

CONSÓRCIO OPERADOR DO PISF – EXECUÇÃO DAS
ATIVIDADES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS
INFRAESTRUTURAS DO EIXO LESTE DO PROJETO DE
INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS
HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL,
NOS ESTADOS DO PERNAMBUCO E PARAÍBA




RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR

BARRAGEM BARRO BRANCO

2209-REL-2115-01-20-002-R00






QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO				
Código do Documento:		2209-REL-2115-01-20-002-R00		
Título do Relatório:		Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Barro Branco – Jul/2024		
Aprovação Inicial por:		Luciano Ribeiro		
Data da Aprovação Inicial:		20/08/2024		
Controle de Revisões				
Revisão n°:	Natureza	Aprovação		
		Data	Nome	Rubrica
00	Emissão inicial	20/08/2024	Luciano Ribeiro	



Título: Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Barro Branco – Jul/2024																				N.º: 2209-REL-2115-01-20-002-R00										Folha: 1/1					
FI/Re	0	1	2	3	4	FI/Re	0	1	2	3	4	FI/Re	0	1	2	3	4	FI/Re	0	1	2	3	4	FI/Re	0	1	2	3	4	FI/Re	0	1	2	3	4
1	X					47	X					93						139						185						231					
2	X					48	X					94						140						186						232					
3	X					49	X					95						141						187						233					
4	X					50	X					96						142						188						234					
5	X					51	X					97						143						189						235					
6	X					52	X					98						144						190						236					
7	X					53	X					99						145						191						237					
8	X					54	X					100						146						192						238					
9	X					55	X					101						147						193						239					
10	X					56	X					102						148						194						240					
11	X					57	X					103						149						195						241					
12	X					58	X					104						150						196						242					
13	X					59	X					105						151						197						243					
14	X					60	X					106						152						198						244					
15	X					61	X					107						153						199						245					
16	X					62	X					108						154						200						246					
17	X					63	X					109						155						201						247					
18	X					64	X					110						156						202						248					
19	X					65	X					111						157						203						249					
20	X					66	X					112						158						204						250					
21	X					67	X					113						159						205						251					
22	X					68	X					114						160						206						252					
23	X					69	X					115						161						207						253					
24	X					70	X					116						162						208						254					
25	X					71	X					117						163						209						255					
26	X					72	X					118						164						210						256					
27	X					73	X					119						165						211						257					
28	X					74	X					120						166						212						258					
29	X					75	X					121						167						213						259					
30	X					76	X					122						168						214						260					
31	X					77	X					123						169						215						261					
32	X					78	X					124						170						216						262					
33	X					79	X					125						171						217						263					
34	X					80	X					126						172						218						264					
35	X					81	X					127						173						219						265					
36	X					82	X					128						174						220						266					
37	X					83	X					129						175						221						267					
38	X					84	X					130						176						222						268					
39	X					85	X					131						177						223						269					
40	X					86	X					132						178						224						270					
41	X					87	X					133						179						225						271					
42	X					88	X					134						180						226						272					
43	X					89	X					135						181						227						273					
44	X					90	X					136						182						228						274					
45	X					91	X					137						183						229						275					
46	X					92						138						184						230						276					
00	31/07/2024	Gisely Carmo de Jesus Igor L. C. Pereira Isadora A. Monzini Henrique César Menezes S. Granja									B	Luciano Ribeiro									Emissão Inicial														
Rev.	Data	Por									Em.	Aprov.									Descrição das revisões														
TIPO DE EMISSÃO																																			
(A) Preliminar															(E) Para Construção										(I) de Trabalho										
(B) Para Aprovação															(F) Conforme Comprado										(J) Pré-Operação										
(C) Para Conhecimento															(G) Conforme Construído																				
(D) Para Cotação															(H) Cancelado																				



CONSÓRCIO OPERADOR DO PISF								
Data	Elaborado	Visto	Data	Verificado	Visto	Data	Aprovado	Visto
31/07/24	Gisely Carmo de Jesus Igor Luiz C. Pereira Isadora A. Monzini Henrique C. M. S. Granja		12/08/24	André Hebmüller		20/08/24	Luciano Ribeiro	
2209-REL-2115-01-20-002-R00								Revisão
Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Barro Branco – Jul/2024				Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF				00



APRESENTAÇÃO

O **Consórcio Operador VECTOR/MAGNA/JPW**, doravante chamado, COP, em cumprimento ao Contrato Administrativo 0.0322.00/2022, que tem como objeto a *"Execução das Atividades de Operação e Manutenção das Infraestruturas do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nos Estados do Pernambuco e Paraíba"* firmado entre o referido Consórcio e a **Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF**, apresenta estudos relacionados ao Plano de Segurança de Barragem (PSB), conforme especificado nos Termos de Referência deste Contrato.

O propósito fundamental dos trabalhos é a execução do Plano de Segurança de Barragem (PSB) das barragens do PISF, através de seu monitoramento, auscultação dos equipamentos de instrumentação existentes e da inspeção das estruturas do barramento, para isto foram seguidas as normas de segurança de barragem recomendadas pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) através da resolução de nº 236, de 30 de janeiro de 2017, atualizada pela Resolução nº 121, de 09 de maio de 2022.



Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR)

Julho/2024

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	9
3. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DE REGULAR - ISR.....	9
4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM BARRO BRANCO.....	10
5. OBJETO.....	11
5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM	11
5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	12
5.3 HISTÓRICO DE OCORRÊNCIAS	18
6. MÉTODO DE TRABALHO	20
6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO.....	20
6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR.....	22
A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL	23
B. BARRAGEM	25
B.1 – Talude de Montante	25
B.2 – Coroamento	27
B.3 – Talude de Jusante	29
B.4 – Região a Jusante da Barragem	31
B.5 – Instrumentação	33
C. VERTEDOIRO	36
C.1 – Canal de Aproximação / Restituição	36
C.2 – Estrutura de Fixação da Soleira.....	39
C.3 – Rápido / Bacia Amortecedora	40
C.4 – Muros Laterais	42
C.5 – Comportas do Vertedouro	43
D. RESERVATÓRIO.....	43
E. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA	45
E.1 - Entrada	45
E.2 - Comportas	47
E.3 - Estrutura	48
F. CAIXA DE MONTANTE (Boca de Entrada e “STOP-LOG”)	49
G. GALERIA	50
H. ESTRUTURA DE SAÍDA	51
I. MEDIDORES DE VAZÃO.....	53
7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO.....	54



7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO	54
7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO.....	58
7.2.1 Níveis Piezométricos	60
7.2.2 Medidores de Vazão	75
7.2.3 Deslocamentos.....	76
8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM	80
9. RECOMENDAÇÕES, AÇÕES E SUGESTÃO DE PRAZOS A SEREM IMPLEMENTADAS PELO EMPREENDEDOR.....	82
10. COMPARATIVO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DO ISR 2023	85
11. DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO GLOBAL DA BARRAGEM (NPGB).....	87
12. CONCLUSÕES.....	89
13. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1 – Principais características da Barragem Barro Branco.	16
Quadro 5.2 – Dados do Empreendedor e responsável legal.	17
Quadro 6.1 – Critérios de classificação de anomalias	21
Quadro 6.2 – Situação e identificação da instrumentação geotécnica.	35
Quadro 7.1 – Situação e identificação da instrumentação geotécnica.....	55
Quadro 7.2 – Leitura dos Piezômetros.....	61
Quadro 7.3 – Leitura do Medidor de Vazão MV-01 e MV-02.....	75
Quadro 7.4 – Leituras dos Marcos Superficiais.	77
Quadro 9.1 – Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Barro Branco.....	82
Quadro 9.2 – Critérios de prazos para atendimento das recomendações	84
Quadro 10.1 – Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Barro Branco.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 – Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Barro Branco.....	12
Figura 5.2 – Seção Tipo do maciço da Barragem Barro Branco.....	14
Figura 5.3 – Arranjo Geral da Barragem Barro Branco	15
Figura 6.1 – Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Barro Branco, a partir da cidade de Sertânia-PE.....	24



Figura 7.1 - Planta de localização da Instrumentação da Barragem Barro Branco. Fonte: Projeto "As built" n.º 1352-ASB-2115-00-00-001-R01 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.....	57
Figura 7.2 – Acompanhamento do nível de água do reservatório Barro Branco.	59
Figura 7.3 – Seção instrumentada - estaca 0+120 (E-6+00) e gráficos das leituras do PZ-01, PZ-02 e PZ-03.	66
Figura 7.4 – Seção instrumentada - estaca 0+160 (E-8+00) e gráficos das leituras do PZ-04 e PZ-05.....	67
Figura 7.5 – Seção instrumentada - estaca 0+180 (E-9+00) e gráficos das leituras do PZ-06, PZ-07 e PZ-08.	68
Figura 7.6 – Seção instrumentada - estaca 0+200 (E-10+00) e gráfico das leituras dos PZ-09.....	69
Figura 7.7 – Seção instrumentada - estaca 0+220 (E-11+00) e gráfico das leituras do PZ-10.....	70
Figura 7.8 – Seção instrumentada - estaca 0+240 (E-12+00) e gráfico das leituras do PZ-11 e PZ-12.....	71
Figura 7.9 – Seção instrumentada - estaca 0+280 (E-14+00) e gráficos das leituras do PZ-13, PZ-14 e PZ-15.....	72
Figura 7.10 – Seção instrumentada estaca 0+320 (E-16+00) e gráficos das leituras do PZ-16, PZ-17 e PZ-18.....	73
Figura 7.11 – Seção instrumentada estaca 0+420 (E-21+00) e gráfico das leituras do PZ-19.....	74
Figura 7.12 - Acompanhamento das leituras realizadas nos medidores de vazão MV-01 e MV-02.....	76
Figura 7.13 – Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-03, MS-05, MS-06 e MS-07.	78



1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o resultado da Inspeção de Segurança Regular – ISR que foi realizada pela equipe técnica de segurança de barragem, no dia 31 de julho de 2024, para atendimento ao Plano de Segurança das Barragens do PISF.

Este trabalho teve por base o estudo de toda documentação técnica disponível da barragem, e com isso, a realização de análises comparativas com as documentações atuais, e também foi realizado o estudo dos dados da instrumentação da barragem, consultas aos projetos executivo e “as built”, somando-se a tudo isso, foram feitas vistorias visuais em todas as estruturas que compõem a barragem Barro Branco.

2. OBJETIVOS

A Inspeção de Segurança Regular busca identificar e monitorar condições anormais que são observadas durante a visita técnica anual da barragem, e realizada conforme definido no Plano de Segurança de Barragem, identificando eventuais anomalias que no curto ou longo prazo possam impactar na manutenção, operação e segurança do sistema.

A inspeção na Barragem Barro Branco seguiu a Resolução da ANA de Nº 236, de 30 de janeiro de 2017, atualizada pela Resolução nº 121 de 09 de maio de 2022 e os critérios estabelecidos no documento nº 1377-PCD-3500-00-00-002-R01 – Procedimentos de Inspeção das Estruturas Concluídas do Eixo Leste.

3. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DE REGULAR - ISR

A Inspeção atual tem como referência a ISR do ano de 2024 e foi realizada pela equipe técnica do Consórcio Operador VECTOR/MAGNA/JPW no dia 31 julho de 2024. A última inspeção de segurança regular foi realizada no dia 14 de julho de 2023. (Relatório de ISR de 2023 da Barragem Barro Branco - 2209-REL-2115-01-20-002-R00).

Equipe Técnica:

- Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro – CREA nº PE05950258PE
- Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus - CREA nº 07887943 PE



- Eng. Civil Isadora Araújo Monzini – CREA nº PE18121511PE
- Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira – CREA nº 38333PE
- Eng. Civil Henrique César Menezes Souza Granja – CREA nº 1819686450PE
- Téc. Leonardo Rodrigues da Silva CRT 03 - nº 06637202495

4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM BARRO BRANCO

A inspeção de segurança regular tem como objetivo monitorar problemas e detectar a existência de anomalias que comprometam a segurança da barragem.

A periodicidade dessas inspeções é definida a partir da categoria de risco e do dano potencial associado a barragem. A Barragem Barro Branco foi classificada como Categoria de risco baixo e dano potencial alto (Classe A). Em função dessa classificação a inspeção de segurança regular deve ser realizada anualmente.

Esta inspeção seguiu as normas de segurança de barragem recomendadas pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) através de sua resolução de nº 236, de 30 de janeiro de 2017, alterada pela Resolução de nº121, de 09 de maio de 2022.

O conteúdo deste relatório está apresentando a seguir:

- Identificação do representante legal do empreendimento;
- Identificação do responsável técnico pela elaboração do Relatório e Anotação de responsabilidade técnica – ART;
- Ficha de inspeção visual preenchida;
- Avaliação e registro, inclusive fotográfico, de todas as anomalias encontradas, avaliando suas causas, desenvolvimento e consequências para a segurança da barragem;
- Comparativo com a inspeção de segurança regular anterior;
- Avaliação das condições e dos registros da instrumentação;
- Classificação do Nível de Perigo Global da Barragem – NPGb;
- Assinatura do Responsável Técnico pela elaboração do Relatório;
- Ciente do representante legal do empreendedor;
- Avaliação da implementação das recomendações da Inspeção de Segurança Anterior;



- Recomendações para segurança da barragem, e prazos para sua implementação

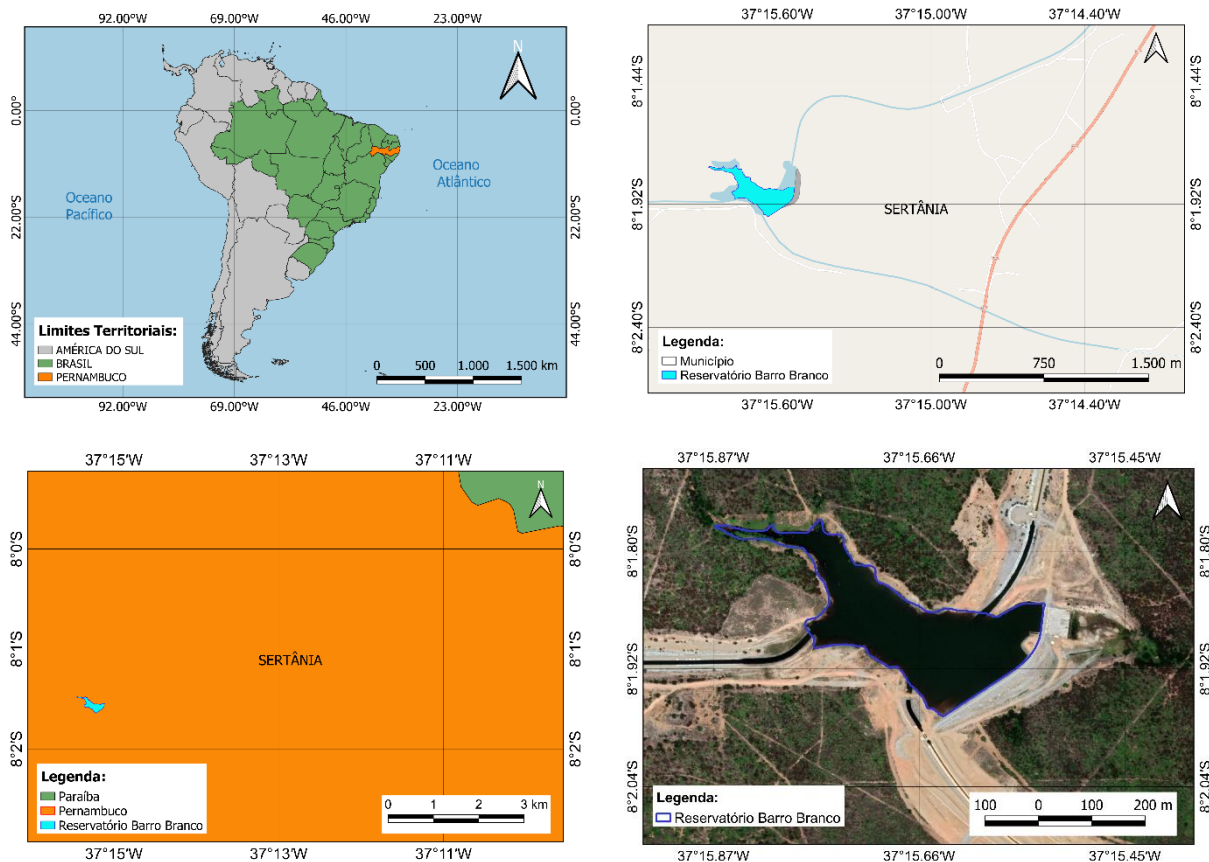
5. OBJETO

5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

A Barragem Barro Branco integra o sistema adutor do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a décima segunda barragem do referido Eixo, a partir da Estação de Bombeamento EBV-1.

Encontra-se localizada entre a Barragem Campos (situada a aproximadamente 5 km) e o Túnel Giancarlo (Túnel Monteiro), na divisão dos segmentos de canais WBS-2225 e WBS-2226. No sistema adutor do Eixo Leste, o reservatório está compreendido entre as estacas E-9132, do deságue do canal a montante, e E-9167, a jusante. Está compreendida na Sub-bacia Rio Moxotó da Bacia do Rio São Francisco, situada no município de Sertânia-PE, nas coordenadas geográficas: 8°01'57.6"S e 37°15'35.5"W (**Figura 5.1**).

Figura 5.1 – Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Barro Branco



Fonte: Google Earth Pro (2024), modificado.

5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A Barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 320,10 m, altura máxima em relação ao terreno natural escavado de 12,56 m e largura da crista de 6,0 m. O maciço homogêneo, cujo coroamento está na elevação 599,23 m, é constituído de solos coluvionares e residuais areno-argilosos lançados e compactados. O talude de montante possui inclinação 1V:2,5H e proteção com enrocamento lançado na espessura de 0,50 m. O talude de jusante, com inclinação de 1V:2H, também possui proteção com enrocamento lançado, na espessura de 0,40 m. A **Figura 5.2** uma seção típica do maciço da Barragem Barro Branco.

A área da bacia hidrográfica é de 1,21 km², enquanto a área do reservatório no nível d'água normal (597,73 m) é de 0,11 km². O volume útil do reservatório é de 0,26 milhões de m³ de água.



Na Barragem Barro Branco foi projetado um vertedouro tipo Creager, com 50,0 m de largura (entre o km 0+363,5 e km 0+413,5), lâmina vertente máxima de 0,50 m, soleira livre na elevação 598,23 m e vazão de projeto de 38,43 m³/s.

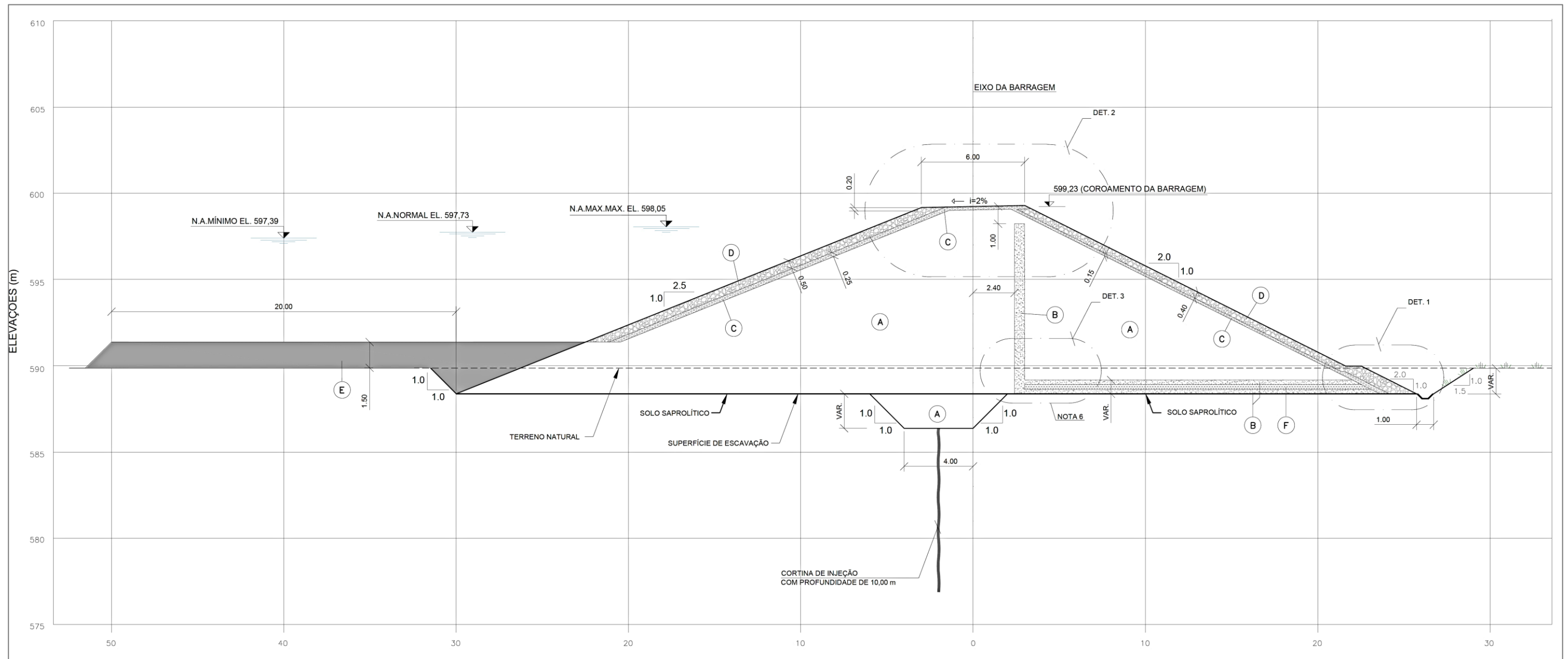
Ao lado do vertedouro (km 0+361,2) foi projetada uma tomada d'água para usos difusos, que permite a derivação de 2,0 m³/s, constituída por uma tubulação adutora com extensão de 16,30 m e DN 700 mm, localizada no interior de uma galeria de concreto, e válvula dispersora com DN 500 mm. (Fonte: 1240-REL-2101-00-01-001-R02). No canal de saída do reservatório de Barro Branco foi prevista uma estrutura de controle de superfície com a finalidade de regular a vazão de adução do canal 2226 a jusante.

Na ombreira direita da barragem foi prevista uma tomada d'água de derivação de 8,0 m³/s para atendimento do Trecho VII (Ramal do Agreste), que aduzirá água ao Reservatório Ipojuca, e será responsável pelo abastecimento hídrico das regiões do Agreste Pernambucano. Nesta tomada d'água foi prevista uma estrutura de controle constituída de comportas segmentos. (Fonte: 1240-REL-2101-00-01-001-R02).

A **Figura 5.3** a seguir, mostra o arranjo geral e o **Quadro 5.1** apresenta as principais características da Barragem Barro Branco.



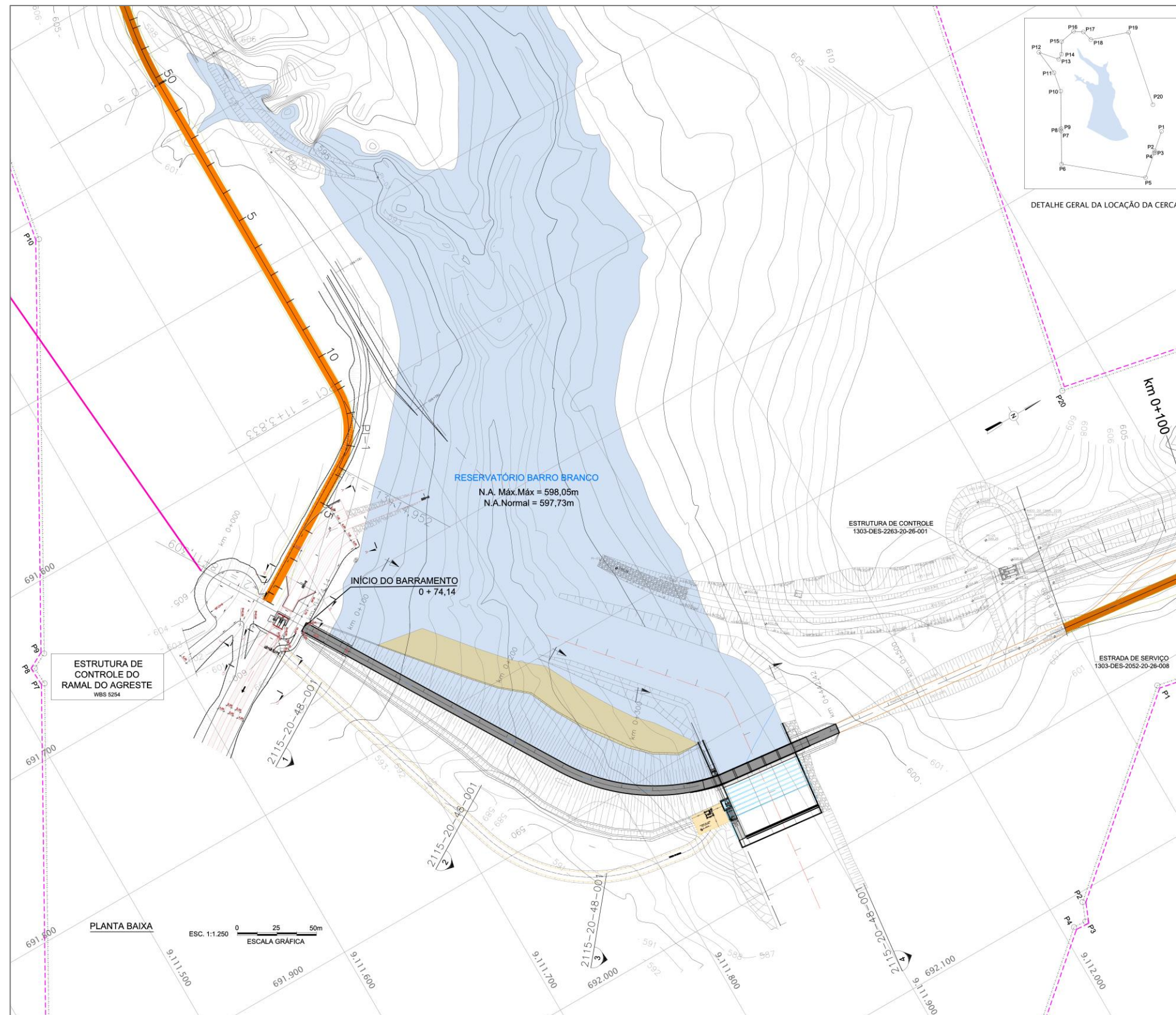
Figura 5.2 – Seção Tipo do maciço da Barragem Barro Branco



Fonte: Projeto 1303-DES-2115-20-59-001-R00



Figura 5.3 – Arranjo Geral da Barragem Barro Branco



Fonte: desenho nº 1303-DES-2115-00-00-001-R01



Quadro 5.1 – Principais características da Barragem Barro Branco.

CARACTERÍSTICA	Tipo Terra Homogênea
	Bacia Sub-bacia Rio Moxotó da Bacia do Rio São Francisco
	Área da Bacia Hidrográfica 1,21 km ²
	Superfície de água no reservatório 0,11 km ² (no N.A. Normal 597,73 m)
	Volume armazenado no reservatório 0,26 milhões de m ³ (volume útil)
	Altura máxima 12,56 m
	Cota do coroamento 599,23 m
	Comprimento do coroamento 320,10m
	Largura do coroamento 6,0m
	Inclinação do paramento de montante 2,5 (H): 1,0 (V)
	Inclinação do paramento de jusante 2,0 (H): 1,0 (V)
	Denominação oficial Reservatório Barro Branco
	Empreendedor Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
	Entidade fiscalizadora Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA
LOCALIZAÇÃO	Município Sertânia
	Unidade da Federação Pernambuco
	Coordenadas 8°01'57.6"S, 37°15'35.5"W
DESCARGA	Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)* Perfil Creager, soleira livre na elevação 598,23m (1). Vazão de projeto 38,43 m ³ /s, 50 m de largura
	Obras de restituição do vertedouro Canal do rápido, bacia de dissipação e canal não revestido
	Descarregador de fundo (m³/s) Não dispõe
	Tomada d'água Dispõe de Tomada d'Água de Usos Difusos de até 2m ³ /s, com 2 válvulas dispersoras; Dispõe de Tomada d'Água de derivação de 8,0 m ³ /s para atendimento do Trecho VII (Ramal do Agreste)
RESERVATÓRIO	Nível Mínimo Operacional (NMO)* 597,39 m
	Nível Normal (NN)* 597,73 m
	Nível Máximo Normal (NMN)* 597,83 m
	Nível Máximo Maximorum (NMM)* 598,05 m
	Nível Máximo Emergencial (NME)* 598,73 m
	N.A. Máx. histórico do reservatório 597,87 m (24/11/21)

*Fonte: Nota Técnica n.º 1377-NTC-3500-70-09-019-R00 e 1240-DES-2115-20-48-004-R03



Quadro 5.2 – Dados do Empreendedor e responsável legal.

DESCRIÇÃO	Empreendedor Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF
	CNPJ00.399.857/0001-26
	Nome do responsável legalRodrigo Marques Beneveli
	Endereço SGAN-Quadra 601, Conjunto I – Edifício Manoel Novaes
	Município /UF Brasília - DF
	CEP70830-019
	Telefone (61) 2028-4611
	Email rodrigo.marques@codevasf.gov.br



5.3 HISTÓRICO DE OCORRÊNCIAS

Na vistoria de campo, foi verificada a existência de uma ensecadeira apoiada na parede lateral direita do canal de aproximação do Sistema de Captação e Adução de Usos Difusos. Informações contidas no Documento nº 1342-ANA-01-ID-RT-0022-RA, em novembro de 2017, elaborado pela Engecorps relatam que:

Essa ensecadeira foi executada em caráter emergencial, como medida preventiva para evitar que se repetisse o mesmo acidente ocorrido na Barragem Barreiro, e os problemas por ela causados estão apresentados no relatório de Inspeção 1342-ANA-01-ID-RT-0021. Estes dois barramentos apresentam projetos similares no encontro da barragem de terra e estruturas de concreto.

Em Barro Branco, apesar de apresentar um arranjo similar ao da Barragem Barreiro, não foi constatado “*piping*” no contato da Barragem da Margem Direita com as Estruturas de Concreto. Muito provavelmente isto não aconteceu devido ao aumento do caminho de percolação nesta região com a construção desta ensecadeira.

No entanto, no caso da Barragem Barro Branco, observou-se que os deslocamentos ocorridos na parede lateral direita do Canal de Aproximação da Tomada d’água são muito grandes e maiores do que aqueles ocorridos na Barragem de Barreiros e mostram deslocamentos horizontais na junta da ordem de 7 cm.

De acordo com a Engecorps, as paredes laterais do Canal de Aproximação da Tomada D’água com certeza não foram projetadas para receber os esforços originados pelo empuxo de terra nelas aplicado. É importante destacar que, por conta do observado e da análise preliminar e magnitude dos deslocamentos existentes, a Engecorps apresentou, logo após a visita de inspeção, o relatório 1342-ANA-01-CC-RT-0002-R0 – Extrato dos problemas de segurança observados durante vistoria das barragens de Barro Branco e Barreiro, de 19/07/17, recomendando medidas emergenciais a serem tomadas no sentido de garantir a segurança do barramento. Neste relatório, a Engecorps considerou que esta anomalia é de grande magnitude (nível G) e pode ser enquadrada como nível de perigo emergencial (nível 3), e alertou a ANA para que sejam tomadas medidas urgentes junto ao Empreendedor, no sentido de avaliar as condições de segurança dessa parede em relação à sua capacidade resistente, pois as deformações ocorridas nesta estrutura



são um forte indício de que possa estar ocorrendo um processo de ruptura por falta de armadura.

A Engecorps cita ainda nesse documento que uma proposta de solução emergencial deste problema seria implantar uma nova ensecadeira envolvendo a região do encontro da Barragem da Margem Direita, sem apoiá-la na estrutura dos muros de aproximação da Tomada de Água de Usos Difusos, porém estendendo-a a sua extremidade sobre a estrutura do Vertedouro.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular de novembro de 2018, documento nº 2206-REL-2115-01-20-001-R00, classifica o NPGB da Barragem Barro Branco como nível de Alerta, *quando o efeito conjugado das anomalias compromete a segurança da barragem, devendo ser tomadas providências imediatas para a sua eliminação*. Diante dessa classificação, em agosto de 2019 foi realizado o Relatório de Inspeção de Segurança Especial de Barragem (ISE) da Barragem Barro Branco, documento nº 2206-REL-2115-01-20-003-R02.

Neste relatório foram identificadas diversas anomalias de diferentes níveis de impactos na barragem, em diversas estruturas. Nele também foram elencadas medidas a serem adotadas em cada estrutura da barragem. Em relação a ensecadeira o documento recomenda: *"que a ensecadeira seja mantida, ela é importante para a estabilidade da barragem, visto que a área que ela se encontra é suscetível a piping e que seja realizado um caimento na crista da ensecadeira a montante, executado por revestimento primário, a fim de solucionar o acúmulo d'água no local"*. E em relação a Tomada d'água recomenda *"A construção de um travamento metálico em forma de "X" espaçados de 4 m nos muros de entrada da tomada d'água, e também, aumentar a espessura da laje de fundo na parte interna em 50 cm, conforme indicado pela Nota Técnica de Análise Estrutural (1377-NTC-3500-00-00-166-R00)*. Ainda se sugere a instalação de dois medidores triortogonais no local, a fim de se obter um acompanhamento do deslocamento em x, y e z".

Esse documento classifica o NPGB da barragem Barro Branco em Atenção *"quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mais caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada"*.



6. MÉTODO DE TRABALHO

6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO

Foi realizada a inspeção visual para avaliar as condições físicas atuais da Barragem Barro Branco, pela equipe técnica de segurança de barragem do Consórcio Operador do PISF, no dia 31 de julho de 2024, conforme demonstrado na ficha formal de inspeção em anexo neste relatório, classificando-as quanto à sua magnitude e quantificando, com base nessa informação, o nível de perigo e as condições de risco que possam vir a comprometer a sua segurança.

A inspeção foi realizada a partir do exame “*in loco*” de todas as partes que compõem a barragem, procurando identificar anomalias ao longo de toda sua estrutura que possam comprometer a segurança da obra ou a sua funcionalidade.

A partir da identificação das anomalias existentes, estas foram classificadas segundo critérios previamente estabelecidos, conforme o Procedimento de Inspeção das Estruturas apresentados Quadro 6.1. A classificação, objetiva identificar as ações a serem executadas a curto, médio e longo prazo. Adotou-se, para avaliação técnica o Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens – VOL.II – 2016 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico entre outras bibliografias pertinentes da área. Ainda, seguiu as orientações exigidas da Resolução nº236/2017, atualizada pela Resolução nº121/2022 e a Política Nacional de Segurança de Barragens regida pela Lei nº 12.334/2010 e atualizada pela Lei nº14.066/2020. O empreendimento dispõe do Plano de Segurança de Barragens (PSB), incluindo o Plano da Ação e Emergência (PAE), elaborado pela Pré Operadora no ano de 2019 e atualizado pelo Consórcio Operador (Vector/Magna/JPW) no ano de 2023.



Quadro 6.1 – Critérios de classificação de anomalias

SITUAÇÃO	NA – Este item Não é Aplicável	MAGNITUDE		NÍVEL DE PERIGO (NP)	
	NE – Anomalia Não Existente				
	PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez		I - Insignificante		0 - Nenhum
	DS – Anomalia Desapareceu		P - Pequena		1- Atenção
	DI – Anomalia Diminuiu		M - Média		2- Alerta
	PC – Anomalia Permaneceu Constante		G- Grande		3- Emergência
	AU – Anomalia Aumentou				
	NI – Este item Não foi Inspeccionado (Justificar)				

DESCRIÇÕES DAS SITUAÇÕES	NA – Este item Não é Aplicável: O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.
	NE – Anomalia Não Existente: Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado.
	PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez: Quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.
	DS – Anomalia Desapareceu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.
	DI – Anomalia Diminuiu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com menor intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.
	PC – Anomalia Permaneceu Constante: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com igual intensidade ou a mesma dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.
	AU – Anomalia Aumentou: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com maior intensidade, ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, capaz de ser percebida pela inspeção ou informada pela pessoa responsável pela barragem.
MAGNITUDE	NI – Este item não foi inspecionado: Quando um determinado aspecto da barragem deveria ser examinado e por motivos alheios à pessoa que esteja inspecionando a barragem, a inspeção não foi realizada.
	I - Insignificante: Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem
	P - Pequena: Anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem.
	M - Média: Anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo.
MAGNITUDE	G - Grande: Anomalia que só pode ser resolvida com apoio da equipe da sede do empreendedor ou apoio externo.



NÍVEL DE PERIGO

0 - Nenhum: não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso e má conservação.

1 - Atenção: não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.

2 - Alerta: risco a segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema.

3 - Emergência: risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

Fonte: Volume II - Manual do Empreendedor Sobre Segurança de Barragens da ANA – ANA 2016

6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL

1 - Nome da Barragem: Barro Branco – WBS 2115

2 - Coordenadas: 8°01'58.00" S / 37°15'37.007" W

4 - Município/Estado: Sertânia/PE

5 - Vistoriado Por:

Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro

Eng. Civil Isadora Araújo Monzini

Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira

Eng. Civil Henrique César M. S. Granja

Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus

CREA Nº:

PE05950258PE

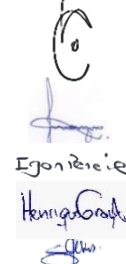
PE18121511PE

PE 38333PE

1819686450PE

07887943PE

Assinatura


Eng. Civil
Henrique César M. S. Granja

6 - Cargo: Geóloga e Engenheiros (a)

7 - Data da Vistoria: 31/07/2024

Vistoria N.º: 01 / 2024

8 - Cota atual do nível d'água: 597,44 m

9 - Bacia: Sub bacia do rio Moxotó

10 - Empreendedor: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF



A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Falta de documentação sobre barragem	PC	M	0	-
2	Falta de material para manutenção	NE	-	-	-
3	Falta de treinamento do pessoal	NE	-	-	-
4	Precariedade de acesso de veículos	NE	-	-	-
5	Falta de energia elétrica	PC	M	0	-
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	PC	M	0	-
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	PC	M	0	-
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NE	-	-	-
9	Falta de acompanhamento da Gerência Regional	NE	-	-	-
10	Falta de manuais de operação e manutenção dos equipamentos Hidromecânicos e elétricos	NE	-	-	-

Comentários:

1 – As documentações da Barragem Barro Branco encontram-se disponibilizadas na sala de controle da EBV-06 devido não haver espaço físico para acomodação destas nas dependências do reservatório.

Com relação à documentação e em observância a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), estabelecida por meio da Lei nº 12.334/2010 – complementada pela Lei nº 14.066/2020, salientamos que não consta na documentação disponível, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) de Barro Branco. Segundo a legislação vigente, após o prazo de 5 anos do enchimento da barragem (já ocorrido), deverá ser elaborada a RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem). A periodicidade e conteúdo da RPSB são estabelecidos pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico), na Resolução nº 236/2017– alterada pela Resolução nº 121/2022.

Cabe também salientar que o Plano de Ação de Emergência (PAE) do barramento necessita ser atualizado, conforme revisão da legislação vigente.

Quanto ao Plano de Ação de Emergência (PAE), não se encontram implementadas as sinalizações de rota de fuga e ponto de encontro, não há sistema de alerta, ou foi realizado programa de treinamento e divulgação para as comunidades potencialmente afetadas, de acordo com o Art. 8º-B da Resolução da ANA nº 121/2022;

2 – O Consórcio Operador do PISF realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretiva das estruturas de sua competência;

5 – Existe um transformador instalado, mas não está ligado à casa de controle. Não havendo o cabeamento na infraestrutura;

6 – Existe sistema de comunicação via Internet, localizado na EBV-06 que dista aproximadamente 11,8 km do reservatório. Na estrutura não existe sistema de internet;

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

- 7- Ausência de cercamento de proteção para restrição do acesso de pessoas e animais;
- 8 – Existem placas de avisos e identificação das estruturas;
- 9 – A gerência vem atendendo a demanda de acordo com as solicitações e necessidades das manutenções preventivas e corretivas;
- 10 – As documentações referentes aos manuais eletromecânicos existem e estão com a equipe de operação e manutenção eletromecânica do Consórcio Operador.

O acesso à Barragem (Figura 6.1) é feito percorrendo uma distância de aproximadamente 6,6 km, a partir do centro da cidade de Sertânia-PE, seguindo pela rodovia BR-110 sentido a cidade de Monteiro-PB, em seguida pela estrada de serviço do Ramal do Agreste, até chegar a Barragem Barro Branco. A rodovia BR-110 possui pavimentação asfáltica, além da falta de sinalização. O trecho do Ramal do Agreste, apresenta-se em boas condições de tráfego, mas necessitando de placas de sinalização (Foto 6.1).

Figura 6.1 – Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Barro Branco, a partir da cidade de Sertânia-PE.



Fonte: Google Earth Jul/2024, modificado.



Foto 6.1: Aspecto da estrada de acesso à Barragem Barro Branco, apresentando boas condições de tráfego – Trecho do Ramal do Agreste.

B. BARRAGEM

B.1 – Talude de Montante

B. BARRAGEM					
B.1 TALUDE DE MONTANTE					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Erosões	NE	-	-	-
2	Escorregamentos	NE	-	-	-
3	Rachaduras/afundamento (laje de concreto)	NA	-	-	-
4	Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	NE	-	-	-
5	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
6	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
7	Erosão nos encontros das ombreiras	NE	-	-	-
8	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	-	-	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
10	Sinais de movimento	NE	-	-	-

B. BARRAGEM

B.1 TALUDE DE MONTANTE

Comentários:

6 - O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretiva das estruturas de sua competência - **Foto 6.2**.

Obs.: Observou-se que a ensecadeira apresenta enrocamento em boas condições - **Foto 6.3**.

O talude de montante é protegido por enrocamento (rip-rap) de granulometria adequada, não apresentando sinais e afundamentos ou deslizamentos (**Foto 6.2**). O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência. Observou-se que a ensecadeira apresenta enrocamento em boas condições (**Foto 6.3**).



Foto 6.2: Vista do talude de montante.



Foto 6.3: Vista da ensecadeira.

B.2 – Coroamento

B.2	COROAMENTO				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Erosões	NE	-	-	-
2	Rachaduras	NE	-	-	-
3	Falta de revestimento	NE	-	-	-
4	Falha no revestimento	PC	M	0	Foto 6.4
5	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
6	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
7	Defeitos na drenagem	PC	M	0	-
8	Defeitos no meio-fio	NA	-	-	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
10	Sinais de movimento	NE	-	-	-
11	Desalinhamento do meio-fio	NA	-	-	-
12	Ameaça de transbordamento da barragem	NE	-	-	-
Comentários:					
4 - Falha no revestimento causado pelo tráfego de veículos - Foto 6.4;					

B.2 COROAMENTO

6 - O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência - **Foto 6.4;**

7 - Falta de caimento do coroamento para escoamento das águas pluviais;

9 - Não foram visualizados formigueiros no coroamento.

O coroamento, que é protegido por cascalho, foi projetado com largura de 6,00 m e cota de topo à 599,23 m. Verificou-se que no coroamento não existem proteções laterais como meio-fio e descida d'água, assim como não há inclinação transversal para drenagem de águas pluviais, apresentando, em alguns pontos, sinais de tráfego de veículos. **(Foto 6.4)**. O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência.

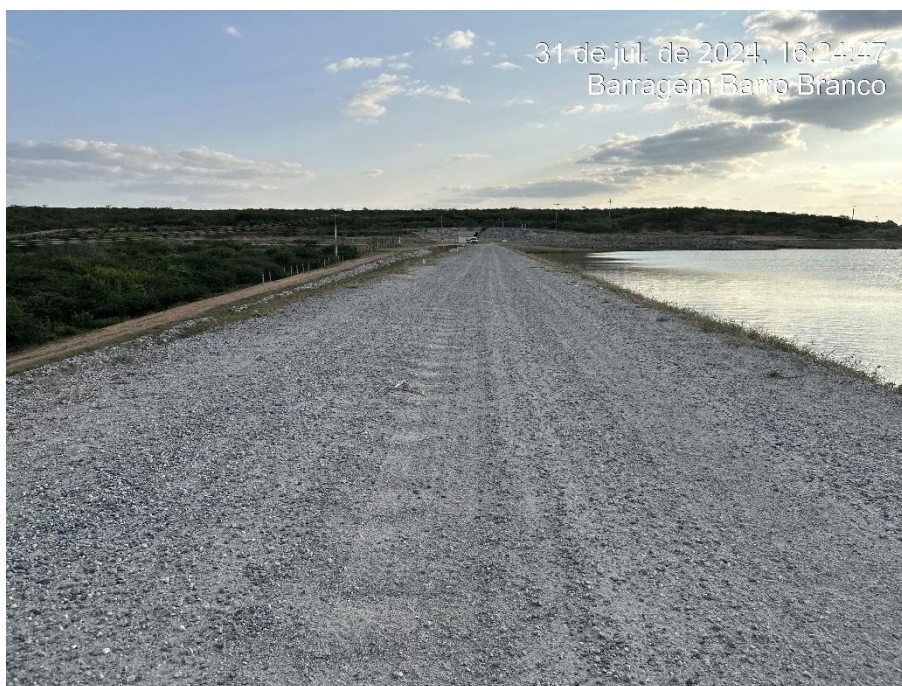


Foto 6.4: Vista do coroamento, apresentando sinais de tráfego de veículos e sem vegetações.



B.3 – Talude de Jusante

B.3 TALUDE DE JUSANTE					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Erosões	NE	-	-	-
2	Escorregamentos	NE	-	-	-
3	Rachaduras/afundamento (laje de concreto)	NA	-	-	-
4	Falha na proteção granular	NE	-	-	-
5	Falha na proteção vegetal	NA	-	-	-
6	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
7	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NE	-	-	-
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	-	-	-
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NE	-	-	-
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
12	Sinais de movimento	NE	-	-	-
13	Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	M	0	Foto 6.6 Foto 6.7
14	Carreamento de material na água dos drenos	NE	-	-	-
Comentários: 7 – O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência; 13 – A canaleta de drenagem situada no pé do talude de jusante, apresenta em alguns pontos surgência no concreto - Foto 6.6 e Foto 6.7 . Obs.: Vista do talude de jusante - Foto 6.5 .					

O talude de jusante é protegido por enrocamento de granulometria adequada, apresentando boas condições, não apresentando sinais de afundamentos ou deslizamento (**Foto 6.5**). O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência.

A canaleta de drenagem apresenta em alguns pontos surgências no concreto (**Foto 6.6** e **Foto 6.7**). De acordo com a seção tipo do barramento (1303-DES-2115-20-59-001-R00), é evidente que a surgência registrada acima da canaleta

de drenagem, ocorre na saída do tapete drenante. Destaca-se que a função principal do filtro horizontal é permitir que a água que percola no maciço/fundação seja drenada e removida de forma eficiente.



Foto 6.5: Vista do talude de jusante.



Foto 6.6: Surgências na canaleta no pé do talude de jusante.



Foto 6.7: Surgências na canaleta no pé do talude de jusante.

B.4 – Região a Jusante da Barragem

B.4 REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NE	-	-	-
2	Fuga d'água	PC	M	0	Foto 6.8 Foto 6.9
3	Erosão nas ombreiras	NE	-	-	-
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	-	-	-
5	Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	NE	-	-	-
Comentários: 2 – Região úmida com presença de rebrotas entre o PZ-12 e MV-02 - Foto 6.8 e Foto 6.9; 5 - O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretiva das estruturas de sua competência - Foto 6.10. Obs.: Vista do canal de restituição da drenagem interna - Foto 6.11.					

Na região de jusante notou-se uma área úmida (solo) com presença de rebrotas entre o piezômetro 12 e o medidor de vazão 02 (**Foto 6.8 e Foto 6.9**), a área vem sendo monitorada. O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência (**Foto 6.10**). O canal de restituição da drenagem interna encontra-se limpo (**Foto 6.11**).



Foto 6.8: Região úmida entre o PZ-12 e MV-02.



Foto 6.9: Região úmida entre o PZ-12 e MV-02.



Foto 6.10: Vista da região de jusante.



Foto 6.11: Vista do canal de restituição da drenagem interna da barragem.



B.5 – Instrumentação

B.5 INSTRUMENTAÇÃO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Acesso precário aos instrumentos	PC	M	0	Foto 6.13
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NE	-	-	-
3	Marcos de recalque defeituosos	NE	-	-	-
4	Medidores de vazão de percolação defeituosos	PC	M	0	Foto 6.33 Foto 6.35
5	Falta de instrumentação	NE	-	-	-
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NE	-	-	-
7	Deficiência no poço de alívio	NA	-	-	-
Comentários:					
1 – Percebe-se dificuldade no acesso aos instrumentos instalados no talude de jusante - Foto 6.13 ;					
4 – Os medidores de vazão estão instalados com placas diferentes das que constam em projeto. Ademais, observou-se que a elevação da caixa dos medidores está alta para o fluxo da drenagem, sendo identificado uma pequena lâmina no MV-01 (Foto 6.33) e o acúmulo de água dentro do MV-02 - Foto 6.35 ;					
5 – Todos os instrumentos geotécnicos previstos em projeto foram instalados.					

Com relação a instrumentação, registra-se que a tampa de proteção das caixas dos instrumentos é de concreto (**Foto 6.12**), sendo constatado que são pesadas para movimentação, sendo o ideal que as tampas fossem metálicas e providas de cadeado. Ademais, não existe estrutura de acesso às caixas dos instrumentos dificultando a realização das suas respectivas leituras (**Foto 6.13**).

Sobre os medidores de vazão, observa-se que a placa delgada prevista em projeto não foi instalada, havendo no local uma placa espessa de concreto. No mais, nota-se que o MV-01 tem indicado a presença de vazão e estava vertendo durante a inspeção (**Foto 6.32** e **Foto 6.33**). Por fim, identifica-se a presença de água no interior do MV-02, de maneira que não ocorre o vertimento, sendo provável que a elevação do medidor impossibilite o escoamento (**Foto 6.34** e **Foto 6.35**).

Os instrumentos instalados na Barragem Barro Branco encontram-se dispostos no Quadro 6.2, apresentado a seguir.



Foto 6.12: Vista da tampa de concreto da caixa do instrumento.



Foto 6.13: Vista da caixa da instrumentação, instalada no talude de jusante, que apresenta dificuldade de acesso.



Quadro 6.2 – Situação e identificação da instrumentação geotécnica.

Instrumento	Identificação	Estaca	Status
Piezômetro Tipo Tubo Aberto	PZ-01	6+0,00	Operando
	PZ-02	6+0,00	Operando
	PZ-03	6+0,00	Operando
	PZ-04	8+0,00	Operando
	PZ-05	8+0,00	Operando
	PZ-06	9+0,00	Operando
	PZ-07	9+0,00	Operando
	PZ-08	9+0,00	Operando
	PZ-01	10+0,00	Operando
	PZ-10	11+0,00	Operando
	PZ-01	12+0,00	Operando
	PZ-12	12+0,00	Operando
	PZ-13	14+0,00	Operando
	PZ-14	14+0,00	Operando
	PZ-15	14+0,00	Operando
	PZ-16	16+0,00	Operando
	PZ-17	16+0,00	Operando
	PZ-18	16+0,00	Operando
	PZ-19	21+0,00	Operando
Marcos Superficiais	MS-01	7+0,00	Operando
	MS-02	7+0,00	Operando
	MS-03	11+0,00	Operando
	MS-04	11+0,00	Operando
	MS-05	14+0,00	Operando
	MS-06	16+0,00	Operando
	MS-07	21+0,00	Operando
	MS-08	21+0,00	Operando
Medidor de Vazão	MV-01	10+00	Operando
	MV-02	14+00	Operando Ocasionalmente



C. VERTEDOURO

C.1 – Canal de Aproximação / Restituição

C. VERTEDOURO					
C.1 CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
2	Obstrução ou entulhos	PC	M	0	Foto 6.15
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NE	-	-	-
4	Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	0	Foto 6.16 Foto 6.17
5	Erosão na base dos canais escavados	NE	-	-	-
6	Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	NE	-	-	-
7	Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	NE	-	-	-
Comentários: 1 - O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência; 2 – O canal de restituição do vertedouro apresenta elevação da cota na sua parte final, dificultando o escoamento das águas por gravidade - Foto 6.15 ; 4 – Erosões no talude natural esquerdo e direito do vertedouro - Foto 6.16 e Foto 6.17 ; Obs.: O canal de aproximação estava cheio - Foto 6.14 .					

O canal de aproximação estava submerso (**Foto 6.14**). Observou-se que o canal de restituição do vertedouro apresenta elevação da cota na sua parte final, o que dificulta o escoamento das águas por gravidade (**Foto 6.15**). Erosões no talude natural esquerdo e direito do canal de restituição do vertedouro e falta de proteção de enrocamento. (**Foto 6.16** e **Foto 6.17**).



Foto 6.14: Vista do Canal de aproximação do vertedouro.



Foto 6.15: Vista do canal de restituição do vertedouro.



Foto 6.16: Erosões no talude natural esquerdo do vertedouro.



Foto 6.17: Erosões no talude natural direito do vertedouro.

C.2 – Estrutura de Fixação da Soleira

C.2 ESTRUTURA FIXAÇÃO DA SOLEIRA					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NE	-	-	-
2	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
3	Deterioração da superfície do concreto	NE	-	-	-
4	Descalçamento da estrutura	NE	-	-	-
5	Juntas danificadas	NE	-	-	-
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NE	-	-	-
<p>Comentários:</p> <p>Obs.: Vista da estrutura do vertedouro Foto 6.18;</p> <p>Na ponte da estrutura do vertedouro ocorrem fissuras no guarda-rodas da mureta, essas fissuras coincidem com as das juntas da laje Foto 6.19.</p>					

A estrutura de fixação da soleira do vertedouro (**Foto 6.18**) encontra-se em boas condições operacionais. Sobre a estrutura do vertedouro existe uma ponte em concreto, cujo guarda-rodas existem fissuras. Verifica-se que tais fissuras coincidem com as das juntas da laje (**Foto 6.19**).



Foto 6.18: Vista da estrutura do Vertedouro



Foto 6.19: Vista do guarda roda de proteção da ponte sobre o vertedouro.

C.3 – Rápido / Bacia Amortecedora

C.3 RÁPIDO / BACIA AMORTECEDORA					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	0	Foto 6.20
2	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
3	Deterioração da superfície do concreto	NE	-	-	-
4	Ocorrência de buracos na soleira	NE	-	-	-
5	Erosões	NE	-	-	-
6	Presença de entulhos na bacia	PC	P	0	Foto 6.21
7	Presença de vegetação na bacia	PC	P	0	Foto 6.21
8	Falha no enrocamento da proteção	NE	-	-	-

Comentários:

1 – Presença de trincas superficiais na estrutura do rápido e surgência de água nas juntas de concreto - **Foto 6.20**;

6 e 7 – A bacia de amortecimento não foi inspecionada devido a presença de água - **Foto 6.21**. O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência.

Foi verificada a presença de trincas superficiais na estrutura do rápido, além de surgências de água (**Foto 6.20**). A bacia de amortecimento não foi inspecionada devido à presença de água (**Foto 6.21**). O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência.



Foto 6.20: Trincas superficiais e surgência nas juntas da estrutura do rápido.



Foto 6.21: Vista da bacia de amortecimento.

C.4 – Muros Laterais

C.4 MUROS LATERAIS					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Erosão na fundação	NE	-	-	-
2	Erosão nos contatos dos muros	NE	-	-	-
3	Rachaduras no concreto	PC	M	0	Foto 6.22 Foto 6.23
4	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
5	Deterioração da superfície do concreto	NE	-	-	-
Comentários: 3 – Fissuras superficiais nos muros laterais direito e esquerdo.					



Foto 6.22: Vista do muro lateral esquerdo.



Foto 6.23: Vista do muro lateral direito.

C.5 – Comportas do Vertedouro

C.5	COMPORTAS DO VERTEDOIRO				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	NA	-	-	-
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	NA	-	-	-
3	Defeito das vedações (vazamento)	NA	-	-	-
4	Defeito das rodas (comporta vagão)	NA	-	-	-
5	Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	-	-	-
6	Defeito no ponto de içamento	NA	-	-	-
Comentários:					

D. RESERVATÓRIO

D	RESERVATÓRIO				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Réguas danificadas ou faltando	NE	-	-	-
2	Construções em área de proteção	NE	-	-	-

D	RESERVATÓRIO				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
3	Poluição por esgoto, lixo ou entulho	NE	-	-	-
4	Indícios de má qualidade da água	NE	-	-	-
5	Erosões	NE	-	-	-
6	Assoreamento	NE	-	-	-
7	Desmoronamento das margens	NE	-	-	-
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NE	-	-	-
9	Desmatamento na área de proteção	NE	-	-	-
10	Presença de animais e/ou peixes mortos	NE	-	-	-
11	Gado pastando	PC	M	0	-
Comentários:					
11 – Presença de animais pastando na barragem - Foto 6.24 .					

Não foi identificada nenhuma anomalia que comprometa a segurança da barragem no reservatório de Barro Branco. Observou-se animais pastando ao entorno da barragem (**Foto 6.24**).



Foto 6.24: Vista de parte do Reservatório da Barragem Barro Branco.



E. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA

E.1 - Entrada

E TORRE DA TOMADA D'ÁGUA					
E.1 ENTRADA					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Assoreamento	NI	-	-	-
2	Obstrução e entulhos	PC	M	1	Foto 6.26
3	Tubulação danificada	NI	-	-	-
4	Registros defeituosos	NA	-	-	-
5	Falta de grade de proteção	NI	-	-	-
6	Defeitos na grade	NI	-	-	-
Comentários: 1, 3, 5 e 6 - Itens não foram inspecionados pois o reservatório estava cheio; 2 – Existe uma ensecadeira construída a montante da tomada d'água. Foi observado deslocamento dos muros da entrada da tomada d'água (Foto 6.26). Esta anomalia encontra-se detalhada no "Relatório de Vistoria Técnica" elaborado pela Gerenciadora, publicado em fevereiro/17 sob o nº: 1377-REL-3500-20-04-003-R00. No Documento 2206-REL-2115-01-20-003-R02 denominado Relatório de Inspeção de Segurança Especial – ISE – Barragem Barro Branco de 2019 relata "que a ensecadeira é importante para estabilidade da barragem, visto que ela se encontra suscetível a <i>piping</i> , sendo assim, a favor da segurança é recomendável que ela seja mantida". Obs.: Vista da Tomada d'água - Foto 6.25 .					

Como o reservatório estava cheio, não foi possível realizar a vistoria na entrada da estrutura da tomada d'água (**Foto 6.25**). Existe uma ensecadeira construída na lateral direita da tomada d'água (**Foto 6.3**). Foi observado deslocamento dos muros laterais da entrada da tomada d'água (**Foto 6.26**). Esta anomalia encontra-se detalhada no "Relatório de Vistoria Técnica" elaborado pela Gerenciadora, publicado em fevereiro/2017 sob o nº: 1377-REL-3500-20-04-003-R00. Foi atribuído a nessa anomalia (**NPA=1**). No Documento 2206-REL-2115-01-20-003-R02 denominado Relatório de Inspeção de Segurança Especial – ISE – Barragem Branco de 2019 descreve as recomendações e medidas a serem adotadas para solucionar esses problemas. Esse documento classifica o NPGB da barragem Barro Branco em Atenção "quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato

a segurança da barragem, mais caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada".



Foto 6.25: Vista da entrada da tomada d'água

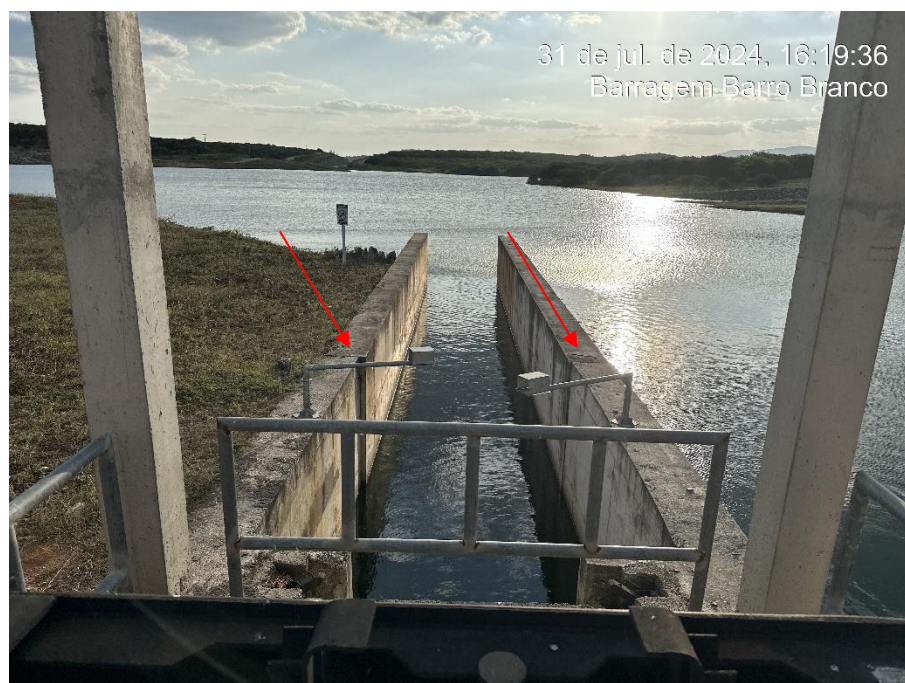


Foto 6.26: Deslocamento dos muros laterais.



E.2 - Comportas

E,2 COMPORTAS					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	PC	M	0	Foto 6.29
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	PC	M	0	Foto 6.27
3	Defeito das vedações (vazamento)	NI	-	-	-
4	Defeito das rodas (comporta vagão)	NA	-	-	-
5	Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	NI	-	-	-
6	Defeito no ponto de içamento	PC	M	0	-
Comentários: 1 – Necessidade de tratamento e pintura na guia de descida da comporta ensecadeira/grade de proteção – Foto 6.29 2 – Sinais de corrosão e oxidação na estrutura da comporta ensecadeira e viga pescadora – Foto 6.27 3 e 5 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados, e por tanto, não foram realizados testes para verificação da vedação e dos rolamentos; 6 – Não foi visualizado a talha elétrica instalada no pórtico. Devido a atos de vandalismo a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro do Lote 11. Obs.: A grade de proteção apresenta sinais de corrosões necessitando de tratamento e pintura – Foto 6.28 .					

A comporta, a viga pescadora (**Foto 6.27**), a grade de proteção (**Foto 6.28**) e as guias de descida da comporta/grade (**Foto 6.29**) apresentam sinais pontuais de corrosões e oxidações, necessitando de tratamento e pintura. Devido a atos de vandalismo a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro do Lote 11.



Foto 6.27: Comporta ensecadeira e viga pescadora com sinais de oxidação.



Foto 6.28: Guarda-corpo de proteção com sinais de oxidação.



Foto 6.29: Guia de descida da comporta/grade de proteção com sinais de oxidação.

E.3 - Estrutura

E.3	ESTRUTURA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Ferragem exposta da torre	NE	-	-	-
2	Falta de guarda-corpo na escada de acesso	NE	-	-	-
3	Deterioração do guarda-corpo na escada de acesso	NE	-	-	-
4	Ferragem exposta na plataforma (passadiço)	NA	-	-	-



E.3	ESTRUTURA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
5	Falta de guarda-corpo no passadiço	NA	-	-	-
6	Deterioração do guarda-corpo no passadiço	NA	-	-	-
7	Deterioração do portão do abrigo de manobra	NA	-	-	-
8	Deterioração do tubo de aeração e "by-pass"	NA	-	-	-
9	Deterioração da instalação de controle	NE	-	-	-
Comentários:					
Obs.: Não há estrutura de acesso à torre da tomada d'água (passarela).					

F. CAIXA DE MONTANTE (Boca de Entrada e "STOP-LOG")

F	CAIXA DE MONTANTE (BOCA DE ENTRADA E "STOP-LOG")				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Assoreamento	NI	-	-	-
2	Obstrução e entulhos	NI	-	-	-
3	Ferragem exposta na estrutura de concreto	NI	-	-	-
4	Deterioração no concreto	NI	-	-	-
5	Falta de grade de proteção	NI	-	-	-
6	Defeitos na grade	NI	-	-	-
7	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	NA	-	-	-
8	Estrutura do "stop-log" (corrosão, amassamento e falha na pintura)	NA	-	-	-
9	Defeito no acionamento do "stop-log"	NI	-	-	-
10	Defeito no ponto de içamento	NA	-	-	-
Comentários:					
1, 2, 3, 4, 5 e 6 – Não foram inspecionados pois o reservatório estava cheio;					
7, 8 e 10 – Os itens foram apresentados na ficha de inspeção E.2 e Foto 6.27 , Foto 6.28 e Foto 6.29 ;					
9 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados, e por tanto, não foram realizados testes referentes ao acionamento da estrutura.					



G. GALERIA

G	GALERIA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	NE	-	-	-
2	Sinais de abrasão ou cavitação	NE	-	-	-
3	Sinais de fadiga ou perda de resistência	NE	-	-	-
4	Defeitos nas juntas	NI	-	-	-
5	Deformação do conduto	NE	-	-	-
6	Desalinhamento do conduto	NE	-	-	-
7	Surgência de água no concreto	PC	M	0	Foto 6.30
8	Precariedade de acesso	NE	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
10	Surgência de água junto à galeria	NE	-	-	-
11	Falta de manutenção	NE	-	-	-
12	Presença de pedras e lixo dentro da galeria	NE	-	-	-
13	Defeitos no concreto	NE	-	-	-
Comentários:					
4 e 9 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados;					
7 – Surgências e infiltrações de água nas paredes e na laje no interior da galeria - Foto 6.30 .					

Observou-se surgência de água nas paredes e na laje do interior da galeria e, com isso, acúmulo de água no interior da galeria (**Foto 6.30**).



Foto 6.30: Presença de acúmulo de água na entrada da galeria, proveniente das surgências no interior da galeria.

H. ESTRUTURA DE SAÍDA

H	ESTRUTURA DE SAÍDA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	NE	-	-	-
2	Sinais de abrasão ou cavitação	NE	-	-	-
3	Sinais de fadiga ou perda de resistência	NE	-	-	-
4	Ruídos estranhos	NI	-	-	-
5	Defeitos nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
6	Falta ou deficiência nas instruções de operação	NE	-	-	-
7	Surgência de água no concreto	NE	-	-	-
8	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NE	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
10	Falta de manutenção	NE	-	-	-
11	Construções irregulares	NE	-	-	-
12	Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	NE	-	-	-

H	ESTRUTURA DE SAÍDA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
13	Presença de pedras e lixo dentro da caixa de válvulas	NE	-	-	-
14	Defeitos no concreto	NE	-	-	-
15	Defeitos na cerca de proteção	NA	-	-	-

Comentários:

4, 5 e 9 - Observa-se que não foi concluída a parte elétrica do conjunto eletromecânico e não foram visualizados vazamentos pelos dispositivos de controle da estrutura de saída. Contudo, os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados, deste modo não é possível avaliar se há defeitos no funcionamento destes;

Obs.: A casa de comando encontra-se inacabada, sem drenagem externa, sem pátio de manobras e desenergizada - **Foto 6.31**.

A casa de comando encontra-se inacabada, sem drenagem externa, sem pátio de manobras e desenergizada. (**Foto 6.31**).



Foto 6.31: Vista da casa de comando.



I. MEDIDORES DE VAZÃO

I MEDIDORES DE VAZÃO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Ausência da placa medidora de vazão	PC	M	0	Foto 6.32 Foto 6.33 Foto 6.34 Foto 6.35
2	Corrosão da placa	NE	-	-	-
3	Defeitos no concreto	NE	-	-	-
4	Falta de escala de leitura de vazão	PC	M	0	Foto 6.33 Foto 6.35
5	Assoreamento da câmara de medição	NE	-	-	-
6	Erosão a jusante do medidor	NE	-	-	-
Comentários: 1 – Os medidores de Vazão MV-01 e MV-02 não possuem placas metálicas e angulação conforme projeto executivo e o MV-02 tem mantido água acumulada no seu interior - Foto 6.32, Foto 6.33, Foto 6.34 e Foto 6.35. 4 – Ausência de escala de leitura no MV-01 e MV-02, porém as leituras podem ser realizadas com régua milimétrica - Foto 6.33 e Foto 6.35.					

Conforme observado anteriormente, os medidores de vazão MV-01 e MV-02 não possuem placas metálicas, conforme projeto executivo, apenas uma placa espessa de concreto com ângulo maior que 90°, no qual realiza-se as leituras com régua milimétrica, pois não há escala de leitura instalada nos instrumentos.

Além disso, observa-se a existência de água acumulada no interior do MV-02, de modo que apesar do MV-01 estar vertendo no dia da inspeção, verifica-se ocasionalidade na presença de fluxo através dos instrumentos - **Foto 6.32, Foto 6.33, Foto 6.34 e Foto 6.35.**



Foto 6.32: Medidor de vazão – MV-01 estaca E-10+00 (0+200).



Foto 6.33: Medidor de vazão – MV-01 estaca E-10+00 (0+200).



Foto 6.34: Medidor de vazão – MV-02 estaca E-14+00 (0+280).



Foto 6.35: Medidor de vazão – MV-02 estaca E-14+00 (0+280).

7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO

7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO

Na barragem Barro Branco foram previstos pelo projeto executivo e visualizados na inspeção: 19 Piezômetros tipo tubo aberto (PZ) para aferir as pressões internas tanto do maciço compactado, quanto da fundação. Com a finalidade de medir os deslocamentos verticais, o projeto executivo propôs a instalação de 8 Marcos Superficiais (MS), sendo 5 instalados na crista do barramento e 3 a jusante do maciço. Também foram previstos e identificados em campo 2 (dois) Medidores de Vazão (MV) do tipo triangular.



A seguir, tem-se o **Quadro 7.1** que versa sobre a identificação e localização da instrumentação geotécnica da Barragem Barro Branco e, em seguida, a **Figura 7.1** apresenta a localização em planta destes instrumentos.

Quadro 7.1 – Situação e identificação da instrumentação geotécnica.

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
Piezômetro Tipo Tubo Aberto	PZ-01	6+0,00	3,07	591,44	599,20	Todos os piezômetros do tipo tubo aberto (PZ) estão operando, no momento, dentro dos níveis normais de operação.
	PZ-02	6+0,00	3,04	595,57	599,22	
	PZ-03	6+0,00	12,46	594,67	596,35	
	PZ-04	8+0,00	3,11	589,05	599,12	
	PZ-05	8+0,00	3,10	593,42	599,13	
	PZ-06	9+0,00	3,12	588,14	599,04	
	PZ-07	9+0,00	3,09	592,55	599,06	
	PZ-08	9+0,00	9,72	592,43	595,87	
	PZ-09	10+0,00	11,69	590,25	595,05	
	PZ-10	11+0,00	13,37	589,27	594,39	
	PZ-11	12+0,00	13,35	588,50	594,43	
	PZ-12	12+0,00	27,68	586,34	588,74	
	PZ-13	14+0,00	3,82	582,15	598,91	
	PZ-14	14+0,00	3,86	585,67	598,91	
	PZ-15	14+0,00	15,10	586,27	593,51	
	PZ-16	16+0,00	2,64	589,41	599,05	
	PZ-17	16+0,00	2,67	586,28	599,04	
	PZ-18	16+0,00	10,49	587,87	595,88	
	PZ-19	21+0,00	7,44	592,61	597,46	
Marcos Superficiais	MS-01	7+0,00	-	599,32	-	O projeto executivo previa a instalação de 8 marcos superficiais, sendo 5 marcos superficiais instalados na crista do barramento e 3 a jusante do maciço.
	MS-02	7+0,00	-	595,069	-	
	MS-03	11+0,00	-	599,33	-	
	MS-04	11+0,00	-	589,508	-	
	MS-05	14+0,00	-	599,14	-	
	MS-06	16+0,00	-	599,31	-	
	MS-07	21+0,00	-	599,95	-	
	MS-08	21+0,00	-		-	



Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
Marcos de Referência	MR-01	1+15,74	17,214 mont		602,098	
	MR-02	7	17,62		595,069	
	MR-03	21+6,14	18,41		597,757	
	MR-04	15+11	63,09		589,755	
Medidor de Vazão	MV-01	10+00	-	-	-	Os medidores de vazão triangulares não estão com o ângulo de 90° e apresentam soleira espessa.
	MV-02	14+00	-	-	-	

Fonte: Localização dos MR's e Cotas de instalação e topo dos PZ's atualizadas em campo pelo Consórcio Operador (Vector/Magna/JPW) em julho e agosto de 2023.

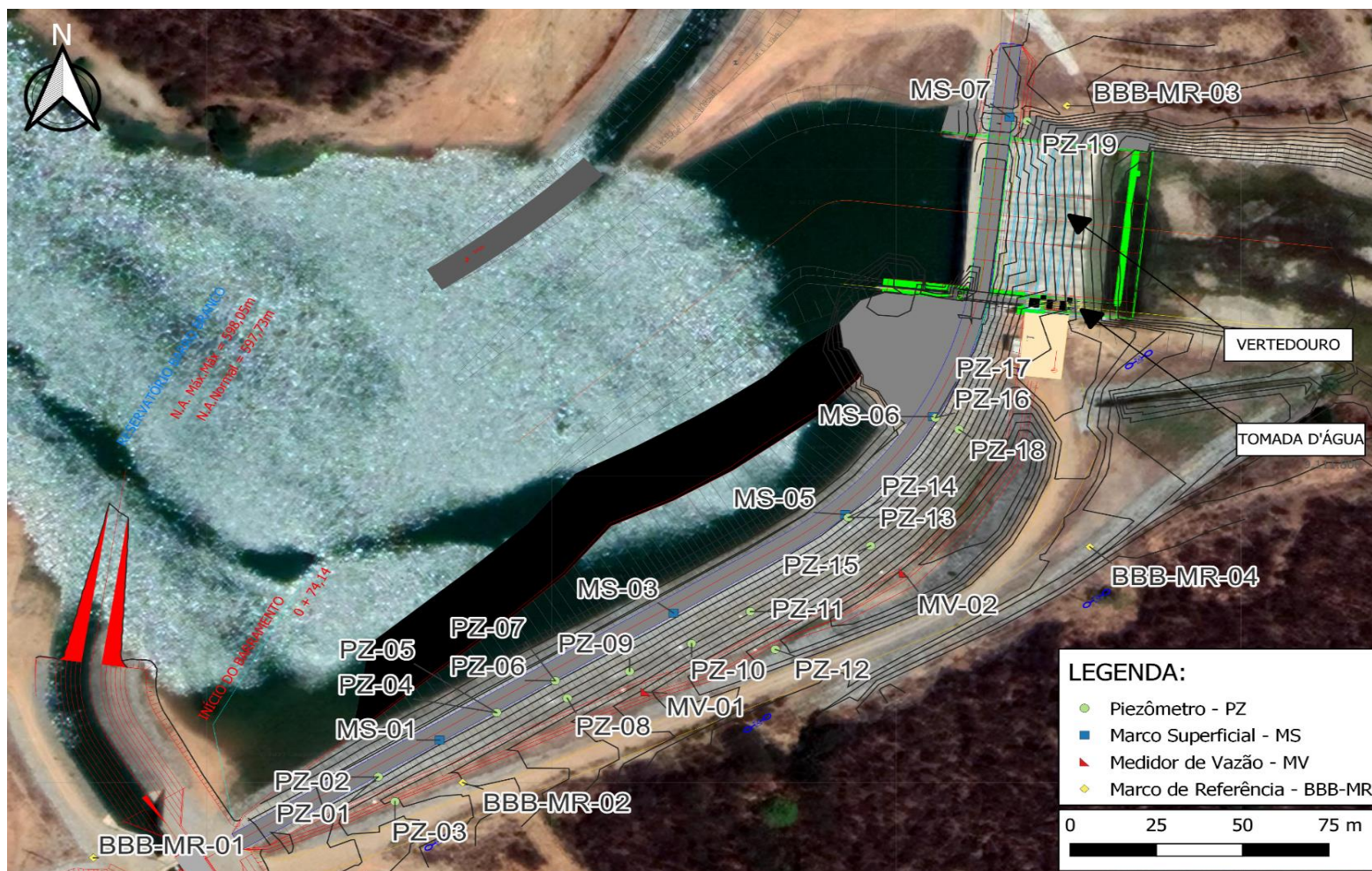


Figura 7.1 - Planta de localização da Instrumentação da Barragem Barro Branco. Fonte: Projeto "As built" n.º 1352-ASB-2115-00-00-001-R01 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.

7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO

Com relação ao acompanhamento do nível do reservatório, têm-se instaladas réguas linimétricas em 2 (dois) pontos do Reservatório Barro Branco – na torre da tomada d'água e próximo à ombreira direita nas margens do reservatório, conforme indicado na **Foto 7.1**. Destaca-se que o monitoramento do nível d'água de montante é uma atividade essencial para a operação segura e eficiente do barramento, permitindo avaliar se as condições operacionais se encontram dentro dos limites estabelecidos.



Foto 7.1: Disposição das réguas linimétricas, instaladas na torre da tomada d'água (A) e na área do reservatório (B).

O enchimento do Reservatório Barro Branco iniciou-se no dia 06 de março de 2017 e tal como registrado no documento 1377-PSB-3000-00-04-012-R00, o nível alcançou o mínimo operacional em 09 de março de 2017.

Em linhas gerais, o nível do reservatório tem oscilado entre valores menores e dentro da faixa operacional estabelecida, entre as cotas de 597,39 m (Nível Mínimo Operacional) e 597,73 m (Nível Máximo Normal), conforme evidenciado na **Figura 7.2**, que ilustra o gráfico de acompanhamento do nível do reservatório desde o enchimento até o período atual.

Durante a inspeção realizada em 31/07/2024, verificou-se que o nível do reservatório estava em 597,44 m, o que indica uma cota acima do Nível Mínimo Operacional.

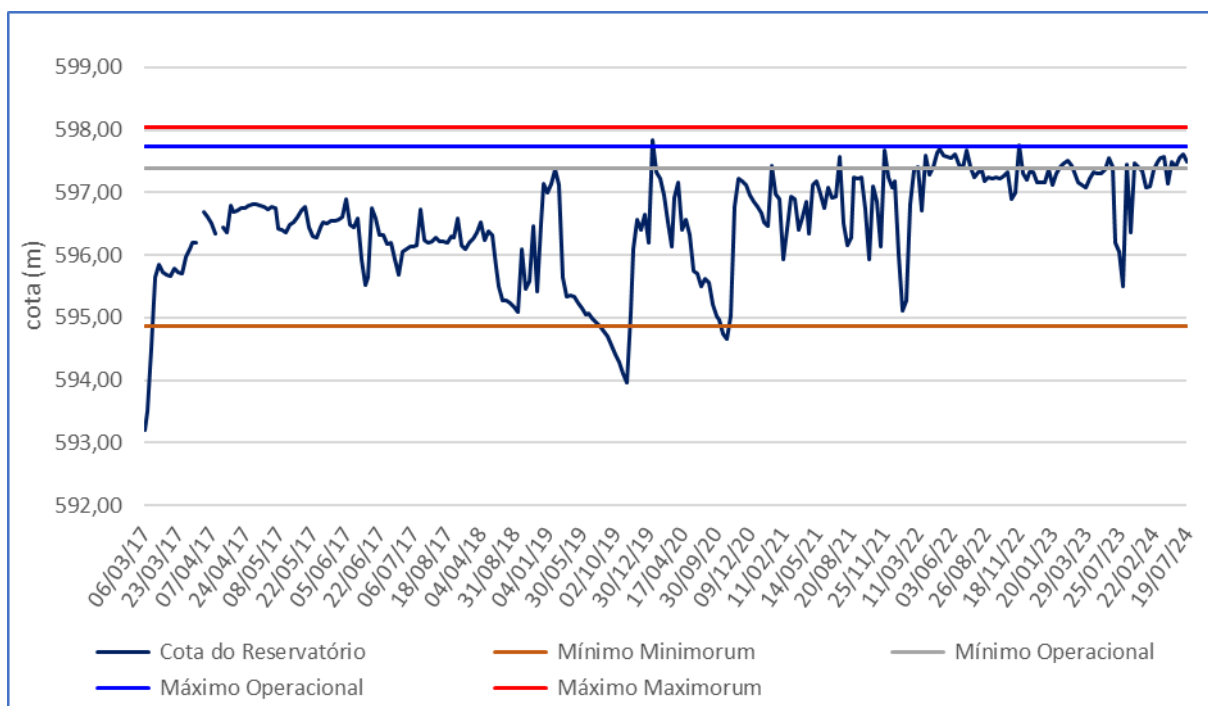


Figura 7.2 – Acompanhamento do nível de água do reservatório Barro Branco.

Durante a fase operacional da estrutura, a instrumentação tem sido acompanhada e lida regularmente. As informações pertinentes a esse monitoramento são detalhadas nos itens **7.2.1**, **7.2.2** e **7.2.3** dispostos a seguir no presente relatório.

Na análise das leituras dos piezômetros da Barragem Barro Branco, utilizou-se os níveis de controle previamente estabelecidos pela Projetista na Nota Técnica – Projeto de Instrumentação (documento nº 1240-NTC-2115-50-07-001-R01), baseados em poropressões obtidas por modelos numéricos computacionais que simulam a percolação de água no maciço e na fundação das barragens de terra.

É importante destacar que ao realizar a interpretação foram adotados critérios específicos. Nesse sentido, valores abaixo da cota de alerta foram considerados como operando em níveis normais, enquanto aqueles acima da cota de alerta foram classificadas como operando em níveis de alerta.



7.2.1 Níveis Piezométricos

Os últimos registros das leituras dos 19 (dezenove) piezômetros instalados na Barragem Barro Branco encontram-se dispostos no **Quadro 7.2**, juntamente com as informações de localização dos instrumentos. Os Níveis de Controle estabelecidos pela Projetista encontram-se na Nota Técnica – Projeto de Instrumentação (nº 1240-NTC-2115-50-07-001-R01).

Em seguida, tem-se as seções ilustrativas e a representação gráfica do acompanhamento dos piezômetros dividida por seções, conforme disposto: E-06 (**Figura 7.3**), E-08 (**Figura 7.4**), E-09 (**Figura 7.5**), E-10 (**Figura 7.6**), E-11 (**Figura 7.7**), E-12 (**Figura 7.8**), E-14 (**Figura 7.9**), E-16 (**Figura 7.10**) e E-21 (**Figura 7.11**) e, por fim, a interpretação e análise sobre o comportamento destes.



Quadro 7.2 – Leitura dos Piezômetros

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-01				PZ-02				PZ-03				PZ-04			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 6+00				Estaca: 6+00				Estaca: 6+00				Estaca: 8+00			
			Afast. (m): 3,07				Afast. (m): 3,04				Afast. (m): 12,46				Afast. (m): 3,11			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 591,44				Cota instal: 595,57				Cota instal: 594,67				Cota instal: 589,05			
			Nível de Alerta: 597,00				Nível de Alerta: 597,00				Nível de Alerta: 596,80				Nível de Alerta: 595,00			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 596,20				Nível Normal: 596,00				Nível Normal: 596,20				Nível Normal: 594,20			
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezom. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
14/07/23	Tiago	Sol	5,92	599,20	7,76	593,28	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,99	599,12	10,07	593,13
25/07/23	Tiago	Sol	5,98	599,20	7,76	593,22	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	6,21	599,12	10,07	592,91
04/08/23	Tiago	Sol	N/L	599,20	7,76		Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	6,35	599,12	10,07	592,77
17/08/23	Tiago	Sol	N/L	599,20	7,76		Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	6,15	599,12	10,07	592,97
08/09/23	Tiago	Sol	N/L	599,20	7,76		Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	6,17	599,12	10,07	592,95
29/09/23	Tiago	Sol	N/L	599,20	7,76		Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	6,26	599,12	10,07	592,86
14/12/23	Tiago	Sol	5,99	599,20	7,76	593,21	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	6,01	599,12	10,07	593,11
02/01/24	Erivelton	Chuva	5,29	599,20	7,76	593,91	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,92	599,12	10,07	593,20
25/01/24	Welington	Chuva	5,46	599,20	7,76	593,74	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,84	599,12	10,07	593,28
08/02/24	Welington	Sol	5,75	599,20	7,76	593,45	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,84	599,12	10,07	593,28
22/02/24	Welington	Chuva	5,01	599,20	7,76	594,19	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,82	599,12	10,07	593,30
15/03/24	Welington	Chuva	4,69	599,20	7,76	594,51	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,74	599,12	10,07	593,38
12/04/24	Welington	Sol	5,15	599,20	7,76	594,05	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,63	599,12	10,07	593,49
18/04/24	Welington	Sol	5,13	599,20	7,76	594,07	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,63	599,12	10,07	593,49
10/05/24	Welington	Sol	5,24	599,20	7,76	593,96	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,59	599,12	10,07	593,53
31/05/24	Welington	Sol	5,14	599,20	7,76	594,06	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,91	599,12	10,07	593,21
14/06/24	Welington	Sol	5,71	599,20	7,76	593,49	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,81	599,12	10,07	593,31
20/06/24	Welington	Sol	5,69	599,20	7,76	593,51	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,79	599,12	10,07	593,33
09/07/24	Welington	Sol	5,43	599,20	7,76	593,77	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,72	599,12	10,07	593,40
19/07/24	Welington	Sol	5,60	599,20	7,76	593,60	Seco	599,22	3,65	595,57	Seco	596,35	1,68	594,67	5,71	599,12	10,07	593,41



Quadro 7.2 – Leitura dos Piezômetros

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-05				PZ-06				PZ-07				PZ-08			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 8+00				Estaca: 9+00				Estaca: 9+00				Estaca: 9+00			
			Afast. (m): 3,10				Afast. (m): 3,12				Afast. (m): 3,09				Afast. (m): 9,72			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 593,42				Cota instal: 588,14				Cota instal: 592,55				Cota instal: 592,43			
			Nível de Alerta: 594,80				Nível de Alerta: 595,40				Nível de Alerta: 595,40				Nível de Alerta: 593,90			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 594,20				Nível Normal: 593,90				Nível Normal: 593,40				Nível Normal: 593,00			
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
14/07/23	Tiago	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,13	599,04	10,90	592,91	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
25/07/23	Tiago	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,38	599,04	10,90	592,66	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
04/08/23	Tiago	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,66	599,04	10,90	592,38	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
17/08/23	Tiago	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,31	599,04	10,90	592,73	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
08/09/23	Tiago	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,35	599,04	10,90	592,69	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
29/09/23	Tiago	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,44	599,04	10,90	592,60	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
14/12/23	Tiago	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,11	599,04	10,90	592,93	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
02/01/24	Erivelton	Chuva	Seco	599,13	5,71	593,42	6,02	599,04	10,90	593,02	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
25/01/24	Welington	Chuva	Seco	599,13	5,71	593,42	5,95	599,04	10,90	593,09	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
08/02/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,98	599,04	10,90	593,06	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
22/02/24	Welington	Chuva	Seco	599,13	5,71	593,42	5,96	599,04	10,90	593,08	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
15/03/24	Welington	Chuva	Seco	599,13	5,71	593,42	5,90	599,04	10,90	593,14	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
12/04/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,81	599,04	10,90	593,23	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
18/04/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,81	599,04	10,90	593,23	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
10/05/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,80	599,04	10,90	593,24	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
31/05/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	6,15	599,04	10,90	592,89	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
14/06/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,99	599,04	10,90	593,05	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
20/06/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,97	599,04	10,90	593,07	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
09/07/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,92	599,04	10,90	593,12	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43
19/07/24	Welington	Sol	Seco	599,13	5,71	593,42	5,91	599,04	10,90	593,13	Seco	599,06	6,51	592,55	Seco	595,87	3,44	592,43



Quadro 7.2 – Leitura dos Piezômetros

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-09				PZ-10				PZ-11				PZ-12			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 10+00				Estaca: 11+00				Estaca: 12+00				Estaca: 12+00			
			Afast. (m): 11,69				Afast. (m): 13,37				Afast. (m): 13,35				Afast. (m): 27,68			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 590,25				Cota instal: 589,27				Cota instal: 588,50				Cota instal: 586,34			
			Nível de Alerta: 592,90				Nível de Alerta: 591,40				Nível de Alerta: 591,00				Nível de Alerta: 589,90			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 591,80				Nível Normal: 589,90				Nível Normal: 588,47				Nível Normal: 589,10			
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
14/07/23	Tiago	Sol	N/L	595,05	4,80		Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,16	588,74	2,40	587,58
25/07/23	Tiago	Sol	N/L	595,05	4,80		Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,26	588,74	2,40	587,48
04/08/23	Tiago	Sol	N/L	595,05	4,80		Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,35	588,74	2,40	587,39
17/08/23	Tiago	Sol	N/L	595,05	4,80		Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,37	588,74	2,40	587,37
08/09/23	Tiago	Sol	4,28	595,05	4,80	590,77	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,36	588,74	2,40	587,38
29/09/23	Tiago	Sol	4,31	595,05	4,80	590,74	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,46	588,74	2,40	587,28
14/12/23	Tiago	Sol	4,27	595,05	4,80	590,78	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,01	588,74	2,40	587,73
02/01/24	Erivelton	Chuva	4,29	595,05	4,80	590,76	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,96	588,74	2,40	587,78
25/01/24	Welington	Chuva	4,27	595,05	4,80	590,78	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,97	588,74	2,40	587,77
08/02/24	Welington	Sol	4,30	595,05	4,80	590,75	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,22	588,74	2,40	587,52
22/02/24	Welington	Chuva	4,28	595,05	4,80	590,77	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,95	588,74	2,40	587,79
15/03/24	Welington	Chuva	4,25	595,05	4,80	590,80	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,76	588,74	2,40	587,98
12/04/24	Welington	Sol	4,27	595,05	4,80	590,78	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,90	588,74	2,40	587,84
18/04/24	Welington	Sol	4,28	595,05	4,80	590,77	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,87	588,74	2,40	587,87
10/05/24	Welington	Sol	4,28	595,05	4,80	590,77	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,85	588,74	2,40	587,89
31/05/24	Welington	Sol	4,30	595,05	4,80	590,75	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,12	588,74	2,40	587,62
14/06/24	Welington	Sol	4,28	595,05	4,80	590,77	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,18	588,74	2,40	587,56
20/06/24	Welington	Sol	4,29	595,05	4,80	590,76	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,17	588,74	2,40	587,57
09/07/24	Welington	Sol	4,26	595,05	4,80	590,79	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	0,86	588,74	2,40	587,88
19/07/24	Welington	Sol	4,27	595,05	4,80	590,78	Seco	594,39	5,12	589,27	Seco	594,43	5,93	588,50	1,03	588,74	2,40	587,71



Quadro 7.2 – Leitura dos Piezômetros

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-13				PZ-14				PZ-15				PZ-16			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 14+00				Estaca: 14+00				Estaca: 14+00				Estaca: 16+00			
			Afast. (m): 3,82				Afast. (m): 3,86				Afast. (m): 15,10				Afast. (m): 2,64			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 582,15				Cota instal: 585,67				Cota instal: 586,27				Cota instal: 589,41			
BARRAGEM BARRO BRANCO			Nível de Alerta: 592,00				Nível de Alerta: 591,60				Nível de Alerta: 589,50				Nível de Alerta: 592,20			
Período: Jul/2023 a Jul/2024			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 587,70				Nível Normal: 587,60				Nível Normal: 587,20				Nível Normal: 590,30			
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
14/07/23	Tiago	Sol	13,12	598,91	16,76	585,79	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
25/07/23	Tiago	Sol	13,13	598,91	16,76	585,78	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
04/08/23	Tiago	Sol	13,15	598,91	16,76	585,76	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
17/08/23	Tiago	Sol	13,13	598,91	16,76	585,78	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
08/09/23	Tiago	Sol	13,14	598,91	16,76	585,77	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
29/09/23	Tiago	Sol	13,13	598,91	16,76	585,78	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
14/12/23	Tiago	Sol	13,10	598,91	16,76	585,81	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
02/01/24	Erivelton	Chuva	13,04	598,91	16,76	585,87	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
25/01/24	Welington	Chuva	13,01	598,91	16,76	585,90	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
08/02/24	Welington	Sol	13,06	598,91	16,76	585,85	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
22/02/24	Welington	Chuva	13,00	598,91	16,76	585,91	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
15/03/24	Welington	Chuva	12,88	598,91	16,76	586,03	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
12/04/24	Welington	Sol	N/L	598,91	16,76		Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
18/04/24	Welington	Sol	N/L	598,91	16,76		Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
10/05/24	Welington	Sol	12,94	598,91	16,76	585,97	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
31/05/24	Welington	Sol	13,01	598,91	16,76	585,90	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
14/06/24	Welington	Sol	13,03	598,91	16,76	585,88	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
20/06/24	Welington	Sol	13,04	598,91	16,76	585,87	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
09/07/24	Welington	Sol	12,94	598,91	16,76	585,97	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41
19/07/24	Welington	Sol	12,96	598,91	16,76	585,95	Seco	598,91	13,24	585,67	Seco	593,51	7,24	586,27	Seco	599,05	9,64	589,41



Quadro 7.2 – Leitura dos Piezômetros

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-17				PZ-18				PZ-19			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 16+00				Estaca: 16+00				Estaca: 21+00			
			Afast. (m): 2,67				Afast. (m): 10,49				Afast. (m): 7,44			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 586,28				Cota instal: 587,87				Cota instal: 592,61			
			Nível de Alerta: 592,40				Nível de Alerta: 590,00				Nível de Alerta: 598,90			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 590,80				Nível Normal: 588,80				Nível Normal: 598,30			
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
14/07/23	Tiago	Sol	10,01	599,04	12,76	589,03	Seco	595,88	8,01	587,87	Seco	597,46	4,85	592,61
25/07/23	Tiago	Sol	10,08	599,04	12,76	588,96	Seco	595,88	8,01	587,87	Seco	597,46	4,85	592,61
04/08/23	Tiago	Sol	10,17	599,04	12,76	588,87	Seco	595,88	8,01	587,87	Seco	597,46	4,85	592,61
17/08/23	Tiago	Sol	9,93	599,04	12,76	589,11	Seco	595,88	8,01	587,87	1,94	597,46	4,85	595,52
08/09/23	Tiago	Sol	10,02	599,04	12,76	589,02	Seco	595,88	8,01	587,87	Seco	597,46	4,85	592,61
29/09/23	Tiago	Sol	10,03	599,04	12,76	589,01	Seco	595,88	8,01	587,87	1,82	597,46	4,85	595,64
14/12/23	Tiago	Sol	9,93	599,04	12,76	589,11	Seco	595,88	8,01	587,87	2,72	597,46	4,85	594,74
02/01/24	Erivelton	Chuva	9,89	599,04	12,76	589,15	Seco	595,88	8,01	587,87	2,93	597,46	4,85	594,53
25/01/24	Welington	Chuva	9,91	599,04	12,76	589,13	Seco	595,88	8,01	587,87	3,39	597,46	4,85	594,07
08/02/24	Welington	Sol	9,93	599,04	12,76	589,11	Seco	595,88	8,01	587,87	3,35	597,46	4,85	594,11
22/02/24	Welington	Chuva	9,92	599,04	12,76	589,12	Seco	595,88	8,01	587,87	2,71	597,46	4,85	594,75
15/03/24	Welington	Chuva	9,90	599,04	12,76	589,14	Seco	595,88	8,01	587,87	2,15	597,46	4,85	595,31
12/04/24	Welington	Sol	9,88	599,04	12,76	589,16	Seco	595,88	8,01	587,87	2,29	597,46	4,85	595,17
18/04/24	Welington	Sol	9,85	599,04	12,76	589,19	Seco	595,88	8,01	587,87	2,30	597,46	4,85	595,16
10/05/24	Welington	Sol	9,89	599,04	12,76	589,15	Seco	595,88	8,01	587,87	Seco	597,46	4,85	592,61
31/05/24	Welington	Sol	9,96	599,04	12,76	589,08	Seco	595,88	8,01	587,87	2,04	597,46	4,85	595,42
14/06/24	Welington	Sol	9,91	599,04	12,76	589,13	Seco	595,88	8,01	587,87	2,24	597,46	4,85	595,22
20/06/24	Welington	Sol	9,90	599,04	12,76	589,14	Seco	595,88	8,01	587,87	2,23	597,46	4,85	595,23
09/07/24	Welington	Sol	9,89	599,04	12,76	589,15	Seco	595,88	8,01	587,87	2,26	597,46	4,85	595,20
19/07/24	Welington	Sol	9,89	599,04	12,76	589,15	Seco	595,88	8,01	587,87	2,43	597,46	4,85	595,03

Figura 7.3 – Seção instrumentada - estaca 0+120 (E-6+00) e gráficos das leituras do PZ-01, PZ-02 e PZ-03.

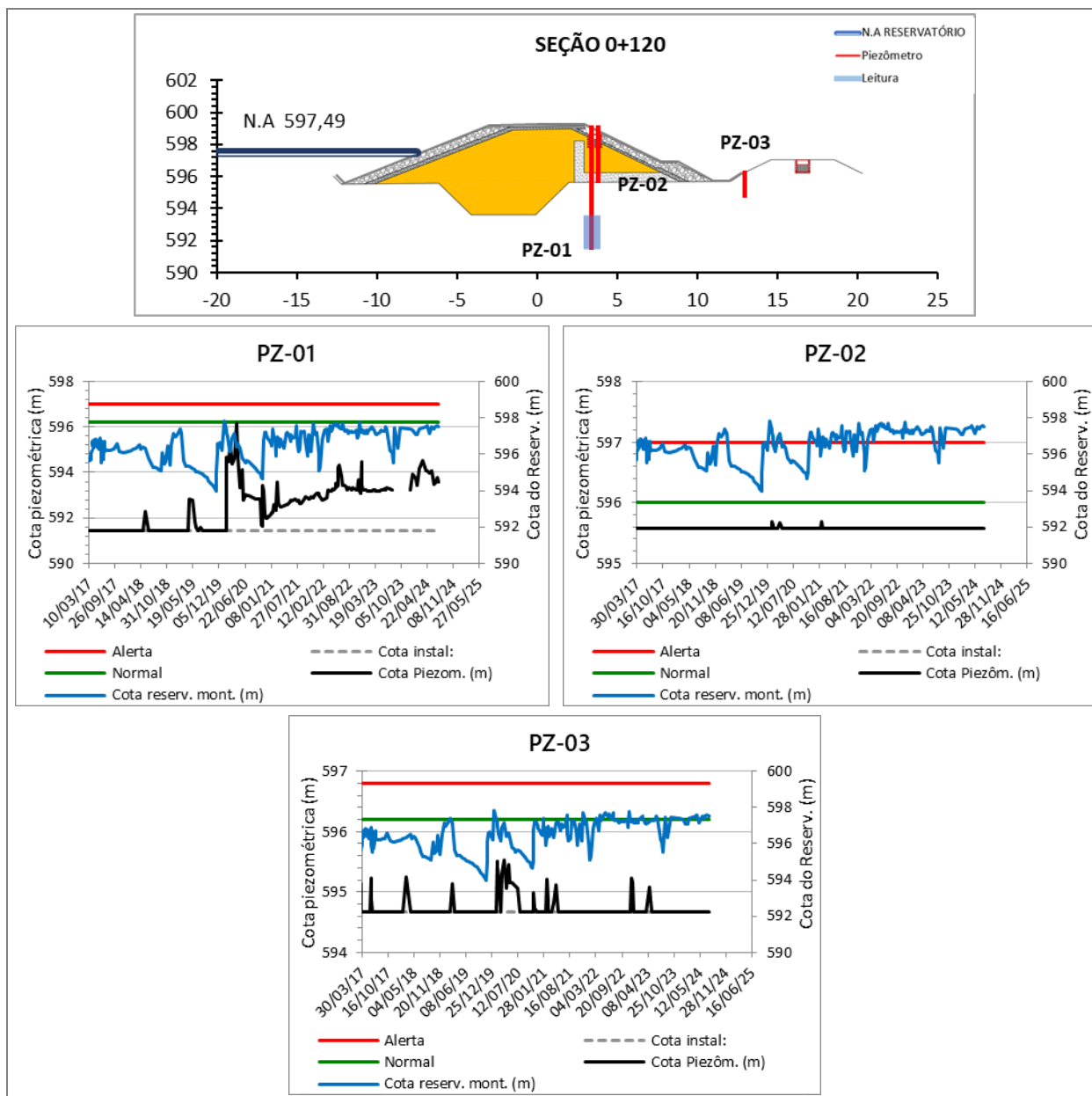


Figura 7.4 – Seção instrumentada - estaca 0+160 (E-8+00) e gráficos das leituras do PZ-04 e PZ-05.

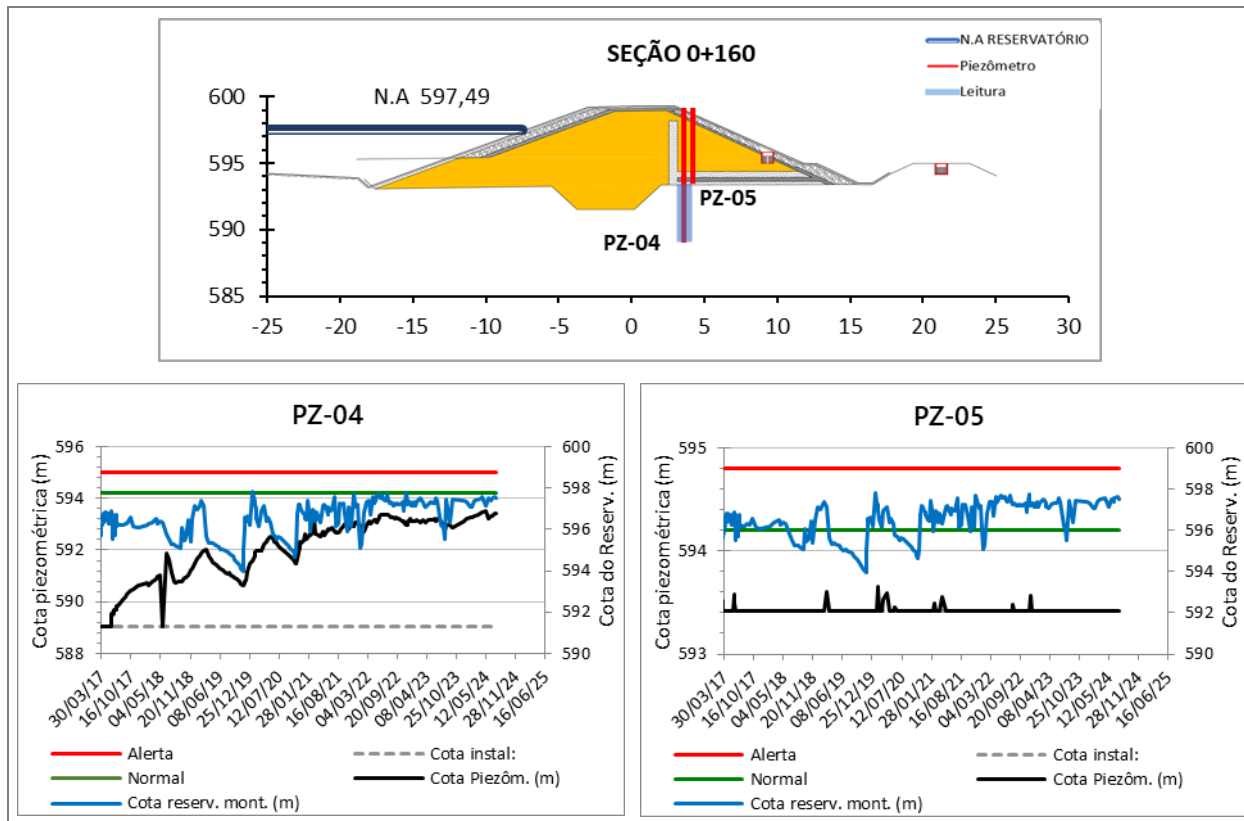


Figura 7.5 – Seção instrumentada - estaca 0+180 (E-9+00) e gráficos das leituras do PZ-06, PZ-07 e PZ-08.

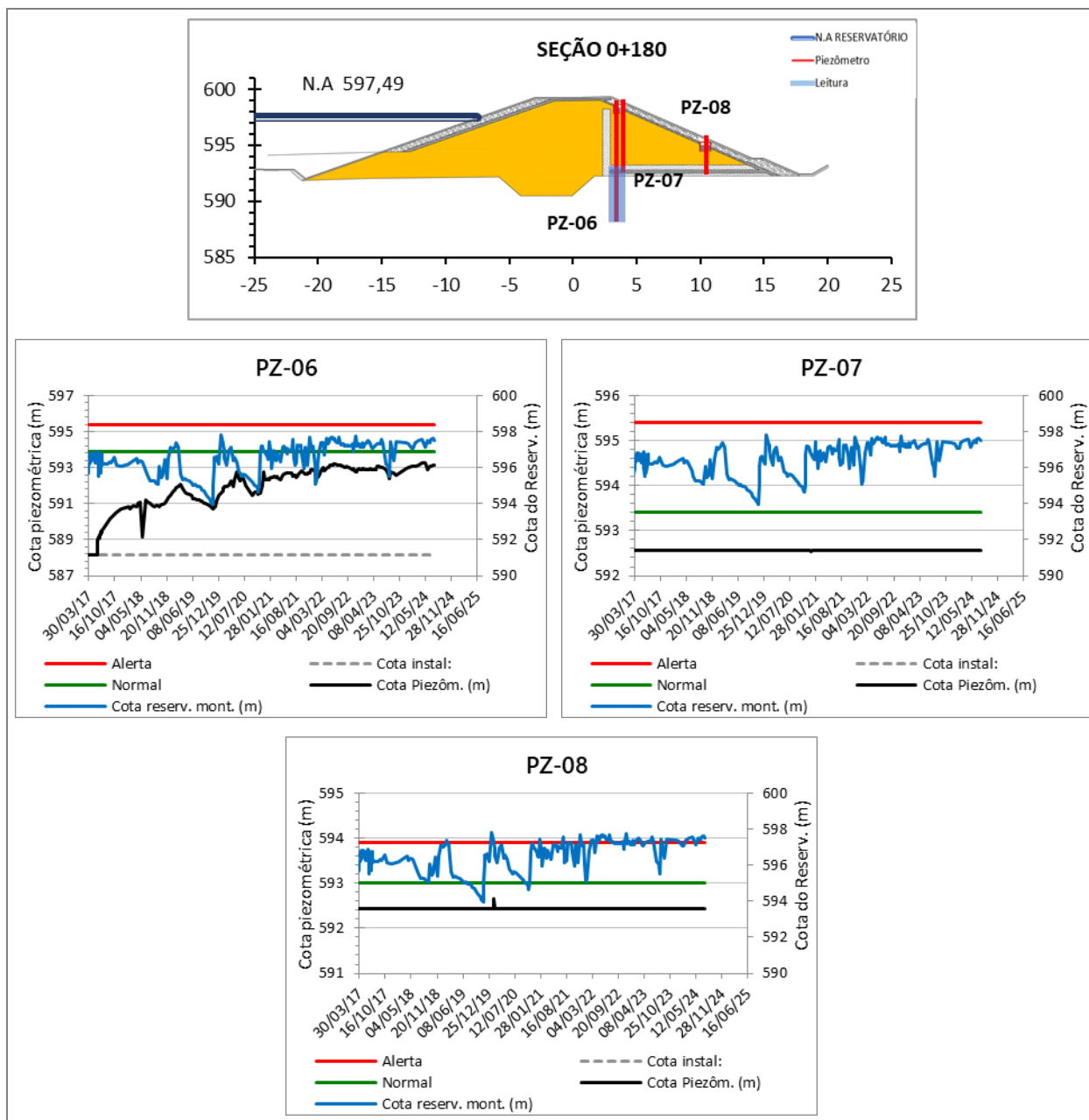


Figura 7.6 – Seção instrumentada - estaca 0+200 (E-10+00) e gráfico das leituras dos PZ-09.

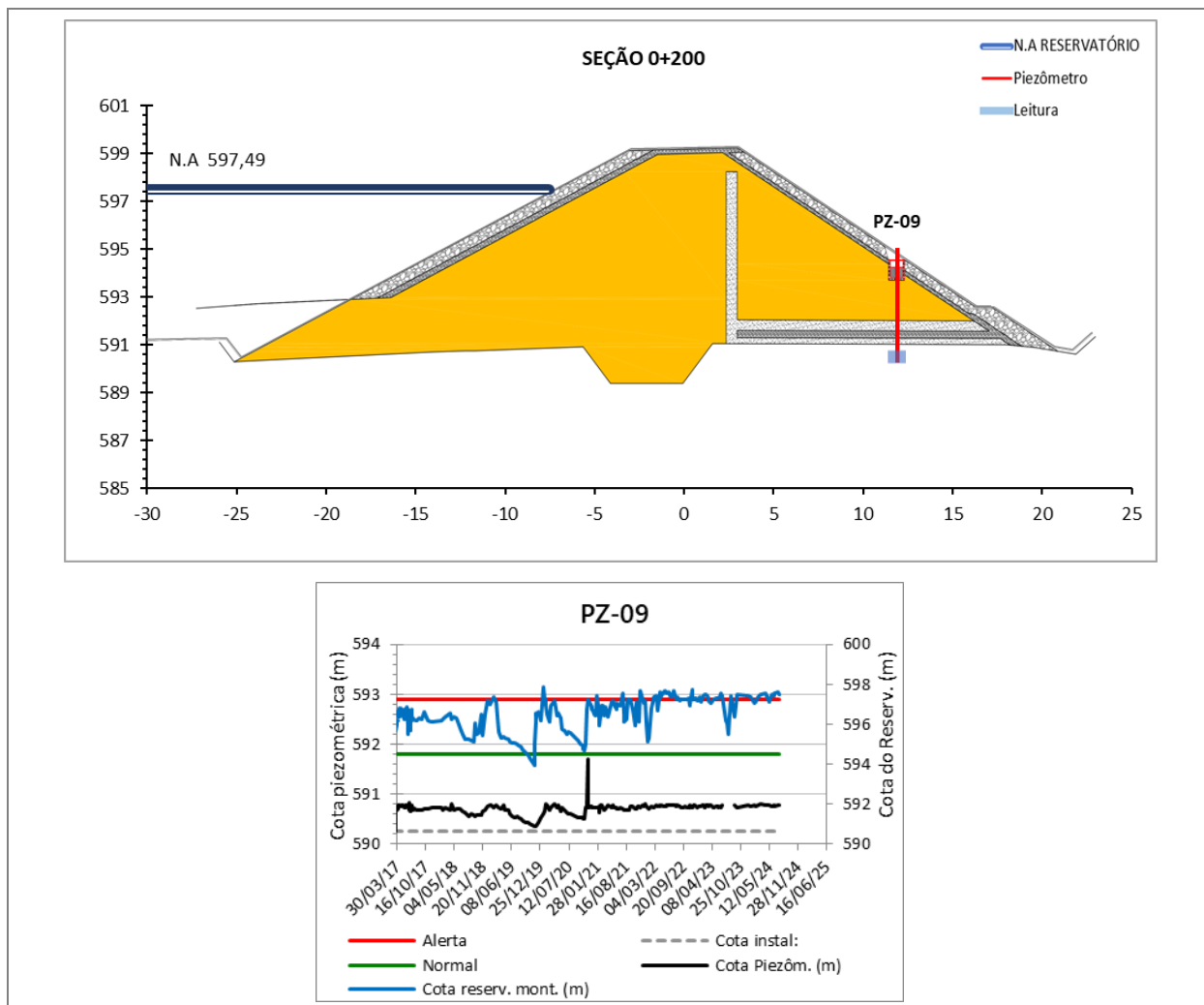


Figura 7.7 – Seção instrumentada - estaca 0+220 (E-11+00) e gráfico das leituras do PZ-10.

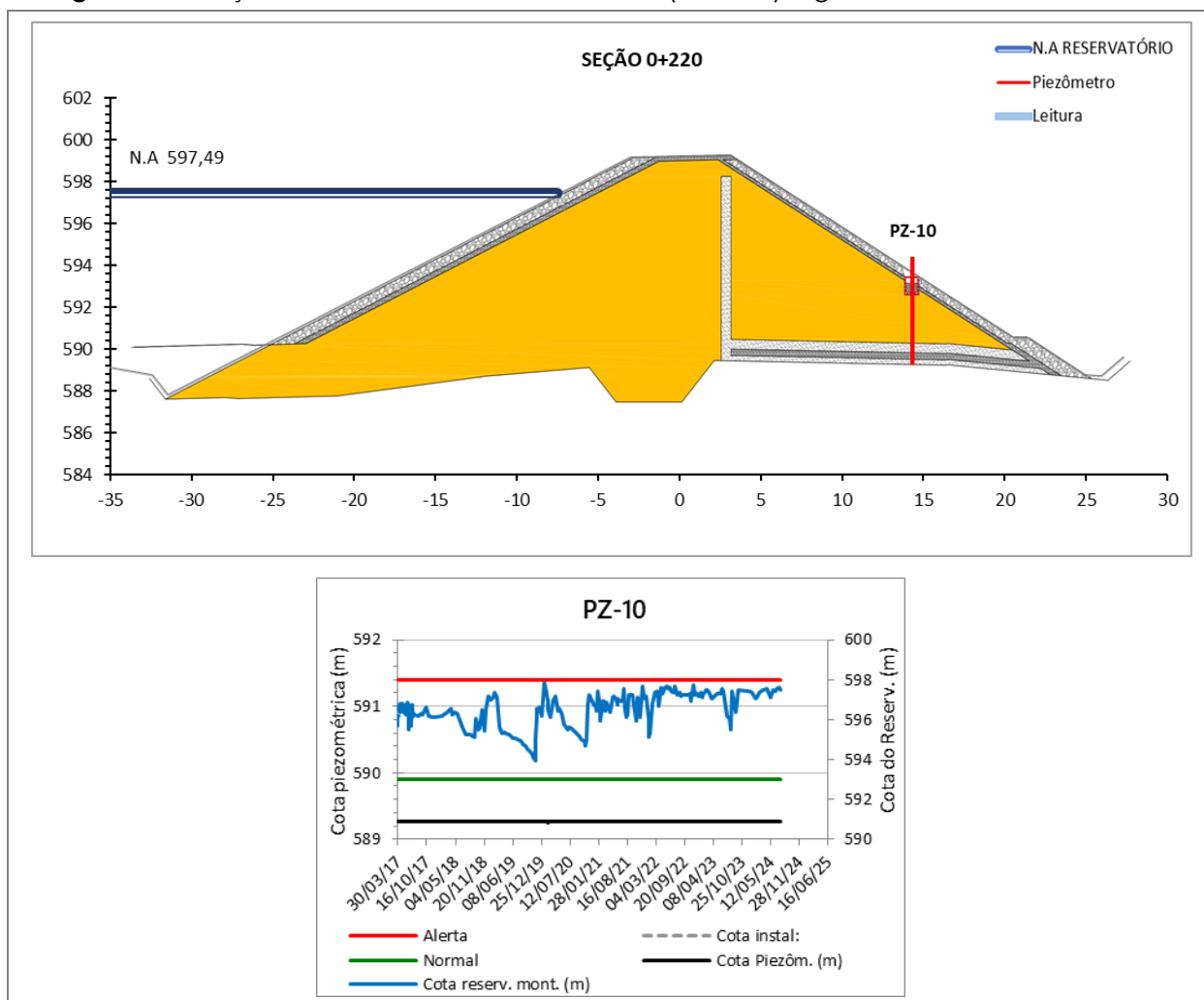


Figura 7.8 – Seção instrumentada - estaca 0+240 (E-12+00) e gráfico das leituras do PZ-11 e PZ-12.

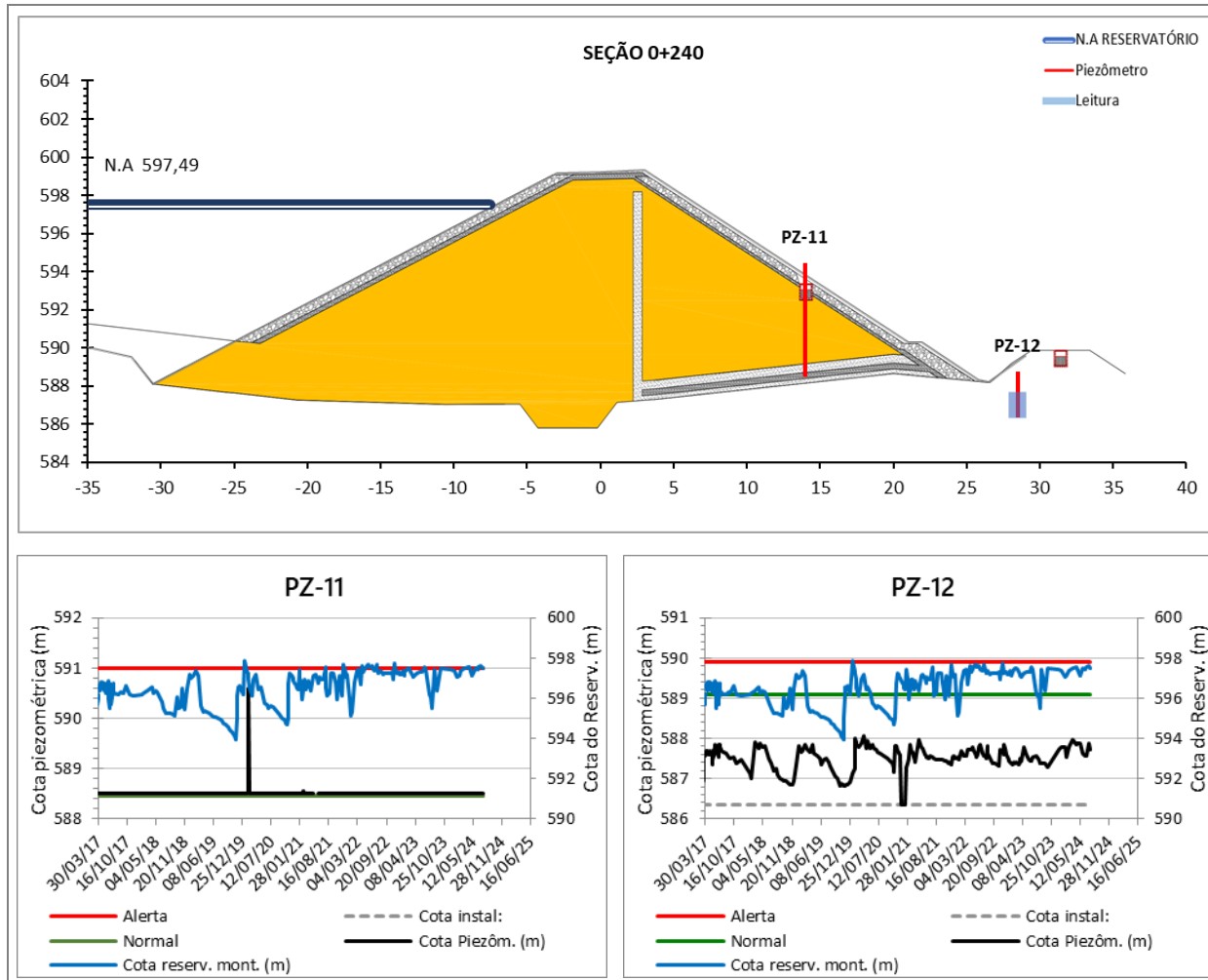


Figura 7.9 – Seção instrumentada - estaca 0+280 (E-14+00) e gráficos das leituras do PZ-13, PZ-14 e PZ-15.

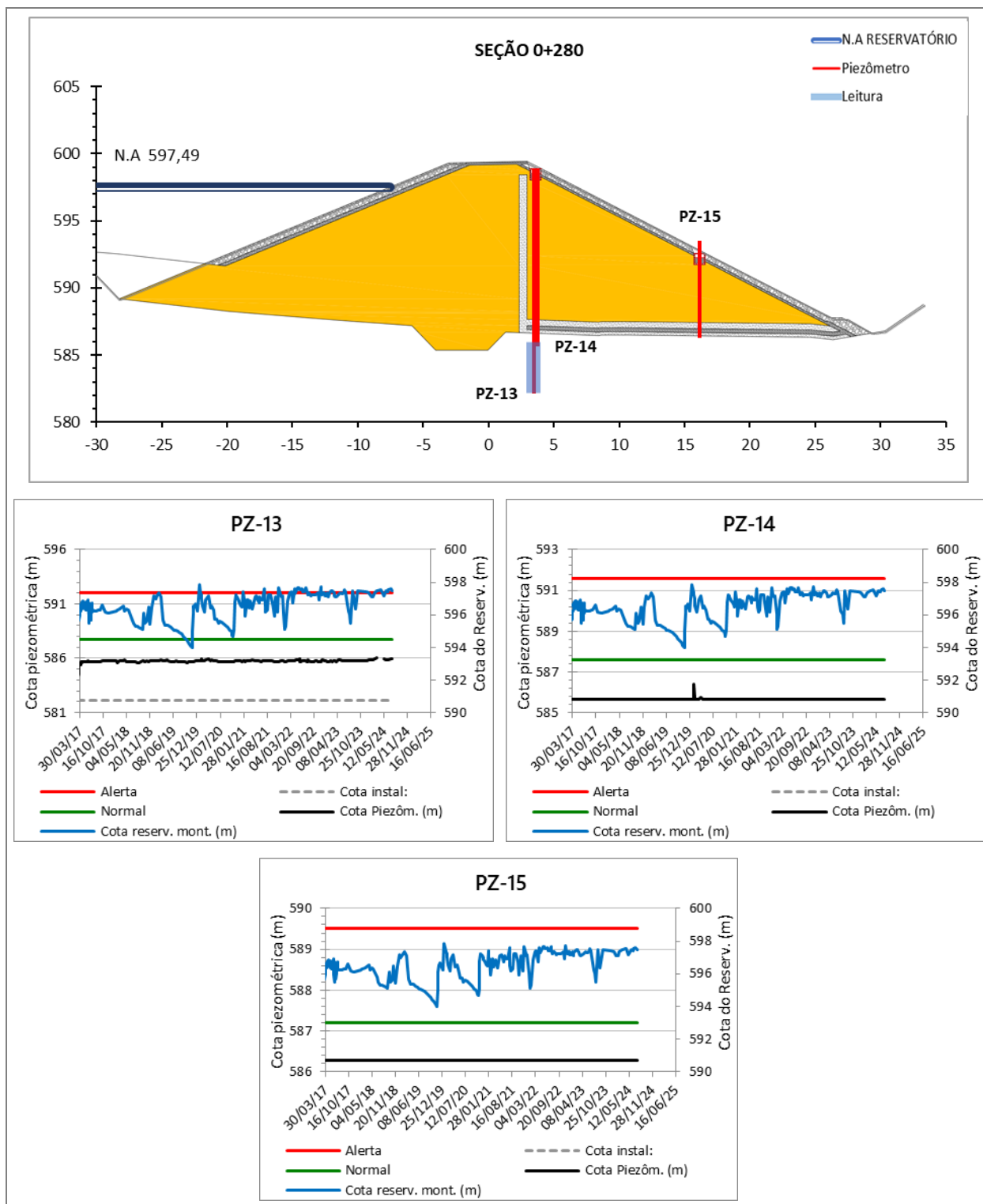


Figura 7.10 – Seção instrumentada estaca 0+320 (E-16+00) e gráficos das leituras do PZ-16, PZ-17 e PZ-18.

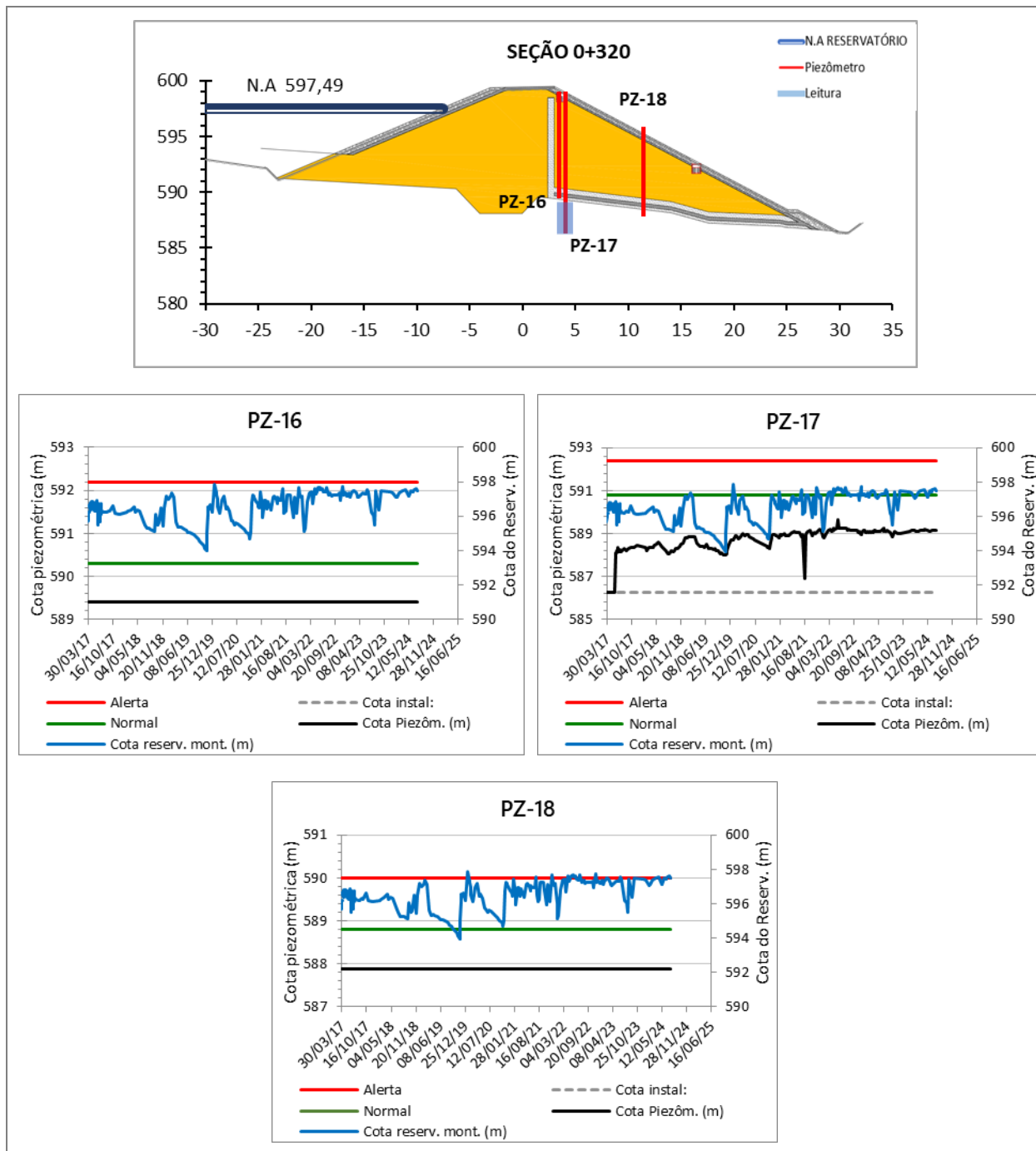
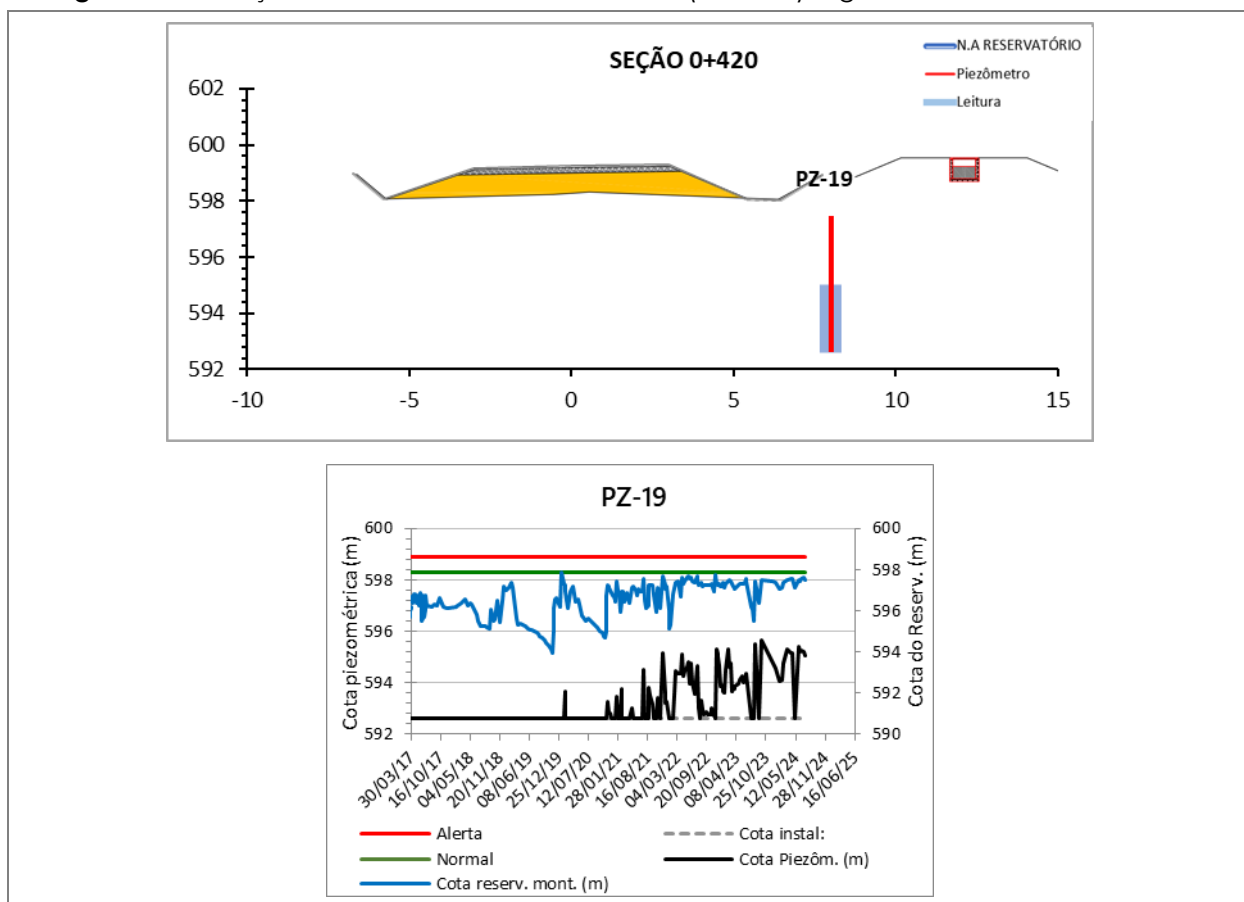


Figura 7.11 – Seção instrumentada estaca 0+420 (E-21+00) e gráfico das leituras do PZ-19.



A Barragem Barro Branco tem perfil do tipo homogêneo (material areno-argiloso), sendo o sistema de drenagem interna constituído por filtro vertical e tapete drenante. Os piezômetros encontram-se distribuídos em 9 (nove) seções transversais do barramento, sendo nas estacas E-06, E-08, E-09, E-10, E-11, E-12, E-14, E-16 e E-21. Ao realizar um comparativo do comportamento dos instrumentos com os níveis de controle previstos pela projetista, têm-se que não apresentam carga (secos) os PZ's 02, 03, 05, 07, 08, 10, 11, 14, 15, 16 e 18 e encontram-se em operação dentro do nível normal os piezômetros PZ's 01, 04, 06, 09, 12, 13, 17 e 19.

Considerando que o nível do reservatório afeta significativamente o comportamento registrado nos piezômetros, nota-se que o enchimento do reservatório de Barro Branco ocorreu em 2017, contudo, apenas a partir de 2022 houve uma permanência maior da cota do reservatório acima do nível mínimo operacional. De maneira geral, percebe-se a presença de carga piezométrica nos instrumentos situados na fundação (após o cut-off) e na região de jusante (fora do corpo do barramento). Constata-se também que a maioria dos instrumentos que não apresentam carga estão



situados no tapete drenante, sendo o comportamento satisfatório. Para o momento, entende-se que a subpressão desenvolvida tanto na fundação, quando no maciço compactado estão em níveis considerados seguros.

No mais, observa-se que existem inconsistências entre as cotas de instalação, de topo e os níveis de controle previstos em projeto dos piezômetros: PZ-03, PZ-12 e PZ-19. Levando em consideração que os níveis de controle dos instrumentos foram gerados com base nas cotas de projeto, é recomendado que seja analisada a possibilidade de redefinição dos níveis de controle desses instrumentos, considerando as condições construídas em campo.

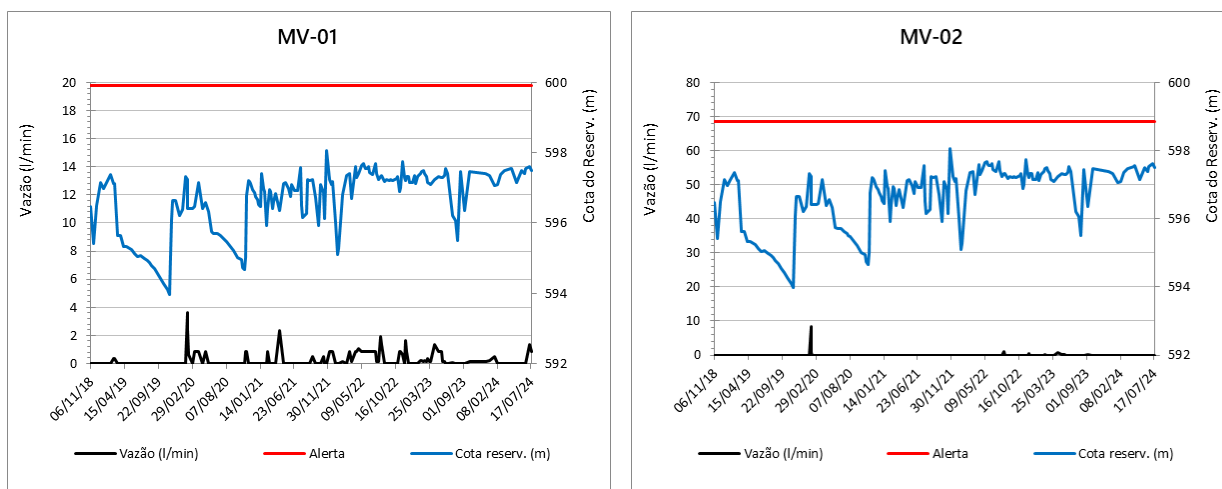
7.2.2 Medidores de Vazão

Apresenta-se abaixo o **Quadro 7.3** com as últimas leituras dos Medidores de Vazão MV's 01 e 02, e na sequência tem-se a representação gráfica dos seus acompanhamentos (**Figura 7.12**).

Quadro 7.3 – Leitura do Medidor de Vazão MV-01 e MV-02.

MEDIDOR		MV-01		MV-02	
ESTACA		0+200		0+280	
Data	NA Reservatório (m)	Leitura (cm)	Vazão (l/min)	Leitura (cm)	Vazão (l/min)
25/07/23	596,06	Seco	0	Seco	0
04/08/23	595,50	Seco	0	Seco	0
17/08/23	597,45	Seco	0	Seco	0
08/09/23	596,36	Seco	0	0,5	0,15
29/09/23	597,46	0,5	0,15	Seco	0
14/12/23	597,40	0,5	0,15	Seco	0
02/01/24	597,34	0,6	0,23	Seco	0
25/01/24	597,07	0,8	0,48	Seco	0
08/02/24	597,09	Seco	0	Seco	0
22/02/24	597,37	Seco	0	Seco	0
15/03/24	597,48	Seco	0	Seco	0
12/04/24	597,54	Seco	0	Seco	0
18/04/24	597,56	N/L	#N/D	Seco	0
10/05/24	597,14	Seco	0	Seco	0
31/05/24	597,49	Seco	0	Seco	0
14/06/24	597,40	Seco	0	Seco	0
20/06/24	597,54	Seco	0	Seco	0
09/07/24	597,61	1,2	1,33	Seco	0
19/07/24	597,49	1,0	0,84	Seco	0

Figura 7.12 - Acompanhamento das leituras realizadas nos medidores de vazão MV-01 e MV-02.



No dia da vistoria em campo, identificou-se vertimento pelo MV-01 e o MV-02 estava seco com presença de água acumulada em seu interior - indicando que a altura do vértice superestima a vazão a ser medida. Os medidores são do tipo triangular, de modo que se observou a presença de placa espessa e ângulo do vértice é diferente de 90°, que pode resultar em valores de vazão incoerentes. De maneira geral, quando o reservatório apresenta níveis operacionais, verifica-se que o MV-01 (E-10+00) indica valores de leitura abaixo do limite admissível previsto em projeto e o MV-02 (E-14+00) frequentemente está seco.

Todavia, cabe ressaltar que são observadas surgências e áreas úmidas em alguns pontos da região de jusante do barramento, há inclusive uma área úmida entre o PZ-12 e o MV-02 (**Foto 6.8** e **Foto 6.9**). Assim sendo, recomenda a realização de estudo topográfico, para verificar a possibilidade de uma readequação dos medidores de vazão, seja, através de implantação de um novo medidor, ou pelo aprofundamento dos existentes.

7.2.3 Deslocamentos

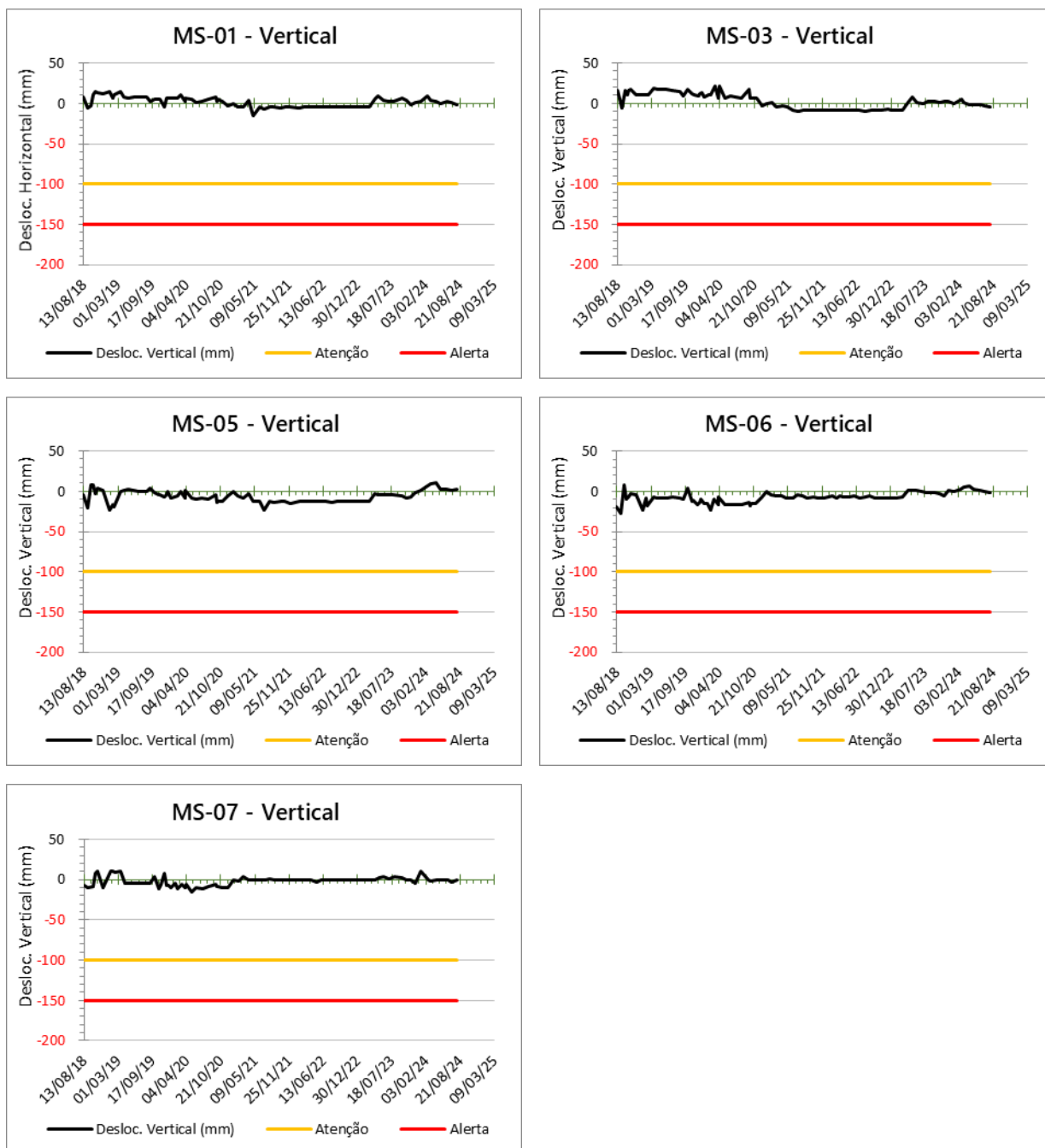
A seguir são apresentadas as últimas leituras das auscultações dos Marcos Superficiais MS's 01, 03, 05, 06 e 07 no **Quadro 7.4**, e posteriormente, na **Figura 7.13** têm-se a representação gráfica do deslocamento vertical destes instrumentos.



Quadro 7.4 – Leituras dos Marcos Superficiais.

Marco Superficial		MS-01		MS-03		MS-05		MS-06		MS-07	
		Estaca	0+140	Estaca	0+220	Estaca	0+280	Estaca	0+320	Estaca	0+420
		instal.:	599,345	instal.:	599,359	instal.:	599,153	instal.:	599,319	instal.:	599,961
Data	N.A. Mont. (m)	Deslocamento Vertical									
		Cota (m)	Ascendente (+) descendente (-) (mm)	Cota (m)	Ascendente (+) descendente (-) (mm)	Cota (m)	Ascendente (+) descendente (-) (mm)	Cota (m)	Ascendente (+) descendente (-) (mm)	Cota (m)	Ascendente (+) descendente (-) (mm)
04/01/2024	597,35	599,368	2,00	599,385	0,00	599,172	1,00	599,337	0,00	599,982	11,00
15/02/2024	597,53	599,375	9,00	599,390	5,00	599,178	7,00	599,340	3,00	599,980	0,00
01/03/2024	597,32	599,370	4,00	599,386	1,00	599,180	9,00	599,342	5,00	599,981	-2,00
01/04/2024	597,52	599,369	3,00	599,384	-1,00	599,181	10,00	599,344	7,00	599,982	-1,00
02/05/2024	597,42	599,366	0,00	599,384	-1,00	599,174	3,00	599,339	2,00	599,982	0,00
10/06/2024	597,28	599,369	3,00	599,384	-1,00	599,173	2,00	599,338	1,00	599,979	0,00
01/07/2024	597,48	599,367	1,00	599,382	-3,00	599,172	1,00	599,337	0,00	599,982	-3,00

Figura 7.13 – Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-03, MS-05, MS-06 e MS-07.



Além dos marcos superficiais previstos para o monitoramento na crista da Barragem Barro Branco, foi prevista a instalação de 3 (três) marcos superficiais na região de jusante (MS's 02, 04 e 08). Considera-se que, na maioria, os recalques geralmente ocorrem na construção e são compensados.



Os gráficos de leitura dos MS's 01, 03, 05, 06 e 07 mostram que os deslocamentos apresentam valores estabilizado dentro dos níveis de controle estabelecidos pela projetista, não sendo verificado a ocorrência de aceleração no crescimento dos recalques. Durante a inspeção não foram visualizadas deformações na superfície, afundamentos ou trincas recentes.

Cabe destacar que foi adquirido um novo equipamento de leitura (estação total) em novembro de 2023 e, no início de 2024 foram atualizadas as cotas dos marcos de referência, utilizando para isso o sistema RTK (Real Time Kinematic), cuja medição apresenta valores mais precisos.



8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A inspeção de campo realizada na Barragem Barro Branco, pela equipe técnica do Consórcio Operador, permitiu observar algumas anomalias, entre elas:

- Não existe controle efetivo de acesso de pessoas não autorizadas ao empreendimento, trazendo algumas ações de vandalismo;
- O coroamento apresenta em alguns pontos sinais de tráfego de veículos permitindo acumulação de água sobre o maciço podendo causar saturação do mesmo e erosões nas suas laterais, efeitos potencializados pela falta de meio-fio, descida d'água e declividade adequada desta berma;
- Inexistência de meio-fio na crista (remanescente de obra¹);
- O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência;
- Existência de uma ensecadeira construída à montante da tomada d'água. Devido a construção desta ensecadeira, foi observado que a mesma provocou um peso adicional na parede lateral direita do canal de adução da tomada d'água, provocando um deslocamento desta;
- A casa de comando encontra-se inacabada, desenergizada, sem drenagens, pátio de manobras e sem cerca de proteção, remanescente de obra¹;
- Existe uma rede elétrica chegando até próximo à casa de comando, no entanto, a casa de comando está desenergizada por falta de conexão do transformador com o painel de entrada, mostrando que o controle está sendo feito de forma manual, remanescente de obra¹;
- O canal de restituição do vertedouro/Tomada d'água apresenta cota final de escavação elevada em algumas áreas, dificultando o escoamento das águas por gravidade, remanescente de obra¹. A lateral dos taludes naturais esquerdo e direito apresentam erosões;
- No vertedouro, os muros laterais e na estrutura do rápido foram identificadas algumas anomalias, tais como: fissuras superficiais e vazamento nas juntas;
- Observou-se inconsistências nas cotas de instalação dos piezômetros: PZ-03, PZ-12 e PZ-19;
- Os vértices dos medidos de vazão MV-01 e MV-02 são diferentes dos projetados e os instrumentos apresentam funcionamento deficiente;



- A falta de estrutura de acesso às caixas de proteção para os piezômetros propicia a dificuldade em suas leituras, remanescente de obra¹;
- Identificado surgências e infiltrações nas paredes e na laje no interior da galeria da tomada d'água;
- Não consta da documentação disponível, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) de Barro Branco. Cabe também salientar que o Plano de Ação de Emergência (PAE) do barramento necessita ser atualizado, conforme revisão da legislação vigente. O RPSB encontra-se em elaboração para as 12 (doze) do sistema adutor do Eixo Leste do PISF, por meio do contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF.

¹Entende-se por remanescente da obra, trechos e/ou estruturas que ainda necessitam de alguma etapa construtiva para estarem totalmente finalizadas de acordo com os Projetos de Engenharia disponíveis

9. RECOMENDAÇÕES, AÇÕES E SUGESTÃO DE PRAZOS A SEREM IMPLEMENTADAS PELO EMPREENDEDOR

Seguem, no **Quadro 9.1**, as recomendações e ações necessárias para correções das anomalias observadas durante a vistoria de campo, bem como indicações dos prazos a serem implementadas. Essas ações devem ser atendidas pelo Empreendedor conforme preconiza o art.9º da Lei nº14.066/2020 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). É importante esclarecer que as indicações dos prazos para correções das anomalias fazem parte do conteúdo mínimo que deve constar no relatório de inspeção, conforme descrito na Resolução da ANA nº236/2017 - atualizada pela Resolução nº121/2022. Em virtude disso e considerando as peculiaridades dos serviços que são necessários na manutenção e segurança das barragens, para fins de classificação dos prazos, a equipe de inspeção adotará os seguintes termos: imediato, curto, médio, longo e prazo maior do que 12 meses (período no qual deverá ocorrer nova inspeção). Considerando esses critérios, seguem no **Quadro 9.2** os prazos para atendimento das recomendações.

Quadro 9.1 – Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Barro Branco.

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
Para as correções das anomalias NPA=1 propõem-se:			
1	Atender as solicitações relacionadas a ensecadeira e ao seu muro lateral.	Curto	As recomendações estão citadas no documento nº 2206-REL-2115-01-20-003-R02, intitulado como Relatório de Segurança Especial – ISE Barragem Barro Branco.
Para as correções das anomalias NPA=0 propõem-se:			
2	Implantar e operacionalizar procedimentos que controlem o acesso de pessoas não autorizadas às instalações do empreendimento	Curto	O fato de não existir controle de acesso ao Empreendimento, possibilita ações de vandalismo às estruturas existentes e operação irregular dos dispositivos de controle operacional e de monitoramento das estruturas entre outros.
3	Implantação, na crista da barragem, de sistema de drenagem superficial com meio-fio e descida d'água, remanescente de obra ¹	Longo	Esses rebaixamentos que se formam contribui para acumulação de água o que permite a ocorrência de saturação do maciço.
4	Conclusão da casa de comando e suas drenagens, assim como pátio de manobras, acesso e cerca de proteção em todo	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.



ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
Para as correções das anomalias NPA=1 propõem-se:			
	entorno da estrutura de saída, remanescente de obra ¹		
5	Sugere-se que seja realizada a reavaliação dos níveis de controle dos piezômetros: PZ-03, PZ-12 e PZ-19	Curto	Os dados fornecidos pela instrumentação fazem parte do sistema de observação da barragem e fornecem indicadores qualitativos e quantitativos importantes quanto ao comportamento da estrutura, sendo de suma importância a determinação de níveis de controle para o instrumento.
6	Implantar placas metálicas nos medidores de vazão MV-01 e MV-02, assim como analisar a cota de instalação e a altura do barramento onde a placa é instalada de maneira a operacionalizar os instrumentos	Curto	Entende-se que os medidores de vazão são instrumentos importantes, pois eles exercem tanto a função de medir as águas que percolam e também são os instrumentos que alertam primeiro quanto a formação de <i>piping</i> .
7	Implantação de um acesso na torre da tomada d'água, remanescente de obra ¹	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
8	Tratamento e pintura da viga pescadora, stop-log e guarda-corpo da torre da tomada d'água	Longo	A falta de tratamento dessas estruturas, que já apresenta alguns pontos de oxidação, pode gerar possíveis problemas em sua operação futura.
9	Restabelecer a cota final de escavação do canal de restituição do vertedouro/ Tomada d'água, de maneira que permita o escoamento adequado	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
10	Tratamento/reparo da surgência de água no interior da galeria (laje e paredes)	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
11	Necessidade de tratamento e reparos nas: tricas/fissuras, vazamento nas juntas da estrutura do vertedouro e do rápido	Longo	A estrutura do vertedouro encontra-se em bom estado de conservação. Essa anomalia não compromete a sua segurança, mas devem ser tratadas de forma sistemática.
12	Recuperar as erosões dos taludes direito e esquerdo do canal de restituição do vertedouro/ tomada d'água e revestimento de proteção	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
13	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
14	Elaboração da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem); Atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme revisão da legislação vigente	Curto	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.



Quadro 9.2 – Critérios de prazos para atendimento das recomendações

CRITÉRIOS DE PRAZOS	PRAZO PARA ATENDIMENTO DAS RECOMENDAÇÕES
IMEDIATO	0 A 1 MÊS
CURTO	0 A 4 MESES
MÉDIO	0 A 8 MESES
LONGO	0 A 12 MESES
REAVALIAÇÃO NA PROXIMO ISR	MAIORES DO QUE 12 MESES



10. COMPARATIVO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DO ISR 2023

No relatório de Inspeção de Segurança Regular - ISR de 2022 da Barragem Barro Branco, foram relatadas as propostas de intervenções conforme descritas no **Quadro 10.1**. O quadro, também, descreve as propostas e as ações corretivas que foram realizadas em 2023, assim como a avaliação destas.

Quadro 10.1 – Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Barro Branco.

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AVALIAÇÃO	SITUAÇÃO
1	Atender as solicitações relacionadas a ensecadeira e ao seu muro lateral.	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
2	Implantar e operacionalizar procedimentos que controlem o acesso de pessoas não autorizadas às instalações do empreendimento	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
3	Implantação, na crista da barragem, de sistema de drenagem superficial com meio-fio e descida d'água, remanescente de obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
4	Conclusão da casa de comando e suas drenagens, assim como pátio de manobras, acesso e cerca de proteção em todo entorno da estrutura de saída, remanescente de obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
5	Sugere-se que seja realizada a reavaliação dos níveis de controle dos piezômetros: PZ-03, PZ-12 e PZ-19	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF
6	Implantar placas metálicas nos medidores de vazão MV-01 e MV-02, assim como analisar a cota de instalação e a altura do barramento onde a placa é instalada de maneira a operacionalizar os instrumentos	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
7	Implantação de um acesso na torre da tomada d'água, remanescente de obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023



Quadro 10.1 – Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Barro Branco.

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AValiação	SITUAÇÃO
8	Tratamento e pintura da viga pescadora, stop-log e guarda-corpo da torre da tomada d'água	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
9	Restabelecer a cota final de escavação do canal de restituição do vertedouro/ Tomada d'água, de maneira que permita o escoamento adequado	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
10	Tratamento/reparo da surgência de água no interior da galeria (laje e paredes)	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
11	Necessidade de tratamento e reparos nas: tricas/fissuras, vazamento nas juntas da estrutura do vertedouro e do rápido	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
12	Recuperar as erosões dos taludes direito e esquerdo do canal de restituição do vertedouro/ tomada d'água e revestimento de proteção	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
13	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
14	Elaboração da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem); Atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme revisão da legislação vigente	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF



11. DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO GLOBAL DA BARRAGEM (NPGB)

DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE ATENÇÃO DA BARRAGEM

A Resolução 236 de 30 de janeiro de 2017, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e atualizada pela Resolução 121 de maio de 2022 estabelece o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Relatório de Inspeção de Segurança. Com base nesta resolução, Art. 12, parágrafo único, ao final da inspeção deverá ser determinado um Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB), que “será no mínimo igual ao NPA (Nível de Perigo da Anomalia) de maior gravidade”.

Conforme documentado nas fichas de inspeção, para cada um dos itens inspecionados, e em particular para aqueles onde se detectou algum tipo de anomalia, foi atribuído o seu respectivo NPA. Dessa forma, em consulta às fichas, verifica-se que durante a inspeção de segurança o máximo NPA atribuído foi igual a 1, o que significa Nível de ATENÇÃO. “Quando determinada anomalia não compromete de imediato a segurança da barragem, mas, caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada”. Não houve atribuição de NPA igual a 2 ou 3 em nenhum caso.

Assim, os inspetores declaram para os devidos fins que o Nível de Perigo Global da Barragem Barro Branco é classificado com Atenção (NPGB =1). De acordo com a ANA o NPGB = 1 de Atenção diz que: Quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mas caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada.

Todavia, a equipe de inspeção sugere que as inspeções de segurança regulares, nos moldes aqui apresentados, sejam feitas na barragem de Barro Branco com uma periodicidade, registrando o comportamento das anomalias em épocas secas e chuvosas.

Desta forma, destacamos ao Empreendedor:

- Continuidade do sistema de monitoramento por meio da auscultação e inspeção rotineira da barragem;



- Elaborar um planejamento para a correção das anomalias aqui apresentadas dentro de um prazo proporcional à gravidade identificada;
- Certificar-se de que as anomalias mais graves sejam monitoradas e acompanhadas, quanto a sua evolução, para o caso de mudanças acentuadas no carregamento da barragem e demais estruturas associadas.

Pernambuco, 20 de agosto de 2024.

Gisely Carmo de Jesus
Geol. Me. – CREA nº 07887943 PE

Igor Luiz Cordeiro Pereira
Eng. Civil – CREA nº 38333 PE

Luciano dos Santos Ribeiro
Eng. Civil – CREA nº PE05950258

Isadora Araújo Monzini
Eng. Civil – CREA nº PE18121511PE

Henrique César Menezes Souza Granja
Eng. Civil – CREA nº 1819686450PE



12. CONCLUSÕES

Na presente inspeção de segurança regular, não foram identificadas anomalias cuja magnitude possa comprometer a segurança global da estrutura da Barragem Barro Branco no momento. Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Barro Branco possui **Nível de Perigo Global de Atenção** (NPGB = 1), ou seja, quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mas caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada.



13. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20241181903

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

1. Responsável Técnico		
HENRIQUE CESAR MENEZES SOUZA GRANJA		
Título profissional:	ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO, ENGENHARIA DE ESTRUTURAS HIDRÁULICAS, GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS	
RNP:	1819686450	
Registro:	1819686450PE	
Empresa contratada: CONSORCIO VECTOR / MAGNA / JPW		
Registro : 0000727008-PE		
2. Dados do Contrato		
Contratante:	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO RIO SÃO FRANCISCO E DO PARNABA	
CPF/CNPJ:	00.399.857/0001-26	
SETOR QUADRA 601 CONJUNTO I	Nº: SN	
Complemento: EDIFÍCIO SEDE	Bairro: ASA NORTE	
Cidade: BRASÍLIA	UF: DF	
CEP:	70310500	
Contrato:	0.0322.00/2022	
Valor:	R\$ 55.655.082,70	
Ação Institucional:	Outros	
Celebrado em:	30/12/2022	
Tipo de contratante:	Pessoa Jurídica de Direito Público	
3. Dados da Obra/Serviço		
AREA Projeto de Integração do Rio São Francisco		
Nº: S/N		
Complemento:	Bairro: Centro	
Cidade: SERTÂNIA	UF: PE	
CEP:	56600000	
Data de Início:	01/02/2023	
Previsão de término:	31/01/2025	
Coordenadas Geográficas:	0, 0	
Finalidade:	Código: Não Especificado	
Proprietário:	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO RIO SÃO FRANCISCO E DO PARNABA	
CPF/CNPJ:	00.399.857/0001-26	
4. Atividade Técnica		
14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
55 - Execução de serviço técnico > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > OBRAS DE TERRA > DE OBRAS DE TERRA > #3.3.1.3 - ATERRO	1,00	un
55 - Execução de serviço técnico > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART		
5. Observações		
Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Barro Branco, município de Sertânia-PE. A Barragem integra o sistema denominado Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco - PISF. A barragem é do tipo homogênea, possui uma extensão de 320,10m, altura máxima em relação ao terreno natural escavado de 12,56m, e largura da crista de 6,0m. O maciço homogêneo, cujo coroamento está na elevação 599,23m, é constituído de solos coluvionares e residuais areno-argilosos lançados e compactados. O talude de montante possui inclinação 1V:2,5H e proteção com enrocamento lançado na espessura de 0,50m. O talude de jusante, com inclinação de 1V:2H, também possui proteção com enrocamento lançado, na espessura de 0,40m. Na Barragem foi projetado um vertedouro tipo Creager, com 50,0m de largura e lâmina vertical máxima de 0,50m, soleira livre na elevação 598,23m e vazão de projeto de 38,43 m³/s. Foi projetada uma tomada d'água para usos difusos, que permite a derivação de 2,0 m³/s.		
6. Declarações		
7. Entidade de Classe		
NÃO OPTANTE		
8. Assinaturas		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Local: Sertânia, 06 de agosto de 2024		
data		
Henrique Cesar Menezes S. Granja		
Engenheiro Civil		
CREA 1819686450-PE		
HENRIQUE CESAR MENEZES SOUZA GRANJA - CPF: 851.129.225-24		
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO RIO SÃO FRANCISCO E DO PARNABA - CNPJ: 00.399.857/0001-26		
9. Informações		
* Conforme Art. 4º da Resolução 1025/2009: O registro da ART efetiva-se após o seu cadastro no sistema eletrônico do CREA e o recolhimento do valor correspondente		
10. Valor		

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: yc805
Impresso em: 06/08/2024 às 13:20:14 por: ip: 138.185.16.8

www.creape.org.br
Tel: (81) 3423-4383

creape@creape.org.br
Fax: (81) 3423-4383

CREA-PE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco





Página 2/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20241181903

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

Valor da ART: R\$ 262,55

Registrada em: 06/08/2024

Valor pago: R\$ 262,55

Nosso Número: 8306656962

Henrique César Menezes S. Gracia
Engenheiro Civil
CREA 181968645-0/RNP

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: yc805
Impresso em: 06/08/2024 às 13:20:14 por: , ip: 138.185.16.6

www.creape.org.br
Tel: (81) 3423-4383

creape@creape.org.br
Fax: (81) 3423-4383

