



PSB – VOLUME VI

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

VI.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

RELATÓRIO TÉCNICO
CRU.SBR-PSB-2024-610-R00

Apresentação das informações gerais
do Empreendimento para o Plano de
Segurança da UHE Curuá-Una.

Brasília/DF
Novembro de 2024



RELATÓRIO TÉCNICO

Projeto:	UHE Curuá-Una: Plano de Segurança de Barragem			Curitiba, 21/11/2024
Título:	Volume VI – VI.1 Informações gerais do PAE e da Barragem			
Nº: ELN	CRU.SBR-PSB-2024-610-R00	Nº: Contratada	24CI-CR-0-GE-G00-00-G-00-RT-0610	
Resumo:	Apresentação das informações gerais do Empreendimento para o Plano de Segurança da UHE Curuá-Una.			

Departamento responsável:	Departamento de Segurança de Barragens e Manutenção Civil – OOMB.N
Local de Armazenamento:	\\elnsbna02\DO\OCTO\2. DOCUMENTOS TECNICOS\PSB
Classificação da informação quanto a restrição de acesso:	<input type="checkbox"/> Confidencial – deve ser acessada somente por colaboradores autorizados pelo Gestor da Informação, em razão da necessidade para o desenvolvimento de suas atividades
	<input type="checkbox"/> Setorial – só pode ser acessada por colaboradores das empresas Eletrobras autorizados pelo gestor da informação
	<input checked="" type="checkbox"/> Interna – devem somente ser acessadas por colaboradores das empresas Eletrobras
	<input type="checkbox"/> Pública – quando não possuir nenhum atributo que torne seu acesso restrito em algum nível
Prazo para desclassificação (no caso de confidencial):	

Elaboração da Atualização, Adequação e Padronização do Plano de Segurança de Barragens		
	Nome completo	Assinatura
Redação INTT:	Rafael Marques Cardoso	
Verificação ELN:	Rodrigo da Costa Moreira	Rodrigo da Costa Moreira
Aprovação ELN:	Jeferson Henrique dos Santos	JHS

Nº	Revisão	Redação	Verificação	Aprovação	Data
0	Emissão	MDM/JDL/JF	RBX	PGL	07/03/2018
1	Atualização	DE/DO	DE/DO	DE/DO	04/02/2022
2	Atualização	DE/DO	DE/DO	DE/DO	14/04/2023
3	Atualização para atendimento Res. Norm. ANEEL Nº 1.064/2023 – Novo Código – CRU.SBR-PSB-2024-610-R00	RMC	RCM	JHS	21/11/2024

ÍNDICE

1.	SEÇÃO I - IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	3
1.1	INTRODUÇÃO.....	3
1.2	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO.....	4
2.	SEÇÃO II - DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	7
2.1	IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM	8
2.2	DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	10
2.2.1	Ficha técnica.....	10
2.3	DADOS TÉCNICOS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	13
2.3.1	Acessos	16
2.3.2	Aproveitamentos na Cascata do Rio Curuá-Una	18
2.3.2.1	Barragem de Terra e Dique Direito	20
2.3.3	Órgão extravasor	21
2.3.4	Tomada de Água	24
2.3.5	Casa de Força	24
2.3.6	Área de Montagem	25
2.3.7	Galeria de Drenagem	25
2.3.8	Instrumentação	27
2.4	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM	28
2.4.1	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	28
2.4.2	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA.....	28
2.4.3	SALA DE EMERGÊNCIA	28
2.4.4	RECURSOS MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	28

1. SEÇÃO I - IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

O presente documento é uma atualização do Plano de Segurança de Barragens da UHE Curuá-Una (313-UHECUR-RT-PSB-004-R4_2023), desenvolvido pela FRACTAL ENGENHARIA. A verificação das informações contidas no documento, tais como premissas adotadas e cálculos realizados, entre outros, não faz parte do escopo da INTERTECHNE CONSULTORES S.A., cabendo a esta a atualização da Resolução Normativa ANEEL Nº 1.064/2023 e a padronização do formato do documento.

1.1 INTRODUÇÃO

O Plano de Segurança de Barragem da UHE Curuá-Una é composto pelos seguintes documentos:

- CRU.SBR-PSB-2024-110 - VOLUME I - I.1 INFORMAÇÕES GERAIS;
- CRU.SBR-PSB-2024-120 - VOLUME I - I.2 MATRIZES DE CLASSIFICAÇÃO DOS BARRAMENTOS;
- CRU.SBR-PSB-2024-200 - VOLUME II - II. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E LEGAL DO EMPREENDIMENTO;
- CRU.SBR-PSB-2024-300 - VOLUME III - III. PLANOS E PROCEDIMENTOS – GERAL;
- CRU.SBR-PSB-2024-310- VOLUME III - III.1 PLANO DE OPERAÇÃO;
- CRU.SBR-PSB-2024-321 - VOLUME III - III.2.1 PLANO DE MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS CIVIS;
- CRU.SBR-PSB-2024-322 - VOLUME III - III.2.2 PLANO DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E ELETROMECAÑICOS;
- CRU.SBR-PSB-2024-323 - VOLUME III - III.2.3 PLANO DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DO RESERVATÓRIO;
- CRU.SBR-PSB-2024-331 - VOLUME III - III.3.1 PLANO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DAS ESTRUTURAS CIVIS;
- CRU.SBR-PSB-2024-332 - VOLUME III - III.3.2 PLANO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E ELETROMECAÑICOS;
- CRU.SBR-PSB-2024-340 - VOLUME III - III.4 PLANO DE MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO;
- CRU.SBR-PSB-2024-350 - VOLUME III - III.5 PROCEDIMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA DA BARRAGEM;
- CRU.SBR-PSB-2024-400 - VOLUME IV - IV. REGISTROS E CONTROLES;
- CRU.SBR-PSB-2024-500 - VOLUME V - V. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM;
- CRU.SBR-PSB-2024-600 - VOLUME VI - VI. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA;
- **CRU.SBR-PSB-2024-610 - VOLUME VI - VI.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM;**
- CRU.SBR-PSB-2024-620 - VOLUME VI - VI.2 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA;

- CRU.SBR-PSB-2024-630 - VOLUME VI - VI.3 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA;
- CRU.SBR-PSB-2024-640 - VOLUME VI - VI.4 RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE;
- CRU.SBR-PSB-2024-650 - VOLUME VI - VI.5 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS; e
- CRU.SBR-PSB-2024-660 - VOLUME VI - VI.6 LEVANTAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.

1.2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

Os contatos para notificação de entidades com responsabilidades instituídas, em particular do Empreendedor, do Coordenador do PAE, do Sistema de Defesa Civil são apresentados nas tabelas a seguir, quando disponíveis.

Tabela 1.1: Lista de Contatos para Notificação Interna - UHE Curuá-Una

Organograma de Segurança da Barragem	UHE Curuá-Una	
	Nome	Telefone Trabalho / Celular / E-mail
Gerente Executivo de O&M	Allan Almeida de Lima	allan.lima@eletrobras.com
Representante do Empreendedor (responsável pela usina) / Coordenador de Manutenção	Airton Rego Bentes	airton.bentes@eletrobras.com / (00) 031-93-3523-1599 [REDACTED]
Coordenador do PAE	Airton Rego Bentes	airton.bentes@eletrobras.com / (00) 031-93-3523-1599 [REDACTED]
Coordenador de Segurança de Barragem	Jeferson Henrique dos Santos	jeferson.henrique@eletrobras.com / (61) 34296230
Coordenador de Segurança de Barragem (Suplente)	Bruno Raphael Pereira Coelho	bruno.pereira@eletrobras.com
Gerente do Centro de Operação da Geração Hidráulica	Jureny Estorque Costa	jureny.costa@eletrobras.com / (00) 37877248
Coordenador da Manutenção Civil (Suplente)	Elisbeth Oliveira Pinto de Sousa	[REDACTED]
Responsável pela Comunicação	Michele Silva Silveira	michele.silveira@eletrobras.com / () (61) 3429-6146
Responsável pela Comunicação (Suplente)	Viviane Schneck de Barros Rocha	viviane.rocha@eletrobras.com / (94) 37782550
Responsável pelo Jurídico	Ludmila Oliveira Rezio Maia	ludmila.rezio@eletrobras.com / [REDACTED] / (61) 3429-8577
Responsável pelo Jurídico (Suplente)	Andrei Braga Mendes	andrei.mendes@eletrobras.com / (61) 3429-6256
Responsável pelo Planejamento Hidroenergético	Wanderley Pereira dos Santos	wanderley.santos@eletrobras.com / (94) 37877150

Organograma de Segurança da Barragem	UHE Curuá-Una	
	Nome	Telefone Trabalho / Celular / E-mail
Coordenador de Segurança e Patrimônio	Andre Luiz Gomes Doria	andre.doria@eletrobras.com / (61) 34296366
Coordenador de Segurança e Patrimônio (suplente)	Moacir dos Santos Lima Junior	moacir.junior2@eletrobras.com
Coordenador de Segurança e Patrimônio (Suplente)	Valder Varzim Simões Filho	valder.simoes@eletrobras.com / (94) 3778-2524
Gerente de divisão de SST de operação, Coordenador de Segurança do Trabalho	Roberto Cleverton Salles	roberto.salles@eletrobras.com
Coordenador de Segurança do Trabalho (Suplente)	Marcio Brito da Silva	marcio.silva5@eletrobras.com / 55(94) 3787-7331 / 7333
Responsável pela Brigada de Emergência	Valdenir Ferreira Marinho	valdenir.marinho@eletrobras.com / [REDACTED]
Responsável Técnico Estruturas Cíveis / Coordenador da Manutenção Civil (Suplente)	Wando Lobo Guimaraes	[REDACTED] [REDACTED]
Coordenador da Manutenção Civil	Andre Luiz Martins Rodrigues	[REDACTED] [REDACTED]

Tabela 1.2: Lista de Notificação Externa

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
LOCAL	NOME	TELEFONE
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Superintendente Giacomio Francisco Bassi Almeida	(61) 2192-8951
	Adjunto Rodrigo Cesar Neves Mendonça	(61) 2192-8536 [REDACTED]
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	Diretor Naur Teodoro Pontes	(61) 2102-4602
	Coordenador Leonardo Fabio Zaidan de Melo	(61) 2102-4622
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Diretor Clezio Marcos de Nardin	(12) 3208-6035
	Coordenador Oswaldo Duarte Miranda	(12) 3208-7200
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)	Diretora Regina Célia dos Santos Alvares	(12) 3205-0113
	Coordenador Rodolfo Modrigais Strauss Nunes	(12) 3205-0111
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	Diretor Armin Augusto Braun	(61) 2034-4600 (61) 2034-4515 [REDACTED]
	Coordenador Leno Rodrigues de Queiroz	(61) 2034-4602

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA

LOCAL	NOME	TELEFONE
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	Plantão 24h (CENAD)	(61) 2034-4600 0800-644-0199
	Secretário Wolnei Wolff Barreiros	(61) 2034-5736 / 5513 [REDACTED]
	Chefe de Gabinete Wesley de Almeida Felinto	(61) 2034-5869
Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Pará (CEDEC)	CMT Major Jânio Costa	[REDACTED] Plantão: [REDACTED] Gabinete: [REDACTED] plantao@defesacivil.pmb.pa.gov.br
Corpo de Bombeiros Militar do Pará – 8º GBM	CMT CEL Luís Cláudio da Silva Farias Subcomandante MAJ QOBM Fernando Varela Camarinha.	[REDACTED] bmluisclaudio@yahoo.com.br chefiagabinete@bombeiros.pa.gov.br varelaobm@gmail.com
Polícia Militar do Estado do Pará	CMT Geral CEL José Dilson Melo de Souza Júnior	[REDACTED] seccomandopmpa@gmail.com ascompmpaqcg@gmail.com ouvidoriageral.pmpa@gmail.com
Polícia Rodoviária Federal – Pará	Delegado Heyder da Silva Nunes	(91) 3282-0401 del03.pa@prf.gov.br sprf.pa@prf.gov.br
Polícia Civil do Pará – PCPA	Delegado Geral Walter Resende de Almeida Chefe de Gabinete Delegada Ana Michelle Soares Zagalo	[REDACTED] gabinetepcpa@gmail.com
Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes – DNIT – Pará	Superintendente Diego Benitah Batista	(91) 3250-2159 secretariapa@dnit.gov.br mario.lucas@dnit.gov.br
Governador do Pará	Gov. Helder Zehluth Barbalho	(91) 3216-8829 / 3342-5663
Santarém – PA		
Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC)	Darlison Rego Maia	(93) 3523-5170 / [REDACTED] [REDACTED] comdec@santarem.pa.gov.br
Prefeitura Municipal	Francisco Nélio Aguiar da Silva	(93) 2101-5100 / (91) 2101-5118 / (91) 2101-5127 gap@santarem.pa.gov.br
Secretaria de Saúde SEMSA	Irlane Figueira	(93) 3522-7733 / 3522-7735 semsa@santarem.pa.gov.br / gabinetesemsa.stm@gmail.com
3º BPM - Batalhão Tapajós	Comandante TEN CEL Valério Ferreira	[REDACTED] 3bpmpa@gmail.com
4º GBM	CEL QOBM Christian Vieira Costa	[REDACTED] (93) 3522-2436 / 3523-8561

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
LOCAL	NOME	TELEFONE
		4gbm.stm@gmail.com / 4gbm@bombeiros.pa.gov.br
Prainha – PA		
Prefeitura Municipal	Prefeito Davi Xavier de Moraes Vice-prefeito Josué Pereira do Nascimento	(93) 3534-1266
Monte Alegre – PA		
Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC)	Leomar Araújo de Oliveira	██████████ defesacivil@montealegre.pa.gov.br
Prefeitura Municipal	Prefeito Matheus Almeida dos Santos	██████████ prefeito2021- 2024@montealegre.pa.gov.br

Este cadastro deve ser atualizado, sempre que possível, com o apoio das entidades de apoio às emergências, a fim de otimizar a comunicação em situações de emergência.

A implementação eficaz do PAE exige que os documentos-base sejam controlados, com a distribuição de cópias restringidas às entidades com responsabilidades instituídas, garantindo o conhecimento e a utilização de planos sempre atualizados. Assim, deve estar identificada a relação das entidades que receberam cópia do PAE (Tabela 1.3).

Tabela 1.3: Relação das entidades que receberam cópia do Plano de Ação de Emergência (PAE)

Entidade		Documento	Data de Protocolo
Entidade fiscalizadora (ANEEL)		CE-RRG-0035/2022	25/02/2022
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Santarém		CE-OGH-1.00.066/2022	06/10/2022
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do estado do Pará		CE-OGH-1.00.067/2022	06/10/2022
Prefeituras envolvidas	Santarém	CE-OGH-1.00.068/2022	06/10/2022
	Prainha	CE-OGG-1.40.274/2018	26/11/2018
	Monte Alegre	-	-

Recomenda-se que a entrega desta documentação às entidades listadas acima seja devidamente documentada, sendo o recibo de entrega armazenado a fim de permitir a rastreabilidade.

2. SEÇÃO II - DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

2.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

Localizada a, aproximadamente, 1.400 km de Belém, capital do Estado do Pará, a UHE Curuá-Una encontra-se no município de Santarém, PA, nas coordenadas 2°48'44,94" de latitude Sul e 54°17'55,54" de longitude Oeste (Figura 2.1).

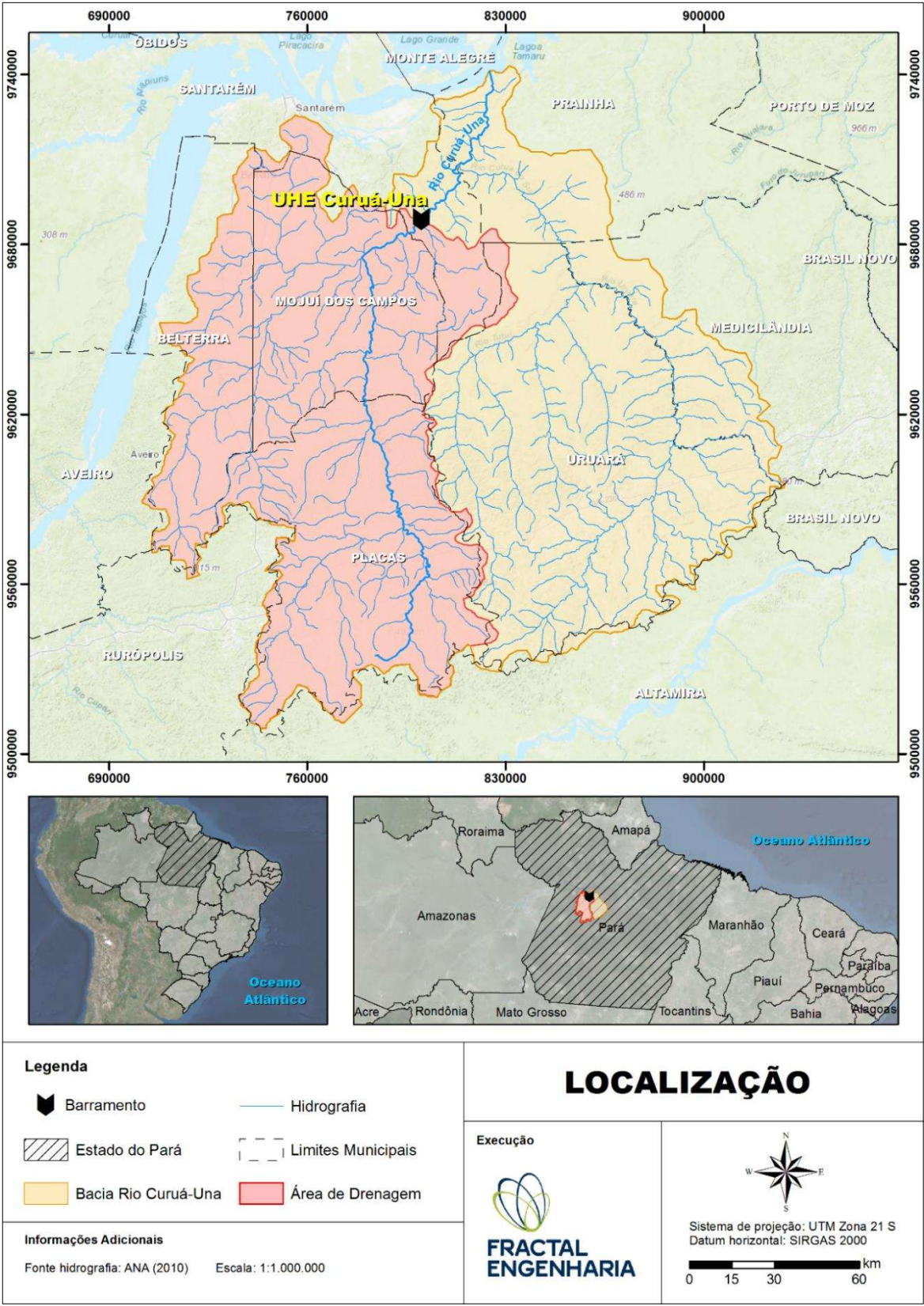


Figura 2.1: Mapa de Localização.

2.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

O empreendimento é composto pelas seguintes estruturas de barramento: Dique Direito (DQ), Vertedouro de Soleira Controlada com 3 vãos (VC), Barragem de Terra Principal (BTP). Também fazem parte do aproveitamento as estruturas do circuito de geração definidas como: Canal de Adução (CA), Tomada d'Água/Casa de Força com 4 Blocos (TA-CF) e Canal de Fuga. A Figura 2.2 ilustra o aproveitamento.

Com 42,8 MW de potência nominal instalada, o aproveitamento possui 26 m de altura máxima na Barragem de Terra Principal, medidos da fundação até a crista da barragem. O reservatório possui 570,81 hm³ de volume e uma área inundada de 88,91 km² no N.A. Máximo Normal.

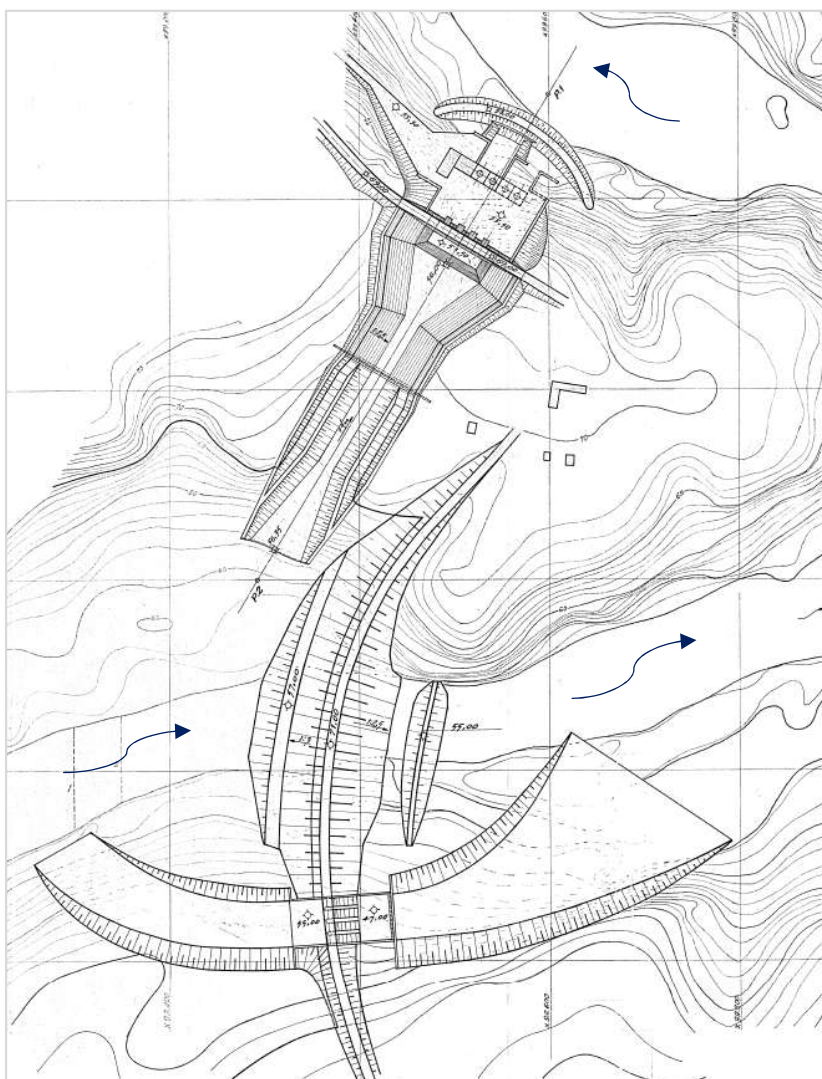


Figura 2.2: Estruturas do Empreendimento da UHE Curuá-Una.

Fonte: Eletrobras Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. Usina Hidrelétrica Curuá-Una. PROJETO GERAL - VARIANTE 4-2 PLANTA GERAL ESCALA 1:2.000 - (EP-3372).

2.2.1 FICHA TÉCNICA

São apresentadas abaixo as principais características da UHE Curuá-Una.

Este documento é de propriedade da Eletrobras Eletronorte.
 É proibida sua publicação ou reprodução, mesmo que parcial, sem autorização.

Classificação: Interna

Página 10

Tabela 2.1: Características Principais da UHE Curuá-Una

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM		
GERAL		
Nome do barramento	UHE Curuá-Una	
Empreendedor	Eletrobras Eletronorte	
Entidade Fiscalizadora	ANEEL	
LOCALIZAÇÃO		
Curso de água barrado	Rio Curuá-Una	
Município	Santarém	
Unidade da Federação	Pará/PA	
Coordenadas do Dique Direito	Lat. 02º49'14,5" S	Long. 54º17'59,4" O
Coordenadas do Vertedouro Superfície com Soleira Controlada	Lat. 02º49'10,0" S	Long. 54º17'59,8" O
Coordenadas da Barragem de Terra Principal (BTP)	Lat. 02º49'04,1" S	Long. 54º17'59,5" O
Coordenadas da Tomada d'Água (TA)	Lat. 02º48'44,9" S	Long. 54º17'55,5" O
RESERVATÓRIO		
NA Montante – Reservatório:		
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	32,78	
- Máximo Normal [m-IBGE]	32,28	
- Mínimo Normal [m-IBGE]	25,28	
NA Jusante		
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	17,28	
- Máximo Normal [m-IBGE]	13,28	
- Mínimo Normal [m-IBGE]	9,58	
Áreas Inundadas:		
- No NA Máximo Maximorum [km²]	100,08	
- No NA Máximo Normal [km²]	88,91	
- No NA Máximo Mínimo [km²]	36,81	
Volume do Reservatório:		
- No N.A. Máximo Normal [hm³]	570,81	
- No N.A. Mínimo Normal [hm³]	140,47	
BARRAGEM		
Dique Direito (DQ)		

- Material	Terra com núcleo central impermeável ¹
- Comprimento Aprox. da Crista [m]	270,00
- Altura Máxima Aprox.[m]	9,00
- Largura da Crista [m]	10,00
- Cota da Crista [m-IBGE]	35,28
Barragem de Terra Principal (BTP)	
- Material	Terra com núcleo central impermeável ¹
- Comprimento Aprox. da Crista [m]	600,00
- Altura Máxima Aprox. da Fundação [m]	26,00
- Largura da Crista [m]	10,00
- Cota da Crista [m-IBGE]	35,28
SISTEMA DE DESCARGA	
Vertedouro de Superfície - Soleira controlada	
- Tipo Perfil	Creager
- Vazão de Projeto [m³/s] (TR – 10.000 anos)	2.000
- Cota da soleira [m-IBGE]	22,28
- Número de vãos	3
- Largura do vão [m]	10
- Dissipação de Energia	Bacia de Dissipação
Comporta	
- Tipo	Segmento
- Número de comportas	3
- Largura da comporta [m]	10,00
- Altura da comporta [m]	10,26
CANAL DE ADUÇÃO	
Seção	Trapezoidal
Comprimento [m]	340
Base [m]	6,00
Altura [m]	14,00
TOMADA D'ÁGUA	
Tipo	Incorporada à Casa de Força
Número de vãos	8
Comprimento total [m]	64,00
Altura [m]	35,00
CASA DE FORÇA	
Tipo	Abrigada

¹ UHE Curuá-Una – Dossiê de Informações Técnicas – Rede empresas de Energia.

Número de Unidades Geradoras	04
Largura [m]	48,00
Comprimento [m]	96,00
TURBINAS HIDRÁULICAS	
Tipo	Kaplan de eixo vertical
Número de Turbinas	4
Potência Nominal Unitária [MW] (UGH-1 e 2)	10,00
Potência Nominal Unitária [MW] (UGH 3)	10,30
Potência Nominal Unitária [MW] (UGH 4)	12,50
Vazão turbinada nominal unitária [m³/s] (UGH-1 e 2)	52,00
Vazão turbinada nominal unitária [m³/s] (UGH 3 e 4)	52,00
Queda Bruta [m]	23,20
Queda Líquida de referência [m]	21,70

As cotas apresentadas nos desenhos têm referência altimétrica arbitrária. Destas cotas devem ser subtraídos 35,72 m para referenciá-las ao 0,00 m-IBGE (Datum Vertical Imbituba-SC). As cotas apresentadas na Tabela 2.1 já estão referenciadas no Datum Vertical Imbituba-SC.

2.3 DADOS TÉCNICOS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Empreendimento de Curuá-Una é formado pelas seguintes estruturas de barramento:

Barramentos:

- Dique Direito (DQ);
- Vertedouro de Superfície com Soleira Controlada (VC);
- Barragem de Terra Principal (BTP);

Estruturas do circuito de geração:

- Canal de Adução (CA);
- Conjunto Tomada D'Água - Casa de Força (TA-CF); e
- Canal de Fuga.

As estruturas da UHE Curuá-Una estão apresentadas nas Figura 2.3 e Figura 2.4.

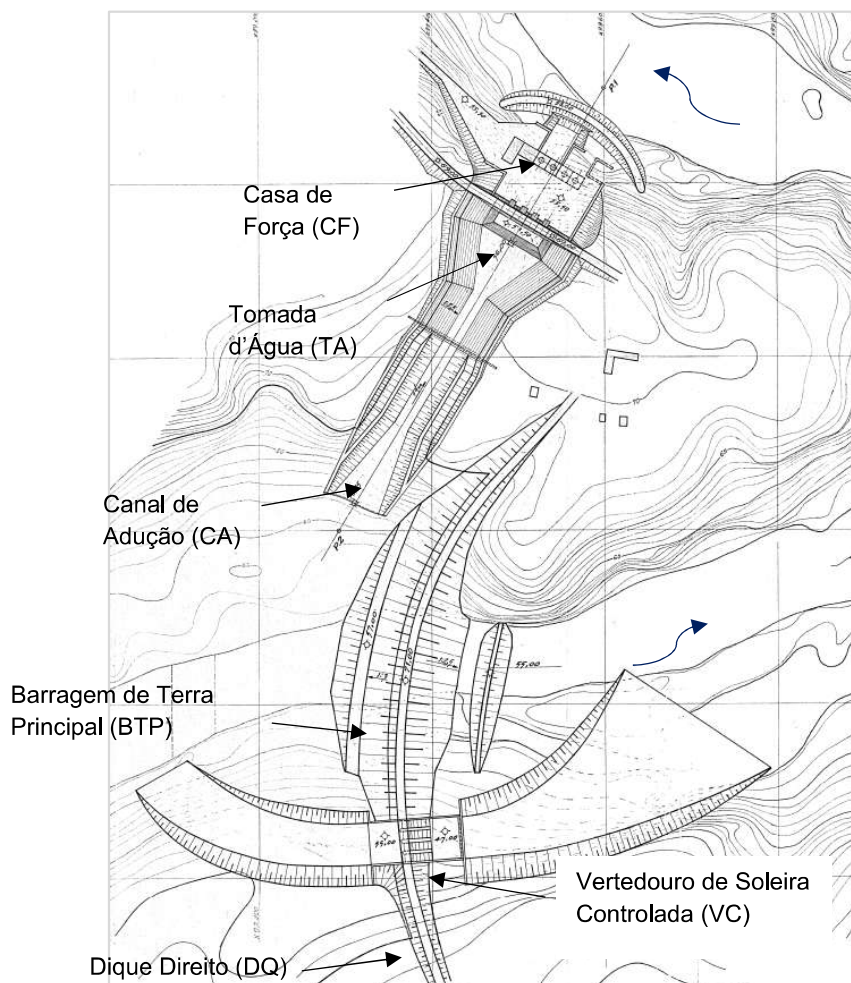


Figura 2.3: Configuração do Arranjo do barramento da UHE Curuá-Una.

Fonte: Eletrobras Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. Usina Hidrelétrica Curuá-Una. PROJETO GERAL - VARIANTE 4-2 PLANTA GERAL ESCALA 1:2.000 - (EP-3372).



Figura 2.4: Imagem aérea do barramento.

Fonte: Cristiano Santa Cruz via Youtube.com (https://www.youtube.com/watch?v=T9A_LZezci4 acessado em 30/01/2018)

A Barragem de Terra Principal é composta por areia pouco argilosa compactada com núcleo impermeável em argila pouco arenosa. Já o Dique Direito, é composto por uma camada de enrocamento sobre argila arenosa e, a jusante, areia pouco argilosa. Para diminuir a saturação dos taludes de jusante, as barragens contam com filtro vertical e tapete drenante.

A montante da barragem, foi executado um tapete impermeável com 240 m de comprimento e espessura variável (de 4 m no contato com a barragem, até 1,5 m no início a montante do tapete). O objetivo do tapete impermeável é controlar a percolação de água pela areia fina quase pura presente em grande parte da fundação do empreendimento.

O Vertedouro de Superfície com Soleira Controlada da UHE Curuá-Una é composto por 3 vãos de 10,26 m de altura e 10,00 m de largura, sendo cada vão controlado por uma comporta segmento. A capacidade do vertedouro é compatível com a vazão Decamilenar do rio Curuá-Una (2.000 m³/s) de projeto, alcançando esta vazão com todas as comportas abertas e sem extrapolar o Nível Máximo Maximorum do reservatório.

Para a adução de água para as turbinas, foi construído um Canal de Adução com seção trapezoidal e extensão de 340 m na margem esquerda do reservatório.

A Casa de Força é do tipo abrigada, dotada de 4 (quatro) nichos para Unidades Geradoras de Energia. Das 4 (quatro) UGs em operação, duas (UG 1 e UG 2) apresentam potência nominal unitária de 10,00 MW, a UG 3 apresenta potência nominal de 10,30 MW e a UG 4 tem 12,5 MW de potência nominal. A restituição da vazão turbinada é realizada através do canal de fuga.

A Tabela 2.2 apresenta informações referentes às estruturas de terra do empreendimento.

Tabela 2.2: Características do barramento.

Estrutura/ Descrição	Diquei Direito ²	Barragem de Terra Principal ³
Material	Terra com núcleo central impermeável	Terra com núcleo central impermeável
Paramento de montante	1,5 H:1 V	2,5 H:1 V
Paramento de jusante	2,0 H:1 V	2,0 H:1 V
Comprimento total aprox. [m]	270	600
Largura da crista [m]	10,00	10,00
Cota da crista [m-IBGE]	35,28	35,28
Borda Livre mínima [m]	2,50	2,50

2.3.1 ACESSOS

Partindo de Santarém, PA, o acesso terrestre à usina se dá pela rodovia PA-370, que deverá ser percorrida por cerca de 70 km até o encontro com a margem esquerda do rio Curuá-Una. Por sua vez, o acesso à margem direita é realizado pela crista da barragem.

A Figura 2.5 apresenta as principais vias de acesso ao local do empreendimento.

² Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Dique direito. Nº CA-1667-R02.

³ Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Barragem de terra e tapete impermeável de montante. Nº CA-1212-R00.

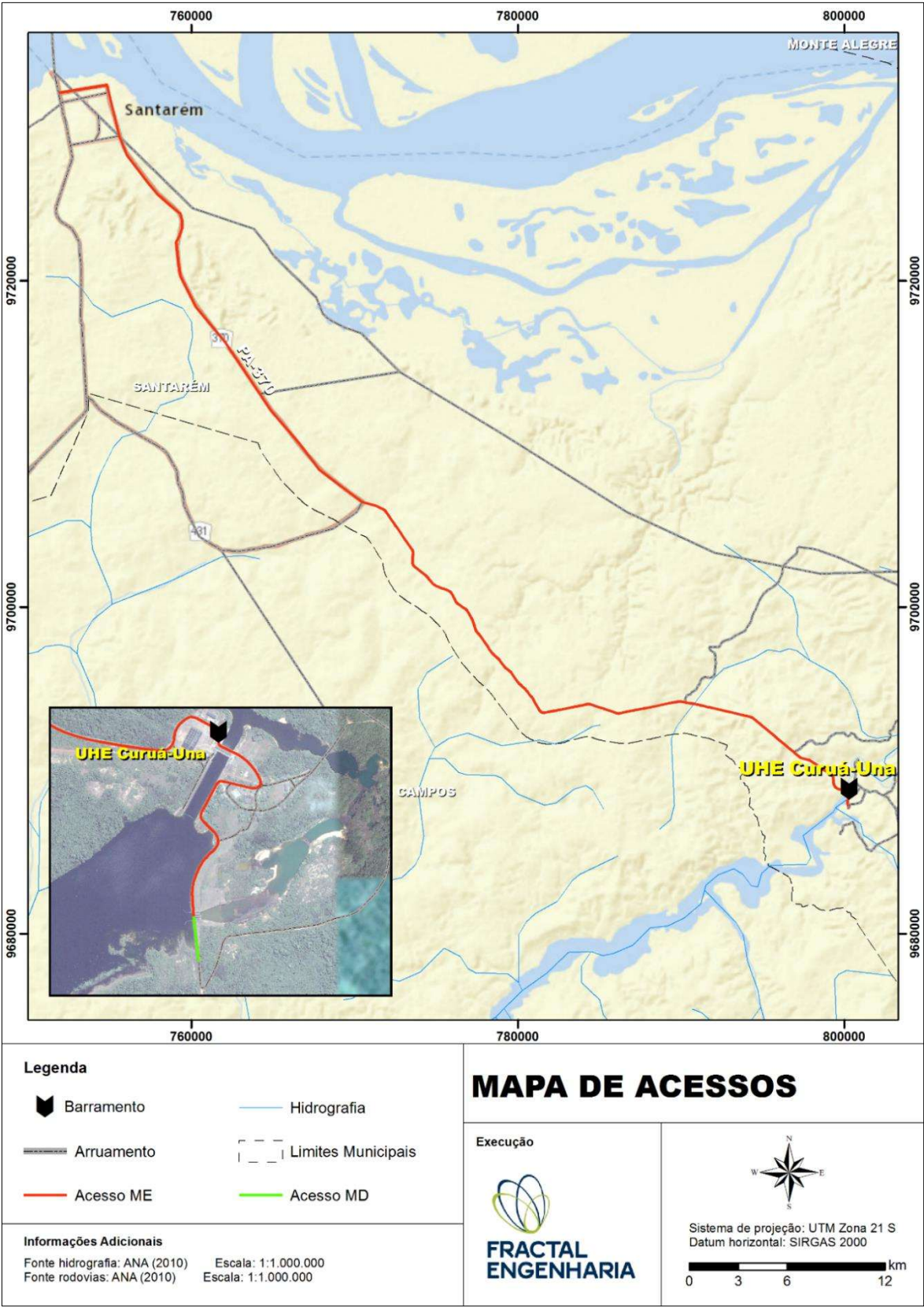


Figura 2.5: Mapa de acessos à UHE Curuá-Una.

2.3.2 APROVEITAMENTOS NA CASCATA DO RIO CURUÁ-UNA

De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o rio Curuá-Una conta com 1 (um) único empreendimento hidrelétrico cadastrado em seu percurso⁴. Pertencente à Eletrobras Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A, a UHE Curuá-Una encontra-se situada no município de Santarém, PA, cerca de 90 km a montante da foz do rio Curuá-Una (Figura 2.6).

Na mesma linha, não foram identificadas barragens de outros usos ao longo do rio Curuá-Una⁵, tanto a montante, quanto a jusante do empreendimento.

⁴ Cadastrados no Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL), pertencente a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>>, acesso em 05FEV2018.

⁵ Barragens cadastradas pela Agência Nacional de Águas (ANA). Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cadastros/Barragens/Visualiza.aspx>>, acesso em 05FEV2018.

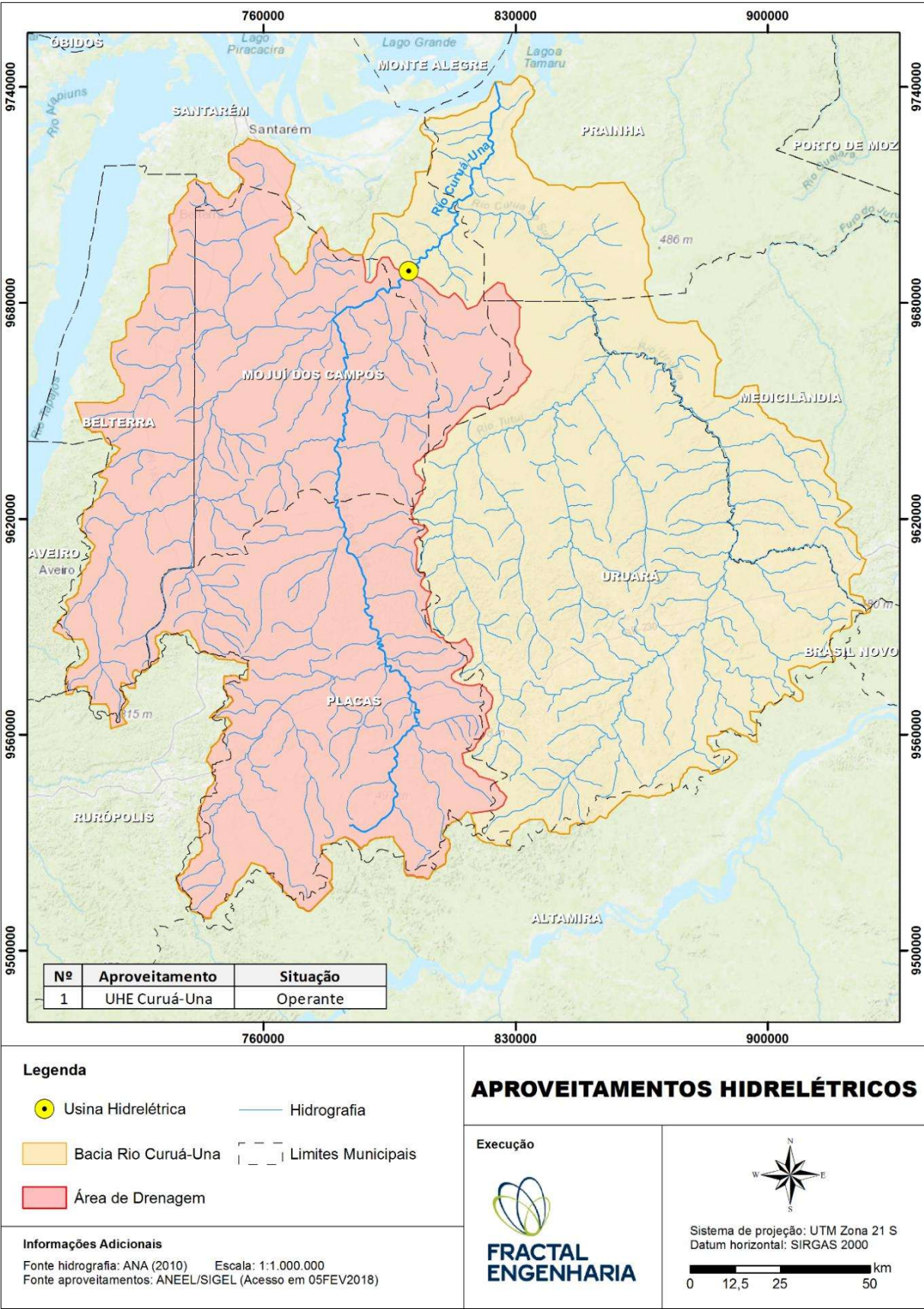


Figura 2.6: Aproveitamentos no rio Curuá-Una.

2.3.2.1 Barragem de Terra e Dique Direito

A barragem de terra de Curuá-Una situa-se na parte central do rio, ligando o vertedouro (ombreira direita) à tomada d'água (ombreira esquerda). O comprimento da barragem de terra é de aproximadamente 600 m e a altura máxima é de 26 m, ficando o ponto mais baixo da fundação na cota 6,28 m, ou seja, a 29,5 m abaixo da crista. O nível máximo normal do reservatório situa-se na cota 32,28 m e a barragem foi construída com largura de crista de 10 m na cota de 35,28 m, tendo assim uma borda livre normal de 3 m.

As seções típicas estão apresentadas nas Figura 2.7 e Figura 2.8. Os taludes de montante possuem inclinação variável (V:H) de 1:2,5 e 1:1,5 e o talude de jusante de 1:2. Ambos os taludes apresentam bermas intermediárias. O talude de montante é protegido com enrocamento, enquanto o de jusante é protegido com grama. A barragem é do tipo zonada, constituída por aterros de areia pouco argilosa nos espaldares (II), núcleo central impermeável de argila arenosa (I) e um filtro tipo chaminé localizado a jusante do núcleo.

As águas de infiltração através do aterro são captadas pelo filtro chaminé de 1,0 m de espessura, que está associado a um tapete drenante de 0,5 m. Este tapete também capta as águas provenientes da fundação e as conduz para o pé de jusante. Existem também poços de alívio localizados a jusante da barragem.

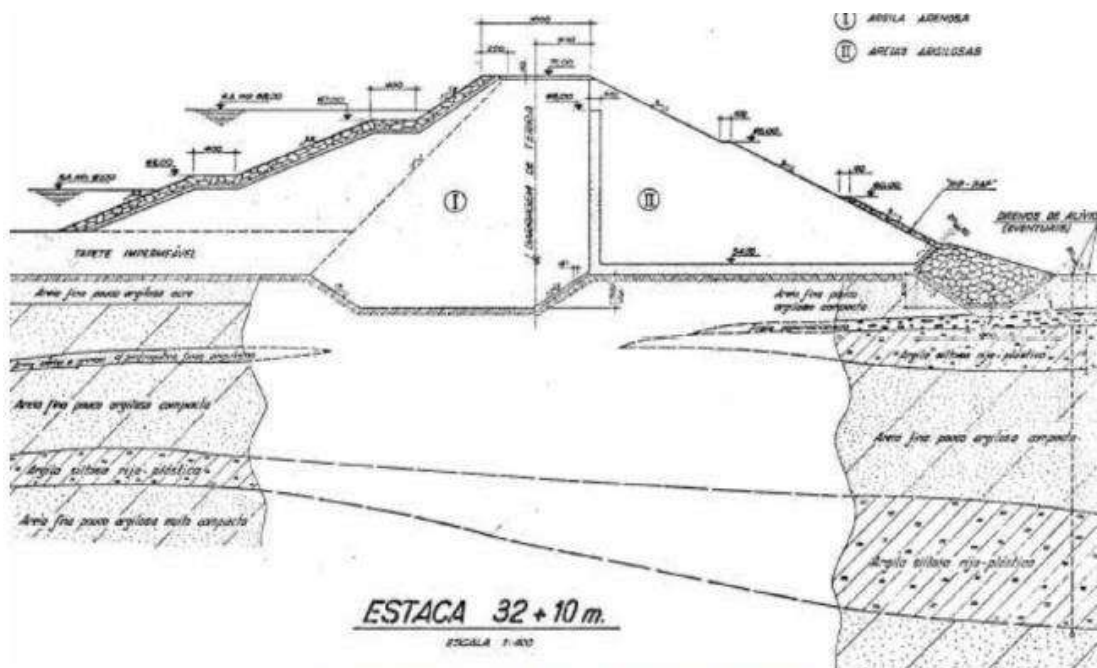


Figura 34 – Seção típica do projeto original

Figura 2.7: Seção típica do projeto original.

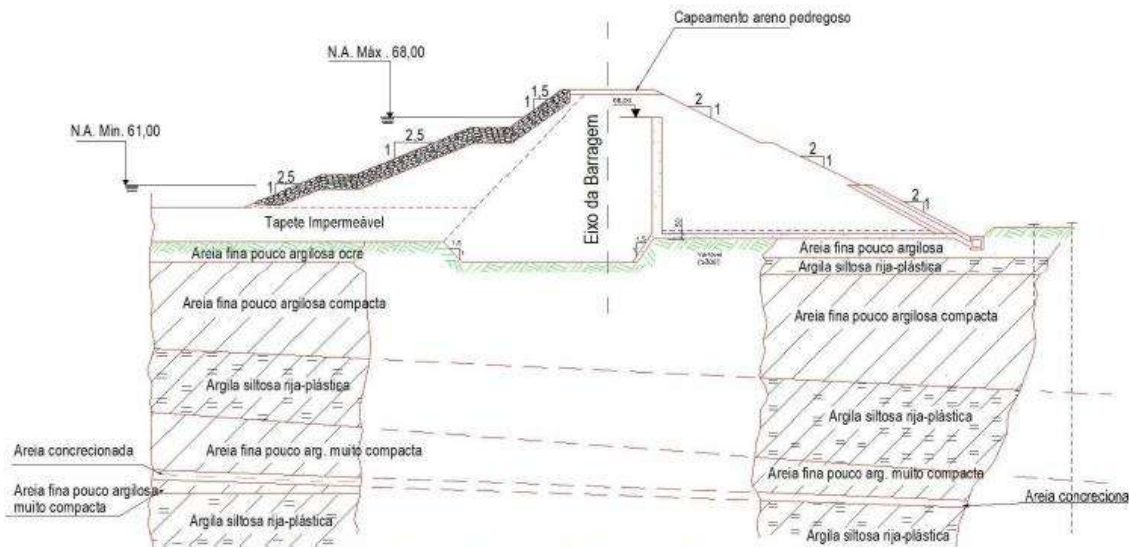


Figura 35 – Seção Transversal típica da Barragem de Terra.

Figura 2.8: Seção transversal típica da Barragem de Terra.

Na margem direita do rio, está localizado um dique de aproximadamente 270 m de comprimento e altura máxima de 9m. A crista está na mesma cota da barragem e também possui 10 m de largura.

2.3.3 ÓRGÃO EXTRAVASOR

O sistema vertente da UHE Curuá-Una é composto pelo Vertedouro de Superfície com Soleira Controlada. A estrutura apresenta comprimento de 43,20 m e 3 (três) vãos controlados por comportas segmento, com cota da soleira vertente fixada em 22,28 [m-IBGE]. Esta estrutura foi projetada para descarregar uma vazão máxima de 2.000 m³/s (Figura 2.9).

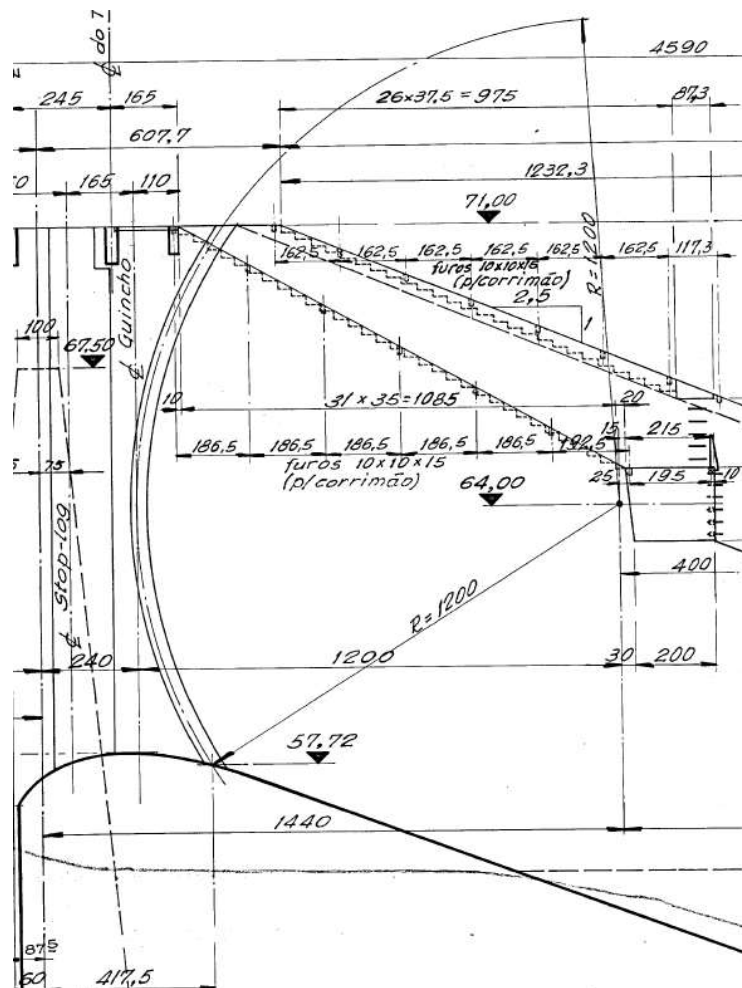


Figura 2.9: Corte típico do Vertedouro.

As cotas de projeto são arbitrárias, necessário subtrair 35,78 m.

Fonte: Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Corte Longitudinal - Formas. Nº CA-1008-R00.

No caso de abertura das comportas o fluxo d'água passa pelo perfil do vertedouro, seguindo para região de dissipação da energia cinética, a qual ocorre na bacia de dissipação através de doze blocos de concreto (Figura 2.10).

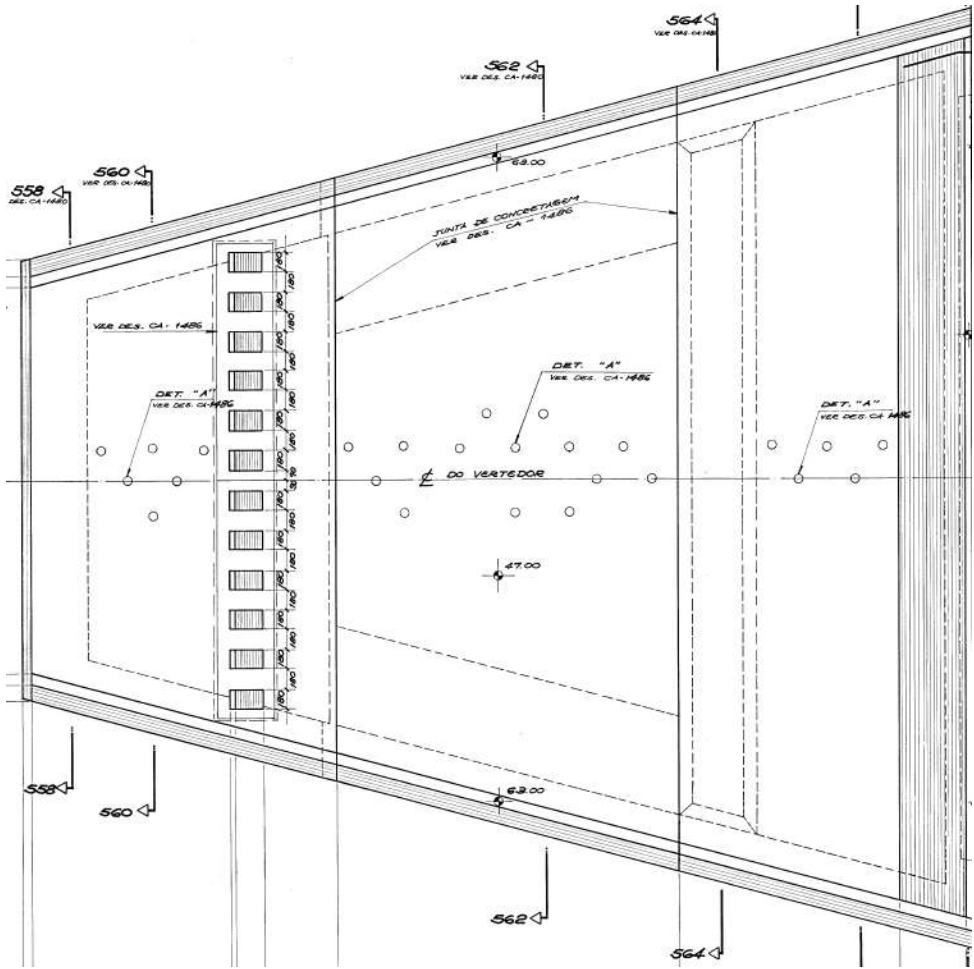


Figura 2.10: Desenho da Bacia de dissipação.

Fonte: Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Vertedor-Bacia de Dissipação. N° CA-1479-R00.

A Tabela 2.3 resume as especificações de projeto do vertedouro da UHE Curuá-Una.

Tabela 2.3: Características do Vertedouro de Superfície – Soleira Controlada.

Tipo	Vertedouro
Número de vãos	03 (três)
Vazão de projeto (TR 10.000 anos) [m³/s]	2.000
Comprimento total da bacia de dissipação [m]	90
Cota da soleira vertente [m-IBGE]	22,28
Acionamento	Eletromecânico

A galeria do vertedouro (Figura 2.11) encontra-se permanentemente inundada, situação que impede inspeções regulares nesta estrutura. Esta situação anômala deve ser revertida para permitir a retomada das inspeções regulares de segurança neste local.

2.3.6 ÁREA DE MONTAGEM

A área de montagem da UHE Curuá-Una, é abrigada e está localizada no interior da Casa de Força. Esta região é utilizada no transporte de materiais e para manutenção das Unidade Geradoras instaladas no empreendimento.

2.3.7 GALERIA DE DRENAGEM

Existem duas galerias de drenagem na estrutura conjunta da Tomada d'Água e Casa de Força (TA-CF). Estas galerias, nomeadas como galeria de montante e galeria de jusante, foram projetadas para desempenhar a função de controle, alívio, de subpressão atuante na estrutura da TA-CF. A Figura 2.12 contém a localização da galeria de montante e jusante

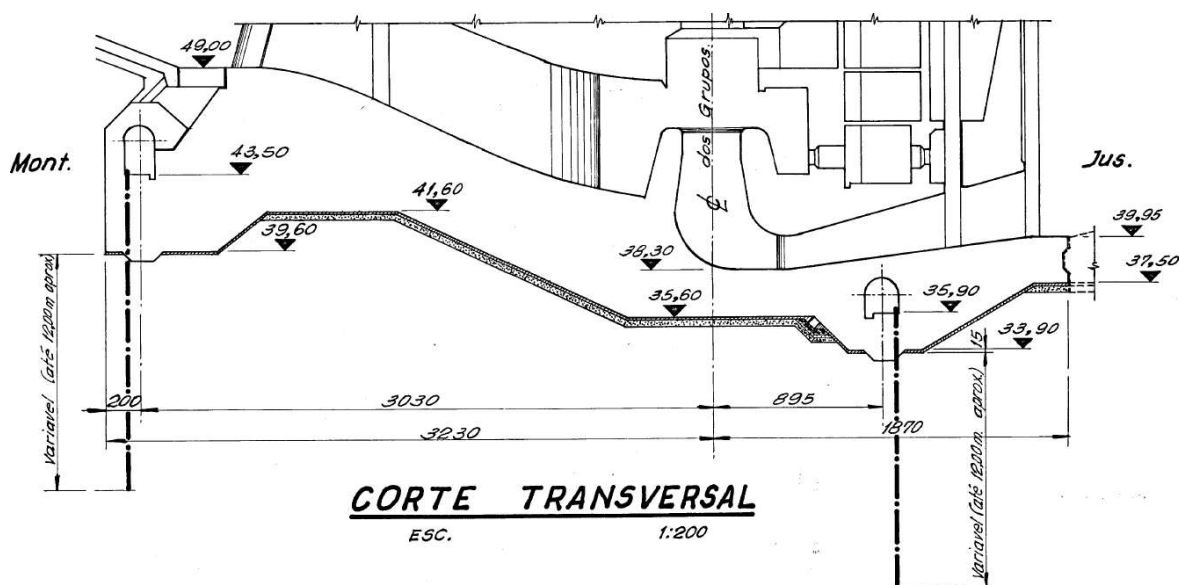


Figura 2.12: Galerias de drenagem de montante e jusante. Corte transversal.

As cotas de projeto são arbitrárias, necessário subtrair 35,72 m.

Fonte: Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Dispositivo para Medida de Recalques: Locação e Detalhes - Nº CA-1151-R00.

O sistema de drenagem da galeria de montante foi concebido através de um conjunto de condutos forçados. A vazão ascendente em cada dreno é coletada por um condutor principal, o qual conduz a água até o ponto de saída. Visto que o ponto de saída se encontra em cota seis metros superior, todo o sistema fica submetido a uma pressão mínima de seis metros de coluna d'água (0,6 kg/cm²).

Os drenos da galeria de jusante (Figura 2.14) funcionam sob o mesmo princípio. Entretanto, para esta galeria, o sistema de drenagem fica submetido à pressão mínima de doze metros de coluna d'água (1,2 kg/cm²), uma vez que o ponto de saída se encontra doze metros acima da cota do condutor⁷.

⁷ Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Sistema de Drenagem da Galeria de Jusante - Nº CA-2060-R04.

As galerias de montante e de jusante também possuem canaletas de drenagem para o escoamento superficial da água para tubulações conectadas aos fossos de sucção, os quais são esvaziados através de um conjunto de motobombas. Desta forma, é possível esvaziar a galeria na ocorrência de inundações decorridas por problemas de vazamento no sistema de drenos ou qualquer outra situação adversa. A galeria de jusante também pode ser utilizada para o esvaziamento do trecho de sucção do conjunto hidráulico de geração.

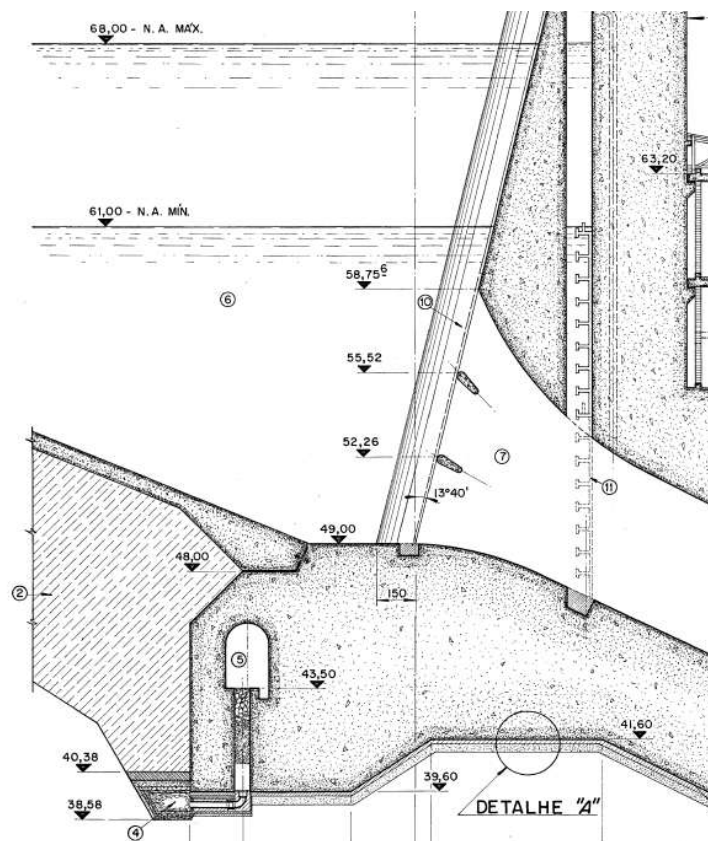


Figura 2.13: Galeria de Drenagem de Montante.

Fonte: Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Tomada d'Água e Casa de Força - Nº CA-1377-R03.

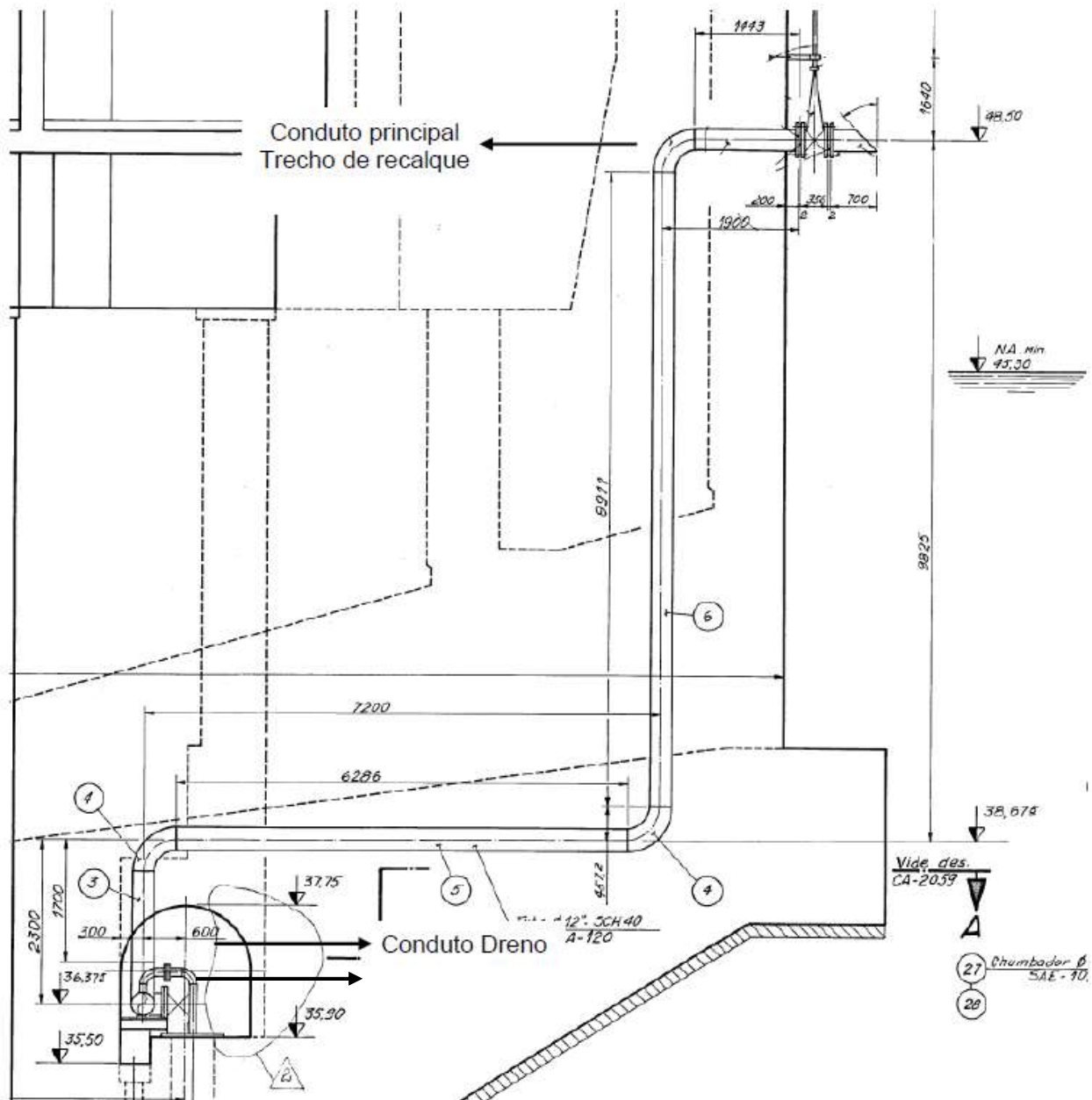


Figura 2.14: Galeria de Drenagem de Jusante.

Fonte: Adaptado - Usina Hidrelétrica Curuá-Una – Sistema de Drenagem da Galeria de Jusante - N° CA-2060-R04.

2.3.8 INSTRUMENTAÇÃO

Para permitir o monitoramento e a detecção da ocorrência de eventuais anomalias durante o período operacional da UHE Curuá-Una, uma série de instrumentos foram instalados nas estruturas de Terra e de Concreto da UHE Curuá-Una. A partir das leituras levantadas estão sendo medidas as grandezas das subpressões em maciços de terra e fundações.

Atualmente, nas estruturas do empreendimento estão instalados 21 instrumentos de auscultação. A Tabela 2.4 apresenta os quantitativos dos instrumentos atualmente ativos, instalados na Usina por

estruturas. Também foi feita a instalação de um Medidor de Vazão a jusante da Barragem de Terra, localizado no dique de contenção da lagoa, o qual se encontra inoperante.

Tabela 2.4: Resumo dos instrumentos de auscultação instalados no empreendimento.

Sigla	Instrumentos	Localização / Qtd		
		TA-CF	Galeria CF	BTP
PZ	Piezômetro	4 (Tubo Aberto)	4 (manômetro)	13
MV	Medidor de Vazão (inoperante)	-	-	1

2.4 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM

2.4.1 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

O sistema de comunicação da UHE Curuá-Una é composto por:

- Rádio VHF: Estação portátil, fixo e veicular;
- Rede Corporativa: SAP, Intranet, Sunergia, Tempus;
- Rede Operativa: Hotline, interligação Tucuruí, interligação ONS; e
- Telefonia fixa: Linhas diretas e ramais.

Em momentos de crise, a usina conta com Sistema de Alarme destinado a acionar os empregados habilitados a área de risco para atuarem em situações de alerta ou de emergência, só devendo ser acionado quando a emergência for considerada de médio ou grande porte.

2.4.2 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

Caso ocorra parada de geração de energia, o aproveitamento tem capacidade de restabelecer o funcionamento normal da usina. A UHE Curuá-Una possui 2 (dois) grupos de geradores diesel de 1250 kVA, sendo suficientes para fornecer a energia necessária para reestabelecimento das condições normais da usina.

2.4.3 SALA DE EMERGÊNCIA

A sala de emergência da UHE Curuá-Una localiza-se do lado esquerdo da casa de força, em área elevada no platô da subestação, local que possibilita toda infraestrutura necessária para operação em situação de emergência.

2.4.4 RECURSOS MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A existência de equipamentos mobilizáveis para uso em situações de emergência pode influenciar a qualidade de resposta da usina. Dentre estes recursos, ressalta-se a importância dos seguintes itens:

- i) Meios de transporte terrestres, utilizados, em especial, para operação de alertas nas Zonas de Autossalvamento (ZAS);
- ii) Meios de transporte fluvial;
- iii) Meios de transporte aéreo;

- iv) Equipamentos de segurança, móveis, projetores, material de iluminação, bem como meios de comunicação portáteis e suplementares; e
- v) Equipamentos diversos, como guias, caminhões e retroescavadeiras.

Na Tabela 2.5 são listados os recursos materiais mobilizáveis disponibilizados na UHE Curuá-Una para utilização em situação de emergência.

Destaca-se a importância de realizar a reposição do material eventualmente utilizado, o monitoramento da operacionalidade dos meios de transporte e equipamentos, bem como a atualização dos contatos externos ao empreendimento que poderiam ser utilizados em caso de emergência, de modo que possam ser utilizados prontamente em caso de emergência.

Tabela 2.5: Lista de recursos materiais mobilizáveis para serem usados em situações de emergência

Lista de Recursos de Materiais Mobilizáveis (Equipamentos)			
Tipo	Nome	Características (capacidade, tonelagem)	Local de estacionamento ou depósito
Equipamento	01 Tanque de armazenamento de óleo diesel aspirado	-	-
	02 Grupos de geradores à diesel	1.250 KVA	-
	Caixas separadoras de óleo/água	-	-
	14 hidrantes	-	Sala de máquinas; Piso dos geradores, Piso das turbinas, Oficina mecânica; e Almoxarifado
	02 Cilindros de CO ₂	50 kg	Subestação
	02 Cilindros de CO ₂	50 kg	Pátio dos transformadores
	01 Cilindro de CO ₂	50 kg	Vertedor
	09 Cilindros de CO ₂	17,6 kg	Casa de Força
	14 Cilindros de CO ₂	9 kg	Casa de Força
	08 extintores a base de água	9 kg	Instalações administrativas e almoxarifado
	01 canhão de água	Ø2"	-
	01 carreta motorizada com bomba acoplada e tanque	5000 litros (combate a incêndio em áreas externas e florestais)	-
Meio de Trans	04 Pick up (02 Ranger, 01 L-200, 01 Frontier)	-	UHE Curuá-Una

Lista de Recursos de Materiais Mobilizáveis (Equipamentos)			
Tipo	Nome	Características (capacidade, tonelagem)	Local de estacionamento ou depósito
	02 Automóveis (Doblô (2015))	-	
	01 Caminhão Tipo Munk (2013/2014)	-	
	01 Ônibus (2012)	-	
	01 Micro-ônibus (2012)	-	
	01 Ambulância (2012/2013)	-	
	02 Barcos de alumínio	10 pessoas/ 05 pessoas	

CRU.SBR-PSB-2024-610-R00.pdf

Documento número #4c28f1ce-3de7-45b7-af16-c2b021b66d8f

Hash do documento original (SHA256): f74d8f34a0db1cb0d4a922842b0d1830492da9b6a6a5d94ba8e7f700d1829dde

Assinaturas

✓ **RAFAEL MARQUES CARDOSO**
Assinou em 26 nov 2024 às 16:57:04

✓ **Camila de Goes Silva**
Assinou em 26 nov 2024 às 14:27:38

Log

26 nov 2024, 14:27:09	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 criou este documento número 4c28f1ce-3de7-45b7-af16-c2b021b66d8f. Data limite para assinatura do documento: 26 de dezembro de 2024 (16:50). Finalização automática após a última assinatura: habilitada. Idioma: Português brasileiro.
26 nov 2024, 14:27:10	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 adicionou à Lista de Assinatura: RM@INTERTECHNE.com.br para assinar, via E-mail, com os pontos de autenticação: Token via E-mail; Nome Completo; CPF; endereço de IP. Dados informados pelo Operador para validação do signatário: nome completo RAFAEL MARQUES CARDOSO e [REDACTED].
26 nov 2024, 14:27:10	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 adicionou à Lista de Assinatura: CDGS@intertechne.com.br para assinar, via E-mail, com os pontos de autenticação: Token via E-mail; Nome Completo; CPF; endereço de IP. Dados informados pelo Operador para validação do signatário: nome completo Camila de Goes Silva e [REDACTED].
26 nov 2024, 14:27:39	Camila de Goes Silva assinou. Pontos de autenticação: Token via E-mail CDGS@intertechne.com.br. CPF informado: [REDACTED]. IP: [REDACTED]. Componente de assinatura versão 1.1056.0 disponibilizado em https://app.clicksign.com.
26 nov 2024, 16:57:04	RAFAEL MARQUES CARDOSO assinou. Pontos de autenticação: Token via E-mail RM@INTERTECHNE.com.br. CPF informado: [REDACTED]. IP: [REDACTED]. Localização compartilhada pelo dispositivo eletrônico: [REDACTED]. URL para abrir a localização no mapa: https://app.clicksign.com/location. Componente de assinatura versão 1.1056.0 disponibilizado em https://app.clicksign.com.
26 nov 2024, 16:57:04	Processo de assinatura finalizado automaticamente. Motivo: finalização automática após a última assinatura habilitada. Processo de assinatura concluído para o documento número 4c28f1ce-3de7-45b7-af16-c2b021b66d8f.



Documento assinado com validade jurídica.

Para conferir a validade, acesse <https://www.clicksign.com/validador> e utilize a senha gerada pelos signatários ou envie este arquivo em PDF.
As assinaturas digitais e eletrônicas têm validade jurídica prevista na Medida Provisória nº. 2200-2 / 2001

Este Log é exclusivo e deve ser considerado parte do documento nº 4c28f1ce-3de7-45b7-af16-c2b021b66d8f, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso da Clicksign, disponível em www.clicksign.com.