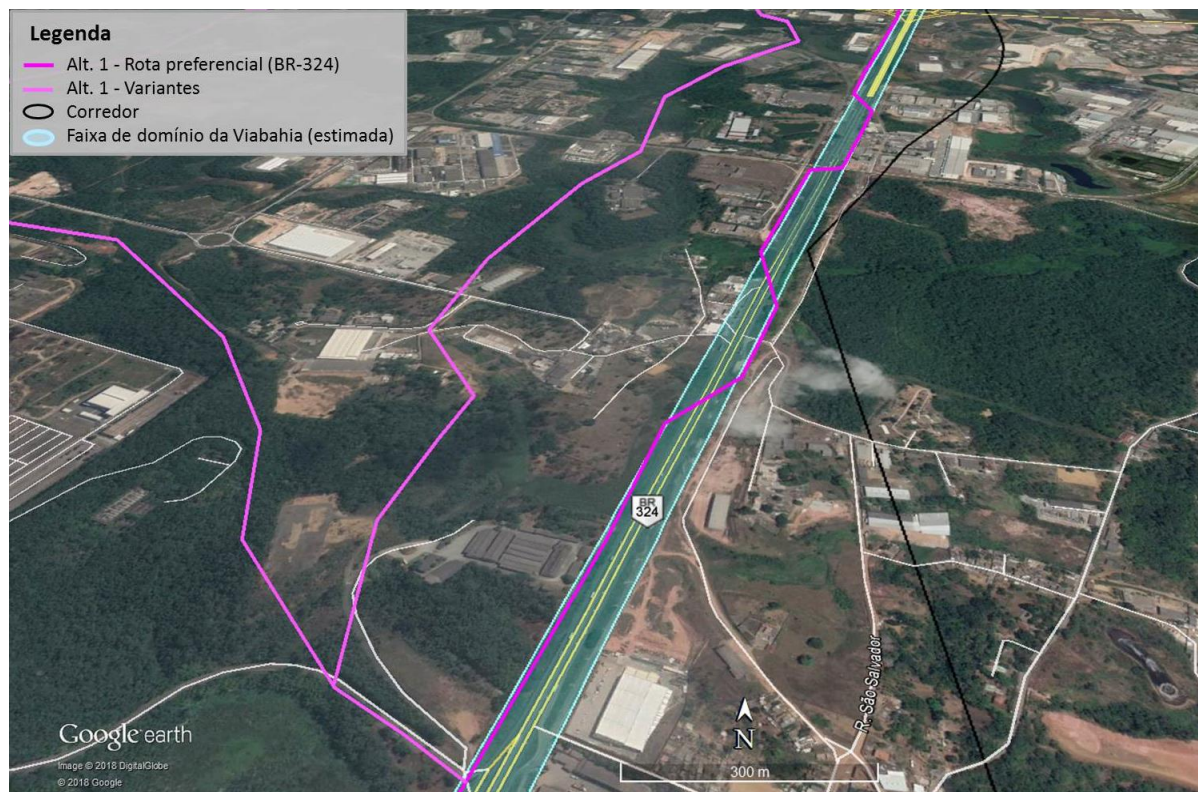
3.3.2 Vegetação e uso do solo

As possíveis interferências com a vegetação existente na área do corredor podem ser consideradas baixas, tendo em vista que a região metropolitana encontra-se bastante antropizada. No caso da LT subterrânea, as interferências com arborização (raízes) na região também aparentam ser de baixa relevância, uma vez que a vegetação é escassa ou ausente nos canteiros centrais e calçadas das vias indicadas para a passagem da linha de transmissão.

No tocante ao uso do solo urbano, as possibilidades de interferências com os planos diretores municipais tendem a ser baixas, visto que passam por zonas de menor restrição de uso. Há sobreposição com uma zona de conservação ambiental (ZCA) do plano diretor de Salvador na porção sul, com possibilidades de desvio.

Cumprir destacar que o trecho da BR-324 de interesse do presente Estudo está sob a égide da concessionária responsável pela administração da rodovia – ViaBahia. A concessionária possui faixa de domínio de aproximadamente 40 metros contabilizados, a partir do canteiro central da rodovia. Assim mantida, a faixa de domínio reduziria opções de passagem da LT, exigindo certa complexidade na alocação das torres de transmissão e maior necessidade de cruzamentos sobre a rodovia devido a algumas ocupações irregulares que se encontram

dentro da faixa. As variantes elaboradas que contornam ou atravessam o complexo industrial na divisa de Simões Filho e Salvador podem minimizar as interferências da referida faixa de domínio.

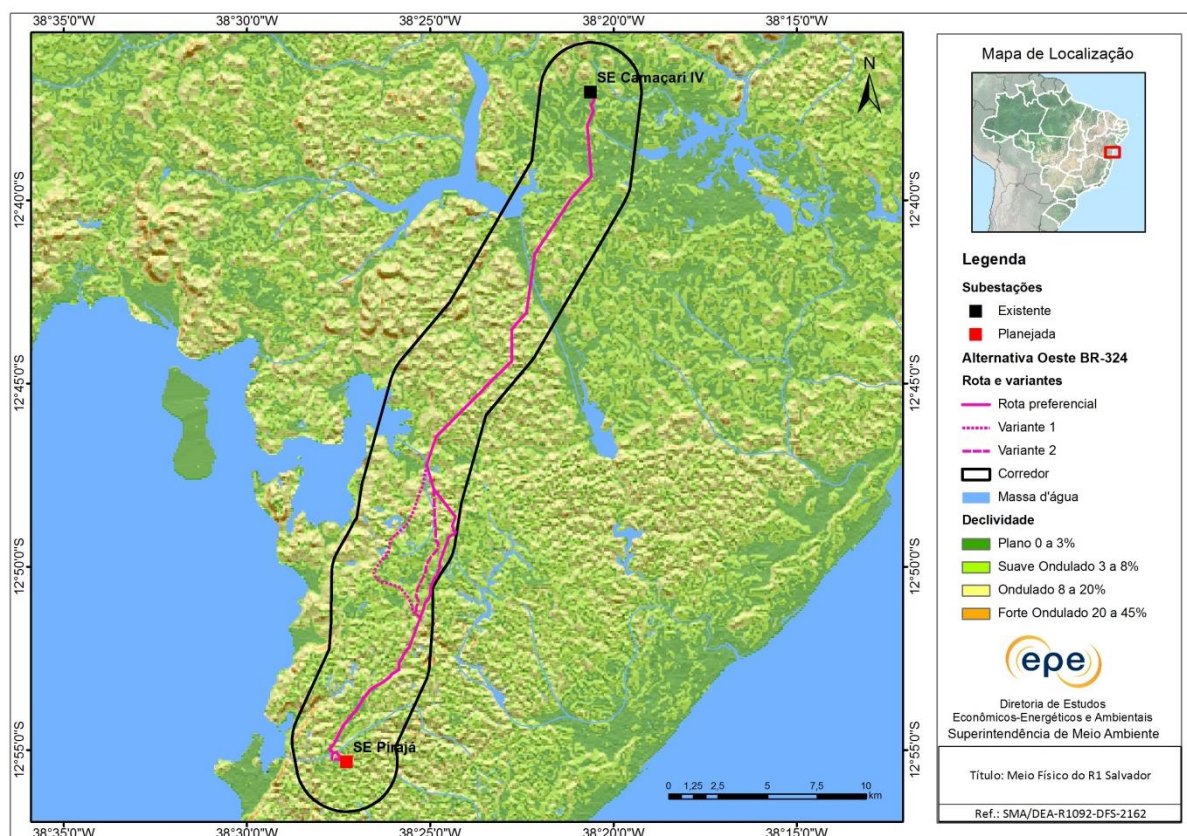


(Fonte: EPE, 2018; Google Earth, 2018).

Figura 12 – Trecho representativo da faixa de domínio da Viabahia ao longo da BR-324 com a rota preferencial e respectivas variantes

3.3.3 Meio físico e processos minerários

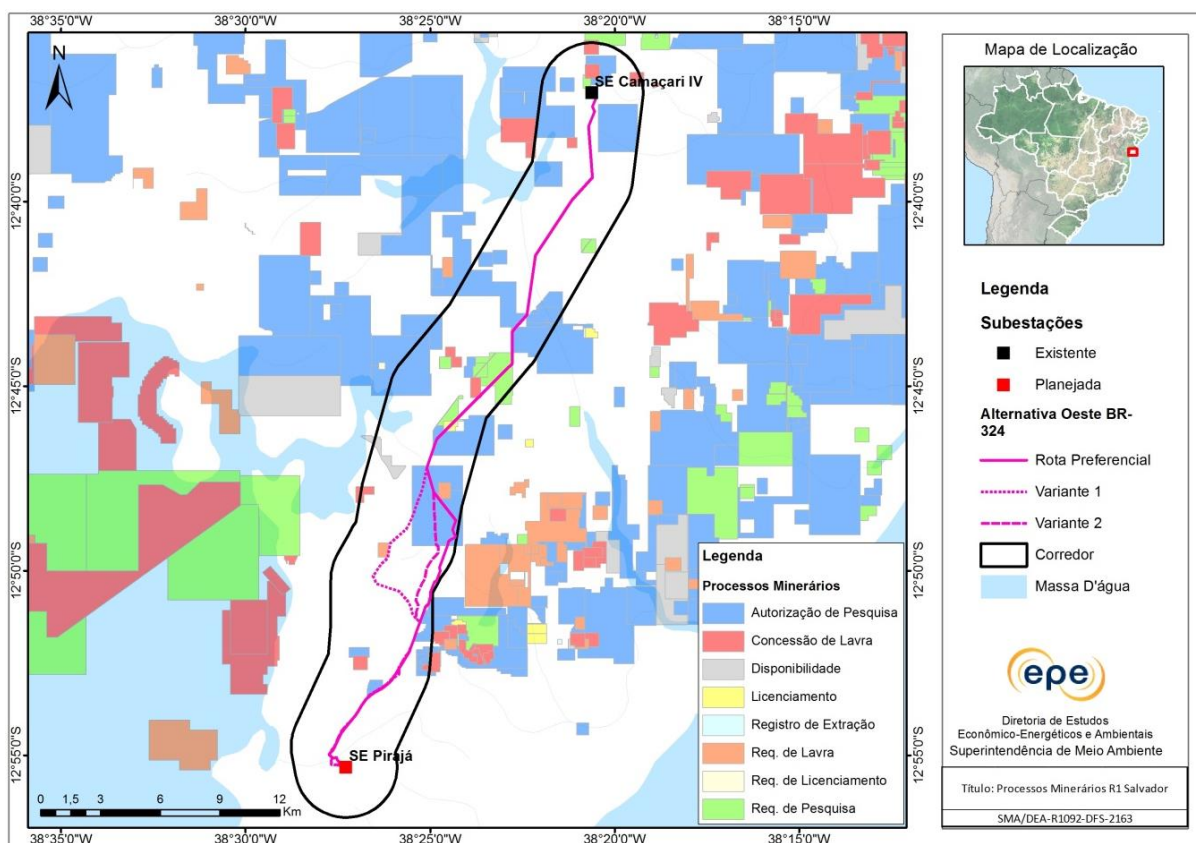
A geomorfologia do corredor indica predomínio de relevo do tipo tabuleiros com ocorrências relevantes de planícies aluviais e colinas suaves sobre sequência sedimentares das formações Ilhas e Barreiras, além de depósitos inconsolidados associados à bacia do rio Joanes (CPRM, 2010). A topografia derivada dessa configuração de relevo, variando de plana a ondulada, não expressa maior complexidade logística e custos construtivos, no que tange ao transporte de materiais e equipamentos e deslocamento de pessoal. Por outro lado, as áreas de planícies aluviais do rio Joanes são constituídas de materiais inconsolidados de granulometria e composição diversas que sinalizam terrenos com maiores complexidades geotécnicas para a implantação de torres de transmissão. Os cursos d'água presentes no corredor não exigem travessias de grande extensão para a passagem da LT.



(Fonte: EPE, 2018; CPRM, 2010; USGS, 2012; Aneel, 2018)

Figura 13 – Meio físico no Corredor Camaçari IV – SE Pirajá

De acordo com o DNPM, foram identificados 53 processos minerários que possuem sobreposição com o corredor, sendo 12 de concessão de lavra. Predominam no corredor substâncias como água mineral, areia e saibro. A rota preferencial elaborada intercepta 13 processos minerários, sendo um de concessão de lavra (água mineral), dois requerimentos de lavra, sete autorizações de pesquisa, um licenciamento e dois requerimentos de pesquisa. Importante ressaltar que o delineamento da rota preferencial considerou a presença desses processos minerários, realizando desvios, paralelismos com LTs existentes ou interferências nas arestas ou limites dos blocos de mineração.



(Fonte: EPE, 2018; ANM/DNPM, 2018; Aneel, 2018)

Figura 14 – Processos minerários no Corredor Camaçari IV – SE Pirajá

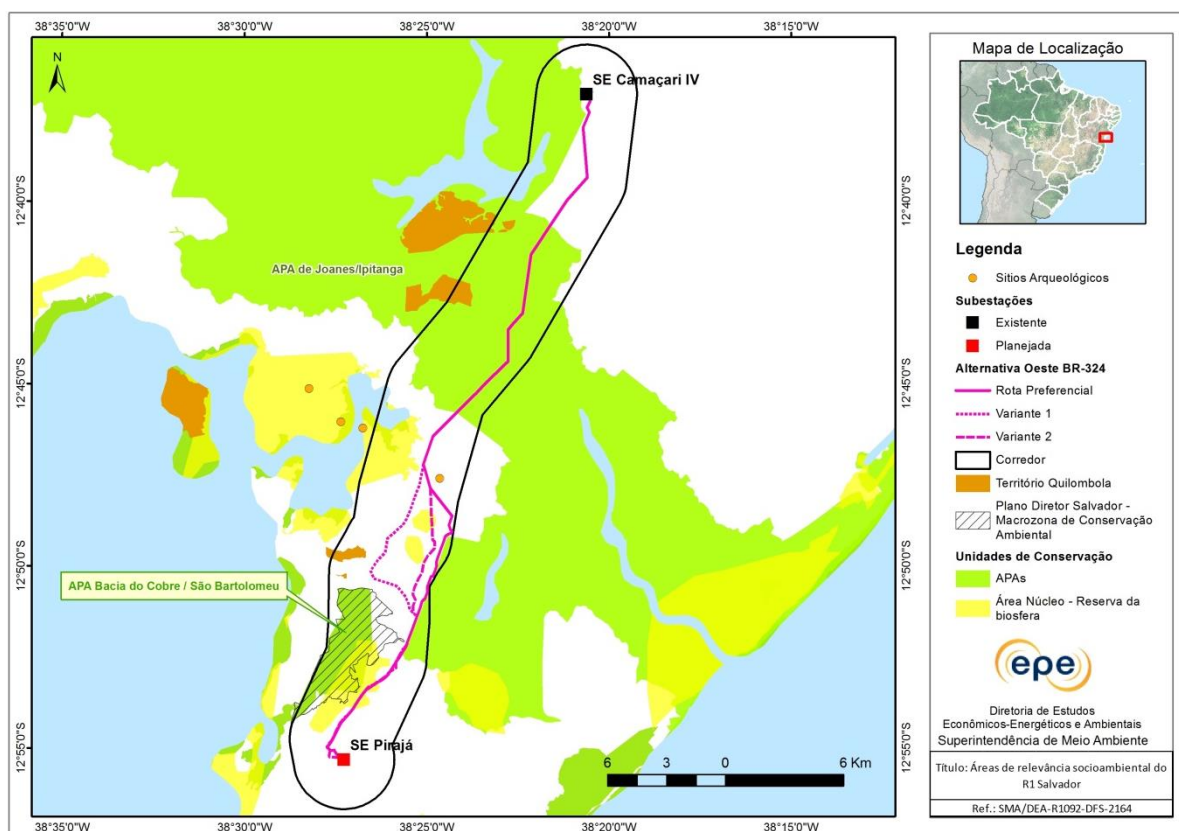
3.3.4 Áreas com restrição legal ou protegidas

De acordo com a base de dados consultada, não foram identificadas terras indígenas, cavidades naturais, APCBs, rotas migratórias de aves e assentamentos rurais no interior do corredor proposto. Há sobreposição do corredor com três territórios quilombolas, três unidades de conservação de uso sustentável (APAs) e quatro áreas núcleo da reserva da biosfera. Importante destacar que há sobreposição de polígonos entre uma área núcleo da reserva da biosfera, a APA da Bacia do Cobre / São Bartolomeu e a zona de conservação ambiental do Plano Diretor de Salvador, na porção sul do corredor.

A rota preferencial desenvolvida intercepta a APA dos Joanes/Ipitanga, criada por meio do Decreto Estadual Nº 7.596, de junho de 1999, dada a impossibilidade de desvio na região de estudo. A interferência dessa rota com uma área núcleo da reserva da biosfera ocorre ao longo da BR-324, trecho bastante antropizado e com previsão de implantação de LT subterrânea.

De acordo com consulta realizada no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, acessado por meio da página do Iphan, consta um sítio georreferenciado dentro do corredor (torre de usina), próximo da Subestação Cotegipe. Importante informar que o referido sítio eletrônico ainda dispõe de um sistema de busca de sítios arqueológicos por município e que, após

consulta realizada, foram identificados sítios nos municípios abrangidos pelo corredor, a saber: um em Dias D'Ávila, nove em Camaçari, oito em Simões Filho e oito em Salvador.



(Fonte: EPE, 2018; IBGE, 2009; MMA, 2018; Iphan, 2018; Incra, 2018; ICMBIO, 2018; PMS, 2018; Aneel, 2018)

Figura 15 – Áreas com restrição legal no corredor SE Camaçari IV – SE Pirajá

Recomendações para o Relatório R3

Deverão ser estudadas criteriosamente, durante a elaboração do Relatório R3 deste empreendimento, as opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para a definição da diretriz da LT planejada, quando da elaboração do referido relatório:

- Consultar a Fundação Palmares para atestar a presença das comunidades de remanescentes quilombolas identificadas no corredor;
- Minimizar interferências em áreas de processos minerários e desviar de cavas de mineração;
- Desviar sempre que possível de benfeitorias rurais, galpões, edificações urbanas e áreas com sinais de parcelamento do solo;
- Obter informações atualizadas da rede de distribuição de gás da Cidade de Salvador junto à Companhia de Gás da Bahia (BahiaGas);

- Obter informações atualizadas da rede de água e esgoto da Cidade de Salvador junto à Companhia de Água e Esgoto da Bahia (Embasa);
- Obter maiores informações sobre o trânsito da Cidade com órgão ou entidade da Prefeitura responsável pelo disciplinamento do tráfego na cidade de Salvador (trecho subterrâneo da BR-324);
- Consultar a Prefeitura Municipal de Salvador e o Governo do Estado da Bahia sobre previsão de obras lineares em andamento ou planejadas que possam interferir na implantação do trecho de LT subterrânea, tais como implantação de VLTs, BRTs, ciclovias, obras de macrodrenagem urbana, duplicação de vias urbanas;
- Consultar a *CCR Metrô Bahia* sobre o projeto de expansão prevista da Linha 1 do metrô de Salvador que tangencia a BR-324, no sentido Sul-Norte;
- Solicitar informações detalhadas à ViaBahia, concessionária da rodovia BR-324, sobre possíveis interferências na faixa de domínio sob sua responsabilidade e condições de passagem da linha de transmissão;
- Estudar criteriosamente a passagem da diretriz ao longo das rodovias e vias urbanas, considerando ocupações irregulares, faixa de domínio de concessionárias de rodovias e infraestrutura subterrânea.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil, 2018. Lista de Aeródromos Privados e Lista de Aeródromos Públicos. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos>. Acesso em julho de 2018.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica, 2018. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL. Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>. Acesso em agosto de 2018.

CCR Metrô Bahia. Mapa das Linhas. Disponível em: <http://www.ccrmetrobahia.com.br/metro-bahia>. Acesso em agosto de 2018.

Cecav. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, 2017. Mapa de Ocorrências de Cavernas – ICMBio. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>. Acesso em agosto de 2018.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Setorização de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massas e enchentes, 2012. Disponível em: <http://geowebapp.cprm.gov.br/Riscos/>. Acesso em julho de 2018.

CPRM. Carta de Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação. Município de Salvador. Disponível em: <https://sisgeo.cprm.gov.br/geoengenharia/>, 2015. Acesso em julho de 2018.

CPRM, Geodiversidade do estado da Bahia / Carvalho, L. M. e Ramos, M. A. B. (orgs.). Salvador, 2010.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2010. Mapa de Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Mapa-de-Declividade-em-Percentual-do-Relevo-Brasileiro-3497.html>. Acesso em agosto de 2018.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral, 2018. Processos Minerários (arquivos vetoriais). Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>. Acesso em agosto de 2018.

ELETOBRAS. Centrais Elétricas Brasileiras, 2015. Mapoteca de Unidades de Conservação. [DE/EG/EGA]. Rio de Janeiro.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética, 2018. Base Georreferenciada de Linhas de Transmissão e Subestações. Disponível em: <https://gisepeprd.epe.gov.br/webmapepe/>. Acesso em agosto de 2018.

ESRI. Arcgis Desktop 10.5.1. Disponível em: <https://www.esri.com/en-us/home>. Acesso em agosto de 2018.

Funai. Fundação Nacional do Índio, 2018. Base Cartográfica Delimitação das Terras Indígenas do Brasil. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>. Acesso em julho de 2018.

GOOGLE EARTH-MAPAS. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>. Acesso de julho a agosto de 2018.

GOOGLE. Google Earth Pro 7.1.2.2041. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em agosto de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. Base Cartográfica Integrada Brasil ao Milionésimo. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em agosto de 2018.

ICMBio, 2018. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Base de dados do Sistema Informatizado de Monitoria de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – SIMRPPN. Disponível em: <http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/>. Acesso em agosto de 2018.

Incr. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2018. Mapa de Projetos de Assentamento. Disponível em: <http://acervofundiario.incr.gov.br/i3geo/interface/incr.html>. Acesso em agosto de 2018.

Inovatec, Apresentação: Operação de Linhas de Transmissão Subterrâneas. Palestrante - Julio Cesar Ramos Lopes, 3º Fórum sobre centros de Operação e Controles das Empresas de Energia Elétricas, abril de 2014.

Iphan. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2018. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. Disponível em: <http://www.iphan.gov.br/>. Acesso em: agosto de 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, 2018. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Mapa de Unidades de Conservação Federais e Estaduais. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em agosto de 2018.

PREFEITURA DE SALVADOR. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Salvador. Mapa de Macrozoneamento. Anexo da Lei nº. 9.069/2016. Disponível em: <http://www.sucom.ba.gov.br/category/legislacoes/mapas-pddu-2016/>. Acesso em julho de 2018.

Wikimapia. Feições mapeadas e cadastradas em imagens de satélite. Disponível em: <http://wikimapia.org/>. Acesso de abril a agosto de 2018.

5 APÊNDICES

APÊNDICE A – TABELA DE COMPARAÇÃO DA SE 230/69 kV PIRAJÁ – RELATÓRIO R1 / RELATÓRIO R3

230/69 kV Pirajá	
Tabela 1 – Comparação da localização da SE (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da localização da SE (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
No caso de localização da SE Pirajá em local diferente do indicado no Relatório R1, indicar justificativa(s):	
1. Anexar mapa indicando a localização proposta para a SE Pirajá no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram a localização. 2. Indicar as coordenadas geográficas da localização proposta para a SE Pirajá. 3. Anexar arquivo KMZ da localização da subestação.	
Pontos notáveis verificados no Relatório R3, não identificados no Relatório R1	
Recomendações do Relatório R1 e atendimento no Relatório R3	
Recomendações do R1	Foi atendida a recomendação? Em caso negativo, favor justificar.
1. Implantar a SE Pirajá no terreno adquirido pela Chesf	
2. Consultar e obter informações junto à Chesf sobre o processo de licenciamento ambiental da SE Pirajá ocorrido, além dos estudos, serviços executados e projeto de implantação da referida subestação	
3. Consultar o órgão ambiental competente sobre eventuais óbices ou passivos ambientais na região proposta para a implantação da subestação planejada	

APÊNDICE B – Tabela de comparação da LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá

LT 230 kV Camaçari IV – Pirajá	
Tabela 1 - Comparação da diretriz da LT (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da diretriz da linha de transmissão (R3) com o corredor estudado no R1	
Extensão de referência (R1): 40 km	Extensão da diretriz da LT (R3):
Variação da extensão e principal(ais) motivos:	
A diretriz está inteiramente inserida no corredor?	
No caso de não inserção da diretriz do R3 no corredor do R1, informar os motivos:	
1 - Anexar o mapa contendo o corredor estudado no Relatório R1 e a diretriz proposta no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram a diretriz. 2 - Encaminhar arquivo digital da diretriz definida no R3 (formato KMZ ou <i>shapefile</i>).	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.
1. Consultar a Fundação Palmares para atestar a presença das comunidades de remanescentes quilombolas identificadas no corredor	
2. Minimizar interferências em áreas de processos minerários e desviar de cavas de mineração	
3. Desviar sempre que possível de benfeitorias rurais, galpões, edificações urbanas e áreas com sinais de parcelamento do solo	
4. Obter informações atualizadas da rede de distribuição de gás da Cidade de Salvador junto à Companhia de Gás da Bahia (Bahiagas)	
5. Obter informações atualizadas da rede de água e esgoto da Cidade de Salvador junto à Companhia de Água e Esgoto da Bahia (Embasa)	
6. Obter maiores informações sobre o trânsito da Cidade com órgão ou entidade da Prefeitura responsável pelo disciplinamento do tráfego na cidade de Salvador (trecho subterrâneo da BR-324)	
7. Consultar a Prefeitura e Governo do Estado sobre previsão de obras lineares em	

andamento obras ou planejadas que possam interferir na implantação do trecho de LT subterrânea, tais como implantação de VLTs, BRTs, ciclovias, obras de macrodrenagem urbana, duplicação de vias urbanas	
8. Consultar a CCR Metrô Bahia sobre o projeto de expansão prevista da Linha 1 do metrô de Salvador que tangencia a BR-324, no sentido Sul-Norte	
9. Solicitar informações detalhadas à ViaBahia, concessionária da rodovia BR-324, sobre possíveis interferências na faixa de domínio sob sua responsabilidade e condições de passagem da linha de transmissão	
10. Estudar criteriosamente a passagem da diretriz ao longo das rodovias e vias urbanas, considerando ocupações irregulares, faixa de domínio de concessionárias de rodovias e infraestrutura subterrânea	