



UHE MARIMBONDO
RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS
NOTA TÉCNICA
GSB.E.010.2020

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS	GSB.E.010.2020	12/08/2020

FOLHA DE ATUALIZAÇÃO

Revisões em vigor										
Parte / Página	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Revisão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parte / Página	12	13	14	15	16	17	18			
Revisão	0	0	0	0	0	0	0			
Parte / Página										
Revisão										
Parte / Página										
Revisão										
Parte / Página										
Revisão										
Parte / Página										
Revisão										
Parte / Página										
Revisão										
Parte / Página										
Revisão										
Parte / Página										
Revisão										
Parte / Página										
Revisão										
Observações:										

Órgão Emissor	Vistos e Aprovação	Responsável Técnico	Data da Revisão	Revisão
GSB.E	GSB.E / APS	GSB.E / ABF/CHOR/FRMA	12.08.2020	00

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

I.1. Identificação

- Autores

Ademar de Brito Filho – Engenheiro Cartógrafo – GSB.E

Carlos Henrique Oliveira da Rocha – Engenheiro Cartógrafo – GSB.E

Flávio Ramos Modesto de Andrade – Engenheiro Cartógrafo e Civil – GSB.E

- Cliente

Divisão de Gestão Patrimonial - CSGP.A

- Órgãos Envolvidos

GIG.E / GSB.E / CSGP.A.

- Distribuição

GIG.E / GSB.E / CSGP.A.

I.2. Introdução

Esta Nota Técnica apresenta a verificação da relação entre as cotas adotadas por Furnas na implantação e operação da UHE Marimbondo e os valores das altitudes do IBGE para os mesmos pontos e para duas épocas, depois do reajustamento de julho de 2011 e após o reajustamento de julho de 2018.

A GIG.E foi a responsável pela identificação das Referências de Nível (RRNN) implantadas por Furnas nas margens da barragem e transporte das cotas altimétricas entre as Estações Geodésicas do IBGE e as estruturas da usina.

I.3. Objetivo

A atividade teve como objetivo comparar as cotas altimétricas adotadas por Furnas, na época da implantação do projeto e utilizadas na operação da usina, com as cotas oficiais das Estações Geodésicas do IBGE, para a definição das cotas de desapropriação a serem materializadas ao longo do perímetro do reservatório da UHE Marimbondo.

I.4. Reajustamento da Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP)

Segundo IBGE (2018):

A componente vertical do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), isto é, o sistema de referência para medição de altitudes no território nacional, é realizado através de sua Rede Altimétrica de Alta Precisão, comumente

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	3/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

denominada RAAP. Esta é formada pelas estações geodésicas altimétricas tradicionalmente denominadas Referências de Nível (RRNN), implantadas ao longo da malha viária por todo o território nacional. Os desníveis entre RRNN sucessivas são observados por meio do chamado nivelamento geométrico de alta precisão, permitindo que as altitudes de cada RN sejam obtidas com incerteza da ordem de poucos milímetros em relação às RRNN vizinhas.

Ainda segundo IBGE (2018):

O Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é a referência para o posicionamento de alta precisão no território nacional. Para o posicionamento vertical – como no caso do estabelecimento de canais de irrigação e transposição de águas entre bacias hidrográficas, entre outros exemplos –, aquela referência é dada pelas estações da Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do SGB, denominadas Referências de Nível (RRNN). À medida em que novas linhas de nivelamento são agregadas à RAAP e novas técnicas de medição e processamento são desenvolvidas, as altitudes de suas RRNN são periodicamente recalculadas, por meio do tradicional ajustamento por mínimos quadrados. Assim procedendo, o IBGE visa garantir a integridade, a consistência e a confiabilidade das informações divulgadas no seu Banco de Dados Geodésicos (BDG).

Pelo relatado, depreende-se que ajustamentos periódicos são necessários e acompanham o desenvolvimento científico-tecnológico da Geodésia, estes novos ajustamentos alteram nominalmente o valor da altitude atribuída a um marco, essa alteração acarreta problemas para o usuário final da RAAP tendo em vista um determinado empreendimento ter sido construído ou projetado antes de um determinado ajustamento e novos serviços, para aquele mesmo empreendimento, serem realizados após o ajustamento, isso faz com que os referenciais altimétricos não sejam os mesmos.

Nos próximos itens, serão relatados os levantamentos realizados para a verificação da diferença entre os referenciais do IBGE e da usina de Marimbondo. Os levantamentos feitos pela GIG.E foram executados em março de 2018, portanto anteriormente ao ajustamento realizado em julho de 2018, assim serão verificadas as diferenças para o ajustamento de junho de 2011 e o de julho de 2018.

Como o IBGE faz novos ajustamentos, os valores das diferenças entre o sistema IBGE e o sistema Furnas para altimetria RRNN devem ser revistos periodicamente.

I.5. Serviços Executados

Os levantamentos foram realizados pela equipe de topografia da GIG.E.

Os levantamentos realizados consistem em nivelamento geométrico, que segundo a NBR 13133/1994 é o:

Nivelamento que realiza a medida da diferença de nível entre pontos do terreno por intermédio de leituras correspondentes a visadas horizontais,

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	4/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

obtidas com um nível, em miras colocadas verticalmente nos referidos pontos.

Para realizarmos a comparação entre as cotas, foram executados os serviços de nivelamento geométrico, com a utilização de nível geométrico, partindo das Estações Geodésicas do IBGE (RN 2981F, 2976V) e chegando às RRNN de Furnas (RN 0, RN 1, RN 2, RN 3) pertencentes à rede de monitoramento altimétrico da barragem.

Foram aferidas, também, as cotas das réguas medidoras de Nível D'água de montante e jusante, bem como um ponto com cota conhecida na estrutura da barragem, partindo das Estações Geodésicas do IBGE (RN 2976X, RN 2981F).

Os dados conhecidos estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados conhecidos para a realização da análise. Sistema Geodésico: SIRGAS2000; Projeção UTM, Fuso 22.

Ponto	Entidade	Este (m)	Norte (m)	Altitude (m)	Descrição
RN 2981F	IBGE	688.240,799	7.754.126,399	450,840	localizada na margem direita da barragem
RN 2976V	IBGE	689.783	7.751.754	451,047	localizada na margem esquerda da barragem
RN 2976X	IBGE	688.382	7.753.614	450,879	localizada no bloco de transição esquerdo
RN 0	FURNAS	688.725	7.754.816	452,776	localizada na margem direita da barragem
RN 1	FURNAS	688.718	7.754.762	451,151	localizada na margem direita da barragem
RN 2	FURNAS	689.772	7.751.728	450,417	localizada na margem esquerda da barragem
RN 3	FURNAS	689.720	7.751.716	450,189	localizada na margem esquerda da barragem
Régua de Montante				448,000	localizada no paramento de montante do bloco de transição

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	5/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

					esquerda
Régua de Jusante				395,000	localizada no muro esquerdo do canal de fuga
Ponto conhecido na estrutura da barragem				434,200	localizado eixo da viga do munhão da comporta 09 do vertedouro

As coordenadas Este e Norte das RRNN do IBGE constantes na Tabela 1 fazem parte do Relatório de Estações Geodésicas, disponível no site da própria Instituição e, anexo, no final desse documento. As coordenadas das RRNN de Furnas foram determinadas através do Sistema GNSS (Global Navigation Satellite System) de Navegação.

I.6. Resultados Obtidos do Levantamento das Cotas Altimétricas

Após a realização do nivelamento geométrico, foram obtidos os seguintes resultados conforme as Tabelas 2 e 3:

Nas Tabelas 2 e 3, temos os seguintes campos:

Coluna RN IBGE – PARTIDA

Primeira coluna: Refere-se às RRNN do IBGE (Estações Geodésicas);

Segunda coluna: Refere-se ao valor da altitude conforme constante no descritivo do IBGE;

Coluna RN FURNAS – CHEGADA

Primeira coluna: Refere-se às RRNN de Furnas;

Segunda coluna: Refere-se ao valor da altitude no referencial adotado para o monitoramento altimétrico da barragem;

Coluna RESULTADO DO NIVELAMENTO

Coluna única: refere-se à altitude, resultado do nivelamento geométrico tomando as RRNN do IBGE como referência;

Coluna DIFERENÇA ENTE COTAS

Coluna única: Refere-se à diferença entre a altitude no Sistema de Furnas e no SGB.

A Tabela 2 refere-se ao período entre o ajustamento de junho de 2011 e o ajustamento de julho de 2018.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	6/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

Tabela 2 – Diferença de Cotas entre o Sistema IBGE e o Sistema da Usina depois do reajustamento de junho de 2011 e antes do reajustamento de julho de 2018.

RN IBGE – PARTIDA		RN FURNAS – CHEGADA		RESULTADO DO NIVELAMENTO (m)	DIFERENÇA ENTRE COTAS (m)
NOME	ALTITUDE (m)	NOME	ALTITUDE (m)		
2981F	450,840	RN 0	452,776	453,044	0,268
2981F	450,840	RN 1	451,151	451,420	0,269
2976V	451,047	RN 2	450,417	450,677	0,260
2976V	451,047	RN 3	450,189	450,450	0,261
2976X	450,879	Estrutura	434,200	434,460	0,260
2976X	450,879	Régua Montante	448,000	448,206	0,206
2981F	450,840	Régua Jusante	395,000	395,213	0,213

Após os trabalhos realizados, constata-se, portanto, a existência de diferença entre as Referências de Nível do IBGE e as Referências de Nível de Furnas (RN 0, RN 1, RN 2 e RN 3) na ordem de 260 mm, e entre as Referências de Nível do IBGE e as régua para leitura dos Níveis D'água (NA) de montante e de jusante na ordem de 210 mm.

Tais valores referem-se ao período entre o ajustamento de junho de 2011 e o ajustamento de março de 2018.

A Tabela 3 refere-se ao período entre o ajustamento de junho de 2011 e o ajustamento de julho de 2018.

Tabela 3 – Diferença de Cotas entre o Sistema IBGE e o Sistema da Usina depois do reajustamento de julho de 2018.

RN IBGE – PARTIDA		RN FURNAS – CHEGADA		RESULTADO DO NIVELAMENTO (m)	DIFERENÇA ENTRE COTAS (m)
NOME	ALTITUDE (m)	NOME	ALTITUDE (m)		
2981F	451,1199	RN 0	452,776	453,3239	0,5479
2981F	451,1199	RN 1	451,151	451,6999	0,5489
2976V	451,3277	RN 2	450,417	450,9577	0,5407
2976V	451,3277	RN 3	450,189	450,7307	0,5417
2976X	451,1592	Estrutura	434,200	434,7402	0,5402
2976X	451,1592	Régua Montante	448,000	448,4862	0,4862
2981F	451,1199	Régua Jusante	395,000	395,4929	0,4929

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	7/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

Após os trabalhos realizados, constata-se, portanto, a existência de diferença entre as Referências de Nível do IBGE e as Referências de Nível de Furnas (RN 0, RN 1, RN 2 e RN 3) na ordem de 540 mm, e entre as Referências de Nível do IBGE e as réguas para leitura dos Níveis D'água (NA) de montante e de jusante na ordem de 480 mm.

Tais valores referem-se ao período posterior ao ajustamento de julho de 2018.

Também foi realizado nivelamento geométrico entre a RN0 e a régua de jusante, cujo resultado é apresentado na Tabela 4. Como pode ser observada, a diferença entre as cotas é de 5,5 cm demonstrando que a rede de nivelamento para o monitoramento de recalques da usina e a régua de jusante estão no mesmo referencial.

Tabela 4 – Resultado do nivelamento entre a RN0 e a régua de jusante.

RN PARTIDA		RN FURNAS – CHEGADA		RESULTADO DO NIVELAMENTO (m)	DIFERENÇA ENTRE COTAS (m)
NOME	ALTITUDE (m)	NOME	ALTITUDE (m)		
RN 0	452,776	Régua Jusante	395,000	395,055	0,055

I.7. Localização das Referências de Nível

Na Figura 1, na Figura 2 e na Figura 3, estão nas imagens com a localização dos marcos utilizados.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	8/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

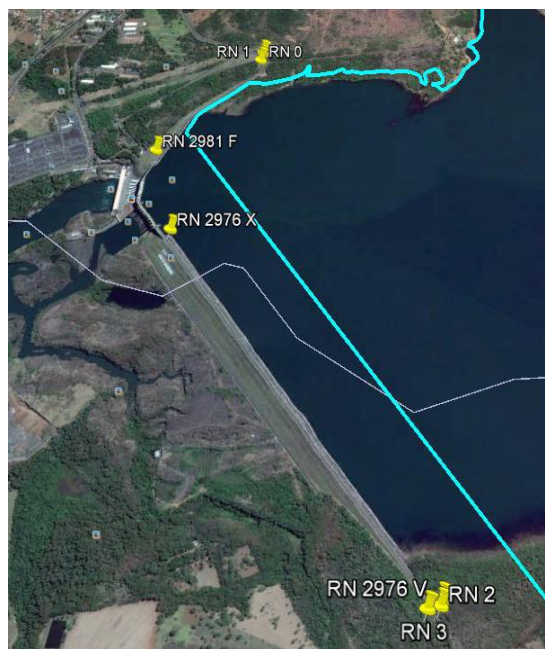


Figura 1 – Imagem do Google Earth com a localização dos pontos RN0, RN 1, RN 2, RN 3, RN 2981F, RN 2976X e RN 2976V.

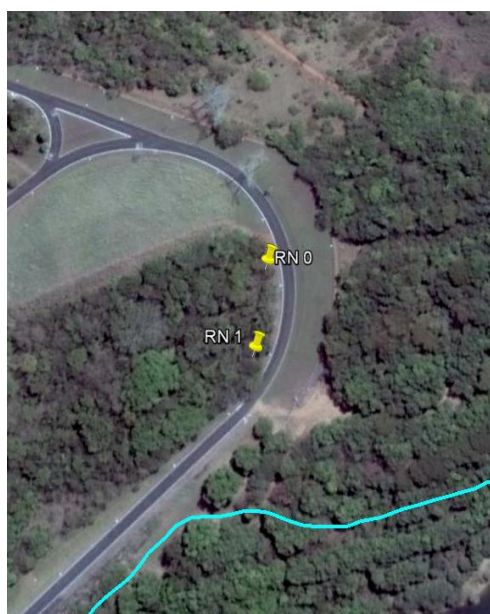


Figura 2 – Imagem do Google Earth com a localização dos pontos RN 0 e RN 1.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	9/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020



Figura 3 – Imagem do Google Earth com a localização dos pontos RN 2 e RN 3.

I.8. Descritivos dos Marcos do IBGE

Os descritivos das Estações Geodésicas utilizadas para realização do nivelamento geométrico para a comparação com as cotas das RRNN de Furnas na UHE de Marimbondo encontram-se nos Anexos.

I.9. Cota de Desapropriação

Para a UHE Marimbondo, há três cotas de desapropriação 447, 448 e 449. As mesmas estão referidas ao sistema utilizado quando da construção do barramento.

Deste modo, para trabalhos de demarcação da coa de desapropriação realizados entre o ajustamento da RAAP do IBGE de 2011 e o de 2018, para se chegar aos locais referentes às cotas 447, 448 e 449, devem ser acrescidos 26 cm nas altitudes obtidas por nivelamento utilizando os marcos do IBGE, com altitudes dessa época.

Em resumo, partindo-se de marcos do IBGE, com altitudes dessa época para demarcar as cotas de desapropriação deve-se chegar aos valores de 447,26, 448,26 e 449,26.

Para trabalhos de demarcação da cota de desapropriação realizados posteriormente ao ajustamento da RAAP do IBGE de 2018, para se chegar aos locais referentes às cotas

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	10/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

447, 448 e 449, devem ser acrescidos 54 cm nas altitudes obtidas por nivelamento utilizando os marcos do IBGE, com altitudes posteriores ao ajustamento de 2018.

Em resumo, partindo-se de marcos do IBGE com altitudes posteriores ao ajustamento de 2018 para demarcar as cotas de desapropriação deve-se chegar aos valores de 447,54, 448,54 e 449,54.

A situação pode ser resumida pela Figura 4. Em que cada perfil é um cenário diferente e chamaremos de Cenário **a**, **b**, **c** e **d**, respectivamente, de cima para baixo. A linha em preto representa esquematicamente a declividade do terreno em relação ao reservatório.

Suponhamos que, no Cenário **a**, tenham sido instalados na época da construção 4 marcos: um marco na cota 455; a RN 0 na cota 452,776; a RN 1 na cota 451,151 e; um marco na cota de desapropriação 447, ou seja, o marco na 447 pode ser considerado como um marco de divisa entre uma propriedade de Furnas e de um confrontante.

O IBGE fez diversos ajustamentos antes de 2011, resultando que os referidos marcos passaram a ter as cotas 455,3501, 453,1261, 451,5021 e 447,3501, os marcos não mudam de lugar, somente o valor nominal que é alterado, o que é mostrado no Cenário **b**. Caso alguém utilizasse o referencial do IBGE e marcasse a cota 447, em vermelho na Figura 4, Cenário **b**, estaria alterando a divisa das propriedades e retirando indevidamente terras do proprietário.

Em 2011, o IBGE fez um reajustamento, resultando que os referidos marcos passaram a ter as cotas 455,268, 453,044, 451,420 e 447,268, os marcos não mudam de lugar, somente o valor nominal que é alterado, o que é mostrado no Cenário **c**. Caso alguém utilizasse o referencial do IBGE e marcasse a cota 447, em vermelho na Figura 4, Cenário **c**, estaria alterando a divisa das propriedades e retirando indevidamente terras do proprietário.

Em 2018, o IBGE fez um novo reajustamento, resultando que os referidos marcos passaram a ter as cotas 455,5479, 453,3239, 451,6999 e 447,5479, os marcos não mudam de lugar, somente o valor nominal que é alterado, o que é mostrado no Cenário **d**. Caso alguém utilizasse o referencial do IBGE e marcasse a cota 447, em vermelho na Figura 4, Cenário **d**, estaria alterando a divisa das propriedades e retirando indevidamente terras do proprietário.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	11/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

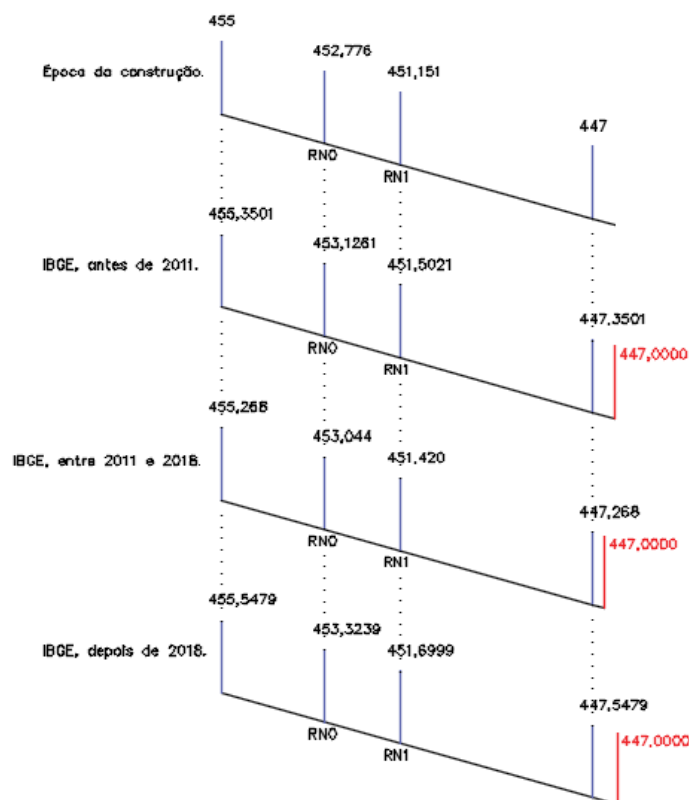


Figura 4 - Esquema das alterações em virtude dos ajustamentos do IBGE.

A variação da posição da cota 447, nos diversos Cenários apresentados na Figura 4, demonstra que não é possível utilizar pura e simplesmente os referenciais do IBGE, pois a divisa da propriedade seria móvel, deve-se sempre marcar as divisas tendo por base o referencial da usina. Os marcos do IBGE podem e devem ser utilizados, mas sempre realizando as devidas correções.

I.10. Referências Bibliográficas

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Banco de Dados Geodésicos. Disponível em <http://www.bdg.ibge.gov.br/appbdg/>.

Associação Brasileira de Formas Técnicas. **NBR 13133: Execução de Levantamento Topográfico**. Rio de Janeiro, p. 3. 1994. Disponível em: <<http://www.carto.eng.uerj.br/cdecart/download/NBR13133.pdf>>. Acesso em 06 de ago. 2020.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	12/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

I.11. Registro Fotográfico



Figura 5 – Transporte de cotas partindo do RN do IBGE.



Figura 6 – Transporte de cotas.

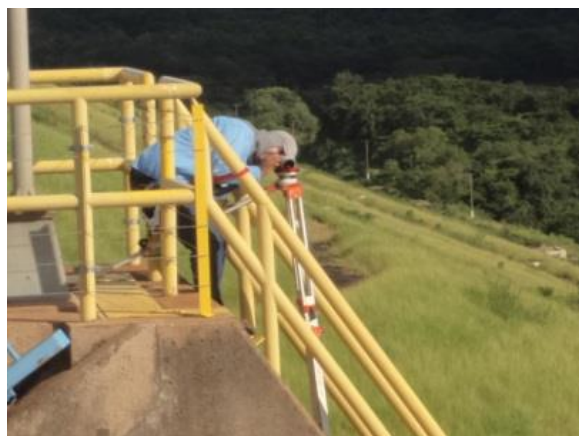


Figura 7 – Transporte de cotas até eixo da viga do munhão.

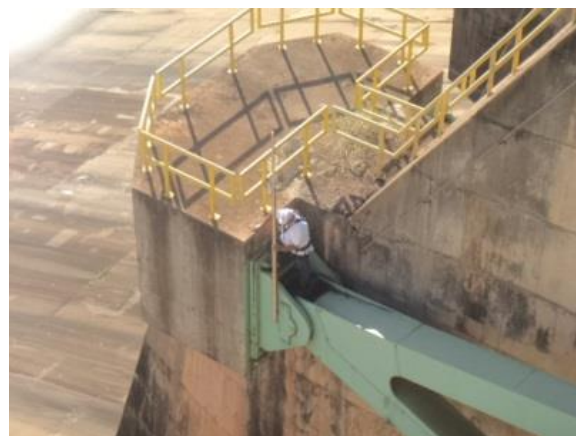


Figura 8 – Leitura da cota do eixo da viga do munhão.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	13/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020



Figura 9 – Leitura da cota da régua de jusante.



Figura 10 – RN de Furnas na Margem Direita.



Figura 11 – RN de Furnas na Margem Esquerda.



Figura 12 – Régua para leitura do NA de montante.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	14/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020

ANEXO

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	15/18

Assunto

NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS
COTAS ALTIMÉTRICAS.

RL Nº

GSB.E.010.2020

Data de Emissão

12/08/2020

Descritivos das RRNN do IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	2981F	Nome da Estação :	2981F	Tipo :	Referência de Nível - RN
Município :	FRONTEIRA				UF : MG
Última Visita :	10/04/2013	Situação Marco Principal :	BOM	Última Atualização :	30/07/2018
Conexões :	GPS : 91791 EG : 8110573				

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS			DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	20° 18' 05,39996" S	Altitude Normal(m)	451,1199	Gravidade(mGal)	978,499,16	
Longitude	49° 11' 50,04408" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Datum	RGFB	
Altitude Geométrica(m)	443,340	Sigma Altitude(m)	0,064	Data Medição	20/03/1995	
Fonte	GPS Geodésico	Datum	Imbituba	Data Cálculo	22/11/2011	
Origem	Ajustada	Data Medição	09/12/1993			
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo	30/07/2018			
Data Medição	15/09/1996	Número Geopotencial (m ² /s ²)	4.414,591			
Data Cálculo	23/11/2004					
Sigma Latitude(m)	0,003					
Sigma Longitude(m)	0,003					
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,015					
UTM(N)	7.754.126,399					
UTM(E)	688.240,799					
MC	-51					

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em : <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em : ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rede_planialtimetrica/relatorio/rei_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html>
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em : ftp://geofp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf

Localização

Na Usina Hidrelétrica de Marimbondo, início da barragem, margem direita, aproximadamente 3 m do início da calçada, no lado esquerdo.

Descrição

Pino de ferro, dentro de um orifício também de ferro, cravados na calçada, pertencente a FURNAS.

Foto(s)



Visto por

Órgão: GSB.E

Responsável pelo Conteúdo

Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA

Data da Revisão

12/08/2020

Revisão

00

Página

16/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	2976V	Nome da Estação :	2976V	Tipo :	Referência de Nivel - RN
Município :	ICÊM			UF :	SP
Última Visita:	10/04/2013	Situação Marco Principal :	BOM	Última Atualização :	30/07/2018
Conexões :	EG : 8110571				

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	20° 19' 22" S	Altitude Normal(m)	451,3277	Gravidade(mGal)	978.498,89
Longitude	49° 10' 56" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Datum	RGFB
Fonte	GPS Navegação	Sigma Altitude(m)	0,064	Data Medição	20/03/1995
Origem		Datum	Imbituba	Data Cálculo	22/11/2011
Datum	SIRGAS2000	Data Medição	09/12/1993		
Data Medição	10/04/2013	Data Cálculo	30/07/2018		
Data Cálculo		Número Geopotencial (m ² /s ²)	4.416,631		
Sigma Latitude(m)					
Sigma Longitude(m)					
UTM(N)	7.751.754				
UTM(E)	689.783				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em : <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em : ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rede_planialtimetrica/relatorio/re_l_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html>
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em : ftp://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf

Localização

No canteiro do entroncamento da estrada de acesso a Usina Marimbondo com a estrada de acesso ao Horto Florestal, 50 m à nordeste da guarita; 2,33 km aquém da barragem da Usina de Marimbondo.

Descrição

Marco padrão IBGE.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	17/18

Assunto	RL Nº	Data de Emissão
NOTA TÉCNICA - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS COTAS ALTIMÉTRICAS.	GSB.E.010.2020	12/08/2020



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	2976X	Nome da Estação :	2976X	Tipo :	Referência de Nível - RN
Município :	FRONTEIRA				UF : MG
Última Visita:	24/11/2009	Situação Marco Principal :	BOM	Última Atualização :	30/07/2018
Conexões :	EG : 8110572				

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	20° 18' 22" S	Altitude Normal(m)	451,1592	Gravidade(mGal)	978.498,40
Longitude	49° 11' 45" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Datum	RGFB
Fonte	GPS Navegação	Sigma Altitude(m)	0,064	Data Medição	20/03/1995
Origem		Datum	Imbituba	Data Cálculo	22/11/2011
Datum	SIRGAS2000	Data Medição	18/12/1993		
Data Medição	24/11/2009	Data Cálculo	30/07/2018		
Data Cálculo		Número Geopotencial (m ² /s ²)	4.414,977		
Sigma Latitude(m)					
Sigma Longitude(m)					
UTM(N)	7.753.614				
UTM(E)	688.382				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em : <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em : ftp://geotfp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rede_planimetrica/relatorio/rei_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html>
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em : ftp://geotfp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf

Localização
No passeio, lado sul da barragem a montante, início da parte de concreto, junto ao corrimão da Usina. Hidrelétrica de Marimbondo, no Município de Icem-SP.
Descrição
Marco padrão IBGE.

Visto por	Responsável pelo Conteúdo	Data da Revisão	Revisão	Página
Órgão: GSB.E	Órgão: GSB.E./ ABF/CHOR/FRMA	12/08/2020	00	18/18