



PSB – VOLUME VI

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

VI.6 LEVANTAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

RELATÓRIO TÉCNICO
BAL.SBR-PSB-2024-660-R00

Apresentação da descrição do vale a jusante do barramento principal da UHE Balbina.

Brasília/DF
Setembro de 2024



RELATÓRIO TÉCNICO

Projeto:	UHE Balbina: Plano de Segurança de Barragem		Curitiba, 06/09/2024
Título:	Volume VI – VI.6 Levantamento do uso e ocupação do solo		
Nº: ELN	BAL.SBR-PSB-2024-660-R00	Nº: Contratada	24CI-BL-0-GE-G00-00-G-00-RT-0660
Resumo:	Apresentação da descrição do vale a jusante do barramento principal da UHE Balbina		

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	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-2024-660-R00	RMC	RCM	JHS	06/09/2024

ÍNDICE

1. SEÇÃO I – INTRODUÇÃO..... 3

1.1 APRESENTAÇÃO 3

1.2 OBJETIVOS 4

1.3 DESCRIÇÃO GERAL DA USINA HIDRELÉTRICA BALBINA 4

1.3.1 Ficha técnica..... 5

2. SEÇÃO II – VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS VULNERÁVEIS..... 7

2.1 Caracterização da Zona de Autossalvamento 7

2.2 Resultados do Levantamento Cadastral 7

2.3 Projeto de Sinalização..... 10

1. SEÇÃO I – INTRODUÇÃO

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. Por fim, destaca-se que se constitui fora do escopo a realização de novos estudos de ruptura ou outros levantamentos adicionais para atendimento à Lei Federal Nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal Nº 14.066/2020.

1.1 APRESENTAÇÃO

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 HIDROMECHANICOS E ELETROMECHANICOS;
- 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 HIDROMECHANICOS E ELETROMECHANICOS;
- 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.**

Este documento apresenta a descrição do vale a jusante da UHE Balbina, potencialmente afetado em caso de hipotética ruptura da Barragem desta UHE.

1.2 OBJETIVOS

O presente relatório descreve o estudo realizado com o objetivo de caracterizar o vale a jusante do barramento da UHE Balbina, bem como apresenta a descrição e a localização das populações e infraestruturas em risco, de modo a permitir ao sistema de defesa civil e às demais partes interessadas a sua informação detalhada, de acordo com as necessidades e o dano potencial envolvido.

As informações apresentadas neste relatório baseiam-se no estudo hidráulico apresentado no documento *BAL.SBR-PSB-2024-650 – UHE BALBINA - PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - VOLUME VI - VI.5 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS*. Cabe ressaltar que os estudos de ruptura hipotética da barragem da UHE Balbina foram desenvolvidos de acordo com as boas práticas da Engenharia vigentes à época (2019), contudo, é importante observar que a precisão dos resultados obtidos a partir das simulações computacionais está relacionada, entre outras coisas, à precisão da base de dados que serviu para sua elaboração (base topográfica, dados hidrométricos etc.) e, portanto, podem diferir de situações reais.

1.3 DESCRIÇÃO GERAL DA USINA HIDRELÉTRICA BALBINA

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 encontra-se em operação desde 17 de fevereiro de 1989.

Os principais níveis de água de operação do reservatório são os seguintes:

- Nível de água máximo maximorum.....51,17 m
- Nível de água máximo normal.....51,00 m
- Nível de água mínimo.....46,00 m

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 1.1 apresenta o arranjo geral das estruturas da Barragem.



Figura 1.1: Arranjo geral das estruturas da UHE Balbina
Fonte: SAS Planet, adaptado

1.3.1 FICHA TÉCNICA

São apresentadas abaixo as principais características da UHE Balbina.

Tabela 1.1: 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
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
Inclinação talude de montante (xH:1V)	1,50(H):1,00(V) para Barragem de Enrocamento e
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 D'ÁGUA	
Tipo de sistema de adução	Gravidade
Quantidade	15
Tipo das comportas	Vagão
CANAL DE FUGA	
Tipo	Canal
Nível máximo maximorum 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. SEÇÃO II – VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS VULNERÁVEIS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

O cadastramento foi realizado em campo, pela equipe designada pelo empreendimento. A partir dos dados coletados, foi possível a caracterização das edificações e a contabilização dos habitantes nelas inseridas.

Para a classificação da vulnerabilidade social, foi considerada a interação entre as características socioeconômicas, biofísicas e culturais das populações, a fim de alcançar uma perspectiva mais abrangente e representativa da população potencialmente afetada na região da ZAS, de maneira a estimar a sua capacidade de resiliência, resistência e resposta a incidentes, acidentes ou desastres.

2.2 RESULTADOS DO LEVANTAMENTO CADASTRAL

Neste item, apresenta-se o resultado do levantamento cadastral da população da Zona de Autossalvamento realizado em 2023, em atendimento à Lei Federal Nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal Nº 14.066/2020, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais.

A partir do levantamento cadastral, constatou-se que a área da ZAS abrange cerca de 252 edificações visitadas pela equipe de campo da Geometrisa. Destas, 157 edificações são habitadas, sendo 85 cadastradas com a presença do morador. Foram identificadas ainda 83 edificações não habitadas e 12 pontos sensíveis.

Na área total cadastrada, foi contabilizada a presença de aproximadamente 181 pessoas no total, vivendo em uma área prioritariamente rural. Dos indivíduos cadastrados, notou-se que a população é, em sua maioria, adultos na faixa dos 50 a 59 anos. Os cadastrados possuem majoritariamente ensino médio completo.

Destaca-se três indivíduos que afirmaram ter alguma condição de comorbidade, sendo 1 PcD intelectual e 2 PcD físicos.

O acesso ao local é facilitado e, apesar de ser uma zona rural, muitos dos moradores possuem meios de transporte, tendo sido cadastrados 71 veículos distintos, entre carros, motos, tratores e bicicletas. A grande maioria dos indivíduos informaram possuir dispositivos de comunicação, tais como acesso à internet, ao celular e à televisão, que desempenham um papel importante na obtenção de informações.

No que se refere à criação de animais, é relevante mencionar o total de 1939 animais registrados, abrangendo uma variedade que inclui as categorias: aves, caninos, felinos, bovinos, suínos, caprinos e equinos. Por fim, quanto ao tipo construtivo e de abastecimento de água das edificações, predominam as construções de madeira abastecidas por poços artesianos.

No fluxograma da Figura 2.1, estão detalhadas as principais informações das edificações inventariadas. Demais detalhamentos podem ser obtidos no relatório “UHE Balbina Cadastramento (GE-RA-0001-UHE-BAL-08-23)”.

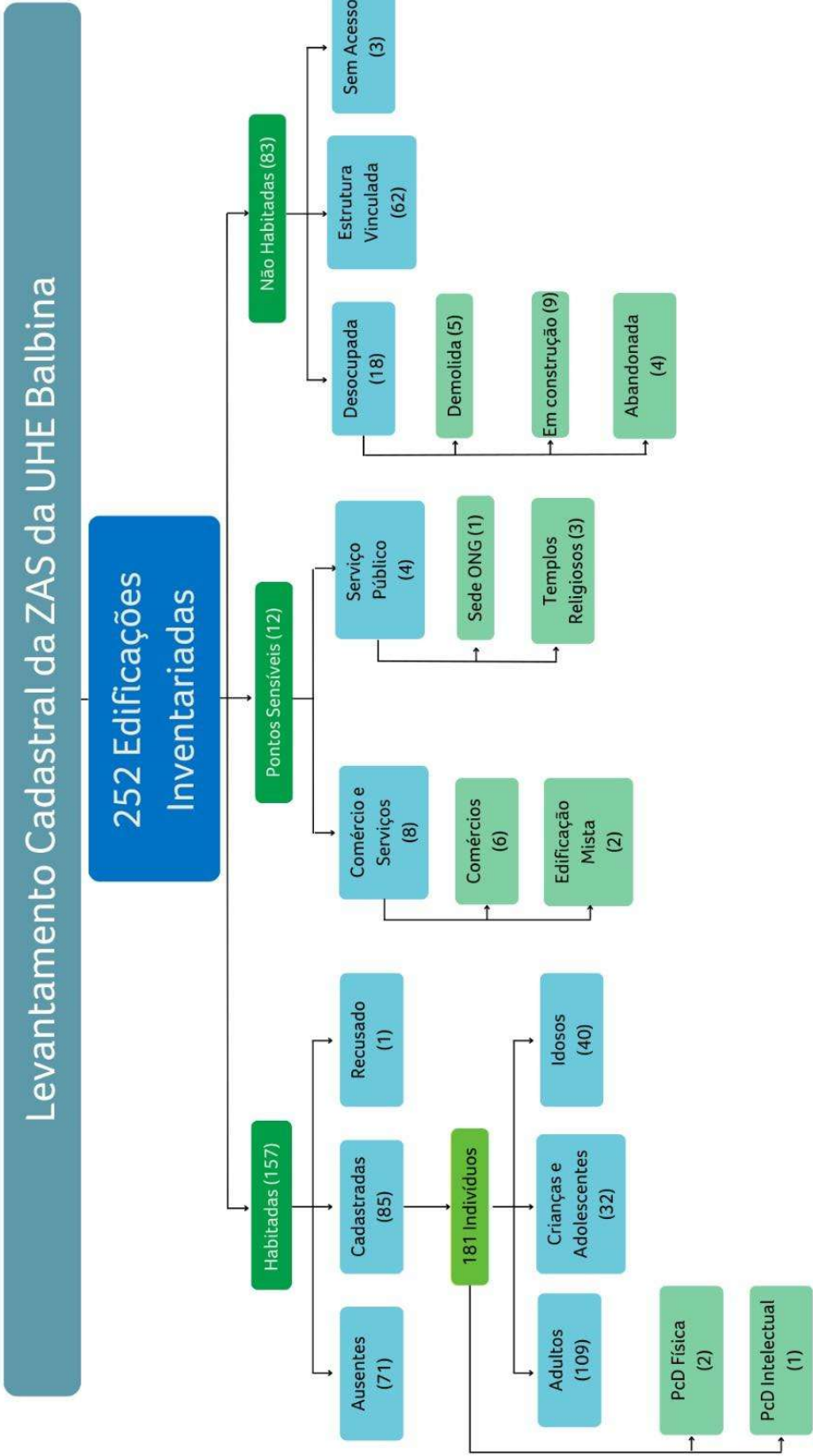


Figura 2.1: Fluxograma de Cadastramento
Fonte: Geometrisa, 2023

2.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

A Lei Federal nº 14.066/2020 prevê o planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro com respectiva sinalização como um dos itens mínimos a serem contemplados na elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE).

O projeto de sinalização da ZAS da UHE Balbina, foi validado em campo junto à Defesa Civil e teve a anuência da entidade municipal (GE-SIN-001-UHE-BAL-08-23). Os modelos instalados estão dispostos nas Figura 2.2 a Figura 2.4. Para a Zona de Segurança Secundária, recomenda-se a sinalização das rotas de fuga, em direção aos pontos de encontro utilizando-se placas indicativas, conforme exemplos supracitados, assim como para os pontos de risco localizados nas rodovias. Este procedimento deve ser previsto nos Planos de Contingência Municipais (PLANCON).

Figura 2.2: Modelo de placa sinalizadora para pontos de encontro



Figura 2.3: Modelo de placa sinalizadora para rotas de fuga



Figura 2.4: Modelo de placa sinalizadora para áreas de risco



BAL.SBR-PSB-2024-660-R00.pdf

Documento número #15767d76-488d-4190-8edc-e67e032482ef
Hash do documento original (SHA256): 959316678e8047738c5aa3e9b932e3362fc797f6f1feac3fcb6cbe13961efa65

Assinaturas

✓ **RAFAEL MARQUES CARDOSO**
Assinou em 26 nov 2024 às 13:56:38

✓ **Camila de Goes Silva**
Assinou em 26 nov 2024 às 13:57:00

Log

26 nov 2024, 13:51:45	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 criou este documento número 15767d76-488d-4190-8edc-e67e032482ef. 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, 13:51:46	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, 13:51:46	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, 13:56:39	RAFAEL MARQUES CARDOSO assinou. Pontos de autenticação: Token via E-mail RM@INTERTECHNE.com.br. CPF informado: [REDACTED] Localização compartilhada pelo dispositivo eletrônico: latitude [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, 13:57:00	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, 13:57:00	Processo de assinatura finalizado automaticamente. Motivo: finalização automática após a última assinatura habilitada. Processo de assinatura concluído para o documento número 15767d76-488d-4190-8edc-e67e032482ef.



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 15767d76-488d-4190-8edc-e67e032482ef, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso da Clicksign, disponível em www.clicksign.com.