



PSB – VOLUME VI

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

VI.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

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

Apresentação das informações gerais
do Empreendimento para o Plano de
Segurança da UHE Balbina.

Brasília/DF
Setembro de 2024



RELATÓRIO TÉCNICO

Projeto:	UHE Balbina: Plano de Segurança de Barragem		Brasília, 23/09/2024
Título:	Volume VI – VI.1 Informações gerais do PAE e da Barragem		
Nº: ELN	BAL.SBR-PSB-2024-610-R00	Nº: Contratada	24CI-BL-0-GE-G00-00-G-00-RT-0610
Resumo:	Apresentação das informações gerais do Empreendimento para o Plano de Segurança da UHE Balbina.		

Departamento responsável:	Departamento de Segurança de Barragens e Manutenção Civil – OOMB.N
Local de Armazenamento:	\\elnsbns02\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	MS

Nº	Revisão	Redação	Verificação	Aprovação	Data
0	Elaboração Inicial	-	-	-	14/11/2022
1	Atualização para atendimento Res. Norm. ANEEL Nº 1.064/2023 – Novo Código – BAL.SBR-PSB-2024-610-R00	RMC	RCM	JHS	23/09/2024

ÍNDICE

1.	SEÇÃO I - IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	4
1.1	Introdução	4
1.2	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	5
2.	SEÇÃO II - DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	10
2.1	IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM	10
2.2	DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	10
2.2.1	Ficha técnica.....	11
2.3	DADOS TÉCNICOS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	13
2.3.1	Acessos	13
2.3.2	Reservatório.....	15
2.3.2.1	Relatório de Estudo Hidrológico (GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2).....	15
2.3.3	Órgãos extravasores	17
2.3.3.1	Vertedouro e bacia de dissipação	17
2.3.3.2	Relatório de Estudo Hidrológico (GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2).....	17
2.3.4	Barragens e Diques	19
2.3.4.1	Barragens de Terra	19
2.3.4.2	Barragem de Enrocamento	20
2.3.4.3	Barragem de Gravidade.....	20
2.3.4.4	Diques.....	20
2.3.5	Muros de Ligação	20
2.3.6	Tomada de Água	20
2.3.7	Casa de Força e Área de Montagem	21
2.3.8	Instrumentação	21
2.4	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM	21
2.4.1	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA.....	21

2.4.2	SALA DE EMERGÊNCIA	22
2.4.3	RECURSOS MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	22

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 Balbina (GE-PSB-UHE-BAL-11-22-01), desenvolvido pela GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA. 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 Balbina é composto pelos seguintes documentos:

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

- BAL.SBR-PSB-2024-630 - VOLUME VI - VI.3 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA;
- BAL.SBR-PSB-2024-640 - VOLUME VI - VI.4 RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE;
- BAL.SBR-PSB-2024-650 - VOLUME VI - VI.5 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS; e
- BAL.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 e do Sistema de Defesa Civil são apresentados nas tabelas a seguir, quando disponíveis.

Tabela 1.1: Lista de Contatos para Notificação Interna - UHE Balbina

ORGANOGRAMA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM	TITULAR	TELEFONE / E-MAIL
Milton Pereira Menezes	Coordenador do PAE - Departamento de Operação e Manutenção	(92) 3305-7132 [REDACTED]
Fernando Henrique dos S. Verde	Substituto do Coordenador do PAE - Engº Mecânico	[REDACTED]
Oswaldo Pereira Santos Junior	Manutenção Elétrica	[REDACTED]
Paulo Roberto Rodrigues da Costa	Manutenção Elétrica	[REDACTED]
Clóvis Carvalho Santos	Manutenção Elétrica	[REDACTED]
Renato Lélío da Silva Santos	Engº Eletricista	[REDACTED]
Rômulo Basto Solano e Silva	Engº Eletricista	[REDACTED]
Cleomar da Silva Santos	Engº Eletricista	[REDACTED]
Renan Almeida Duarte	Manutenção Elétrica	[REDACTED]
Marcio Alberto Siade de Azevedo	Manutenção Elétrica	[REDACTED]
Anastácio Barreto De Paula Junior	Manutenção Mecânica	[REDACTED]
Mario Ribeiro da Silva	Manutenção Mecânica	[REDACTED]
Valdemir Soares Anselmo	Manutenção Mecânica	[REDACTED]
Gentil Abreu Lisboa Neto	Manutenção Mecânica	[REDACTED]
Pedro Hamilton Neves de Souza	Manutenção Civil	[REDACTED]

ORGANOGRAMA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM	TITULAR	TELEFONE / E-MAIL
Antonio Araújo Mota	Operador de UHE - Turno	
Cleuton Allen Menezes da Silveira	Operador de UHE - Turno	
Elias Alves dos Santos	Operador de UHE - Turno	
Helvis Rosano dos Santos	Operador de UHE - Turno	
Jairo Victor Caranha	Operador de UHE - Turno	
Jorge Luiz Mouzinho de Figueiredo	Operador de UHE - Turno	
Leonardo da Costa Nascimento	Operador de UHE - Turno	
Leudivaldo Monteiro Ferreira	Operador de UHE - Turno	
Nilson Andrade	Operador de UHE - Turno	
Pedro Rodrigues Caranha	Operador de UHE - Turno	
Ricarte de Souza Nobre	Operador de UHE - Turno	
Roberto Pinto da Rocha	Operador de UHE - Turno	
Sebastião Vieira	Operador de UHE - Turno	
Valdecira da Costa Rodrigues	Operador de UHE - Turno	
Gilson Raimundo da Silva Feio	Supervisor - Turno	
Marco Antônio Pereira da Cruz	Supervisor - Turno	
Edilson Veloso Pereira	Supervisor - Turno	
Francisco do Socorro	Supervisor - Turno	
Ezequiel Gonçalves Auzier	Supervisor - Turno	
Célio Nascimento da Silva	Operador de UHE - Comercial	
Maria Isabel Cardoso Brito	Operador de UHE - Comercial	

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 Alvalá	(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
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 Amazonas (CEDEC)	Secretário Executivo: Francisco Ferreira Máximo Filho	[REDACTED] (92) 4102-1361
Corpo de Bombeiros Militar do Amazonas	Comandante-Geral: Cel. Orleilso Ximenes Muniz	(92) 3216-9379 [REDACTED]
Polícia Militar do Estado do Amazonas	Comandante-Geral: Cel. QOPM Marcus Vinicius Oliveira de Almeida	(92) 3214-9400
Governador do Amazonas	Gabinete: Secretária Gisele Wilson Miranda Lima	(92) 3303-8345 (92) 3303-8420 / 8415
Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM	Juliano Marcos Valente de Souza (Presidente)	(92) 2123-6721
	Sérgio Martins D'Oliveira GERÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS – GERH	(92) 2123-6734
Presidente Figueiredo - AM		
Coordenadoria Municipal da Defesa Civil (COMDEC)	Ronaldo Lima	[REDACTED]
	Raimundo Cezar Souza Assis Jr	[REDACTED]
Prefeitura Municipal	Patrícia Lopes	(92) 3324-2902
Secretaria de Meio Ambiente – Prefeitura Municipal	Luiz Augusto Schwade	[REDACTED]

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
LOCAL	NOME	TELEFONE
Corpo de Bombeiros	Liliane	[REDACTED]
	CMT Rugles	[REDACTED]
Polícia Militar	Ten. Cel. Wener	[REDACTED]
São Sebastião do Uatumã - AM		
Coordenadoria Municipal da Defesa Civil (COMDEC)	Patrícia Cabral Fernandes	[REDACTED]
Prefeitura Municipal (Sec. Infraestrutura e Transporte)	Sebastião Monteiro	[REDACTED]
Corpo de Bombeiros (Itaocatiara-AM)	TEN Renner Walter Viana Neves	[REDACTED]
Urucará - AM		
Coordenadoria Municipal da Defesa Civil (COMDEC)	Rosita Gonçalves	[REDACTED]
Prefeitura Municipal	Douglas Alves de Andrade	[REDACTED] (assessoria)
Itapiranga - AM		
Coordenadoria Municipal da Defesa Civil (COMDEC)	Fábio Viana (Secretário de Administração)	(92) 3575-1532
	Pedro Baldomiro (Coordenador da Defesa Civil)	[REDACTED]
Prefeitura Municipal	Denise de Farias Lima	[REDACTED]
	Alexandre Gomes Ribas	(49) 3678-7735
Corpo de Bombeiros (Itaocatiara-AM)	TEN Renner Walter Viana Neves	[REDACTED]
Polícia Militar	Ten. Guilherme	[REDACTED]

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)	CTA-PRR-017/2019	30/04/2019
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil	-	-
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Presidente Figueiredo	Sem código	14/08/2024

ENTIDADE		DOCUMENTO	DATA DE PROTOCOLO
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do estado do Amazonas		Sem código	14/08/2024
Prefeituras envolvidas	Presidente Figueiredo	Sem código	14/08/2023
	São Sebastião do Uatumã	Sem código	14/08/2024
	Urucará	Sem código	14/08/2024
	Itapiranga	-	-

2. SEÇÃO II - DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

2.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

A UHE Balbina, concessão outorgada à empresa Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. para o aproveitamento de energia hidráulica com potência instalada de 250 MW, está localizada no município Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas. Inserida na bacia hidrográfica do Rio Uatumã, a UHE se encontra em operação desde 17 de fevereiro de 1989.

2.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A UHE Balbina é composta pelas seguintes estruturas principais:

- Barragens de Terra;
- Barragem de Enrocamento;
- Diques;
- Muros de Ligação direito e esquerdo;
- Barragem Gravidade
- Vertedouro;
- Tomada de Água;
- Casa de Força e Canal de Fuga.

A Figura 2.1 apresenta o arranjo geral das estruturas da Barragem.



Figura 2.1: Arranjo geral das estruturas da UHE Balbina
Fonte: SAS Planet, adaptado

2.2.1 FICHA TÉCNICA

São apresentadas abaixo as principais características da UHE Balbina.

Tabela 2.1: Características Principais da UHE Balbina

Nome da Usina	UHE BALBINA	
CEG da Usina	UHE.PH.AM.000190-2.01	
Denominação da Empresa Outorgada	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.	
Localização	01° 55' S	59° 28' W
Rio	Uatumã	
Unidade da Federação	Amazonas	
Município	Presidente Figueiredo	
Potência Outorgada (MW)	250	
Entrada em Operação Comercial		
Início da Concessão	01/03/1977	
1º Enchimento do Reservatório	10/02/1989	
Volume Útil do Reservatório (hm³)	12.367,64	
Volume Máximo Normal (hm³)	22.243,98	
Volume Máximo Maximorum (hm³)	22.785,17	
NA Montante Máximo Normal	49,11 SGB (51,00 Local)	
NA Montante Máx. Maximorum	49,28 SGB (51,17 Local)	
NA Montante Mínimo Normal	44,11 SGB (46,00 Local)	
N.A. Jusante (Sistema Local)	27,15 Máximo Normal	

Cota de coroamento: Barragens (Diques)	53,35
Área de Drenagem Total da UHE (km²)	18.805,00
Área Incremental da UHE (km²)	15.830,00
Área Inundada N.A Máximo Normal (km²)	3.161,07
Órgão Extravasor	Do Tipo Segmento
Vazão Média de Longo Termo (m³/s)	599
Período de Retorno (Anos)	10.000
BARRAGEM PRINCIPAL	
Tipo	Gravidade
Elevação da crista (m)	53,35
Comprimento total da estrutura (crista) (m)	14,00
Altura máxima da estrutura (m)	41,85
Largura da crista (m)	10,30
Inclinação talude de jusante (xH:1V)	0,75:1,0
Inclinação talude de montante (xH:1V)	0,25:1,0
BARRAGEM DE TERRA	
Tipo	Terra-enrocamento
Elevação da crista (m)	53,35
Comprimento total da estrutura (crista) (m)	2600,00 (1380 m margem direita e 1220 m margem esquerda)
Altura da estrutura (m)	31,00
Largura da crista (m)	30,00
Inclinação talude de jusante (xH:1V)	1,40(H):1,00(V) para Barragem de Enrocamento e 2,20(H):1,00(V)
Inclinação talude de montante (xH:1V)	1,50(H):1,00(V) para Barragem de Enrocamento e 2,50(H):1,00(V)
VERTEDOIRO	
Tipo	Segmento
Cheia de projeto (m³/s)	5050
Comprimento da soleira (m)	100
Tempo de recorrência (anos)	10.000 anos
Nº de vãos	4
Dimensões do vão	13,50 x 13,00 m
Altura máxima (em relação ao coroamento)	41,00 m
Cota do Coroamento	53,35 m
Cota da Crista da Ogiva	37,00 m
Área da fundação	3x10³ m²
Volume de Escavação	64x10³ m³
Volume de Concreto	57x10³ m³
Peso de armadura aplicado	26x10³ kN
TOMADA DE ÁGUA	
Tipo de sistema de adução	Gravidade
Quantidade	15
Tipo das comportas	Vagão
CANAL DE FUGA	
Tipo	Canal
Nível máximo maxiorum adotado	35,60 m
Nível de operação Mínimo (uma unidade)	24,25 m
Nível de operação Máximo (cinco unidades)	27,15 m
Comprimento	197,60 m
Largura	119,00 m
Profundidade máxima	30,63 m
Volume de escavação	33x10³ m³
CASA DE FORÇA	
Tipo	Abrigada integrada
Unidades geradoras	5
Largura (m)	36,7
Comprimento (m)	124
TURBINAS	
Tipo	Kaplan, eixo vertical
Potência nominal unitária de projeto	51,50 MW

Vazão nominal unitária	260 m³/s
Rotação	105,88 rpm (nominal) / 273 rpm (disparo)
Rendimento nominal	94,90%
Queda líquida	21,72 m
GERADOR	
Tipo	Eixo Vertical, com mancal combinado de escora e guia
Tensão nominal	13.800 V
Potência nominal unitária de projeto	55.500 kVA
Fator de potência	0,9
Rotação nominal	273 rpm (Disparo)
Tipo de construção	gravidade/esbelta
Comprimento	36,00 m
Largura	49,50 m
Altura máxima	33,00 m
Área de fundação	1782 m²
Volume de escavação	34x10³ m³
EXTENSÃO DAS ESTRUTURAS	
Barragem de Terra da Margem Esquerda	1420,00 m
Muro de Transição Esquerdo	50,00 m
Vertedouro	70,00 m
Barragem de Gravidade	15,00 m
Tomada d'água	160,00 m
Muro de Transição Direito	35,00 m
Barragem de Terra da Margem Direita	1380,00 m

2.3 DADOS TÉCNICOS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.3.1 ACESSOS

A distância entre a cidade de Presidente Figueiredo e a UHE Balbina é de, aproximadamente, 74,4 km. O acesso por via terrestre ao local do barramento, partindo do centro do município de Presidente Figueiredo, é feito por meio da Avenida da Onça Pintada em direção à rodovia AM-240. Segue-se então nessa rodovia por aproximadamente 69,5 km até a entrada da UHE Balbina.

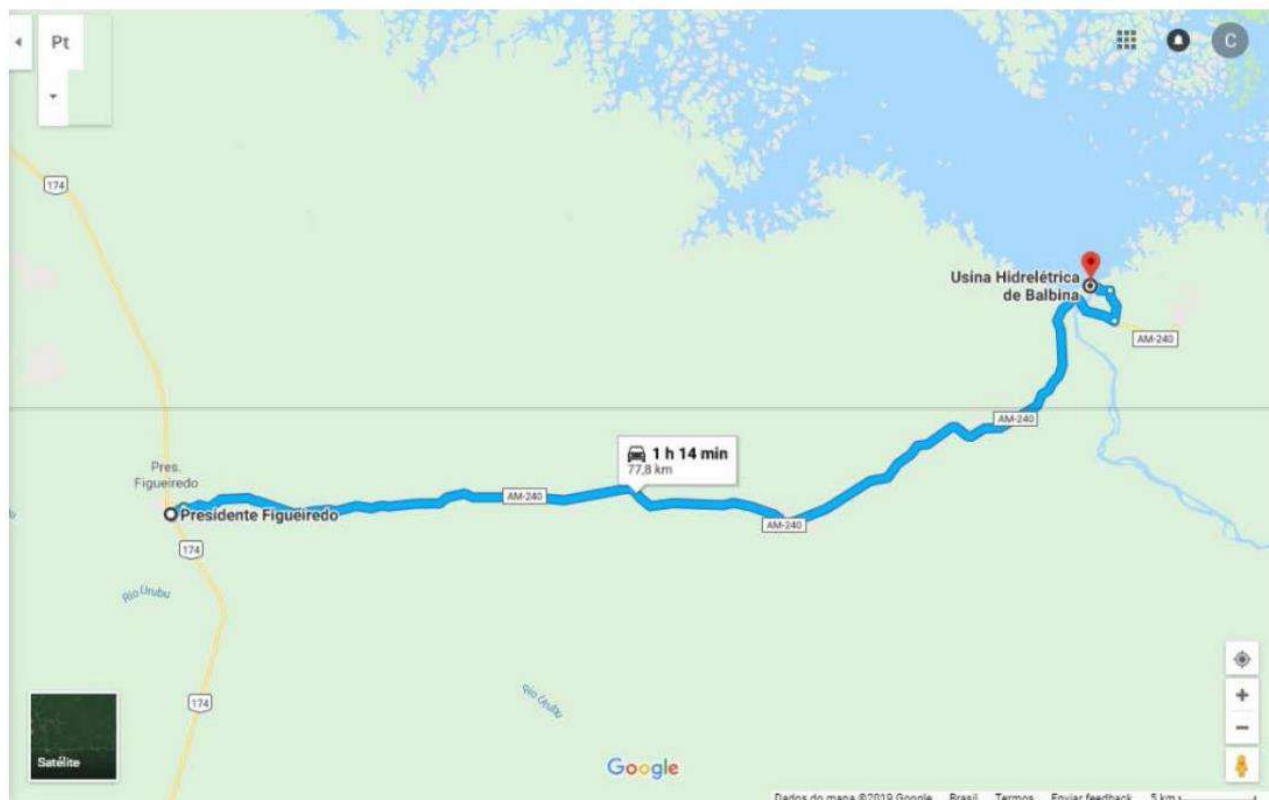


Figura 2.2: Acesso rodoviário à UHE Balbina
 Fonte: Geometrisa, 2022

2.3.1.1.1 *Estudo das Vazões Extremas (Cheias)*

No ano de 2018, foi realizado a Revisão Periódica de Segurança de Barragem da UHE Balbina pela Empresa GEOMETRISA – Serviços de Engenharia LTDA. A seguir constam as informações dos estudos hidrológicos do empreendimento que foram atualizadas.

Por meio deste estudo hidrológico, baseado no ajuste de distribuições estatísticas, foi obtida a vazão decamilenar afluyente na bacia hidrográfica contribuinte da UHE Balbina de 10.940,00 m³/s.

Este valor é superior àqueles apresentados pelos demais estudos já elaborados para a UHE Balbina (estudos de viabilidade, projetos básico e executivo). Entende-se que o presente estudo hidrológico apresenta metodologias e recursos mais confiáveis, além de ter sido baseado em dados operativos reais e mais recentes, que caracterizam com maior veracidade o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica contribuinte da UHE Balbina.

Ressalta-se que este valor de vazão decamilenar afluyente é superior à capacidade de defluência do empreendimento.

A Eletrobras Eletronorte realiza um acompanhamento cauteloso das curvas referencial de operação da usina e cota-área-volume e analisa continuamente as previsões hidrológicas da área, de tal forma que se possa criar, quando necessário, margem para um volume de espera suficiente para controle de cheias.

2.3.2 RESERVATÓRIO

O reservatório a montante, formado pelo barramento do Rio Uatumã, apresenta alagamento de 2570 km² (nível máx. maximorum), com capacidade volumétrica total de 17.533x10⁶ m³, no nível máximo operacional, e área drenada de 18.862 km². O reservatório apresenta uma extensão pelo talvegue principal de 207 km, para o NA máximo normal.

Quadro 1 – Características do Reservatório

Reservatório	
Nível Mínimo Operacional	46,00 m
Nível Máximo Normal	51,00 m
Nível Máximo Excepcional (Maximorum)	51,17 m
Volume (Max Maximorum)	17.533 hm ³

2.3.2.1 Relatório de Estudo Hidrológico (GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2)

No ano de 2018, foi realizada a Revisão Periódica de Segurança de Barragem da UHE Balbina pela Empresa GEOMETRISA – Serviços de Engenharia LTDA. A seguir, constam as informações das características técnicas do reservatório apresentadas no relatório.

Tabela 2.2: Curva Cota x Área x Volume

UHE BALBINA				
COTA (m)	ÁREA (km²)	COTA (m)	VOLUME (hm³)	COTA (m)
41.5	964.2	41.5	4,042.5	41.5
42.0	1,026.8	42.0	4,515.3	42.0
42.5	1,089.8	42.5	5,026.4	42.5
43.0	1,152.9	43.0	5,577.6	43.0
43.5	1,216.3	43.5	6,170.8	43.5
44.0	1,279.9	44.0	6,807.8	44.0
44.5	1,343.6	44.5	7,490.6	44.5
45.0	1,407.6	45.0	8,221.0	45.0
45.5	1,500.2	45.5	8,957.9	45.5
46.0	1,593.5	46.0	9,735.5	46.0
46.5	1,687.5	46.5	10,554.7	46.5
47.0	1,782.0	47.0	11,416.7	47.0
47.5	1,877.1	47.5	12,322.2	47.5
48.0	1,972.6	48.0	13,272.3	48.0
48.5	2,068.7	48.5	14,267.8	48.5
49.0	2,165.3	49.0	15,309.7	49.0
49.5	2,262.4	49.5	16,398.8	49.5
50.0	2,359.9	50.0	17,536.1	50.0
50.5	2,457.8	50.5	18,722.4	50.5
51.0	2,556.2	51.0	19,958.7	51.0
51.5	2,655.0	51.5	21,245.9	51.5
52.0	2,751.2	52.0	22,584.7	52.0
52.5	2,853.7	52.5	23,976.2	52.5
53.0	2,953.7	53.0	25,421.1	53.0
53.5	3,054.0	53.5	26,920.4	53.5
54.0	3,154.7	54.0	28,474.9	54.0
54.5	3,255.7	54.5	30,085.4	54.5
54.6	3,276.0	54.6	30,414.3	54.6
54.7	3,296.2	54.7	30,745.5	54.7
54.8	3,316.5	54.8	31,079.0	54.8
54.9	3,336.8	54.9	31,414.7	54.9

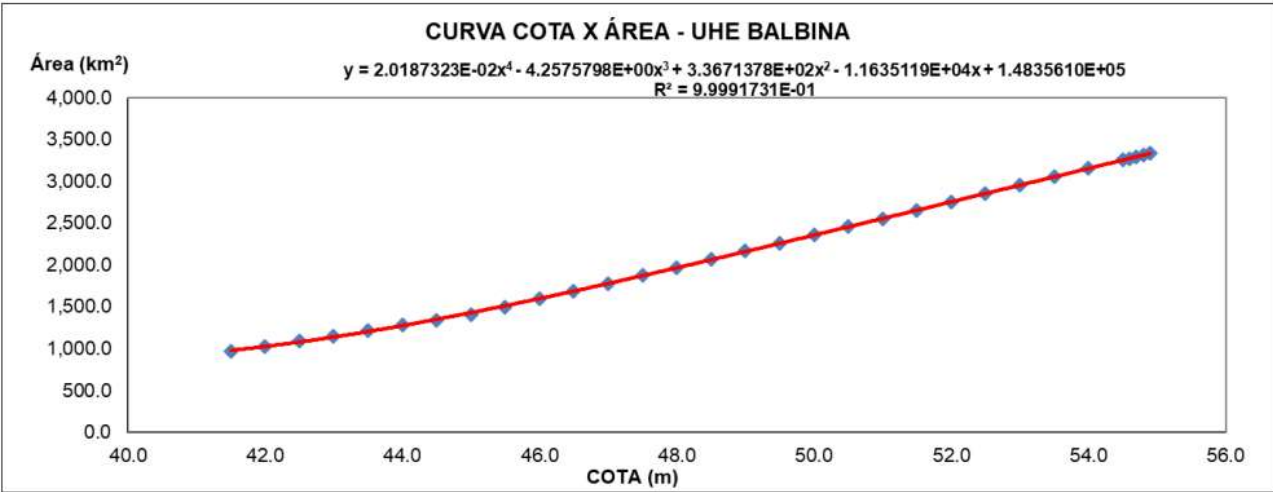


Figura 2.3: Curva Cota x Área (GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2)

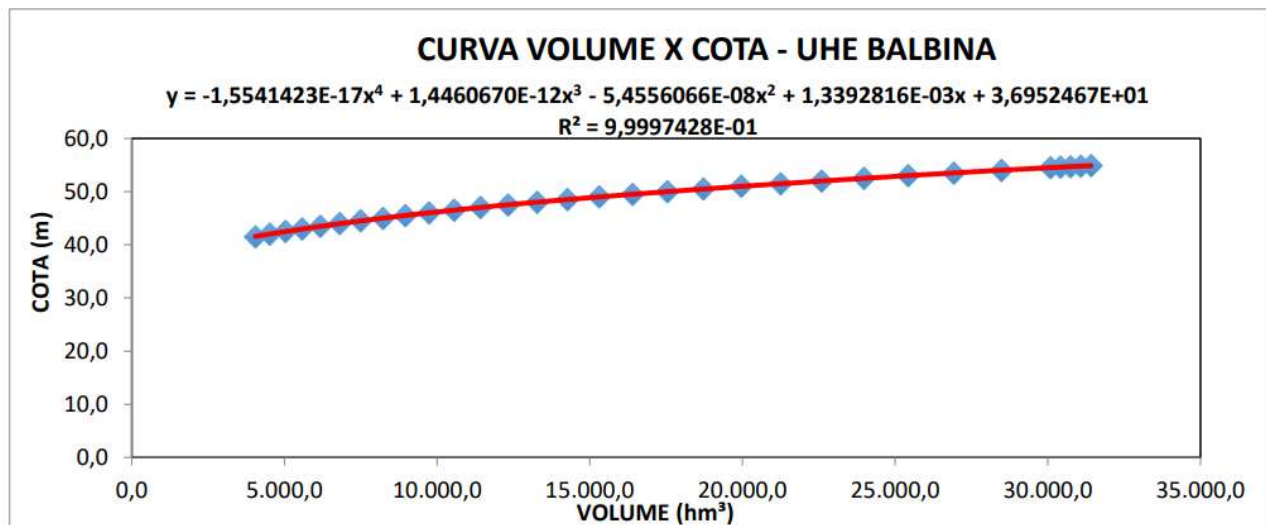


Figura 2.4: Curva Volume x Cota (GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2)

2.3.3 ÓRGÃOS EXTRAVASORES

2.3.3.1 Vertedouro e bacia de dissipação

O vertedouro da UHE Balbina é de superfície, com perfil do tipo Creager, medindo 59,00 m de comprimento e composto por quatro vãos, cujas comportas são capazes de controlar uma vazão de até 5840 m³/s. As comportas são do tipo segmento, medindo 11,00 m x 15,00 m, e articuladas nas vigas munhão, apoiadas e ancoradas nos pilares.

A bacia de dissipação, localizada a jusante do vertedouro, apresenta 48,00 m de comprimento e 53,00 m de largura, com inclinação de 1,00 (V):14,30 (H).

2.3.3.2 Relatório de Estudo Hidrológico (GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2)

No ano de 2018, foi realizada a Revisão Periódica de Segurança de Barragem da UHE Balbina pela Empresa GEOMETRISA – Serviços de Engenharia LTDA. A seguir, constam as informações das características técnicas do Vertedouro apresentadas no relatório.

A estrutura extravasora principal da UHE Balbina é um descarregador de superfície livre constituído por quatro vãos e controlado por comportas do tipo segmento (Figura 7). Por meio do documento “Usina Hidrelétrica Balbina – Memória Técnica”, obtém-se as informações de interesse apresentadas na Tabela 6.

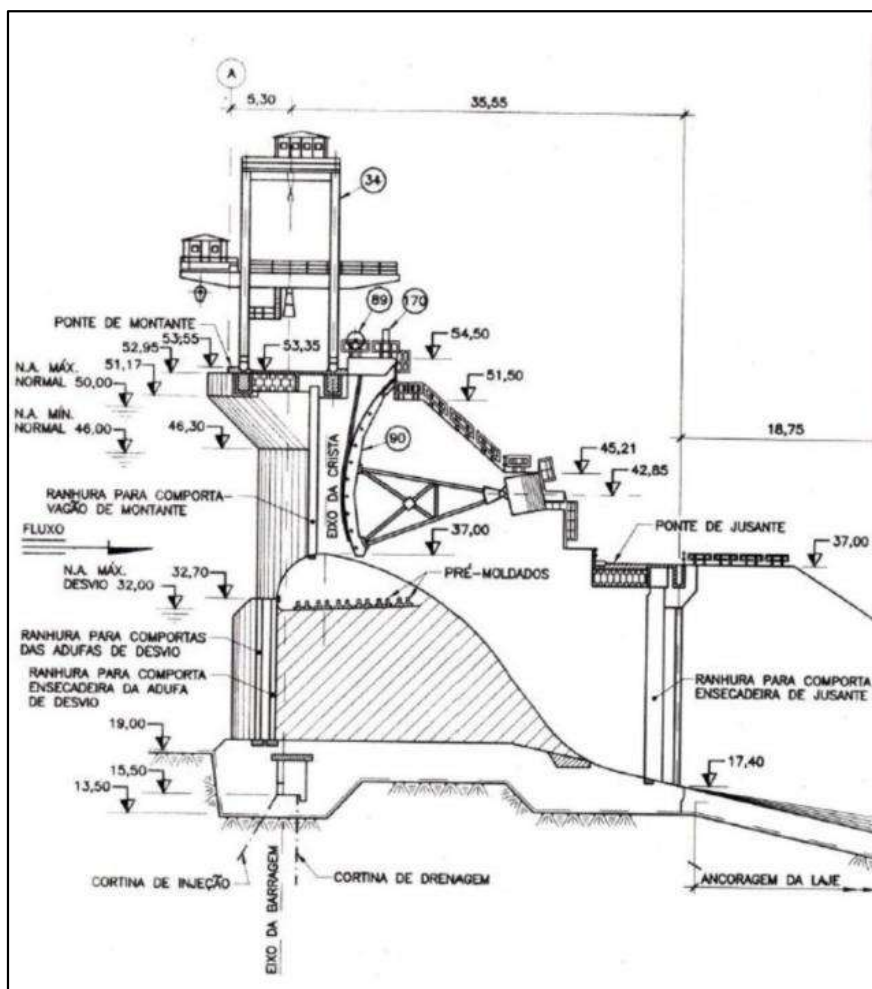


Figura 2.5 – Corte transversal de uma unidade vertente da UHE Balbina.
Fonte: GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2.

Tabela 2.3 – Informações hidráulicas da UHE Balbina

Características do Vertedouro	
Tipo	Superfície
Número de vãos	4
Dimensões do vão	13,50 x 13,00 m
Comprimento	74 m
Cota da crista da ogiva	37,00 m
Cota do coroamento	53,35 m
Vazão Máxima	5.840 m³/s
Características das Turbinas	
Tipo	Kaplan, eixo vertical
Quantidade	5
Vazão Nominal	260 m³/s

Fonte: GE-EH-01-UHE-BAL-12-18-R2.

A máxima vazão defluente do empreendimento é calculada pela soma entre as máximas vazões de descarga, sendo elas: vertidas, turbinadas e outras vazões de saída, como ecológica, sistema de transposição de peixes, etc.).

$$Q_{defl} = Q_{tur} + Q_{vert} + Q_{outr}$$

Desta forma, infere-se que a máxima vazão defluente (vertida + turbinada) na UHE Balbina é da ordem de 7.140,00 m³/s. Este valor é inferior ao valor da máxima vazão afluyente calculado pelo estudo hidrológico desenvolvido pela GEOMETRISA, caracterizando-se um cenário de subdimensionamento das estruturas vertentes.

2.3.4 BARRAGENS E DIQUES

2.3.4.1 Barragens de Terra

A barragem de terra da margem direita liga a casa de força à ombreira direita, enquanto a barragem de terra da margem esquerda une a barragem de enrocamento à ombreira esquerda. Ambas são do tipo homogênea, com altura média de 31,00 m.

As barragens apresentam comprimento total (somado) de 2270 m, com crista na cota 53,00 m. Os taludes apresentam inclinação de 1,00 (V):2,80 (H) para montante e de 1,00 (V):2,20 (H) para jusante, este último com bermas nas cotas 46,75 m e 37,00 m, resultando em um talude médio de aproximadamente 1,00 (V):2,50 (H).

Para garantir a drenagem interna do maciço, projetou-se um filtro vertical de areia com 1,00 m de espessura, localizado 4,00 m a jusante do eixo da barragem e interligado ao tapete drenante horizontal também com 1,00 m de espessura. O talude de montante é protegido por enrocamento selecionado para rip-rap, sobreposto a duas camadas de transição, compostas por material britado, e a uma camada de areia, entre a crista e a cota 44,00 m, região propensa a atuação e oscilação do nível de água.

2.3.4.2 Barragem de Enrocamento

A barragem de enrocamento da UHE Balbina estende-se ao longo de todo o canal esquerdo do rio Uatumã, por 330,00 m, ligando o muro de transição esquerdo à barragem de terra da margem esquerda e apresentando altura máxima de 33,00 m. A crista da barragem tem 10,00 m de largura, o talude de montante tem inclinação de 1,00 (V):1,50 (H) e o de jusante, 1,00 (V):1,40 (H), o qual apresenta bermas nas cotas 46,75 m e 37,00 m. Utilizou-se sienito para o enrocamento, enquanto o núcleo foi projetado com material impermeável de solo compactado, tendo suas faces de montante e jusante protegidas por camadas de transição de material britado e areia.

2.3.4.3 Barragem de Gravidade

A barragem de concreto gravidade é uma estrutura maciça que interliga a tomada d'água ao vertedouro, apresentando 15,00 m de comprimento e altura máxima de 15,00 m, com crista na cota 52,20 m.

2.3.4.4 Diques

Os diques são estruturas para fechamento de pontos de fuga do reservatório, sendo divididos em três grupos: o primeiro situa-se na região do prolongamento da ombreira direita, formado pelos diques B, C e D; o segundo situa-se a 20 km do eixo da barragem, também na margem direita, composto pelos diques A1, A2 e A3 e, por último, o grupo de diques que separam a bacia do igarapé Santo Antônio do Abonari das bacias do rio Alalaú, ao norte, e do rio Curiaú, ao sul.

2.3.5 MUROS DE LIGAÇÃO

O Muro de Ligação Direito é uma estrutura de concreto do tipo gravidade, interliga a barragem de terra da margem direita à área de montagem, com comprimento de 52,00 m e altura máxima de 33,00 m. Já o Muro de Ligação Esquerdo, também em concreto gravidade, interliga a barragem de terra da margem esquerda ao vertedouro, com comprimento de 61,00 m e altura máxima de 36,00 m.

2.3.6 TOMADA DE ÁGUA

A estrutura da tomada d'água é do tipo interligada à casa de força, com comprimento de 124,00 m, altura máxima de 38,50 m e 10 comportas do tipo vagão.

2.3.7 CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM

A casa de força da UHE Balbina é do tipo abrigada e integrada à tomada d'água. Medindo 124,00 m de comprimento, a estrutura localiza-se no braço direito do rio, com acesso lateral pela área de montagem, limitante da estrutura pela direita e, à esquerda, encontra-se com a barragem de gravidade. A casa de força abriga cinco unidades geradoras, com turbinas do tipo Kaplan, de eixo vertical, cada uma com capacidade de 50 MW, totalizando, portanto, 250 MW.

2.3.8 INSTRUMENTAÇÃO

O objetivo principal da instrumentação é permitir o monitoramento e a detecção da ocorrência de eventuais anomalias durante o período operacional da UHE Balbina, que permitam ao responsável por sua operação a tomada de decisões e ações no caso de observar mudanças nas condições de comportamento esperadas em cada estrutura.

Tabela 2.4: Instrumentação da UHE Balbina

Instrumento	Barragem de Terra da Margem Direita	Barragem de Terra da Margem Esquerda	Barragem de Enrocamento	Barragem de Concreto	Muro de Transição Direito	Muro de Transição Esquerdo
Piezômetros Pneumáticos	34	10	10	3	-	-
Piezômetros Casagrande Modificado	69	66	-	-	-	-
Medidores Magnéticos de Recalques	2	2	-	-	-	-
Medidores de Vazão	5	5	-	-	-	1
Marcos Altimétricos	50	48	10	-	-	-
Marcos Planialtimétricos	3	4	1	-	-	-
Termômetros de Resistência	-	-	-	11	9	-

Fonte: Descritivo das Estruturas.xlsx (GE-PSB-UHE-BAL-11-22-05)- RPS 2018

2.4 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM

2.4.1 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

Caso ocorra parada de geração de energia, o aproveitamento possui capacidade de restabelecer o funcionamento normal da usina com gerador diesel de emergência e iluminação de emergência.

2.4.2 SALA DE EMERGÊNCIA

A Sala de Emergência é onde o Coordenador do PAE e os demais envolvidos no processo de Segurança de Barragem permanecerão, quando em emergência, capazes de:

- Recolher e disseminar informação;
- Coordenar e emitir ordens para ações;
- Mobilizar e gerir recursos;
- Manter e arquivar registros do desdobramento das emergências;
- Manter comunicação com os agentes envolvidos no controle da situação de emergência (centros operacionais de Defesa Civil, Entidades Fiscalizadoras e responsáveis pela operação das barragens a montante e a jusante).

Na documentação da UHE Balbina não foi indicada a localização da Sala de Emergência.

2.4.3 RECURSOS MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Nos Quadro 2 e Quadro 3 são listados os fornecedores de recursos materiais renováveis e mobilizáveis dimensionados para agir frente a situações 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 devem ser constantemente atualizados, de modo que possam ser utilizados prontamente em caso de emergência.

Quadro 2 – Lista de recursos de materiais renováveis para serem usados em situações de emergência

Lista de Recursos Materiais Renováveis	
Materiais	Local de Depósito
Cascalho	Canteiro de Obras – UHE Balbina
Areia Fina	
Areia Grossa	
Rip-rap	
Cimento	
Ferragens	
Área de empréstimo	

Quadro 3 – Lista de recursos mobilizáveis para serem usados em situações de emergência

Lista de Recursos de Materiais Mobilizáveis		
Tipo	Nome	Local de estacionamento ou depósito
Equipamento	Retroescavadeira	Presidente Figueiredo e Manaus
	Pá carregadeira	
	Basculantes	
	Motoniveladora	

Lista de Recursos de Materiais Mobilizáveis		
Tipo	Nome	Local de estacionamento ou depósito
	Caminhão-pipa	
Pessoal	Equipe de Manutenção Civil	UHE Balbina

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

Documento número #3fd6de59-ba4c-4fa5-92f3-112ae0dbcfbc
Hash do documento original (SHA256): c608ad20fdd2a68007e06a71839b4de37ad16775d5a6e81d5721515f5aa3b02b

Assinaturas

✓ **RAFAEL MARQUES CARDOSO**
Assinou em 26 nov 2024 às 13:55:32

✓ **Camila de Goes Silva**
Assinou em 26 nov 2024 às 13:45:40

Log

26 nov 2024, 13:43:51	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 criou este documento número 3fd6de59-ba4c-4fa5-92f3-112ae0dbcfbc. Data limite para assinatura do documento: 26 de novembro de 2024 (16:10). Finalização automática após a última assinatura: habilitada. Idioma: Português brasileiro.
26 nov 2024, 13:43:51	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 CPF [REDACTED]
26 nov 2024, 13:43:51	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, 13:45:40	Camila de Goes Silva assinou. Pontos de autenticação: Token via E-mail CDGS@intertechne.com.br. CPF informado: [REDACTED] Componente de assinatura versão 1.1056.0 disponibilizado em https://app.clicksign.com.
26 nov 2024, 13:55:32	RAFAEL MARQUES CARDOSO assinou. Pontos de autenticação: Token via E-mail RM@INTERTECHNE.com.br. CPF informado: [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, 13:55:32	Processo de assinatura finalizado automaticamente. Motivo: finalização automática após a última assinatura habilitada. Processo de assinatura concluído para o documento número 3fd6de59-ba4c-4fa5-92f3-112ae0dbcfbc.



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 3fd6de59-ba4c-4fa5-92f3-112ae0dbcfbc, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso da Clicksign, disponível em www.clicksign.com.