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 BARREIRO

2209-REL-2113-01-20-002-R00

QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO				
Código do Documento:	2209-REL-2113-01-20-002-R00			
Título do Relatório:	Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Barreiro – nov/2024			
Aprovação Inicial por:	Luciano Ribeiro			
Data da Aprovação Inicial:	20/12/2024			
Controle de Revisões				
Revisão nº:	*Natureza*	*Aprovação*		
		Data	*Nome*	*Rubrica*
00	Emissão inicial	20/12/2024	Luciano Ribeiro	

Título: Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Barreiro – Nov/2024	N.º: 2209-REL-2113-01-20-002-R00	Folha: 1/1

Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4
1	X					47	X					93	X					139						185						231					
2	X					48	X					94	X					140						186						232					
3	X					49	X					95	X					141						187						233					
4	X					50	X					96	X					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	X					138						184						230						276					

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
00	18/12/2024	Érdeson Soares Farias Gisely Carmo de Jesus Henrique César Menezes S. Granja Igor L. C. Pereira Júlia Marianna Barros de Góis	B	Luciano Ribeiro	Emissão Inicial

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**	

Operação e Manutenção								
Data	**Elaborado**	**Visto**	**Data**	**Verificado**	**Visto**	**Data**	**Aprovado**	**Visto**
18/12/24	Érdeson Soares Farias Gisely Carmo de Jesus Henrique C. M. S. Granja Igor Luiz C. Pereira Júlia Marianna Barros de Góis		19/12/24	André Hebmuller		20/12/24	Luciano Ribeiro	
2209-REL-2113-01-20-002-R00								Revisão
Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Barreiro – nov/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 da Barragem (PSB), conforme especificado nos Termos de Referência deste Contrato.

O propósito fundamental dos trabalhos é a execução do Plano de Segurança da 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)

novembro/2024

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10

2. OBJETIVOS 10

3. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DE REGULAR - ISR 10

4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM BARREIRO 11

5. OBJETO 12

5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM 12

5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM 13

5.3 HISTÓRICO DE OCORRÊNCIAS 17

6. MÉTODO DE TRABALHO 18

6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO 18

6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR E AVALIAÇÃO DAS ANOMALIAS IDENTIFICADAS 20

A – INFRAESTRUTURA OPERACIONAL 21

B – BARRAGEM 23

B.1 – Talude de Montante 23

B.2 - Coroamento 24

B.3 – Talude de Jusante 27

B.4 – Região a Jusante da Barragem 29

B.5 – Instrumentação 31

C. VERTEDOURO 35

C.1 – Canal de Aproximação / Restituição 35

C.2 – Estrutura de Fixação da Soleira 37

C.3 – Rápido / Bacia Amortecedora 39

C.4 – Muros Laterais 40

C.5 – Comportas do Vertedouro 42

D. RESEVATÓRIO 42

E. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA 44

E.1 – Entrada 44

E.2 – Comportas 45

E.3 – Estrutura 46

F. CAIXA DE MONTANTE (boca de entrada e "stop-log") 47

G. GALERIA 48

H. ESTRUTURA DE SAÍDA 49

I. MEDIDORES DE VAZÃO 52
7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO 52
7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO 52
7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO 56
7.2.1 Níveis Piezométricos 58
7.2.2 Medidores de Vazão 79
7.2.3 Deslocamentos 82
8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM 86
9. RECOMENDAÇÕES, AÇÕES E SUGESTÃO DE PRAZOS A SEREM IMPLEMENTADAS PELO EMPREENDEDOR 88
10. COMPARATIVO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DO ISR 2023 ... 91
11. DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO GLOBAL DA BARRAGEM (NPGB) 93
12. CONCLUSÕES 95
13. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART 96

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1 – *Principais características da Barragem Barreiro.* 16
Quadro 5.2 – *Dados do Empreendedor e responsável legal.* 17
Quadro 6.1 - *Critérios de classificação de anomalias.* 19
Quadro 6.2 – Identificação e Status da Instrumentação. 34
Quadro 7.1 – *Situação e identificação da instrumentação geotécnica.* 53
Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros (período dezembro 2023 a novembro 2024). 59
Quadro 7.3 – Poços de alívio. 78
Quadro 7.4 – Poços de alívio. 79
Quadro 7.5 – Leitura dos Medidores de Vazão. 80
Quadro 7.6 – Leituras dos Marcos Superficiais. 83
***Quadro 9.1** – Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Barreiro.* . 88
***Quadro 9.2** – Critérios de prazos para atendimento das recomendações.* 90
***Quadro 10.1** – Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Barreiro.* 91

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 – *Mapa Ilustrativo da Barragem Barreiro.* 12
Figura 5.2 – *Seção Tipo do maciço da Barragem Barreiro.* 14
Figura 5.3 – *Arranjo Geral da Barragem Barreiro.* 15

Figura 6.1 – *Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Barreiro, a partir do centro da cidade de Sertânia – PE.* ***Fonte****: Google Earth, nov/2024, modificado.* 22

Figura 7.1 – *Planta de localização da Instrumentação da Barragem Barreiro. Fonte: Projeto "As Built" n.º 1303-DES-2113-00-00-001-R00 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.* 55

Figura 7.2– *Acompanhamento do nível do reservatório Barreiro.* 57

Figura 7.3 – Seção instrumentada – Estaca 6+00 e gráficos das leituras do PZ-01, PZ-02 e PZ-03. 67

Figura 7.4 – Seção instrumentada – Estaca 10+00 e gráficos das leituras do PZ-04, PZ-05, PZ-06 e PZ-07. 68

Figura 7.5 – Seção instrumentada – Estaca 13+00 e gráficos das leituras do PZ-08 e PZ-09. 69

Figura 7.6 – Seção instrumentada – Estaca 16+00 e gráficos das leituras do PZ-10 e PZ-11. 70

Figura 7.7 – Seção instrumentada – Estaca 19+00 e gráficos das leituras do PZ-12, PZ-12A, PZ-13 e PZ-14. 71

Figura 7.8 – Seção instrumentada – Estaca 20+00 e gráficos das leituras do PZ-15 e PZ-16. 72

Figura 7.9 – Seção instrumentada – Estaca 23+10 e gráficos das leituras do PZ-17, PZ-18 e PZ-19. ... 73

Figura 7.10 – Seção instrumentada – Estaca 28+00 e gráfico das leituras do PZ-21. 74

Figura 7.11 – Seção instrumentada – Estaca 30+00 e gráficos das leituras dos PZ's 22A, 23A, 24A e 25. 75

Figura 7.12 – Seção instrumentada – Estaca 30+10 e gráficos das leituras do PZ-26, PZ-27, PZ-28 e PZ-29. 76

Figura 7.13 – *Acompanhamento das leituras realizadas nos medidores de vazão.* 81

Figura 7.14 – Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-03, MS-04, MS-05 e MS-07. 84

LISTA DE FOTOS

Foto 6.1*: Vista da rodovia PE-280, que dá acesso à Barragem Barreiro apresentando bom estado de conservação.* 23

Foto 6.2*: Vista do talude de montante.* 24

Foto 6.3*: Vista do coroamento da barragem.* 26

Foto 6.4*: Presença de formigueiros no coroamento.* 26

Foto 6.5*: Vista do talude de jusante.* 28

Foto 6.6*: Pontos de surgência na canaleta entre as estacas 09+00 e 23+00.* 28

Foto 6.7*: Pontos de surgência na canaleta entre as estacas 09+00 e 23+00.* 28

Foto 6.8*: Poços de alívio instalado na barragem.* 28

Foto 6.9*: Poços de alívio instalados na barragem.* 28

Foto 6.10*: Surgência próximo ao piezômetro PZ-16.* 30

Foto 6.11*: Intervenção realizada para direcionar a surgência próximo ao piezômetro PZ-16.* 30

Foto 6.12*: Surgência próximo ao piezômetro PZ-16.* 30

Foto 6.13*: Área úmida entre as estacas 10+00 e 12+00.* 30

Foto 6.14*: Vista da região de jusante.* 30

Foto 6.15: *Vista do MV-01 que se encontra inoperante e possui placa de leitura espessa.* 32
Foto 6.16: *Vista do MV-02 que se encontra inoperante e possui placa de leitura espessa.* 32
Foto 6.17: *Medidor MV02-A instalado na estaca 28+15.* 33
Foto 6.18: *Vista da caixa de instrumento, localizada no talude de jusante, que apresenta dificuldade de acesso aos instrumentos.* 33
Foto 6.19: *Vista do canal de aproximação do vertedouro – submerso.* 36
Foto 6.20: *Vista do canal de restituição do vertedouro, interceptado por estrada de serviço.* 36
Foto 6.21: *Vazamentos nas juntas da estrutura de fixação da soleira do vertedouro.* 38
Foto 6.22: *Vazamentos nas juntas da estrutura de fixação da soleira do vertedouro.* 38
Foto 6.23: *Vazamentos nas juntas da estrutura de fixação da soleira do vertedouro.* 38
Foto 6.24: *Fissuras na mureta sobre o vertedouro.* 39
Foto 6.25: *Vista da bacia de amortecimento.* 40
Foto 6.26: *Vista do muro lateral esquerdo com sinais de surgências e presença de carbonatação.* 41
Foto 6.27: *Vista do muro lateral direito com sinais de surgência e presença de carbonatação.* 41
Foto 6.28: *Vista do Reservatório.* 43
Foto 6.29: *Presença de animais.* 43
Foto 6.30: *Vista da entrada da tomada d'água.* 44
Foto 6.31: *Vista da comporta ensecadeira.* 45
Foto 6.32: *Vista da viga pescadora apresentando.* 45
Foto 6.33: *Vista da guia de descida da comporta/grade.* 46
Foto 6.34: *Vista da guia de descida da comporta/grade.* 46
Foto 6.35: *Vista da torre da tomada d'água.* 47
Foto 6.36: *Sinais de* surgência de água nas paredes e na laje no interior da galeria. 49
Foto 6.37: *Vista da estrutura de saída da tomada d'água.* 50
Foto 6.38: *Vista da tubulação da estrutura de saída da tomada d'água.* 51
Foto 6.39: *Vista da casa de comando.* 51
Foto 7.1: Disposição das réguas limnimétricas, instaladas na parede do muro da tomada d'água (A) e na área do reservatório, nas proximidades da ombreira direita (B) 56
Foto 7.2 – Tubo de saída do Medidor de Vazão – Estaca E-33+5,00. 82

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 08 de novembro 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 Barreiro.

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 da Barragem, identificando eventuais anomalias que no curto ou longo prazo possam impactar na manutenção, operação e segurança do sistema.

A Inspeção na Barragem Barreiro seguiu a Resolução da ANA de N° 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 foi realizada pela Equipe Técnica do Consórcio Operador VECTOR/MAGNA/JPW no dia 08 de novembro de 2024. A última Inspeção de Segurança Regular foi realizada no dia 14 de julho de 2023 (ISR de 2023 da Barragem Barreiro – 2209-REL-2113-01-20-001-R00).

Equipe Técnica:

- Eng. Civil Me. em Geotecnia Érdeson Soares Farias – CREA nº 052246718-0;
- Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus – CREA nº 07887943PE;
- Eng. Civil Henrique César Menezes Souza Granja – CREA nº 1819686450PE;

- Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira – CREA nº 38333PE;
- Eng. Civil Júlia Marianna Barros de Góis – CREA nº1821186672PE;
- Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro – CREA nº PE05950258PE;
- Téc. Leonardo Rodrigues da Silva CRT 03 – nº 06637202495.

4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM BARREIRO

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 Barreiro foi classificada, com relação ao Dano Potencial e a Categoria de Risco Associado como sendo de 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 nº 121, de 09 de maio de 2022.

O conteúdo deste relatório está apresentado a seguir:

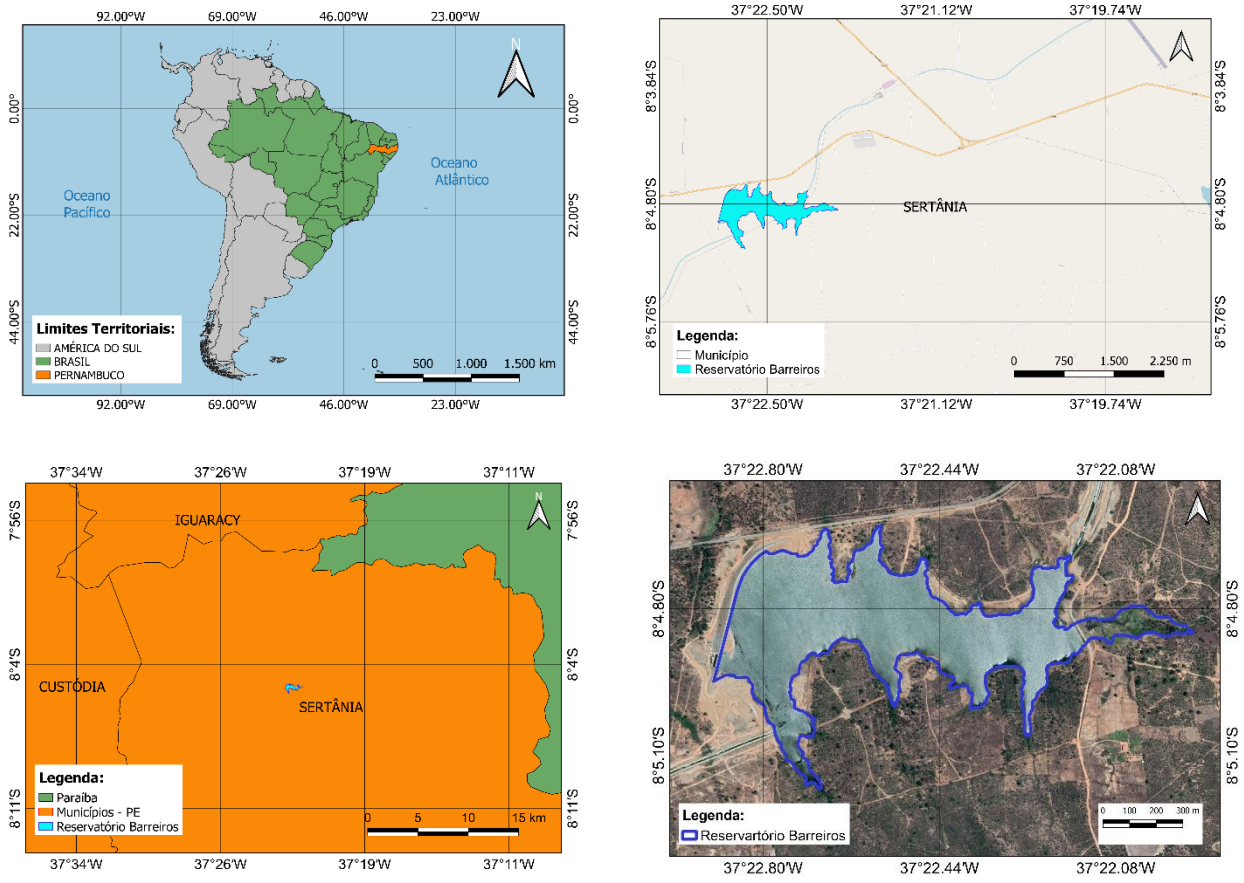
- Identificação do representante legal do empreendimento;
- Identificação do Responsável Técnico pela elaboração do Relatório e Anotação de Responsabilidade Técnica – ART;
- Ficha de inspeção visual preenchida;
- Avaliação e registro, inclusive fotográfico, de todas as anomalias encontradas, avaliando 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;
- 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 Barreiro é o décimo barramento no sentido das águas (montante – jusante) do sistema adutor do Eixo Leste, tendo o seu reservatório limitado pelas estacas E-8334+01 (final do segmento de canal WBS-2222) e E-8416 (início do segmento de canal WBS-2223). A barragem localiza-se nas cabeceiras do Riacho Barreiro, afluente pela margem esquerda do Riacho da Conceição, um dos rios formadores do Açude Poço da Cruz. A montante da Barragem Barreiro se encontra a Estação de Bombeamento EBV-5 e a jusante a Estação de Bombeamento EBV-6. Está compreendida na Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó, situada no Município de Sertânia – PE, com as respectivas coordenadas geográficas: 8° 4'42.30" S / 37°22'49.46" O (**Figura 5.1**).

Figura 5.1 – *Mapa Ilustrativo da Barragem Barreiro.*



***Fonte**: Google Earth Pro (2024), modificado.*

5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

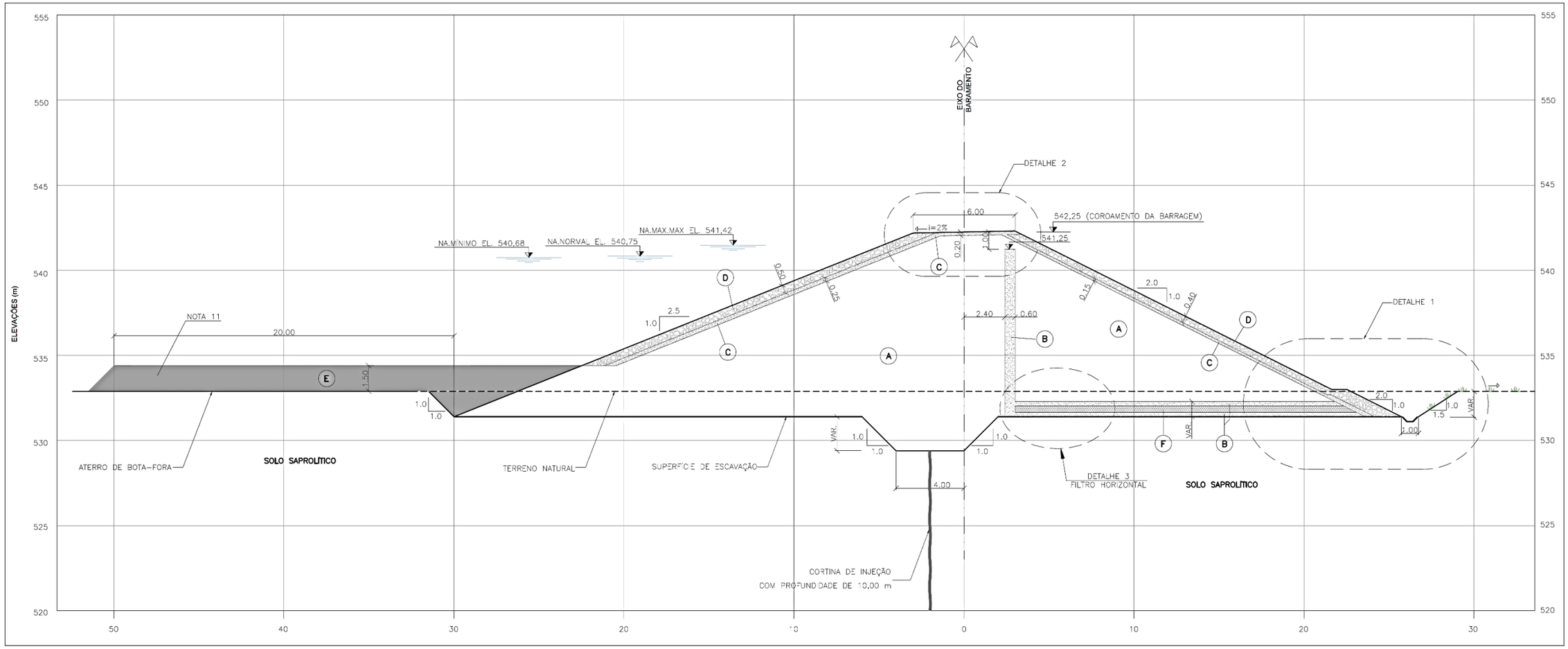
A Barragem Barreiro é do tipo homogênea, possui extensão de 721,48 m, altura máxima de 14,39 m e largura da crista de 6,00 m. O maciço homogêneo, cujo coroamento é na elevação 542,25 m, é constituído de solos coluvionares e residuais areno-argilosos lançados e compactados. Foi projetado um sistema de drenagem interna constituído de um filtro vertical e um tapete horizontal de areia e brita. O talude de montante possui inclinação de 1V:2,5H e proteção com enrocamento lançado na espessura de 0,50 m. O talude de jusante possui inclinação de 1V:2H e proteção de enrocamento lançado com espessura de 0,40 m. A **Figura 5.2** ilustra uma seção típica do maciço da Barragem Barreiro.

A área da bacia de drenagem é de 16,40 km², enquanto a área do reservatório, no nível d'água máximo normal (El. 540,75 m) é de 80,99 ha. O volume útil do reservatório é de 3,58 milhões de m³. O vertedouro é do tipo Creager, com 50 m de largura (entre o km 0+615 e km 0+665), lâmina vertente máxima de 0,50 m, soleira livre na elevação 541,25 m e vazão de projeto de 34,20 m³/s, correspondente a uma cheia de 1.000 anos de recorrência.

Ao lado do vertedouro (km 0+612,70) foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,00 m³/s, constituída por uma tubulação adutora de diâmetro nominal de 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).

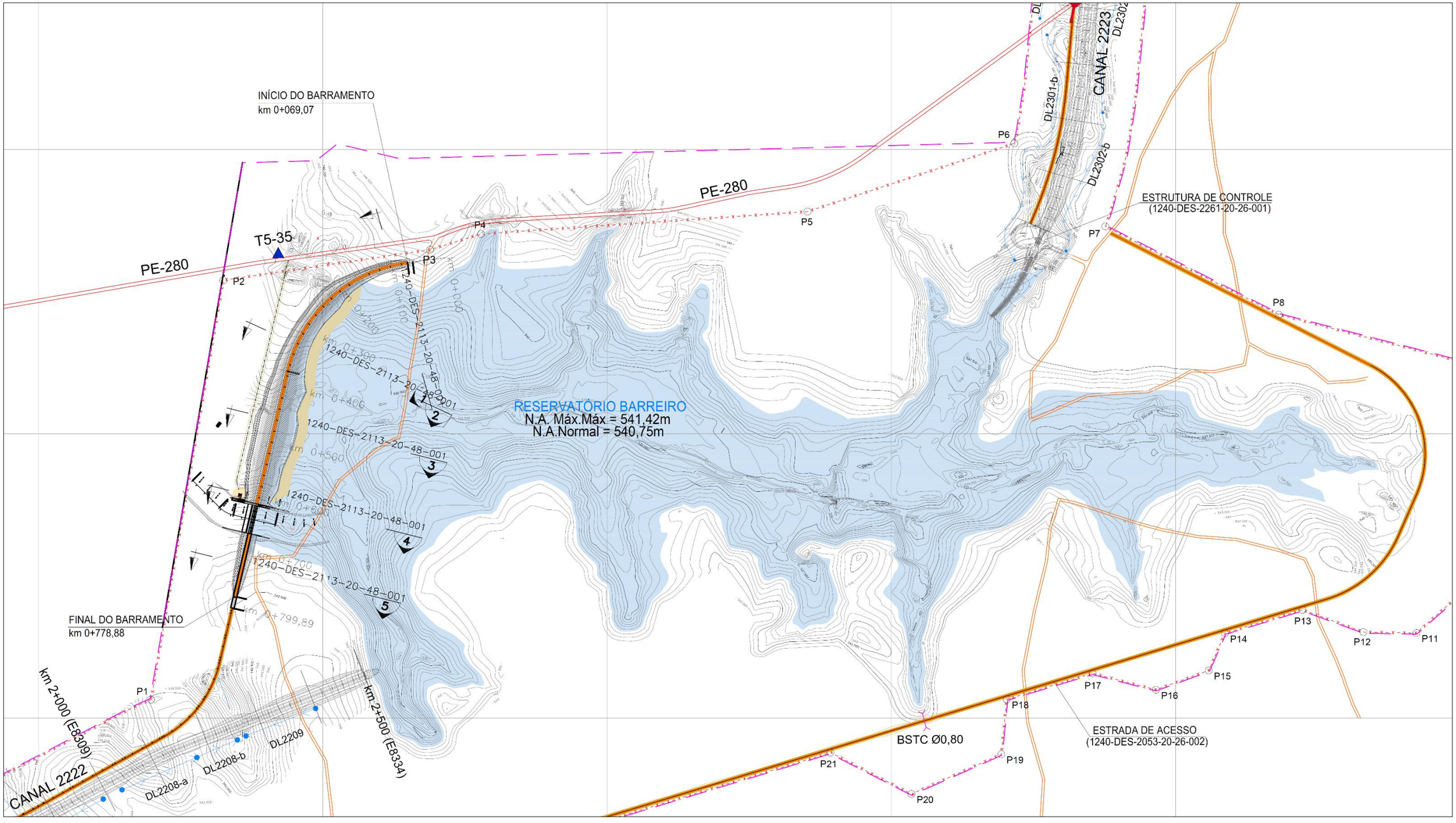
A **Figura 5.3**, a seguir, mostra o arranjo geral e o **Quadro 5.1** apresenta as principais características da Barragem Barreiro.

Figura 5.2 – *Seção Tipo do maciço da Barragem Barreiro.*



Fonte: *Desenho nº 1303-DES-2113-20-59-001-R01.*

Figura 5.3 – *Arranjo Geral da Barragem Barreiro.*



Fonte: *Desenho n° 1303-DES-2113-00-00-001-R00.*

Quadro 5.1 – *Principais características da Barragem Barreiro.*

CARACTERÍSTICA	**Tipo**.....Terra Homogênea **Bacia**.....Bacia hidrográfica do Rio Moxotó **Superfície de água no reservatório**.....0,81 km² (no N.A. Normal 540,75 m) **Volume armazenado no reservatório**.....3,58 milhões de m³ (volume útil) **Altura máxima**.....14,39 m **Cota do coroamento**.....542,25 m **Comprimento do coroamento**.....721,48 m **Largura do coroamento**.....6,00 m **Revestimento do talude montante**.....Enrocamento **Revestimento do talude jusante**.....Enrocamento **Denominação oficial**.....Reservatório Barreiro **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** .....Latitude: -8.078418° e Longitude: -37.380405° **Existência de barragens a montante e a jusante**.....Açude Poço da Cruz (Jusante)
DESCARGA	**Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)** ..... Soleira livre Perfil *Creager*, cota da soleira 541,25m Vazão de projeto 34,20 m³/s **Obras de restituição do vertedouro**..... Canal não revestido **Descarregador de fundo (m³/s)** ..... Não dispõe **Tomada d'Água**.....Dispõe de tomada d'água de Usos Difusos de até 2,00 m³/s, com 2 válvulas dispersoras tipo *Howell Bunger*.
RESERVATÓRIO	**Nível Mínimo Operacional (NMO)**.....539,32 m **Nível Máximo Normal (NMN)**.....540,75 m **Nível Máximo *Maximorum* (NMM)**.....541,31 m **N.A. Máx. histórico do reservatório** .....540,68 m (08/02/24)

Quadro 5.2 – *Dados do Empreendedor e responsável legal.*

DESCRIÇÃO	
	Empreendedor..... Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF
	CNPJ 00.399.857/0001-26
	Nome do responsável legal.....Rodrigo Marques Beneveli
	Endereço..... SGAN-Quadra 601, Conjunto I – Edifício Manoel Novaes
	Município /UF.....Brasília – DF
	CEP.....70830-019
	Telefone.....(61) 2028-4611
	Email..... rodrigo.marques@codevasf.gov.br

5.3 HISTÓRICO DE OCORRÊNCIAS

Na Barragem Barreiro, de acordo com o histórico de ocorrências relacionadas à segurança de barragens, relatadas com base no Relatório Técnico nº 001/2018 da consultora Geotechnique, na data 03/03/2017, ocorreu um vazamento que culminou em um rompimento no encontro da barragem de terra com a estrutura de concreto da tomada d'água (margem direita). Na ocasião foi executada uma ensecadeira, em caráter emergencial no sentido de conter o esvaziamento completo do reservatório e os possíveis danos na região de jusante.

O Relatório de encerramento de emergência da Barragem Barreiro, nº2206-REL-2113-01-00-001-R00 concluiu que, "*existia um franco caminho preferencial para percolação de água, para provocar essa ruptura imediata da barragem. Vários fatores intervenientes foram citados, porém o principal fator foi a não execução dos tratamentos profundos e superficiais da fundação rochosa do maciço de terra da barragem e dos muros do canal de aproximação da galeria de tomada d'água, cujas descontinuidades geológicas facilitaram o acesso de água sob pressão da bacia de acumulação da barragem*".

Imediatamente após o ocorrido foram tomadas medidas emergenciais, com objetivo de minimizar os efeitos dos danos e consequentemente ocasionar menor risco à população que reside a jusante da barragem.

Após o ocorrido, foi iniciado o estudo para analisar a causa do rompimento e consequentemente a realização de novos projetos para recomposição da área do maciço atingido pelo rompimento. A projetista Geotechnique em seu Relatório nº 206,17-

BAR-TX-RTP-001-R0, descreve o projeto de recuperação da barragem. Ainda em 2018, todo o trabalho de recomposição do maciço foi concluído conforme o projeto, e a barragem passou a operar atendendo a todos os níveis operacionais.

6. MÉTODO DE TRABALHO

6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO

Foi realizada, pela equipe técnica de Segurança de Barragem do Consórcio Operador do PISF - COP, no dia 08 de novembro de 2024, a inspeção visual para avaliar as condições físicas atuais da Barragem Barreiro, 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 nº 236/2017, atualizada pela Resolução nª 121/2022 e a Política Nacional de Segurança de Barragens regida pela Lei nº 12.334/2010 e atualizada pela Lei nº 14.066/2020. O empreendimento dispõe do Plano de Segurança da Barragem (PSB), incluindo o Plano de Ação de 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		MAGNITUDE		NÍVEL DE PERIGO (NP)	
	NA – Este item **N**ão é **A**plicável				
	NE – Anomalia **N**ão **E**xistente				
	PV – Anomalia constatada pela **P**rimeira **V**ez		I – Insignificante		0 – Nenhum
	DS – Anomalia **D**esapareceu		P – Pequena		1 – Atenção
	DI – Anomalia **D**iminuiu		M – Média		2 – Alerta
	PC – Anomalia **P**ermaneceu **C**onstante		G – Grande		3 – Emergência
	AU – Anomalia **A**umentou				
	NI – Este item **N**ão foi **I**nspecionado (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.
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.

MAGNITUDE
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.
G – Grande: Anomalia que só pode ser resolvida com apoio da equipe da sede do empreendedor ou apoio externo.

NIVEL 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 E AVALIAÇÃO DAS ANOMALIAS IDENTIFICADAS

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL		
1 – Nome da Barragem: Barreiro – WBS 2113		
2 – Coordenadas: 8° 4'42.30" S / 37°22'49.46" O		
4 – Município/Estado: Sertânia/PE		
5 – Vistoriado Por:	**CREA Nº:**	**Assinatura**
Eng. Civil Me. em Geotecnia Érdeson Soares Farias	052246718-0	
Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus	07887943PE	
Eng. Civil Henrique César M. S. Granja	1819686450PE	
Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira	PE 38333PE	
Eng. Civil Júlia Marianna Barros de Góis	1821186672PE	
Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro	PE05950258PE	
6 – Cargo: Geólogo, Engenheiro		
7 – Data da Vistoria: 08/11/2024	**Vistoria N.º:** 01 / 2024	
8 – Cota atual do nível d'água: 540,30 m		
9 – Bacia: Bacia hidrográfica 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 Barreiro encontram-se disponibilizadas na sala de controle da EBV-05 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 Barragem (PNSB), estabelecida por meio da Lei n° 12.334/2010 – complementada pela Lei n° 14.066/2020, salientamos que não consta na documentação disponível, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) de Barreiro. 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 n° 236/2017– alterada pela Resolução n° 121/2022.
Cabe também salientar que o Plano de Ação de Emergência (PAE) do barramento necessita ser atualizado, conforme revisão da legislação vigente.

2 – O Consórcio Operador 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-05 que dista aproximadamente 2,50 km do reservatório. Na estrutura não existe sistema de internet;

7 – Ausência de cercamento de proteção para restrição do acesso de pessoas e animais;

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 Barreiro (**Figura 6.1**) é feito percorrendo uma distância de 12,60 km, a partir do centro da cidade de Sertânia – PE, seguindo pela rodovia PE-280, sentido a cidade de Custódia – PE, até chegar ao barramento, que fica localizado às margens desta rodovia. A rodovia PE-280 possui pavimentação asfáltica e se encontra em boas condições de tráfego (***Foto 6.1***).

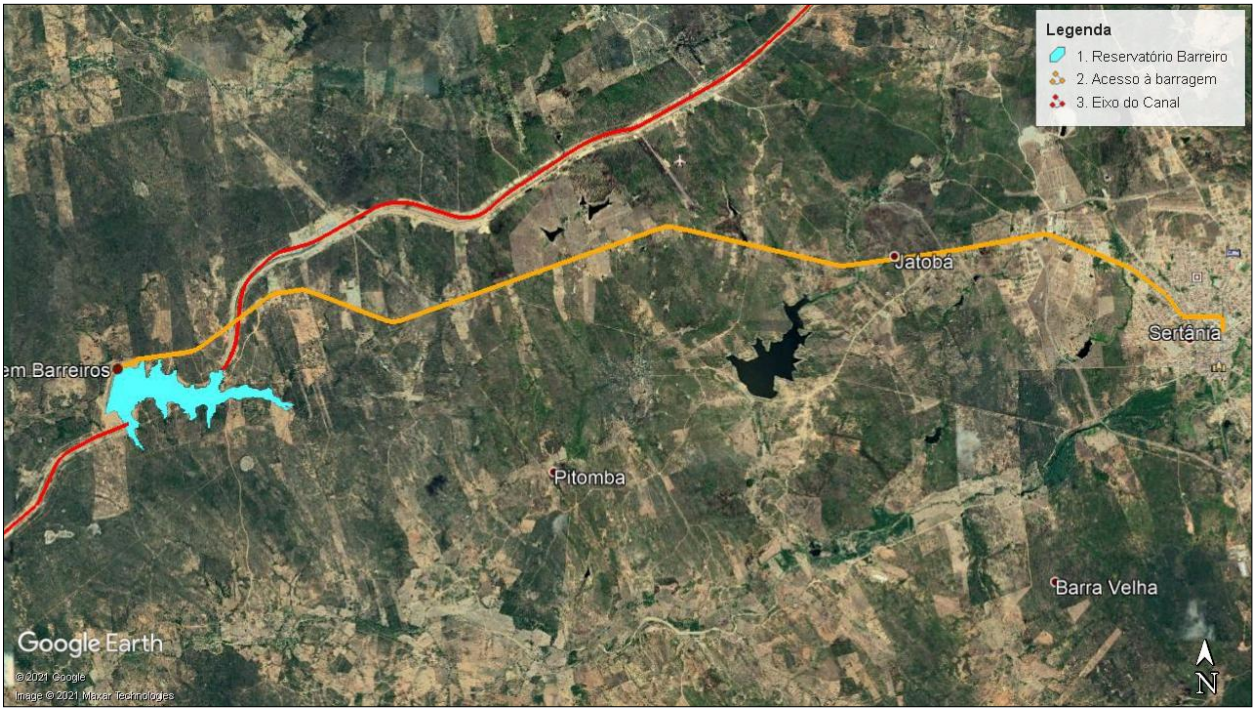


Figura 6.1 – *Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Barreiro, a partir do centro da cidade de Sertânia – PE.* ***Fonte****: Google Earth, nov/2024, modificado.*



***Foto 6.1**: Vista da rodovia PE-280, que dá acesso à Barragem Barreiro apresentando bom estado de conservação.*

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:

Vista do talude de Montante – ***Foto 6.2*** .

As camadas de proteção do talude de montante (*rip-rap*) apresentam granulometria adequada e bem distribuída (***Foto 6.2***). 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: *Vista do talude de montante.*

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 6.3***

B.2	COROAMENTO				
ITEM	**LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA**	**Situação**	**Magnitude**	**NP**	**Foto**
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	PC	P	0	***Foto 6.4***
10	Sinais de movimento	NE	-	-	-
11	Desalinhamento do meio-fio	NA	-	-	-
12	Ameaça de trasbordamento da barragem	NE	-	-	-

Comentários:

4 – Falha no revestimento em alguns pontos causado pelo tráfego de veículos – ***Foto 6.3***;

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

9 – Presença de formigueiros em alguns pontos do coroamento – ***Foto 6.4***.

Foi verificado durante a inspeção que o coroamento da barragem se encontra em boas condições operacionais, apresentando, em alguns pontos, sinais de tráfego de veículos (***Foto 6.3***). Ocorre presença de formigueiros em alguns pontos do coroamento (***Foto 6.4***). 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 6.3**: Vista do coroamento da barragem.*



***Foto 6.4**: Presença de formigueiros no coroamento.*

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:

13 – Foram observados pontos de surgência em alguns pontos da canaleta de drenagem entre as estacas 09+00 e 23+00 – ***Foto 6.6*** e ***Foto 6.7***.

Obs: Foram executados 26 poços de alivio para mitigar a subpressão na fundação da barragem, entre as estacas 10+08 a 20+5,50 (***Foto 6.8*** e ***Foto 6.9***).

As camadas de proteção do talude de jusante apresentam granulometria adequada e bem distribuída (***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. Foram observados pontos de surgência em alguns pontos da canaleta de drenagem entre as estacas 09+00 e 23+00 (***Foto 6.6*** e ***Foto 6.7***). Foram executados 26 poços de alivio para mitigar a subpressão na fundação da barragem, entre as estacas 10+08 a 20+5,50 (***Foto 6.8*** e ***Foto 6.9***).



***Foto 6.5**: Vista do talude de jusante.*



***Foto 6.6**: Pontos de surgência na canaleta entre as estacas 09+00 e 23+00.*



***Foto 6.7**: Pontos de surgência na canaleta entre as estacas 09+00 e 23+00.*



***Foto 6.8**: Poços de alívio instalado na barragem.*



***Foto 6.9**: Poços de alívio instalados na barragem.*

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	1	***Foto 6.10*** ***Foto 6.11*** ***Foto 6.12***
3	Erosão nas ombreiras	NE	-	-	-
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	-	-	-
5	Árvores/arbustos na faixa de 10 m do pé da barragem	NE	-	-	-

Comentários:

2 – Surgências próximo ao PZ-16 nas proximidades da estaca 20+00 – ***Foto 6.10***, ***Foto 6.11*** e ***Foto 6.12***. Foi observado também áreas úmidas entre as estacas 10+00 e 12+00 – ***Foto 6.13***;

Obs: Vista da região de jusante – ***Foto 6.14***.

Existência de uma surgência e áreas úmidas na região de jusante, próximo ao PZ-16, nas proximidades da estaca E-20+00 (***Foto 6.10***, ***Foto 6.11*** e ***Foto 6.12***). A anomalia obteve a classificação do **NPA=1,** isso porque está ocorrendo um fluxo ascendente na região de jusante que não é possível realizar o monitoramento, de maneira que o piezômetro PZ-16 está indicando a ocorrência de uma subpressão acima do nível de alerta estipulado pela projetista. Portanto, sugere-se a contratação de um estudo com foco no diagnóstico das causas da surgência e avaliação da necessidade ou não de execução de obra corretiva, recomenda-se ainda que essa região seja monitorada. Desde o ISR de 2022, verifica-se que foi realizada uma intervenção no local, de modo a direcionar essa surgência para a canaleta (***Foto 6.11***). Como foi citado no item anterior foram executados 26 poços de alivio para ajudar a minimizar a supressão na fundação da barragem, entre as estacas 10+08 a 20+5,50 (***Foto 6.8*** e ***Foto 6.9***). Foi observado também áreas úmidas entre as estacas 10+00 e 12+00 (***Foto 6.13***).



***Foto 6.10**: Surgência próximo ao piezômetro PZ-16.*



***Foto 6.11**: Intervenção realizada para direcionar a surgência próximo ao piezômetro PZ-16.*



***Foto 6.12**: Surgência próximo ao piezômetro PZ-16.*



***Foto 6.13**: Área úmida entre as estacas 10+00 e 12+00.*



***Foto 6.14**: Vista da região de jusante.*

B.5 – Instrumentação

B.5	*INSTRUMENTAÇÃO*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Acesso precário aos instrumentos	PC	M	0	***Foto 6.18***
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NE	-	-	-
3	Marcos de recalque defeituosos	NE	-	-	-
4	Medidores de vazão de percolação defeituosos	PC	M	0	***Foto 6.15*** ***Foto 6.16***
5	Falta de instrumentação	PC	M	0	-
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NE	-	-	-
7	Deficiência no poço de alívio	NA	-	-	-

Comentários:

1 – Dificuldade de acesso aos instrumentos – ***Foto 6.18***;

4 – Os medidores de vazão MV-01 e MV-02 encontram-se inoperantes e as placas de medição diferentes das constantes em projeto executivo – ***Foto 6.15*** e ***Foto 6.16***.

5 – Falta a instalação de um medidor de vazão (MV-03), conforme projeto na ombreira esquerda e de três Marcos Superficiais previstos no projeto executivo e sete previstos no projeto de recuperação do maciço.

Durante a vistoria, identificou-se que os medidores de vazão MV-01 e MV-02 situados nas estacas E-19+00 e E-23+10, respectivamente, encontram-se inoperantes. No mais, é importante se atentar para o fato de os instrumentos não possuírem uma placa delgada, conforme estipulado em projeto (***Foto 6.15*** e ***Foto 6.16***). Nota-se também, a ausência do MV-03, previsto na estaca E-33+5,50. Foi visualizado um medidor de vazão na estaca E-28+15,00, identificado como MV-02A (***Foto 6.17***), no qual realiza-se as leituras com régua milimétrica, pois não há escala de leitura no instrumento. Ademais, observou-se que nesse medidor a placa metálica de leitura se encontra oxidada.

Ademais, verificou-se que a instrumentação instalada no corpo da barragem e fundação, a jusante, encontra-se protegida por caixas de concreto e com tampas também de concreto. Entretanto, não existe estrutura de acesso às caixas dos instrumentos, dificultando assim a realização das suas respectivas leituras (***Foto 6.18***). Constatou-se que as tampas destas caixas são pesadas para movimentação, sendo o ideal que as tampas fossem metálicas e providas de cadeado.



***Foto 6.15**: Vista do MV-01 que se encontra inoperante e possui placa de leitura espessa.*



***Foto 6.16**: Vista do MV-02 que se encontra inoperante e possui placa de leitura espessa.*



***Foto 6.17**: Medidor MV02-A instalado na estaca 28+15.*



***Foto 6.18**: Vista da caixa de instrumento, localizada no talude de jusante, que apresenta dificuldade de acesso aos instrumentos.*

Foram instalados os seguintes instrumentos na barragem, conforme **Quadro 6.2**.

Quadro 6.2 – Identificação e Status da Instrumentação.

Instrumento	Identificação	Estaca	Status de Operação
Piezômetro Tipo Tubo Aberto	PZ-01	6+0,00	Operando
	PZ-02	6+0,00	Operando
	PZ-03	6+0,00	Operando
	PZ-04	10+0,00	Operando
	PZ-05	10+0,00	Operando
	PZ-06	10+0,00	Operando
	PZ-07	10+0,00	Operando
	PZ-08	13+0,00	Operando
	PZ-09	13+0,00	Operando
	PZ-10	16+0,00	Operando
	PZ-11	16+0,00	Operando
	PZ-12	19+0,00	Operando
	PZ-12A	19+0,00	Operando
	PZ-13	19+0,00	Operando
	PZ-14	19+0,00	Operando
	PZ-15	20+0,00	Operando
	PZ-16	20+0,00	Operando
	PZ-17	23+10,00	Operando
	PZ-18	23+10,00	Operando
	PZ-19	23+10,00	Operando
	PZ-21	28+0,00	Operando
	PZ-22A	30+0,00	Operando
	PZ-23A	30+0,00	Operando
	PZ-24A	30+0,00	Operando
	PZ-25A	30+10,00	Operando
	PZ-26	30+10,00	Operando
	PZ-27	30+10,00	Operando
	PZ-28	30+10,00	Operando
	PZ-29	30+10,00	Operando
Marcos Superficiais	MS-01	10+0,00	Operando
	MS-02	10+0,00	Operando
	MS-03	19+0,00	Operando
	MS-04	23+10,00	Operando
	MS-05	29+0,00	Operando
	MS-06	29+0,00	Operando
	MS-07	36+0,00	Operando
	MS-08	36+0,00	Operando

Instrumento	Identificação	Estaca	Status de Operação
Medidor de Vazão	MV-01	19+0,00	Inoperante
	MV-02	23+10,00	Inoperante
	MV-02A	28+15	Operando
	MV-03	33+5,50	Não Implantado

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	NE	-	-	-
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NE	-	-	-
4	Erosões ou escorregamentos nos taludes	NE	-	-	-
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: **Obs.:** Vista do canal de aproximação do vertedouro – ***Foto 6.19***					

O canal de aproximação do vertedouro encontra-se submerso (***Foto 6.19***). O canal de restituição encontra-se em boas condições de operação e conservação. O canal de restituição do vertedouro apresenta cota final de escavação, em algumas áreas, acima da indicada em projeto o que pode dificultar o escoamento das águas por gravidade. Observou-se que o canal de restituição está sendo interceptado por uma estrada de serviço (***Foto 6.20***).



Foto 6.19: *Vista do canal de aproximação do vertedouro – submerso.*



Foto 6.20: *Vista do canal de restituição do vertedouro, interceptado por estrada de serviço.*

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	PC	M	0	***Foto 6.21*** ***Foto 6.22*** ***Foto 6.23***
4	Descalçamento da estrutura	NE	-	-	-
5	Juntas danificadas	PC	M	0	***Foto 6.21*** ***Foto 6.22*** ***Foto 6.23***
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NE	-	-	-

Comentários:

3 – Superfície do concreto com sinais de infiltrações eflorescência – ***Foto 6.21***, ***Foto 6.22*** e ***Foto 6.23***;

5 – Foram observados vazamentos nas juntas necessitando de tratamento e reparo – ***Foto 6.21***, ***Foto 6.22*** e ***Foto 6.23***.

Obs.: Sobre a estrutura do vertedouro existe uma ponte em concreto, cujos guarda-rodas existem várias fissuras. Verifica-se que tais fissuras coincidem com as juntas da laje – ***Foto 6.24***.

A soleira do vertedouro encontra-se em boas condições operacionais. Foram verificados vazamentos nas juntas e sinais de infiltrações eflorescência na superfície do concreto da estrutura de fixação da soleira (***Foto 6.21***, ***Foto 6.22*** e ***Foto 6.23***). Sobre a estrutura do vertedouro existe uma ponte em concreto, cujos guarda-rodas existem várias fissuras. Verifica-se que tais fissuras coincidem com as juntas da laje, evidenciando que as juntas dos guarda-rodas deveriam coincidir com as juntas da laje (***Foto 6.24***).



***Foto 6.21**: Vazamentos nas juntas da estrutura de fixação da soleira do vertedouro.*



***Foto 6.22**: Vazamentos nas juntas da estrutura de fixação da soleira do vertedouro.*



***Foto 6.23**: Vazamentos nas juntas da estrutura de fixação da soleira do vertedouro.*



***Foto 6.24**: Fissuras na mureta 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	NE	-	-	-
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	NE	-	-	-
7	Presença de vegetação na bacia	NE	-	-	-
8	Falha no enrocamento da proteção	NE	-	-	-

Comentários:

Obs: O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência.

Vista da bacia de amortecimento – ***Foto 6.25***.

A bacia de amortecimento encontrava-se em boas condições (***Foto 6.25***). 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 6.25: *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	NE	-	-	-
4	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
5	Deterioração da superfície do concreto	NE	-	-	-
Comentários: **Obs.:** Sinais de surgência nos muros laterais direito e esquerdo. Presença de carbonatação nas fissuras (***Foto 6.26*** e ***Foto 6.27***).					

Foram identificados sinais de surgência nos muros laterais direito e esquerdo do vertedouro, assim como presença de carbonatação nas fissuras (***Foto 6.26*** e ***Foto 6.27***).



***Foto 6.26**: Vista do muro lateral esquerdo com sinais de surgências e presença de carbonatação.*



***Foto 6.27**: Vista do muro lateral direito com sinais de surgência e presença de carbonatação.*

C.5 – Comportas do Vertedouro

C.5	*COMPORTAS DO VERTEDOURO*				
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. RESEVATÓRIO

D	*RESERVATÓRIO*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Réguas danificadas ou faltando	NE	-	-	-
2	Construções em área de proteção	NE	-	-	-
3	Poluição por esgoto, lixo ou entulho	NE	-	-	-
4	Indícios de má qualidade da água	NI	-	-	-
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 animeis e/ou peixes mortos	NE	-	-	-
11	Gado pastando	PC	M	0	***Foto 6.29***
Comentários: **11 –** Presença de animais **– *Foto 6.29*** **Obs.:** Vista do reservatório **– *Foto 6.28***.					



***Foto 6.28**: Vista do Reservatório.*



***Foto 6.29**: Presença de animais.*

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	NI	-	-	-
3	Tubulação danificada	NI	-	-	-
4	Registros defeituosos	NI	-	-	-
5	Falta de grade de proteção	NI	-	-	-
6	Defeitos na grade	NI	-	-	-
Comentários: **1, 2, 3, 4, 5** e **6 –** Itens não inspecionados pois o reservatório estava cheio. **Obs.:** Vista da tomada d'água – ***Foto 6.30***.					

Como o reservatório está com água, não foi possível realizar a vistoria na entrada da estrutura da tomada d'água (***Foto 6.30***).



***Foto 6.30**: Vista da entrada da tomada d'água.*

E.2 – Comportas

E,2	*COMPORTAS*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	DS	-	-	***Foto 6.33*** ***Foto 6.34***
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	DS	-	-	***Foto 6.31*** ***Foto 6.32***
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 – Foram realizados tratamentos de pintura na guia de descida da comporta ensecadeira/grade de proteção – ***Foto 6.33*** e ***Foto 6.34***;
2 – Foram realizados tratamentos de pintura na estrutura da comporta ensecadeira e viga pescadora – ***Foto 6.31*** e ***Foto 6.32*** ;
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.

Foram realizados tratamentos de pinturas na comporta ensecadeira (***Foto 6.31***), na viga pescadora (***Foto 6.32***) e nas guias de descida da comporta/grade (***Foto 6.33*** e ***Foto 6.34***). Devido a atos de vandalismo a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro do Lote 11.



***Foto 6.31**: Vista da comporta ensecadeira.*



***Foto 6.32**: Vista da viga pescadora apresentando.*



***Foto 6.33**: Vista da guia de descida da comporta/grade.*

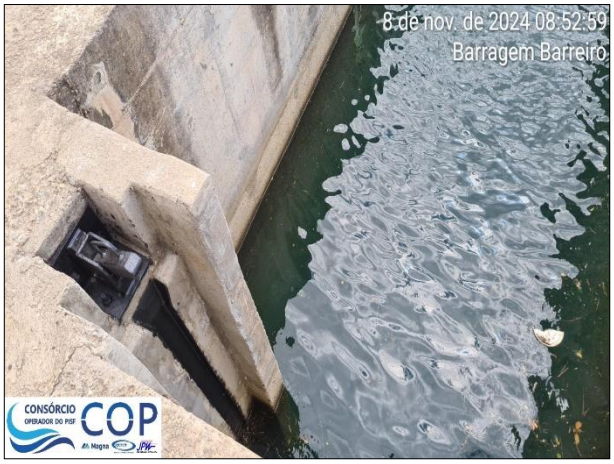


***Foto 6.34**: Vista da guia de descida da comporta/grade.*

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	-	-	-
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	NA	-	-	-
Comentários:					

Não há estrutura de acesso à torre da tomada d'água. Na torre da tomada d'água, foram visualizados os guarda-corpos em bom estado de conservação (***Foto 6.35***).



***Foto 6.35**: Vista da torre da tomada d'água.*

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 do 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 – *Foto 6.31***, ***Foto 6.32***, ***Foto 6.33*** e ***Foto 6.34*** ;

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	NE	-	-	-
5	Deformação do conduto	NE	-	-	-
6	Desalinhamento do conduto	NE	-	-	-
7	Surgência de água no concreto	PC	M	0	***Foto 6.36***
8	Precariedade de acesso	NE	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NE	-	-	-
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: **7 –** Sinais de surgências no concreto no interior da galeria – ***Foto 6.36***.					

Observou-se sinais de surgência e infiltrações nas paredes e na laje no interior da galeria (***Foto 6.36***).



***Foto 6.36**: Sinais de surgência de água nas paredes e na laje 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	NE	-	-	-
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	NE	-	-	-
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: **5 –** Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados e por tanto, não foram realizados testes nos dispositivos de controle. **Obs.**: Vista da estrutura de saída e tubulação da tomada d'água **– *Foto 6.37*, *Foto 6.38*.**					

A estrutura de saída da tomada d'água e sua tubulação encontrava-se em bom estado de conservação e operação (***Foto 6.37*** e ***Foto 6.38***).

A casa de comando encontra-se inacabada, sem drenagem externa, sem pátio de manobras e desenergizada (***Foto 6.39***). A casa de comando apresenta sinais de vandalismo e se encontrava aberta no momento da inspeção.



***Foto 6.37**: Vista da estrutura de saída da tomada d'água.*



***Foto 6.38**: Vista da tubulação da estrutura de saída da tomada d'água.*



***Foto 6.39**: 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 6.15*** ***Foto 6.16***
2	Corrosão da placa	PC	P	0	***Foto 6.17***
3	Defeitos no concreto	NE	-	-	-
4	Falta de escala de leitura de vazão	DS	-	-	***Foto 6.17***
5	Assoreamento da câmara de medição	NE	-	-	-
6	Erosão a jusante do medidor	NE	-	-	-
Comentários: **1 –** Ausência de placas medidoras nos medidores de vazão MV-01 e MV-02 instalados no período construtivo – ***Foto 6.15*** e ***Foto 6.16***; **2 –** Placa metálica do MV-02A encontra-se oxidada – ***Foto 6.17***; **4 –** Ausência de escala de leitura no MV-02A, porém as leituras podem ser realizadas com régua milimétrica.					

Existem 02 (dois) medidores de vazão, que foram instalados no período construtivo, porém os instrumentos se apresentam inoperantes (***Foto 6.15*** e ***Foto 6.16***). Conforme observado anteriormente neste documento, percebe-se que a placa medidora de vazão dos MV's 01 e 02 é espessa.

Foi visualizado um medidor de vazão na estaca E-28+15,00, identificado como MV-02A (***Foto 6.17***), no qual realiza-se as leituras com régua milimétrica, pois não há escala de leitura no instrumento. Ademais, observou-se que nesse medidor a placa metálica de leitura se encontra oxidada.

7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO

7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO

Na Barragem Barreiro foram previstos pelo projeto executivo: 24 (vinte e quatro) Piezômetros tipo tubo aberto (PZ) para aferir as pressões internas tanto do maciço compactado, quanto da fundação, no entanto foram identificados 29 (vinte e nove) in situ; com a finalidade de medir os deslocamentos verticais, o projeto executivo propôs a instalação de 8 (oito) Marcos Superficiais (MS) e foram identificados. Por fim, foram

identificados 3 (três) Medidores de Vazão (MV), no entanto, um dos instrumentos previsto não foi instalado e após a recuperação do maciço, foi instalado o MV-02A.

A seguir, tem-se o ***Quadro 7.1*** que versa sobre a identificação e localização da instrumentação geotécnica da Barragem Barreiro e, em seguida, a ***Figura 6.1*** 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	3,33	535,79	542,35	Todos os piezômetros do tipo tubo aberto (PZ) estão operando, no momento, no entanto, recomenda-se que sejam adequados os níveis de controle, em razão da diferença observada na cota de instalação dos instrumentos e a prevista em projeto.
	PZ-02	6+0,00	3,33	540,45	542,37	
	PZ-03	6+0,00	13,22	539,29	542,19	
	PZ-04	10+0,00	3,34	536,24	542,28	
	PZ-05	10+0,00	3,34	538,68	542,29	
	PZ-06	10+0,00	7,99	535,93	540,73	
	PZ-07	10+0,00	20,31	535,08	538,01	
	PZ-08	13+0,00	8,49	536,94	540,28	
	PZ-09	13+0,00	20,52	535,00	537,92	
	PZ-10	16+0,00	9,42	536,32	539,84	
	PZ-11	16+0,00	24,14	533,11	536,23	
	PZ-12	19+0,00	3,33	531,35	542,09	
	PZ-12A	19+0,00	3,33	532,90	542,22	
	PZ-13	19+0,00	3,33	532,36	542,20	
	PZ-14	19+0,00	11,94	535,22	538,15	
	PZ-15	20+0,00	15,00	532,09	537,08	
	PZ-16	20+0,00	33,06	531,24	534,53	
	PZ-17	23+10,00	2,67	528,70	542,19	
	PZ-18	23+10,00	2,67	529,23	542,22	
	PZ-19	23+10,00	18,74	528,41	534,88	
	PZ-21	28+0,00	35,18	528,95	531,76	
	PZ-22A	29+0,00	3,87	532,07	541,39	
	PZ-23A	29+0,00	3,87	529,26	541,38	

Quadro 7.1 – *Situação e identificação da instrumentação geotécnica.*

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
	PZ-24A	29+0,00	14,73	532,35	536,19	
	PZ-25	30+10,00	15,00	529,51	536,19	
	PZ-26	30+10,00	5,10	528,76	541,66	
	PZ-27	30+10,00	5,10	531,48	541,68	
	PZ-28	30+10,00	15,00	529,52	536,25	
	PZ-29	30+10,00	15,00	532,35	536,26	
Marcos Superficiais	MS-01	10+0,00	-	542,537	-	O projeto executivo previa a instalação de 8 marcos superficiais, além disso, o projeto de recuperação acrescentou a necessidade de 7 marcos. No entanto, foram identificados os 8 marcos superficiais instalados de projeto.
	MS-02	10+0,00	-	537,955	-	
	MS-03	19+0,00	-	542,384	-	
	MS-04	23+10,00	-	542,353	-	
	MS-05	29+0,00	-	542,509	-	
	MS-06	29+0,00	-	533,672	-	
	MS-07	35+0,00	-	542,351	-	
	MS-08	35+0,00	-	540,779	-	
Marcos de Referência	BBA-MR-01	6+15,53	14,35 jus.	-	541,000	
	BBA-MR-02	34+5,15	29,78 jus.	-	539,225	
	BBA-MR-03	14+6,27	36,76 jus.	-	536,920	
	BBA-MR-04	25+6,10	53,78 jus.	-	530,996	
Medidor de Vazão	MV-01	19+0,00	-	-	-	Os medidores MV's 01 e 02 encontram-se inoperantes. A soleira dos vertedores desses instrumentos são espessas, sendo a do MV-01 retangular. Após a recuperação do maciço, foi instalado o MV-02A. O medidor de vazão MV-03 não foi instalado.
	MV-02	23+10,00	-	-	-	
	MV-02A	28+15,00				
	MV-03	33+5,50	-	-	-	

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.

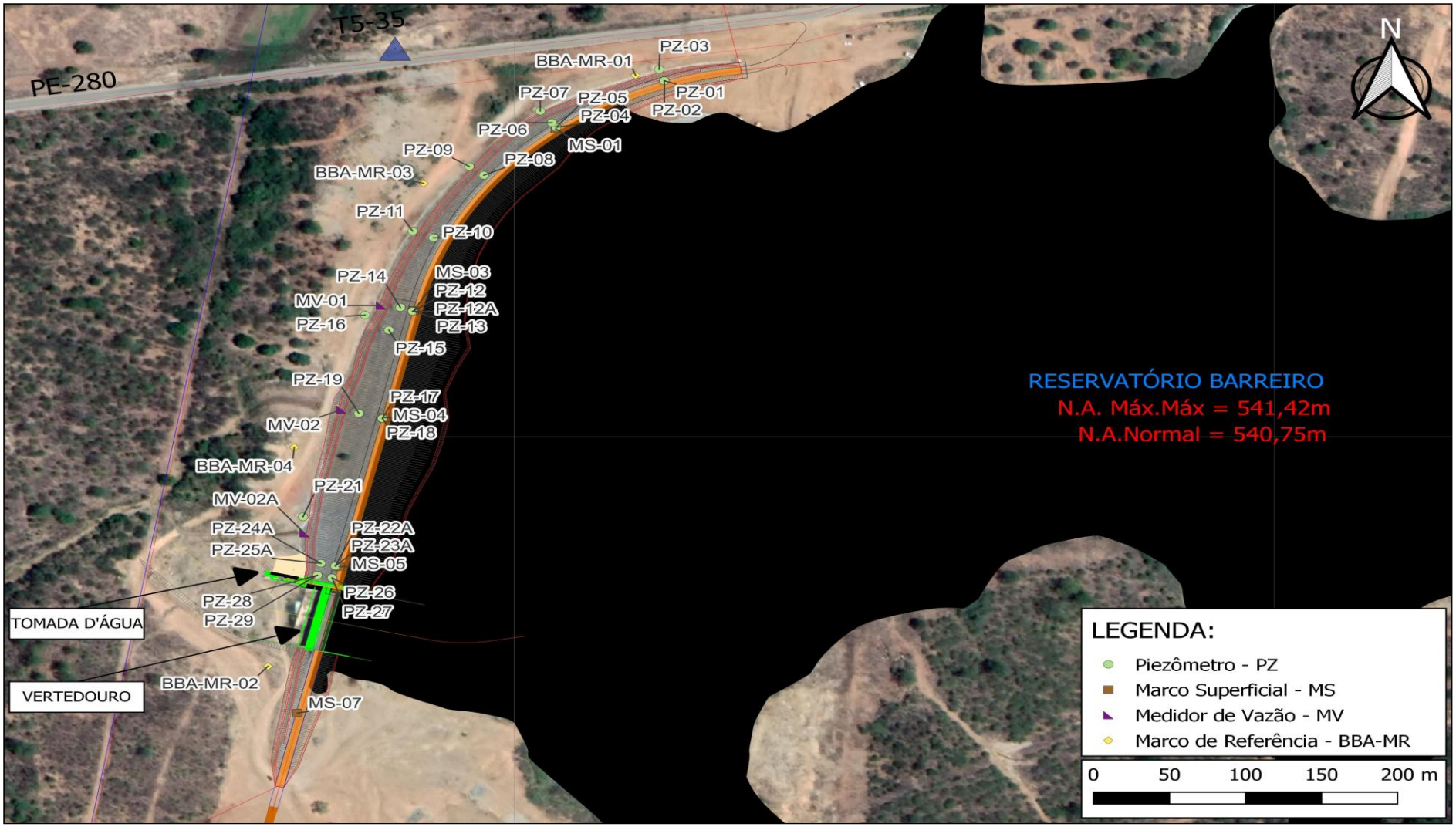


Figura 7.1 – *Planta de localização da Instrumentação da Barragem Barreiro. Fonte: Projeto "As Built" n.º 1303-DES-2113-00-00-001-R00 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.*

7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO

Com relação ao acompanhamento do nível do reservatório, têm-se instaladas réguas limnimétricas em 2 (dois) pontos do Reservatório Barreiro – 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 limnimétricas, instaladas na parede do muro da tomada d'água (**A**) e na área do reservatório, nas proximidades da ombreira direita (**B**).

O enchimento do Reservatório Barreiro iniciou-se no dia 25 de fevereiro de 2017 e tal como registrado no documento 1377-PSB-3000-00-04-010-R00, o nível alcançou o mínimo operacional em 02 de março de 2017. Destaca-se que conforme documento supracitado, em 3 de março ocorreu o rompimento parcial do maciço no contato com a estrutura de concreto da tomada d'água. Diante do vazamento significativo, o nível do reservatório foi rebaixado até atingir a marca de cota 535,00. Após a implementação de uma ensecadeira para conter o vazamento, o enchimento do reservatório foi retomado a fim de prosseguir com o enchimento das estruturas a jusante.

Em linhas gerais, o nível do reservatório tem se mantido dentro da faixa operacional estabelecida, entre as cotas de 539,32 m (Nível Mínimo Operacional) e 540,75 m (Nível Máximo Operacional), 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 14/07/2023, verificou-se que o nível do reservatório estava em 540,58 m, o que indica uma cota próxima ao Nível Máximo Operacional.

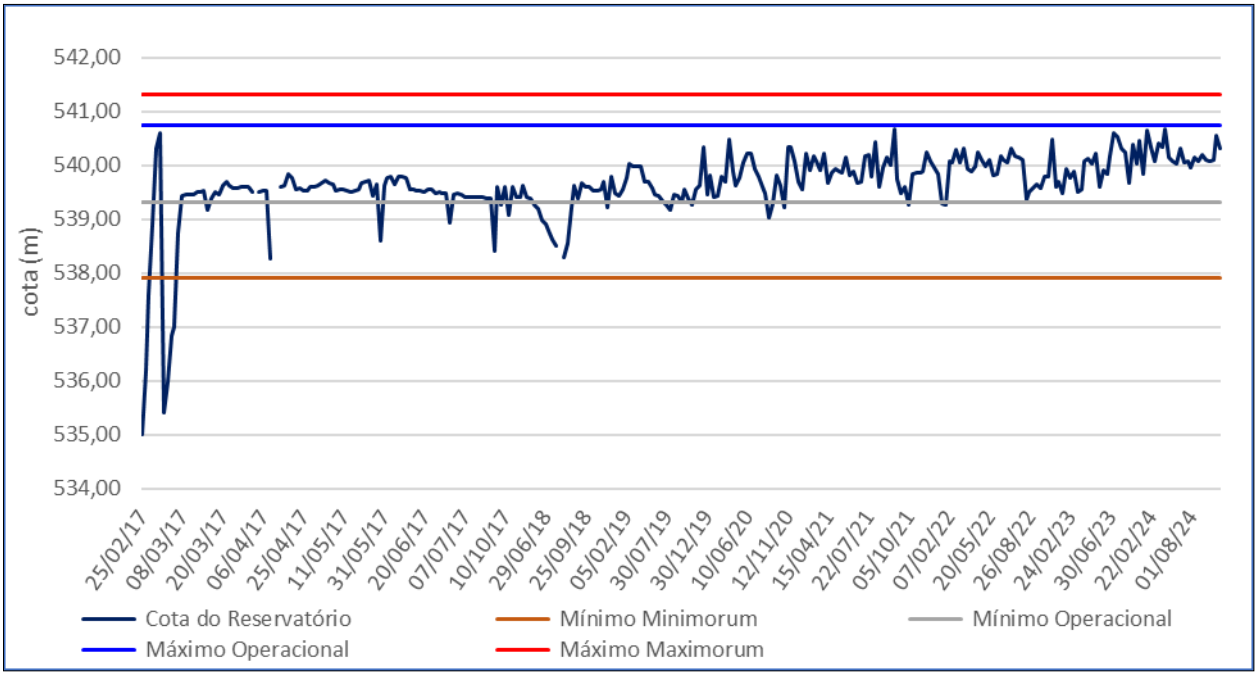


Figura 7.2– *Acompanhamento do nível do reservatório Barreiro.*

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 ***0*** dispostos a seguir no presente relatório.

Na análise das leituras dos piezômetros da Barragem Barreiro, utilizou-se os níveis de controle previamente estabelecidos pela Projetista na Nota Técnica – Projeto de Instrumentação (documento nº 1240-NTC-2113-50-07-001-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 29 (vinte e nove) piezômetros instalados na Barragem Barreiro encontram-se dispostos no ***Quadro 7.2,*** juntamente com as informações de localização dos instrumentos. Os Níveis de Controle estabelecidos pela Projetista para os 24 (vinte e quatro) piezômetros previstos no projeto executivo, encontram-se na Nota Técnica – Projeto de Instrumentação (nº 1240-NTC-2113-50-07-001-R01). Além dos piezômetros instalados durante a fase de recuperação do maciço após o rompimento ocorrido em março de 2017. Vale ressaltar que do total previsto na Nota Técnica, encontram-se instalados 20 piezômetros, os outros nove foram reinstalados durante a fase de recuperação do maciço.

Em seguida, têm-se as seções ilustrativas e a representação gráfica do acompanhamento dos piezômetros dividida por seções, conforme disposto: E-06 (**Figura 7.3**), E-10 (**Figura 7.4**), E-13 (**Figura 7.5**), E-16 (**Figura 7.6**), E-19 (***Figura 7.7***), E-20 (***Figura 7.8***), E-23+10 (***Figura 7.9***), E-28 (***Figura 7.10***), E-30 (***Figura 7.11***) e E-30+10 (***Figura 7.12***) e, por fim, a interpretação e análise sobre o comportamento destes.

Quadro 7.2 – *Leitura do Piezômetros (período dezembro 2023 a novembro 2024).*

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: 10+00			
BARRAGEM BARREIROS			Afast. (m): 3,33				Afast. (m): 3,33				Afast. (m): 13,22				Afast. (m): 3,34			
Período: Dez/2023 a Nov/2024			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: 535,79				Cota instal: 540,45				Cota instal: 539,29				Cota instal: 536,24			
			Nível de Alerta: 540,40				Nível de Alerta: 540,40				Nível de Alerta: 541,40				Nível de Alerta: 539,60			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 539,60				Nível Normal: 539,60				Nível Normal: 540,80				Nível Normal: 538,10			
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)
14/12/23	Tiago	Sol	4,11	542,35	6,56	538,24	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	5,04	542,28	6,04	537,24
25/01/24	Welington	chuva	3,89	542,35	6,56	538,46	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,91	542,28	6,04	537,37
31/01/24	Welington	Sol	4,18	542,35	6,56	538,17	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	5,07	542,28	6,04	537,21
08/02/24	Welington	Sol	3,89	542,35	6,56	538,46	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,91	542,28	6,04	537,37
22/02/24	Welington	Sol	3,95	542,35	6,56	538,40	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,93	542,28	6,04	537,35
15/03/24	Welington	Sol	4,03	542,35	6,56	538,32	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,90	542,28	6,04	537,38
12/04/24	Welington	Sol	3,56	542,35	6,56	538,79	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,65	542,28	6,04	537,63
17/04/24	Welington	Sol	3,58	542,35	6,56	538,77	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,65	542,28	6,04	537,63
10/05/24	Welington	Sol	3,45	542,35	6,56	538,90	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,60	542,28	6,04	537,68
31/05/24	Welington	Sol	3,74	542,35	6,56	538,61	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,77	542,28	6,04	537,51
14/06/24	Welington	Sol	3,79	542,35	6,56	538,56	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,78	542,28	6,04	537,50
20/06/24	Welington	Sol	3,87	542,35	6,56	538,48	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,80	542,28	6,04	537,48
09/07/24	Welington	Sol	3,58	542,35	6,56	538,77	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,64	542,28	6,04	537,64
12/07/24	Welington	Sol	3,62	542,35	6,56	538,73	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,69	542,28	6,04	537,59
18/07/24	Welington	Sol	4,70	542,35	6,56	537,65	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,74	542,28	6,04	537,54
01/08/24	Welington	Sol	3,83	542,35	6,56	538,52	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,80	542,28	6,04	537,48
09/08/24	Welington	Sol	3,78	542,35	6,56	538,57	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,78	542,28	6,04	537,50
16/08/24	Welington	Sol	3,84	542,35	6,56	538,51	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,71	542,28	6,04	537,57
06/09/24	Welington	Sol	3,77	542,35	6,56	538,58	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,80	542,28	6,04	537,48
26/09/24	Welington	Sol	3,92	542,35	6,56	538,43	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,89	542,28	6,04	537,39
27/09/24	Welington	Sol	3,97	542,35	6,56	538,38	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,93	542,28	6,04	537,35
01/10/24	Welington	Sol	3,99	542,35	6,56	538,36	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,93	542,28	6,04	537,35
14/10/24	Welington	Sol	3,86	542,35	6,56	538,49	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,87	542,28	6,04	537,41
05/11/24	Welington	Sol	3,84	542,35	6,56	538,51	Seco	542,37	1,92	540,45	Seco	542,19	2,90	539,29	4,87	542,28	6,04	537,41

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-05				PZ-06				PZ-07				PZ-08			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 10+00				Estaca: 10+00				Estaca: 10+00				Estaca: 13+00			
BARRAGEM BARREIROS			Afast. (m): 3,34				Afast. (m): 7,99				Afast. (m): 20,31				Afast. (m): 8,49			
Período: Dez/2023 a Nov/2024			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: 538,68				Cota instal: 535,93				Cota instal: 535,08				Cota instal: 536,94			
			Nível de Alerta: 538,60				Nível de Alerta: 538,80				Nível de Alerta: 539,40				Nível de Alerta: 538,10			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 538,10				Nível Normal: 538,10				Nível Normal: 538,80				Nível Normal: 537,30			
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)
14/12/23	Tiago	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,69	540,73	4,80	537,04	1,51	538,01	2,93	536,50	Seco	540,28	4,35	536,94
25/01/24	Welington	chuva	Seco	542,29	3,61	538,68	3,64	540,73	4,80	537,09	1,36	538,01	2,93	536,65	Seco	540,28	4,35	536,94
31/01/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,71	540,73	4,80	537,02	1,50	538,01	2,93	536,51	Seco	540,28	4,35	536,94
08/02/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,64	540,73	4,80	537,09	1,42	538,01	2,93	536,59	Seco	540,28	4,35	536,94
22/02/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,66	540,73	4,80	537,07	1,36	538,01	2,93	536,65	Seco	540,28	4,35	536,94
15/03/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,64	540,73	4,80	537,09	1,21	538,01	2,93	536,80	Seco	540,28	4,35	536,94
12/04/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,65	540,73	4,80	537,08	1,09	538,01	2,93	536,92	Seco	540,28	4,35	536,94
17/04/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,65	540,73	4,80	537,08	1,09	538,01	2,93	536,92	Seco	540,28	4,35	536,94
10/05/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,65	540,73	4,80	537,08	1,05	538,01	2,93	536,96	Seco	540,28	4,35	536,94
31/05/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,68	540,73	4,80	537,05	1,14	538,01	2,93	536,87	Seco	540,28	4,35	536,94
14/06/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,67	540,73	4,80	537,06	1,14	538,01	2,93	536,87	Seco	540,28	4,35	536,94
20/06/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,67	540,73	4,80	537,06	1,13	538,01	2,93	536,88	Seco	540,28	4,35	536,94
09/07/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,63	540,73	4,80	537,10	1,03	538,01	2,93	536,98	Seco	540,28	4,35	536,94
12/07/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,64	540,73	4,80	537,09	1,05	538,01	2,93	536,96	Seco	540,28	4,35	536,94
18/07/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,67	540,73	4,80	537,06	1,09	538,01	2,93	536,92	Seco	540,28	4,35	536,94
01/08/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,69	540,73	4,80	537,04	1,13	538,01	2,93	536,88	Seco	540,28	4,35	536,94
09/08/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,67	540,73	4,80	537,06	1,15	538,01	2,93	536,86	Seco	540,28	4,35	536,94
16/08/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,68	540,73	4,80	537,05	1,19	538,01	2,93	536,82	Seco	540,28	4,35	536,94
06/09/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,65	540,73	4,80	537,08	1,22	538,01	2,93	536,79	Seco	540,28	4,35	536,94
26/09/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,70	540,73	4,80	537,03	1,45	538,01	2,93	536,56	Seco	540,28	4,35	536,94
27/09/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,71	540,73	4,80	537,02	1,46	538,01	2,93	536,55	Seco	540,28	4,35	536,94
01/10/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,71	540,73	4,80	537,02	1,46	538,01	2,93	536,55	Seco	540,28	4,35	536,94
14/10/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,68	540,73	4,80	537,05	1,46	538,01	2,93	536,55	Seco	540,28	4,35	536,94
05/11/24	Welington	Sol	Seco	542,29	3,61	538,68	3,68	540,73	4,80	537,05	1,47	538,01	2,93	536,54	Seco	540,28	4,35	536,94

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-09						PZ-10				PZ-11				PZ-12			
	Local de instalação:						Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
	Estaca: 13+00						Estaca: 16+00				Estaca: 16+00				Estaca: 19+00			
BARRAGEM BARREIROS	Afast. (m): 20,52						Afast. (m): 9,42				Afast. (m): 24,14				Afast. (m): 3,33			
Período: Dez/2023 a Nov/2024	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: 535,00						Cota instal: 536,32				Cota instal: 533,11				Cota instal: 531,35			
	Nível de Alerta: 537,90						Nível de Alerta: 536,70				Nível de Alerta: 536,00				Nível de Alerta: 537,00			
	Nível de Atenção:						Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
	Nível Normal: 537,30						Nível Normal: 535,50				Nível Normal: 535,50				Nível Normal: 533,70			
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)
14/12/23	Tiago	Sol	1,96	537,92	2,92	535,96	Seco	539,84	3,52	536,32	1,08	536,23	3,12	535,15	10,68	542,09	10,74	531,41
25/01/24	Welington	chuva	1,87	537,92	2,92	536,05	Seco	539,84	3,52	536,32	0,98	536,23	3,12	535,25	10,70	542,09	10,74	531,39
31/01/24	Welington	Sol	1,88	537,92	2,92	536,04	Seco	539,84	3,52	536,32	1,05	536,23	3,12	535,18	10,70	542,09	10,74	531,39
08/02/24	Welington	Sol	1,87	537,92	2,92	536,05	Seco	539,84	3,52	536,32	1,04	536,23	3,12	535,19	10,70	542,09	10,74	531,39
22/02/24	Welington	Sol	1,87	537,92	2,92	536,05	Seco	539,84	3,52	536,32	1,03	536,23	3,12	535,20	10,70	542,09	10,74	531,39
15/03/24	Welington	Sol	1,80	537,92	2,92	536,12	Seco	539,84	3,52	536,32	0,96	536,23	3,12	535,27	10,70	542,09	10,74	531,39
12/04/24	Welington	Sol	1,66	537,92	2,92	536,26	Seco	539,84	3,52	536,32	0,86	536,23	3,12	535,37	10,70	542,09	10,74	531,39
17/04/24	Welington	Sol	1,65	537,92	2,92	536,27	Seco	539,84	3,52	536,32	0,85	536,23	3,12	535,38	10,70	542,09	10,74	531,39
10/05/24	Welington	Sol	1,52	537,92	2,92	536,40	Seco	539,84	3,52	536,32	0,77	536,23	3,12	535,46	10,70	542,09	10,74	531,39
31/05/24	Welington	Sol	1,56	537,92	2,92	536,36	Seco	539,84	3,52	536,32	0,87	536,23	3,12	535,36	10,70	542,09	10,74	531,39
14/06/24	Welington	Sol	1,60	537,92	2,92	536,32	Seco	539,84	3,52	536,32	0,87	536,23	3,12	535,36	10,70	542,09	10,74	531,39
20/06/24	Welington	Sol	1,60	537,92	2,92	536,32	Seco	539,84	3,52	536,32	0,86	536,23	3,12	535,37	10,67	542,09	10,74	531,42
09/07/24	Welington	Sol	1,45	537,92	2,92	536,47	Seco	539,84	3,52	536,32	0,74	536,23	3,12	535,49	10,65	542,09	10,74	531,44
12/07/24	Welington	Sol	1,45	537,92	2,92	536,47	Seco	539,84	3,52	536,32	0,77	536,23	3,12	535,46	10,65	542,09	10,74	531,44
18/07/24	Welington	Sol	1,51	537,92	2,92	536,41	Seco	539,84	3,52	536,32	0,81	536,23	3,12	535,42	10,61	542,09	10,74	531,48
01/08/24	Welington	Sol	1,56	537,92	2,92	536,36	Seco	539,84	3,52	536,32	0,85	536,23	3,12	535,38	10,66	542,09	10,74	531,43
09/08/24	Welington	Sol	1,58	537,92	2,92	536,34	Seco	539,84	3,52	536,32	0,86	536,23	3,12	535,37	10,67	542,09	10,74	531,42
16/08/24	Welington	Sol	1,59	537,92	2,92	536,33	Seco	539,84	3,52	536,32	0,87	536,23	3,12	535,36	10,66	542,09	10,74	531,43
06/09/24	Welington	Sol	1,66	537,92	2,92	536,26	Seco	539,84	3,52	536,32	0,89	536,23	3,12	535,34	10,67	542,09	10,74	531,42
26/09/24	Welington	Sol	1,73	537,92	2,92	536,19	Seco	539,84	3,52	536,32	0,94	536,23	3,12	535,29	10,67	542,09	10,74	531,42
27/09/24	Welington	Sol	1,74	537,92	2,92	536,18	Seco	539,84	3,52	536,32	0,95	536,23	3,12	535,28	10,67	542,09	10,74	531,42
01/10/24	Welington	Sol	1,75	537,92	2,92	536,17	Seco	539,84	3,52	536,32	0,97	536,23	3,12	535,26	10,67	542,09	10,74	531,42
14/10/24	Welington	Sol	1,81	537,92	2,92	536,11	Seco	539,84	3,52	536,32	1,00	536,23	3,12	535,23	10,68	542,09	10,74	531,41
05/11/24	Welington	Sol	1,85	537,92	2,92	536,07	Seco	539,84	3,52	536,32	1,08	536,23	3,12	535,15	10,68	542,09	10,74	531,41

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-12A				PZ-13				PZ-14				PZ-15			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 19+00				Estaca: 19+00				Estaca: 19+00				Estaca: 20+00			
BARRAGEM BARREIROS			Afast. (m): 3,33				Afast. (m): 3,33				Afast. (m): 11,91				Afast. (m): 15,00			
Período: Dez/2023 a Nov/2024			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: 532,90				Cota instal: 532,36				Cota instal: 535,22				Cota instal: 532,09			
			Nível de Alerta:				Nível de Alerta: 537,00				Nível de Alerta: 535,10				Nível de Alerta: 533,20			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 532,70				Nível Normal: Seco				Nível Normal: 530,90				Nível Normal: 532,10			
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)
14/12/23	Tiago	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
25/01/24	Welington	chuva	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
31/01/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
08/02/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
22/02/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
15/03/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
12/04/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
17/04/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
10/05/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
31/05/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
14/06/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
14/06/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
20/06/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
09/07/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
12/07/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
18/07/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
01/08/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
09/08/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
16/08/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
06/09/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
26/09/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
27/09/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
01/10/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
14/10/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09
05/11/24	Welington	Sol	Seco	542,22	9,32	532,90	Seco	542,20	9,84	532,36	Seco	538,15	2,93	535,22	Seco	537,08	4,99	532,09

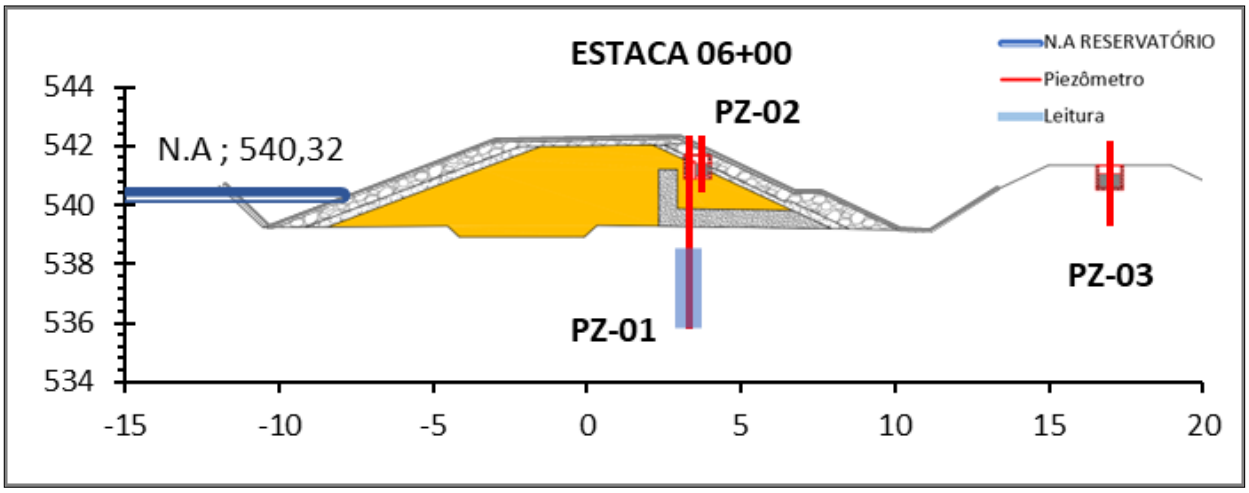
PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-16				PZ-17				PZ-18				PZ-19			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 20+00				Estaca: 23+10				Estaca: 23+10				Estaca: 23+10			
BARRAGEM BARREIROS			Afast. (m): 33,06				Afast. (m): 2,67				Afast. (m): 2,67				Afast. (m): 18,74			
Período: Dez/2023 a Nov/2024			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: 531,24				Cota instal: 528,70				Cota instal: 529,23				Cota instal: 528,41			
			Nível de Alerta: 532,70				Nível de Alerta: 534,00				Nível de Alerta: 529,00				Nível de Alerta: 531,00			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 529,00				Nível Normal: 528,80				Nível Normal: 528,70				Nível Normal: Seco			
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)
14/12/23	Tiago	Sol	0,24	534,53	3,29	534,29	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
25/01/24	Welington	chuva	0,18	534,53	3,29	534,35	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
31/01/24	Welington	Sol	0,27	534,53	3,29	534,26	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
08/02/24	Welington	Sol	0,17	534,53	3,29	534,36	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
22/02/24	Welington	Sol	0,21	534,53	3,29	534,32	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
15/03/24	Welington	Sol	0,15	534,53	3,29	534,38	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
12/04/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
17/04/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
10/05/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
31/05/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
14/06/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
20/06/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
09/07/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
12/07/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
18/07/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
01/08/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
09/08/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
16/08/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
06/09/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
26/09/24	Welington	Sol		534,53	3,29	534,53	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
27/09/24	Welington	Sol	0,08	534,53	3,29	534,45	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
01/10/24	Welington	Sol	0,14	534,53	3,29	534,39	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
14/10/24	Welington	Sol	0,15	534,53	3,29	534,38	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41
05/11/24	Welington	Sol	0,15	534,53	3,29	534,38	Seco	542,19	13,49	528,70	Seco	542,22	12,99	529,23	Seco	534,88	6,47	528,41

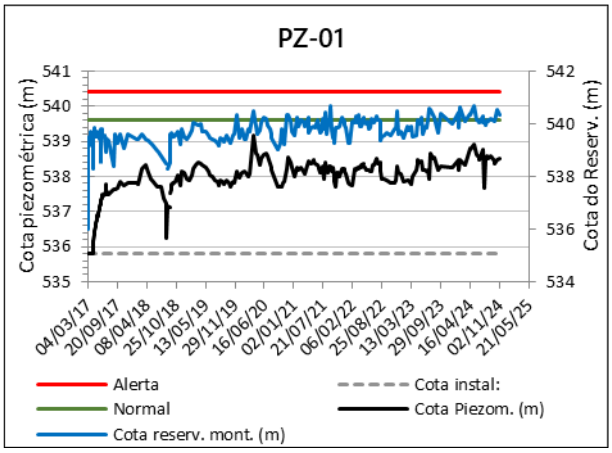
PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-21				PZ-22A				PZ-23A				PZ-24A			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 28+00				Estaca: 30+00				Estaca: 30+00				Estaca: 30+00			
BARRAGEM BARREIROS			Afast. (m): 35,19				Afast. (m): 3,87				Afast. (m): 3,87				Afast. (m): 14,73			
Período: Dez/2023 a Nov/2024			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: 528,95				Cota instal: 532,07				Cota instal: 529,26				Cota instal: 532,35			
			Nível de Alerta: 532,00				Nível de Alerta:				Nível de Alerta:				Nível de Alerta:			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 531,50				Nível Normal:				Nível Normal:				Nível Normal:			
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)
14/12/23	Tiago	Sol	2,62	531,76	2,81	529,14	Seco	541,39	9,32	532,07	9,47	541,38	12,12	531,91	Seco	536,19	0,26	532,35
25/01/24	Welington	chuva	2,59	531,76	2,81	529,17	Seco	541,39	9,32	532,07	9,46	541,38	12,12	531,92	Seco	536,19	0,26	532,35
31/01/24	Welington	Sol	2,64	531,76	2,81	529,12	Seco	541,39	9,32	532,07	9,48	541,38	12,12	531,90	Seco	536,19	0,26	532,35
08/02/24	Welington	Sol	2,63	531,76	2,81	529,13	Seco	541,39	9,32	532,07	9,43	541,38	12,12	531,95	Seco	536,19	0,26	532,35
22/02/24	Welington	Sol	2,60	531,76	2,81	529,16	Seco	541,39	9,32	532,07	9,45	541,38	12,12	531,93	Seco	536,19	0,26	532,35
15/03/24	Welington	Sol	2,36	531,76	2,81	529,40	Seco	541,39	9,32	532,07	9,36	541,38	12,12	532,02	Seco	536,19	0,26	532,35
12/04/24	Welington	Sol	2,44	531,76	2,81	529,32	Seco	541,39	9,32	532,07	9,47	541,38	12,12	531,91	Seco	536,19	0,26	532,35
17/04/24	Welington	Sol	2,46	531,76	2,81	529,30	Seco	541,39	9,32	532,07	9,46	541,38	12,12	531,92	Seco	536,19	0,26	532,35
10/05/24	Welington	Sol	2,41	531,76	2,81	529,35	Seco	541,39	9,32	532,07	9,42	541,38	12,12	531,96	Seco	536,19	0,26	532,35
31/05/24	Welington	Sol	2,53	531,76	2,81	529,23	Seco	541,39	9,32	532,07	9,49	541,38	12,12	531,89	Seco	536,19	0,26	532,35
14/06/24	Welington	Sol	2,57	531,76	2,81	529,19	Seco	541,39	9,32	532,07	9,47	541,38	12,12	531,91	Seco	536,19	0,26	532,35
20/06/24	Welington	Sol	2,57	531,76	2,81	529,19	Seco	541,39	9,32	532,07	9,44	541,38	12,12	531,94	Seco	536,19	0,26	532,35
09/07/24	Welington	Sol	2,28	531,76	2,81	529,48	Seco	541,39	9,32	532,07	9,40	541,38	12,12	531,98	Seco	536,19	0,26	532,35
12/07/24	Welington	Sol	2,35	531,76	2,81	529,41	Seco	541,39	9,32	532,07	9,43	541,38	12,12	531,95	Seco	536,19	0,26	532,35
18/07/24	Welington	Sol	2,48	531,76	2,81	529,28	Seco	541,39	9,32	532,07	9,47	541,38	12,12	531,91	Seco	536,19	0,26	532,35
01/08/24	Welington	Sol	2,52	531,76	2,81	529,24	Seco	541,39	9,32	532,07	9,48	541,38	12,12	531,90	Seco	536,19	0,26	532,35
09/08/24	Welington	Sol	2,56	531,76	2,81	529,20	Seco	541,39	9,32	532,07	9,50	541,38	12,12	531,88	Seco	536,19	0,26	532,35
16/08/24	Welington	Sol	2,57	531,76	2,81	529,19	Seco	541,39	9,32	532,07	9,48	541,38	12,12	531,90	Seco	536,19	0,26	532,35
06/09/24	Welington	Sol	2,60	531,76	2,81	529,16	Seco	541,39	9,32	532,07	9,47	541,38	12,12	531,91	Seco	536,19	0,26	532,35
26/09/24	Welington	Sol	2,63	531,76	2,81	529,13	Seco	541,39	9,32	532,07	9,48	541,38	12,12	531,90	Seco	536,19	0,26	532,35
27/09/24	Welington	Sol	2,63	531,76	2,81	529,13	Seco	541,39	9,32	532,07	9,48	541,38	12,12	531,90	Seco	536,19	0,26	532,35
01/10/24	Welington	Sol	2,64	531,76	2,81	529,12	Seco	541,39	9,32	532,07	9,50	541,38	12,12	531,88	Seco	536,19	0,26	532,35
14/10/24	Welington	Sol	2,67	531,76	2,81	529,09	Seco	541,39	9,32	532,07	9,50	541,38	12,12	531,88	Seco	536,19	0,26	532,35
05/11/24	Welington	Sol	2,65	531,76	2,81	529,11	Seco	541,39	9,32	532,07	9,47	541,38	12,12	531,91	Seco	536,19	0,26	532,35

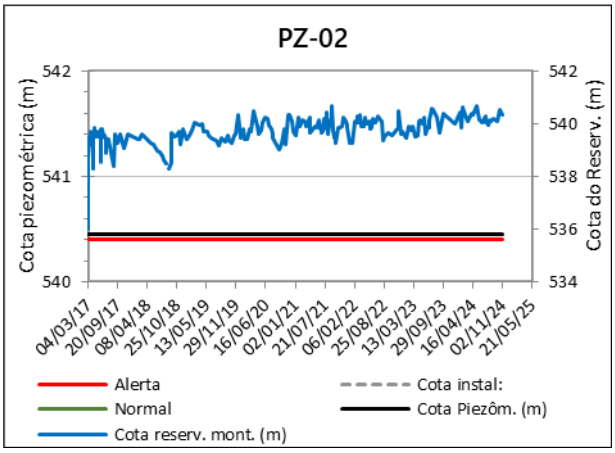
PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-25A				PZ-26				PZ-27				PZ-28			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca:	30+00			Estaca:	30+10			Estaca:	30+10			Estaca:	30+10		
BARRAGEM BARREIROS			Afast. (m):	15,00			Afast. (m):	5,10			Afast. (m):	5,10			Afast. (m):	15,00		
Período: Dez/2023 a Nov/2024			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:	529,51			Cota instal:	528,76			Cota instal:	531,48			Cota instal:	529,52		
			Nível de Alerta:				Nível de Alerta:				Nível de Alerta:				Nível de Alerta:			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal:				Nível Normal:				Nível Normal:				Nível Normal:			
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)
14/12/23	Tiago	Sol	3,84	536,19	6,68	532,35	9,19	541,66	12,90	532,47	9,68	541,68	10,20	532,00	3,77	536,25	6,73	532,48
25/01/24	Welington	chuva	3,83	536,19	6,68	532,36	9,22	541,66	12,90	532,44	9,60	541,68	10,20	532,08	3,73	536,25	6,73	532,52
31/01/24	Welington	Sol	3,90	536,19	6,68	532,29	9,24	541,66	12,90	532,42	9,62	541,68	10,20	532,06	3,78	536,25	6,73	532,47
08/02/24	Welington	Sol	3,82	536,19	6,68	532,37	9,21	541,66	12,90	532,45	9,60	541,68	10,20	532,08	3,70	536,25	6,73	532,55
22/02/24	Welington	Sol	3,85	536,19	6,68	532,34	9,24	541,66	12,90	532,42	9,58	541,68	10,20	532,10	3,72	536,25	6,73	532,53
15/03/24	Welington	Sol	3,77	536,19	6,68	532,42	9,17	541,66	12,90	532,49	9,53	541,68	10,20	532,15	3,63	536,25	6,73	532,62
12/04/24	Welington	Sol	3,80	536,19	6,68	532,39	9,23	541,66	12,90	532,43	9,57	541,68	10,20	532,11	3,69	536,25	6,73	532,56
17/04/24	Welington	Sol	3,81	536,19	6,68	532,38	9,20	541,66	12,90	532,46	9,58	541,68	10,20	532,10	3,68	536,25	6,73	532,57
10/05/24	Welington	Sol	3,78	536,19	6,68	532,41	9,23	541,66	12,90	532,43	9,55	541,68	10,20	532,13	3,63	536,25	6,73	532,62
31/05/24	Welington	Sol	3,84	536,19	6,68	532,35	9,24	541,66	12,90	532,42	9,61	541,68	10,20	532,07	3,71	536,25	6,73	532,54
14/06/24	Welington	Sol	3,83	536,19	6,68	532,36	9,23	541,66	12,90	532,43	9,61	541,68	10,20	532,07	3,73	536,25	6,73	532,52
20/06/24	Welington	Sol	3,84	536,19	6,68	532,35	9,32	541,66	12,90	532,34	9,60	541,68	10,20	532,08	3,68	536,25	6,73	532,57
09/07/24	Welington	Sol	3,74	536,19	6,68	532,45	9,17	541,66	12,90	532,49	9,54	541,68	10,20	532,14	3,63	536,25	6,73	532,62
12/07/24	Welington	Sol	3,76	536,19	6,68	532,43	9,21	541,66	12,90	532,45	9,56	541,68	10,20	532,12	3,65	536,25	6,73	532,60
18/07/24	Welington	Sol	3,84	536,19	6,68	532,35	9,21	541,66	12,90	532,45	9,58	541,68	10,20	532,10	3,71	536,25	6,73	532,54
01/08/24	Welington	Sol	3,86	536,19	6,68	532,33	9,25	541,66	12,90	532,41	9,62	541,68	10,20	532,06	3,75	536,25	6,73	532,50
09/08/24	Welington	Sol	3,85	536,19	6,68	532,34	9,26	541,66	12,90	532,40	9,62	541,68	10,20	532,06	3,73	536,25	6,73	532,52
16/08/24	Welington	Sol	3,86	536,19	6,68	532,33	9,32	541,66	12,90	532,34	9,62	541,68	10,20	532,06	3,74	536,25	6,73	532,51
06/09/24	Welington	Sol	3,82	536,19	6,68	532,37	9,30	541,66	12,90	532,36	9,60	541,68	10,20	532,08	3,72	536,25	6,73	532,53
26/09/24	Welington	Sol	3,85	536,19	6,68	532,34	9,32	541,66	12,90	532,34	9,61	541,68	10,20	532,07	3,73	536,25	6,73	532,52
27/09/24	Welington	Sol	3,85	536,19	6,68	532,34	9,28	541,66	12,90	532,38	9,61	541,68	10,20	532,07	3,73	536,25	6,73	532,52
01/10/24	Welington	Sol	3,85	536,19	6,68	532,34	9,30	541,66	12,90	532,36	9,62	541,68	10,20	532,06	3,74	536,25	6,73	532,51
14/10/24	Welington	Sol	3,84	536,19	6,68	532,35	9,32	541,66	12,90	532,34	9,62	541,68	10,20	532,06	3,74	536,25	6,73	532,51
05/11/24	Welington	Sol	3,82	536,19	6,68	532,37	9,32	541,66	12,90	532,34	9,61	541,68	10,20	532,07	3,72	536,25	6,73	532,53

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-29			
			Local de instalação:			
			Estaca:	30+10		
BARRAGEM BARREIROS			Afast. (m):	15,00		
Período: Dez/2023 a Nov/2024			Norte (m):			
			Este (m):			
			Data da instalação:			
			Cota instal:	532,35		
			Nível de Alerta:			
			Nível de Atenção:			
			Nível Normal:			
Data	**Leiturista**	**Condição Climática**	**Leitura (m)**	**Cota de Topo atual (m)**	**Profundidade atual (m)**	**Cota Piezôm. (m)**
14/12/23	Tiago	Sol	3,78	536,26	3,91	532,48
25/01/24	Welington	chuva	3,75	536,26	3,91	532,51
31/01/24	Welington	Sol	3,80	536,26	3,91	532,46
08/02/24	Welington	Sol	3,74	536,26	3,91	532,52
22/02/24	Welington	Sol	3,74	536,26	3,91	532,52
15/03/24	Welington	Sol	3,62	536,26	3,91	532,64
12/04/24	Welington	Sol	3,73	536,26	3,91	532,53
17/04/24	Welington	Sol	3,72	536,26	3,91	532,54
10/05/24	Welington	Sol	3,69	536,26	3,91	532,57
31/05/24	Welington	Sol	3,75	536,26	3,91	532,51
14/06/24	Welington	Sol	3,75	536,26	3,91	532,51
20/06/24	Welington	Sol	3,73	536,26	3,91	532,53
09/07/24	Welington	Sol	3,69	536,26	3,91	532,57
12/07/24	Welington	Sol	3,70	536,26	3,91	532,56
18/07/24	Welington	Sol	3,74	536,26	3,91	532,52
01/08/24	Welington	Sol	3,77	536,26	3,91	532,49
09/08/24	Welington	Sol	3,76	536,26	3,91	532,50
16/08/24	Welington	Sol	3,77	536,26	3,91	532,49
06/09/24	Welington	Sol	3,75	536,26	3,91	532,51
26/09/24	Welington	Sol	3,76	536,26	3,91	532,50
27/09/24	Welington	Sol	3,76	536,26	3,91	532,50
01/10/24	Welington	Sol	3,77	536,26	3,91	532,49
14/10/24	Welington	Sol	3,76	536,26	3,91	532,50
05/11/24	Welington	Sol	3,75	536,26	3,91	532,51

Figura 7.3 – Seção instrumentada – Estaca 6+00 e gráficos das leituras do PZ-01, PZ-02 e PZ-03.







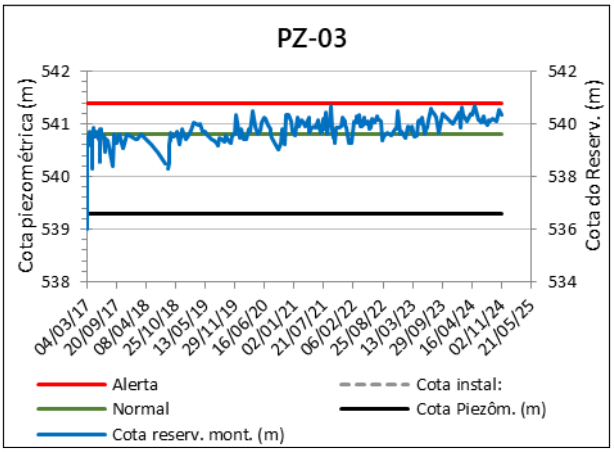


Figura 7.4 – Seção instrumentada – Estaca 10+00 e gráficos das leituras do PZ-04, PZ-05, PZ-06 e PZ-07.

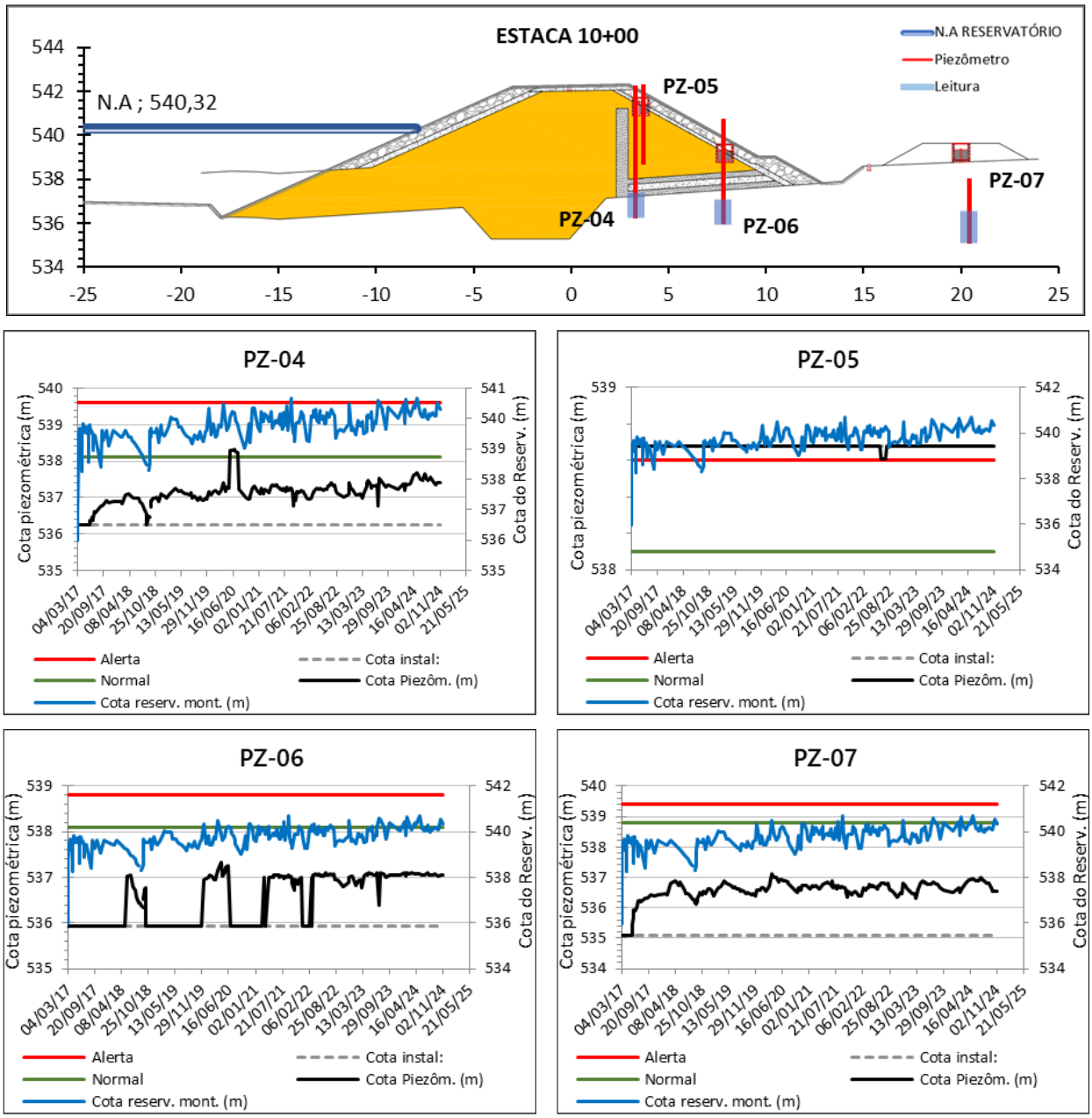


Figura 7.5 – Seção instrumentada – Estaca 13+00 e gráficos das leituras do PZ-08 e PZ-09.

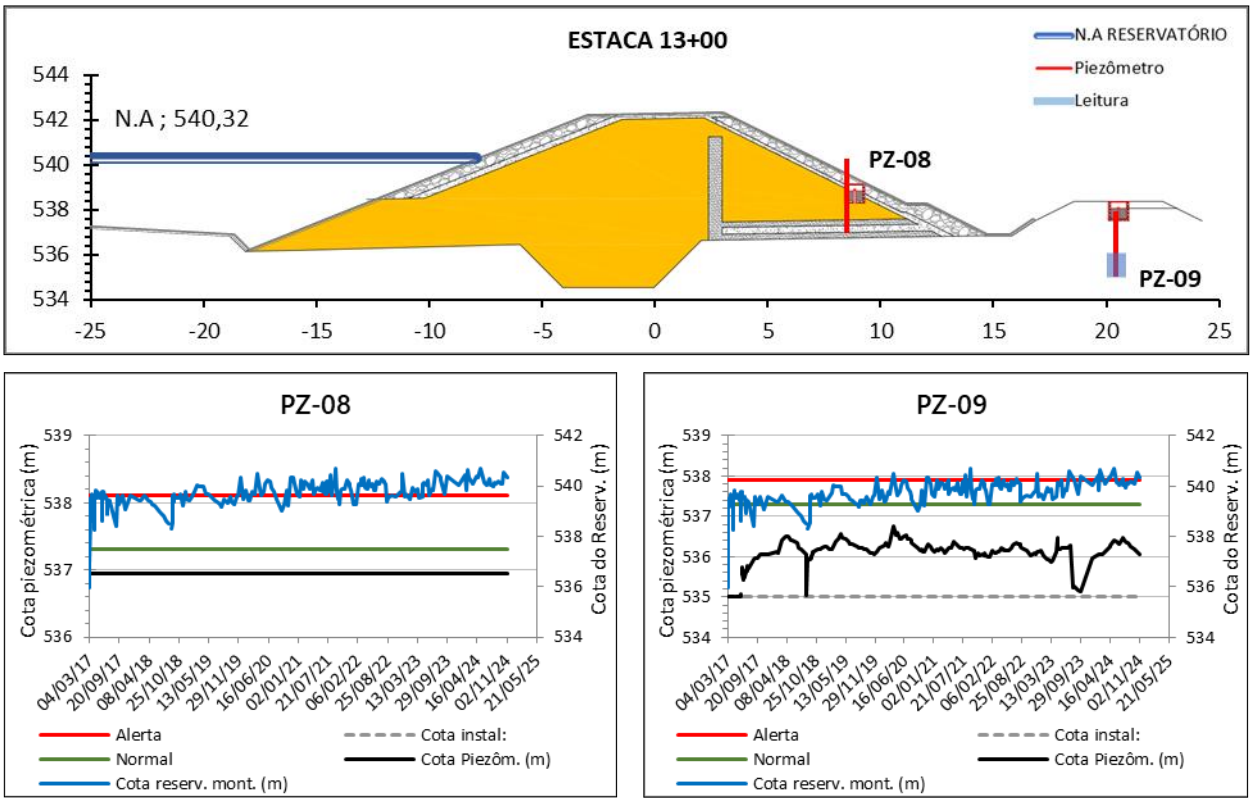


Figura 7.6 – Seção instrumentada – Estaca 16+00 e gráficos das leituras do PZ-10 e PZ-11.

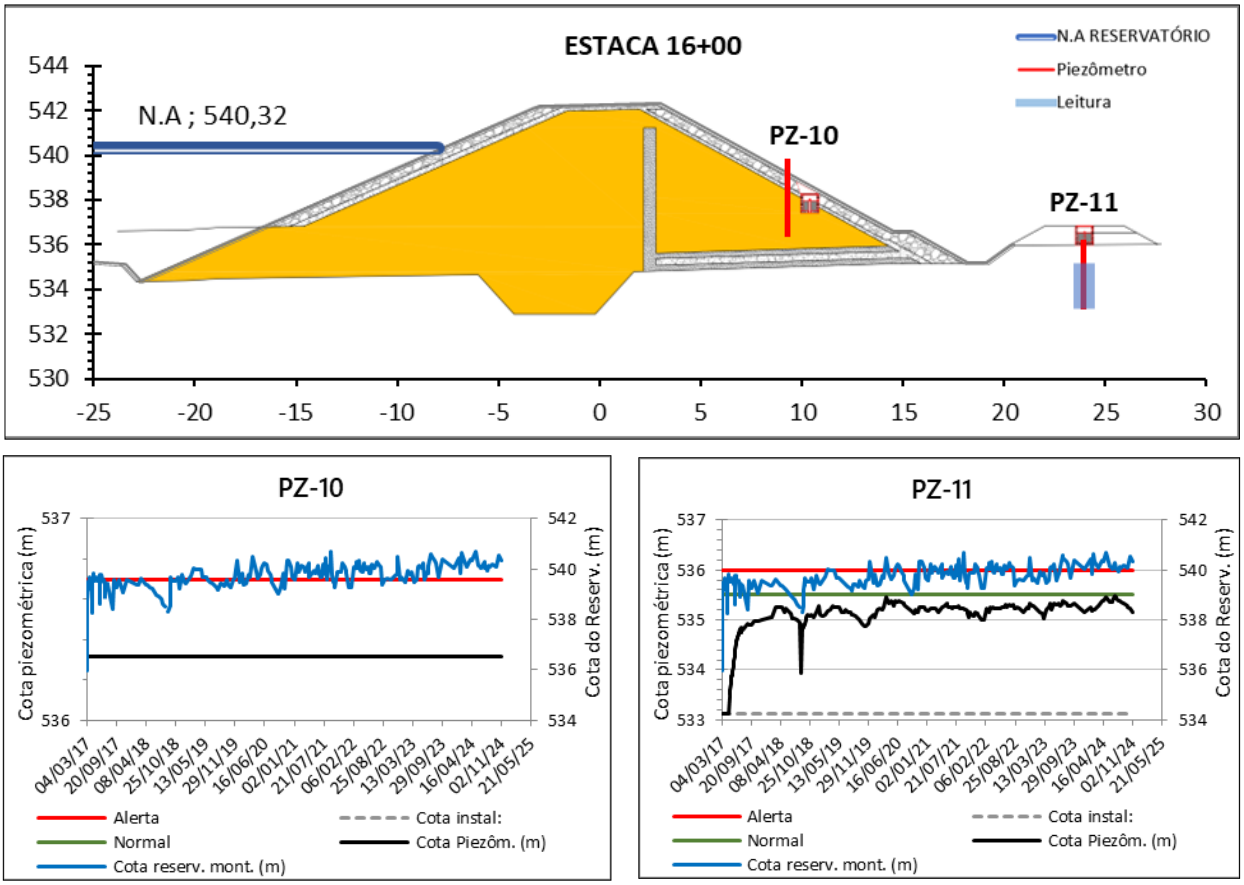


Figura 7.7 – Seção instrumentada – Estaca 19+00 e gráficos das leituras do PZ-12, PZ-12A, PZ-13 e PZ-14.

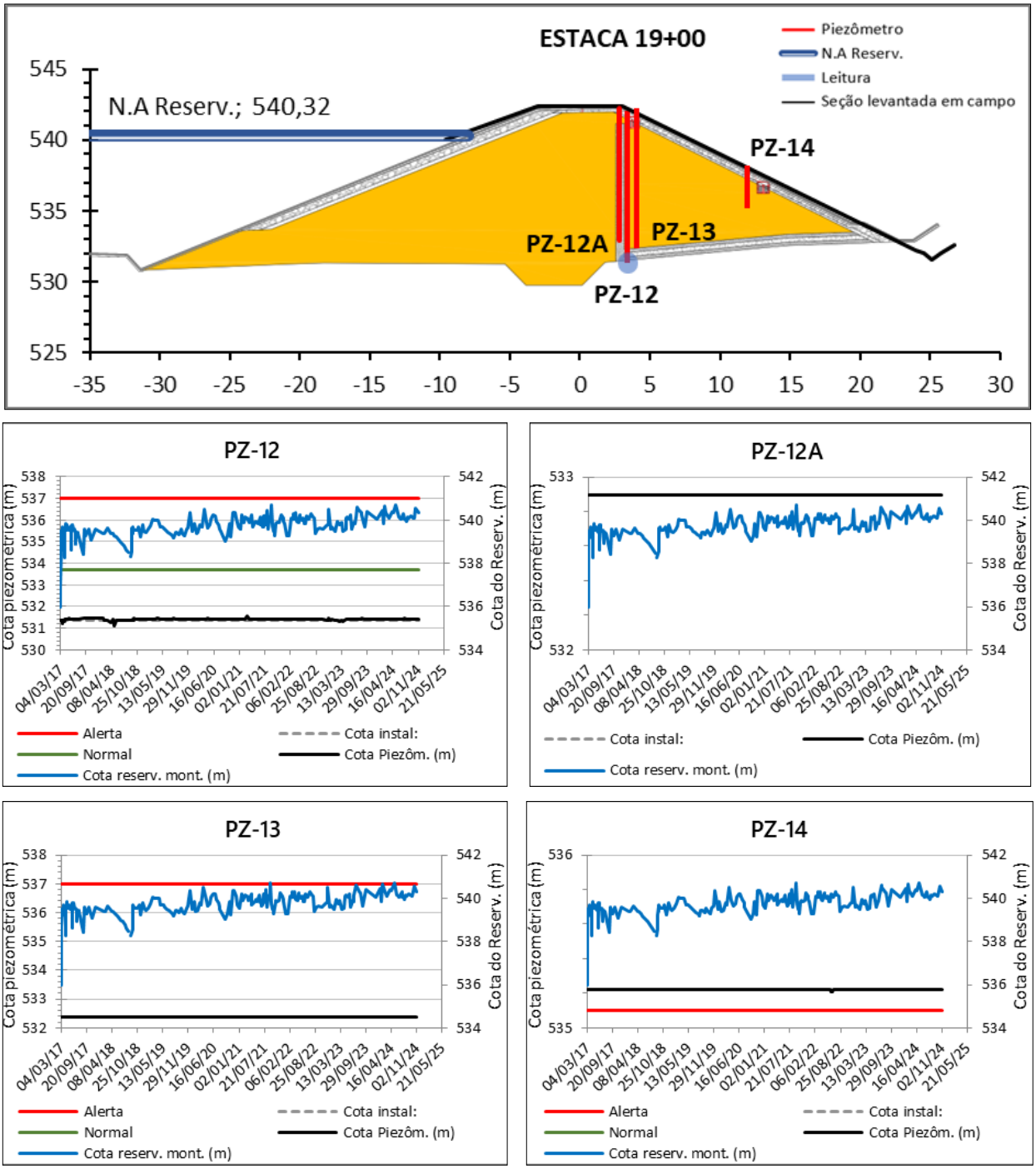


Figura 7.8 – Seção instrumentada – Estaca 20+00 e gráficos das leituras do PZ-15 e PZ-16.

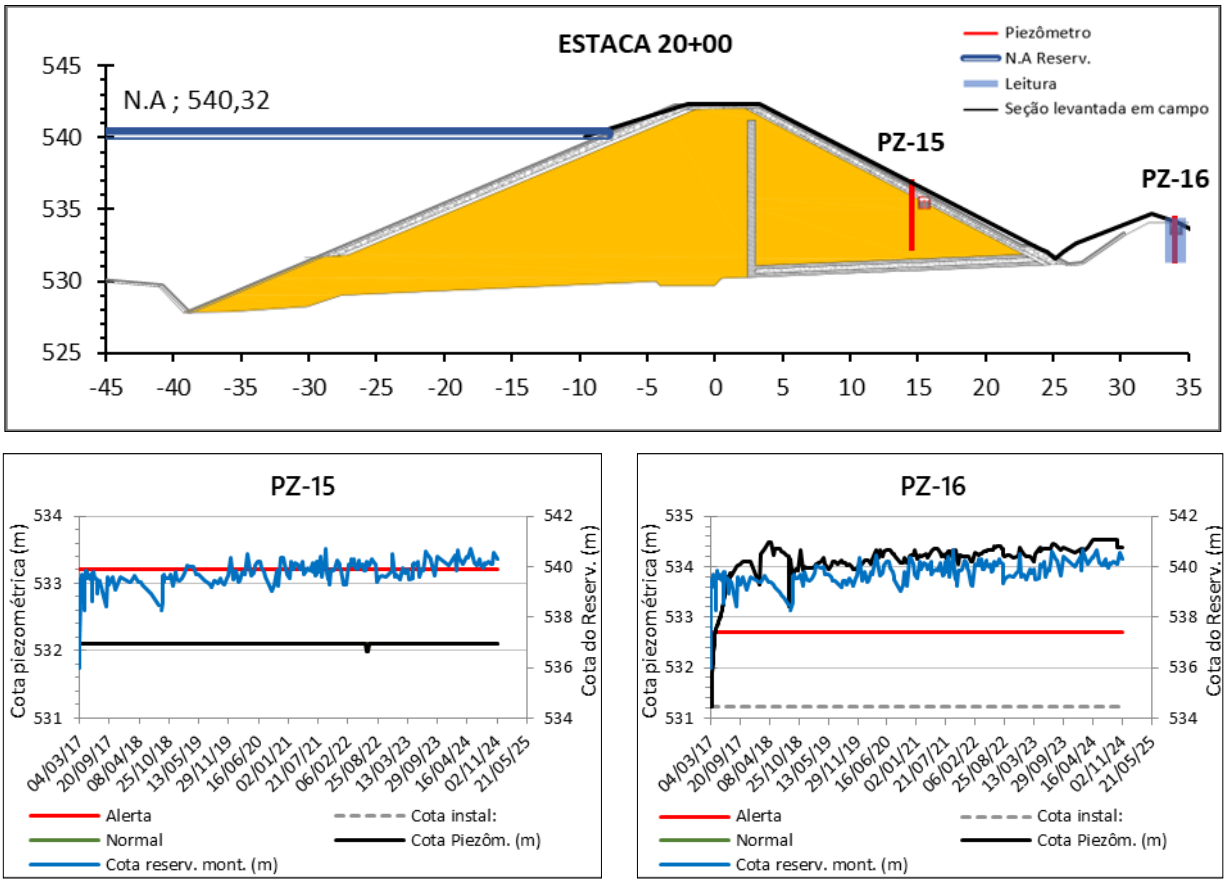


Figura 7.9 – Seção instrumentada – Estaca 23+10 e gráficos das leituras do PZ-17, PZ-18 e PZ-19.

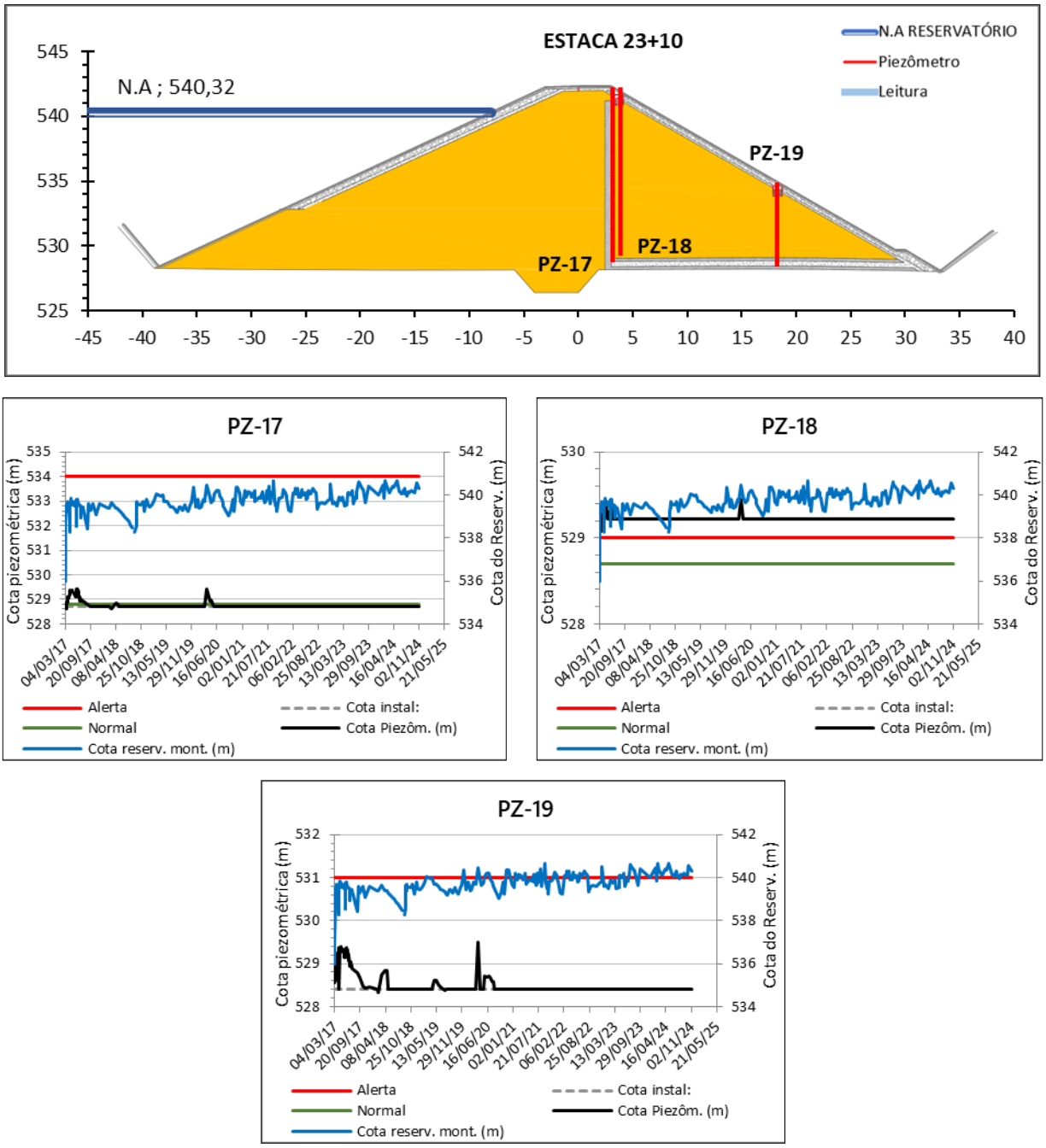


Figura 7.10 – Seção instrumentada – Estaca 28+00 e gráfico das leituras do PZ-21.

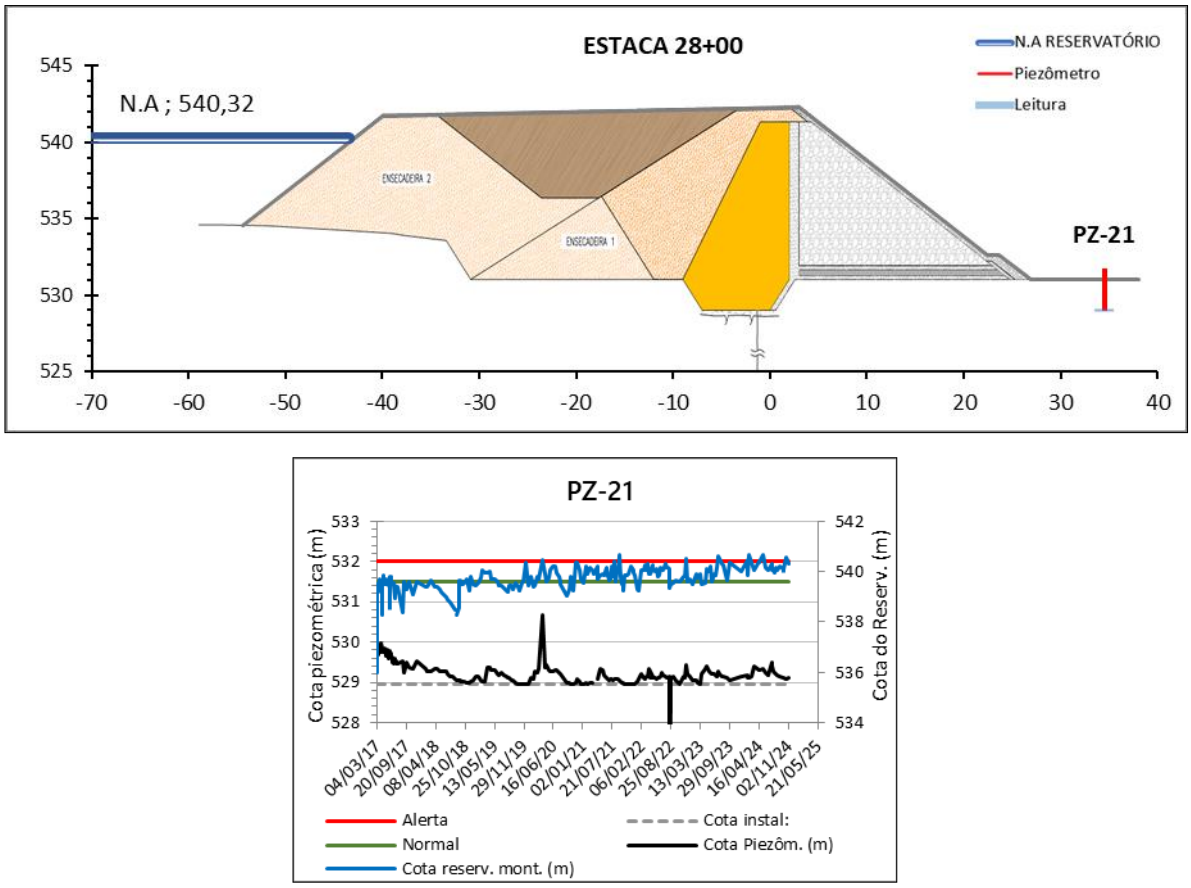


Figura 7.11 – Seção instrumentada – Estaca 30+00 e gráficos das leituras dos PZ's 22A, 23A, 24A e 25.

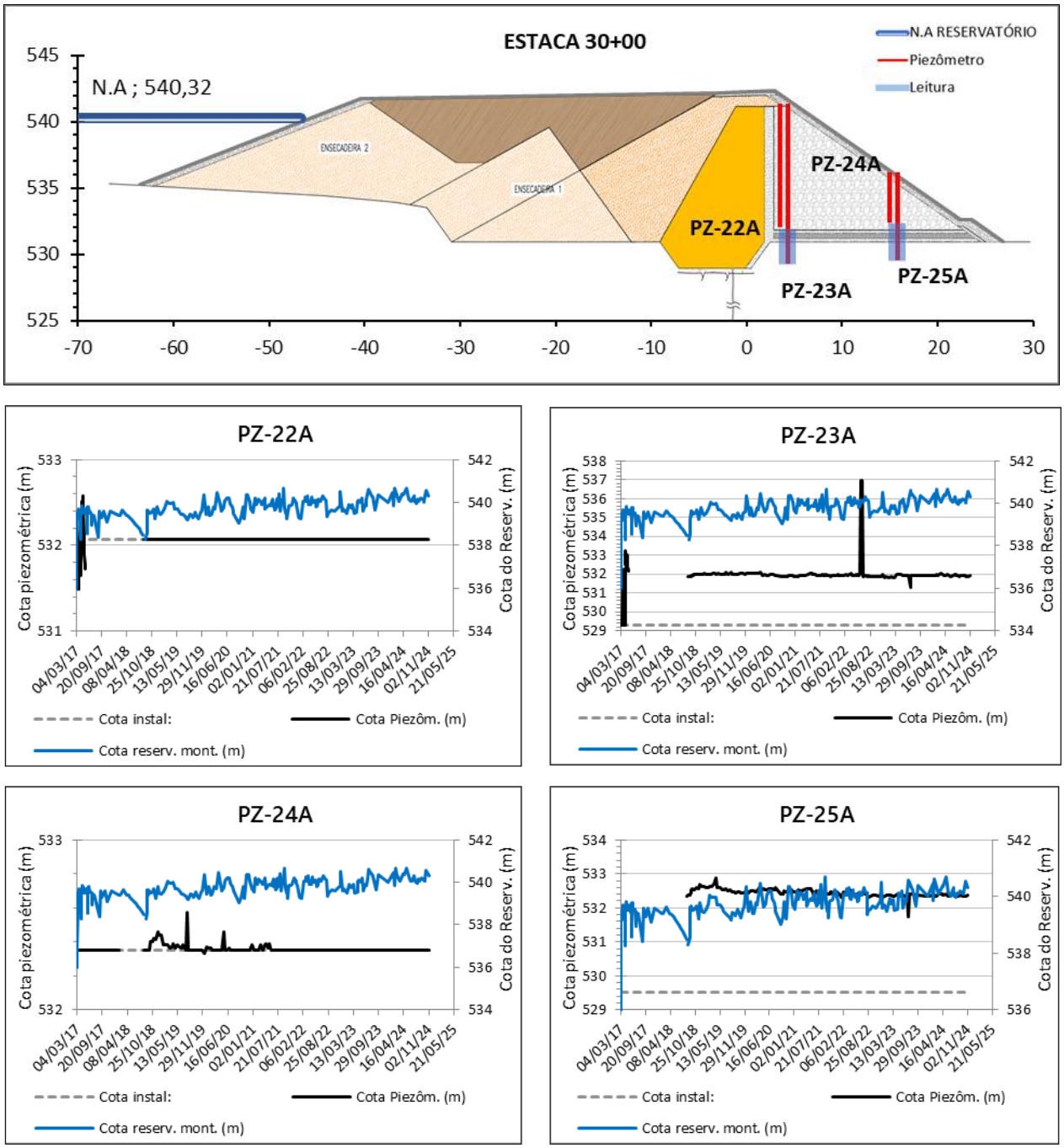
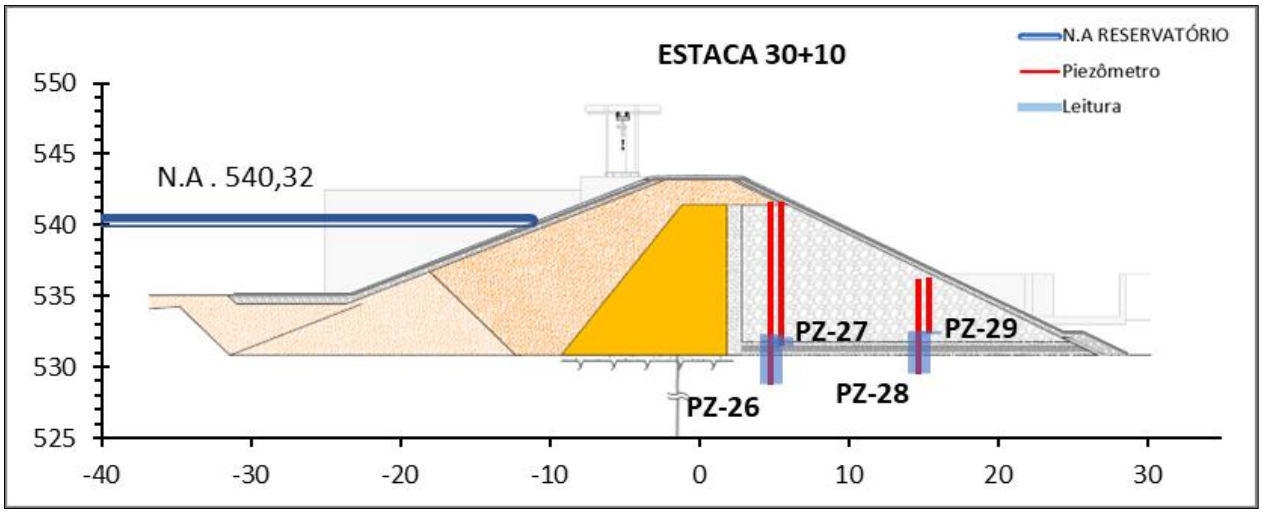
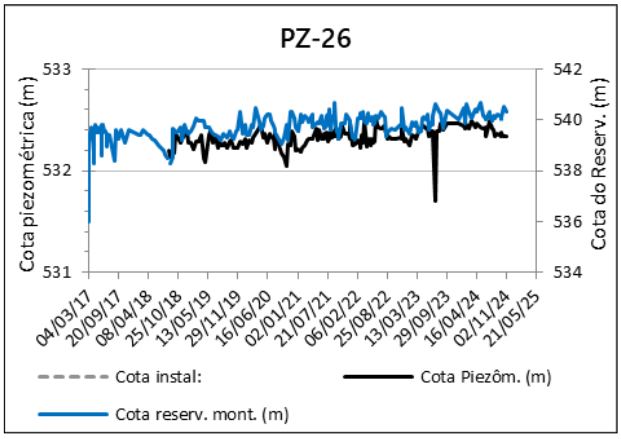
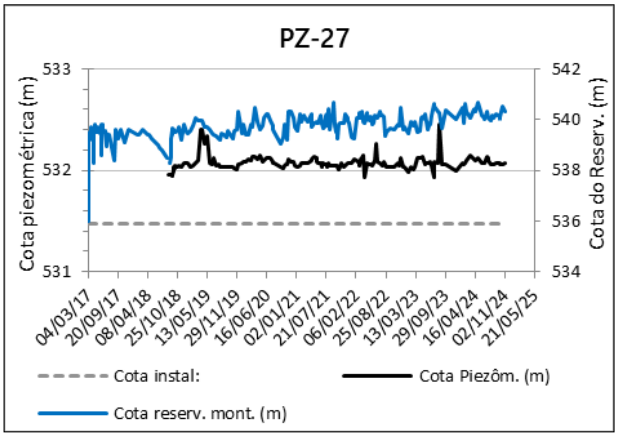
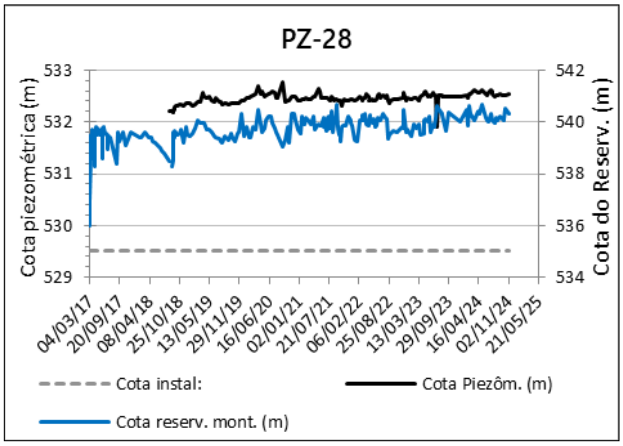


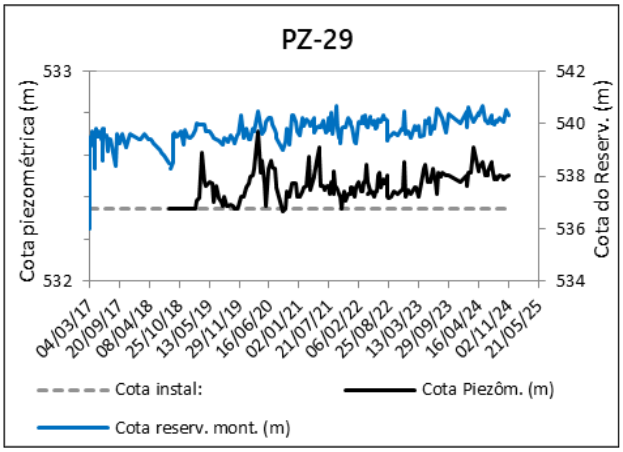
Figura 7.12 – Seção instrumentada – Estaca 30+10 e gráficos das leituras do PZ-26, PZ-27, PZ-28 e PZ-29.











No que tange o comportamento dos piezômetros previstos em projeto, encontram-se em operação dentro do nível normal os piezômetros PZ's 01, 04, 06, 07, 09, 11, 12 e 21, estão secos os PZ's 02, 03, 05, 08, 10, 13, 14, 15, 17, 18 e 19, e apresenta leituras acima do nível de alerta o piezômetro PZ-16. Quanto aos demais 09 (nove) piezômetros executados durante as ações de recuperação do maciço, têm-se que estão secos os PZ's 12A, 22A e 24A, e apresentaram carga os piezômetros PZ's 23A, 25A, 26, 27, 28 e 29.

O PZ-16 encontra-se instalado na região de jusante da estaca E-20+00, fora do corpo da barragem, com afastamento da ordem de 33 m do eixo. O comportamento das leituras do instrumento indica a ocorrência de subpressões elevadas, estando acima da cota de alerta, em relação aos valores de percolação previstos para a fundação nesse ponto, com variações que acompanham o nível do reservatório. Acrescenta-se a existência de surgências e áreas úmidas nas proximidades do instrumento, como indicado na ***Foto 6.10***, de modo que foi escavado uma trincheira e executado seu preenchimento com enrocamento, a fim de direcionar da percolação para a canaleta de drenagem (***Foto 6.11***).

Conforme evidenciado acima, há um movimento ascendente da água a jusante na estaca E-20, que pode ser um indicativo da presença de material permeável na fundação, bem como da existência de uma descontinuidade no maciço rochoso nesse local. É importante ressaltar que, se o gradiente atingir um ponto crítico que leve à redução da resistência do solo, existe a possibilidade de que essa situação evolua para o desenvolvimento de uma erosão regressiva, que é uma das principais causas de rupturas de barragens.

Nota-se um comportamento análogo nas leituras de parte dos piezômetros dispostos em localização semelhante ao PZ-16, contudo dentro dos limites estabelecidos pela projetista. O PZ-07 (E-10+00), PZ-09 (E-13+00) e PZ-11 (E-16+00) encontram-se em cotas mais elevadas do terreno natural, sendo possível que haja um caminho de percolação subsuperficial na direção da margem direita para a margem esquerda, ou seja, do talude de jusante para a região à jusante. Ressalta-se que a vazão direcionada a esta região de menor cota não pode ser adequadamente contabilizada em análises bidimensionais, pois estes modelos não incorporam o fluxo que se origina das áreas circundantes para dentro da seção.

Diante do exposto, a fim de prevenir qualquer ameaça à integridade da barragem, é aconselhável realizar uma investigação detalhada para identificar a origem da anomalia e determinar a maneira mais eficaz de reduzir as subpressões nesse local. Nesse contexto, foram construídos 26 poços de alívio (Quadro 7.3) entre os dias 25 e 27 de setembro de 2024, no dispositivo de drenagem externa situado no pé do talude de jusante.

Quadro 7.3 – *Poços de alívio*.

Poço de Alívio	Estaca
P-01	E-10+08
P-02	E-10+11
P-03	E-10+15
P-04	E-11+00
P-05	E-11+3.50
P-06	E-11+08
P-07	E-11+12.50
P-08	E-11+19.50
P-09	E-12+05
P-10	E-12+11
P-11	E-12+19
P-12	E-13+3.50
P-13	E-14+1.50
P-14	E-14+8.50
P-15	E-14+18.40
P-16	E-15+19
P-17	E-16+2.50
P-18	E-16+7.80
P-19	E-16+19.50
P-20	E-17+3.85
P-21	E-18+11.80
P-22	E-19+1.50
P-23	E-19+7.20
P-24	E-19+12.20
P-25	E-19+19
P-26	E-20+5.50

Para verificar a eficácia dos poços de alívio na redução da subpressão, foram analisados os piezômetros 01, 04, 06, 07, 09, 11, 12 e 16, localizados entre as estacas E-06+00 e E-20+00. A análise foi realizada dezessete dias após a finalização das construções, em 14 de outubro de 2024, utilizando como referência a cota piezométrica do dia 06 de setembro de 2024.

Antes da construção dos poços, esses piezômetros apresentavam cotas piezométricas elevadas, chegando ao transbordamento, como no caso do PZ-16. Após a construção, verificou-se uma redução das cotas piezométricas em todos os piezômetros, o que indica uma diminuição da subpressão. Essa variação das cotas e a redução estão apresentadas no ***Quadro 7.4***.

Quadro 7.4 – *Poços de alívio*.

		Cota Piezométrica (m)		
Piezômetros	Estaca	Antes da construção dos poços	Pós construção dos poços	Variação da cota (m)
PZ-01	06+00	538.58	538.49	0.09
PZ-04	10+00	537.48	537.41	0.07
PZ-06		537.08	537.05	0.03
PZ-07		536.79	536.55	0.24
PZ-09	13+00	536.26	536.11	0.15
PZ-11	16+00	535.34	535.23	0.11
PZ-12	19+00	531.42	531.41	0.01
PZ-16	20+00	534.53	534.38	0.15

No mais, quanto aos PZs de tubo aberto instalados após o rompimento parcial do maciço, previstos pelo Projeto Complementar nº 1281-DES-2113-50-29-001-R01, na região recomposta da estrutura, é necessário que sejam definidos os níveis de controle (normal e alerta) para estes instrumentos: PZ-12A (E-19+00), PZ-22A, PZ-23A, PZ-24A, PZ-25A, PZ-26, PZ-27, PZ-28 e PZ-29.

Por fim, observa-se que existem inconsistências entre as cotas de instalação, de topo e os níveis de controle previstos em projeto dos piezômetros: PZ-02, PZ-05, PZ-10, PZ-14, PZ-15 e PZ-18. Levando em consideração que os níveis de controle dos instrumentos foram gerados com base nas cotas de projeto, é recomendado que sejam reavaliados os níveis de controle dos piezômetros da Barragem Barreiro.

7.2.2 Medidores de Vazão

Apresenta-se abaixo o
Quadro *7.5* com as últimas leituras do Medidor de Vazão MV-02A e na sequência tem-se a representação gráfica do seu acompanhamento (***Figura 7.13***).

Quadro 7.5 – *Leitura dos Medidores de Vazão.*

MEDIDORES DE VAZÃO	MV-02A
	Local:
	Vazão de Projeto:
BARRAGEM BARREIROS	Estaca: 28+15
Período: Dez/2023 a Nov/2024	Afast. (m):
	Cota do vértice (m): 389,88
	Extensão (m):
	Data da instalação:
	Qmáxima (l/min): -

Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (cm)	Vazão (l/min)
14/12/23	Tiago	Sol	0,7	0,34
25/01/24	Welington	chuva	1,0	0,84
31/01/24	Welington	Sol	0,5	0,15
08/02/24	Welington	Sol	1,2	1,33
22/02/24	Welington	Sol	0,5	0,15
15/03/24	Welington	Sol	1,7	3,17
12/04/24	Welington	Sol	0,9	0,65
17/04/24	Welington	Sol	1,0	0,84
10/05/24	Welington	Sol	0,8	0,48
31/05/24	Welington	Sol	0,9	0,65
14/06/24	Welington	Sol	1,0	0,84
20/06/24	Welington	Sol	1,0	0,84
09/07/24	Welington	Sol	1,3	1,62
12/07/24	Welington	Sol	1,0	0,84
18/07/24	Welington	Sol	1,3	1,62
01/08/24	Welington	Sol	0,5	0,15
09/08/24	Welington	Sol	0,3	0,04
16/08/24	Welington	Sol	0,3	0,04
06/09/24	Welington	Sol	Seco	
26/09/24	Welington	Sol	1,0	0,84
27/09/24	Welington	Sol	0,5	0,15
01/10/24	Welington	Sol	0,4	0,09
14/10/24	Welington	Sol	1,2	1,33
05/11/24	Welington	Sol	Seco	

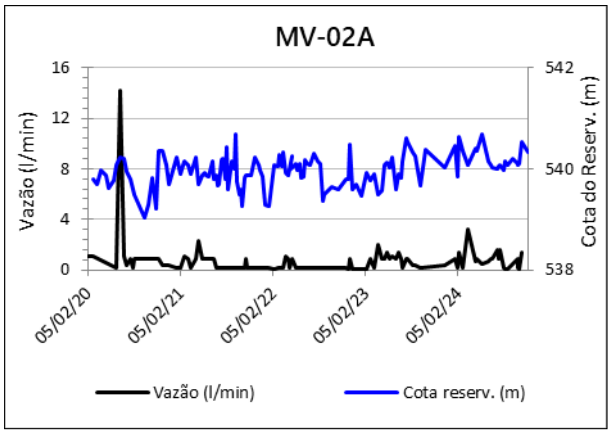


Figura 7.13 – *Acompanhamento das leituras realizadas nos medidores de vazão.*

A Barragem Barreiro constava em seu projeto executivo a necessidade de instalação de 3 medidores de vazão nas estacas E-19+00, E-23+10 e E-33+5,5. Na vistoria em campo, constatou-se que o medidor próximo a lateral esquerda do vertedouro (E-33+5,50) não foi instalado e que, após a recuperação do maciço foi efetuada a instalação do medidor de vazão MV-02A na estaca E-28+15.

É observado operacionalidade apenas o MV-02A, de modo que são registradas vazões que raramente ultrapassam 1 l/min. Quanto aos MV's 01 e 02 não há registros de funcionamento, assim como identifica-se que foram construídas placas de leitura espessas para estes instrumentos. No mais, após a identificação de surgências nas proximidades do local que era previsto um medidor de vazão (E-33+5,50), realizou-se provisoriamente a drenagem deste ponto por meio de um cano que deságua a jusante do vertedouro (***Foto 7.2***). Cabe destacar que sua vazão está sendo aferida através de baldes graduados e cronometro, porém, não existe confiabilidade nos dados, pois a água pode tomar outro direcionamento.

Os medidores de vazão além de quantificar o fluxo das águas que percolam tanto pelo maciço compactado quanto pela fundação, são úteis para sinalizar sobre uma eventual ocorrência de erosão interna, identificando variações na coloração da água que passa por eles. Diante do exposto, recomenda-se verificar a possibilidade de realizar um estudo, para implantar um conjunto de soluções que permitam conduzir a água em segurança para um canal de restituição a jusante de modo que seja possível medir a vazão de percolação do barramento, bem como seja prevista a vazão máxima admissível para o MV-02A.



Foto 7.2 – Tubo de saída do Medidor de Vazão – Estaca E-33+5,00.

7.2.3 Deslocamentos

A seguir são apresentadas as últimas leituras das auscultações dos Marcos Superficiais MS's 01, 03, 04, 05 e 07 no ***Quadro 7.6***, e posteriormente, na ***Figura 7.14*** têm-se a representação gráfica do deslocamento vertical destes instrumentos.

Quadro 7.6 – *Leituras dos Marcos Superficiais.*

Marco Superficial		MS-01		MS-03		MS-04		MS-05		MS-07	
		Estaca	0+200	Estaca	0+380	Estaca	0+470	Estaca	0+580	Estaca	0+700
		Instal.:	542,537	Instal.:	542,384	Instal.:	542,353	Instal.:	542,509	Instal.:	542,351
Data	N.A. Mont. (m)	Deslocamento Vertical									
		Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)
08/11/2023	540,10	542,489	5,00	542,328	-2,00	542,295	-11,00	542,454	-3,00	542,301	-4,00
05/12/2023	540,23	542,476	-8,00	542,315	-15,00	542,297	-9,00	542,455	-2,00	542,302	-3,00
04/01/2024	540,38	542,549	12,00	542,392	8,00	542,348	-5,00	542,491	-18,00	542,354	3,00
15/02/2024	540,33	542,542	5,00	542,387	3,00	542,353	0,00	542,495	-14,00	542,352	1,00
01/03/2024	539,94	542,547	10,00	542,386	2,00	542,353	0,00	542,499	-10,00	542,351	0,00
01/04/2024	540,29	542,543	6,00	542,391	7,00	542,353	0,00	542,504	-5,00	542,354	3,00
02/05/2024	540,26	542,539	2,00	542,386	2,00	542,351	-2,00	542,506	-3,00	542,351	0,00
10/06/2024	542,54	542,540	3,00	542,385	1,00	542,352	-1,00	542,505	-4,00	542,355	4,00
01/07/2024	540,36	542,538	1,00	542,386	2,00	542,351	-2,00	542,505	-4,00	542,352	1,00
02/08/2024	540,20	542,537	0,00	542,385	1,00	542,350	-3,00	542,507	-2,00	542,350	-1,00
02/09/2024	540,26	542,539	2,00	542,383	-1,00	542,351	-2,00	542,509	0,00	542,349	-2,00
02/10/2024	540,20	542,536	-1,00	542,384	0,00	542,350	-3,00	542,507	-2,00	542,350	-1,00
06/11/2024	540,32	542,537	0,00	542,384	0,00	542,351	-2,00	542,506	-3,00	542,351	0,00

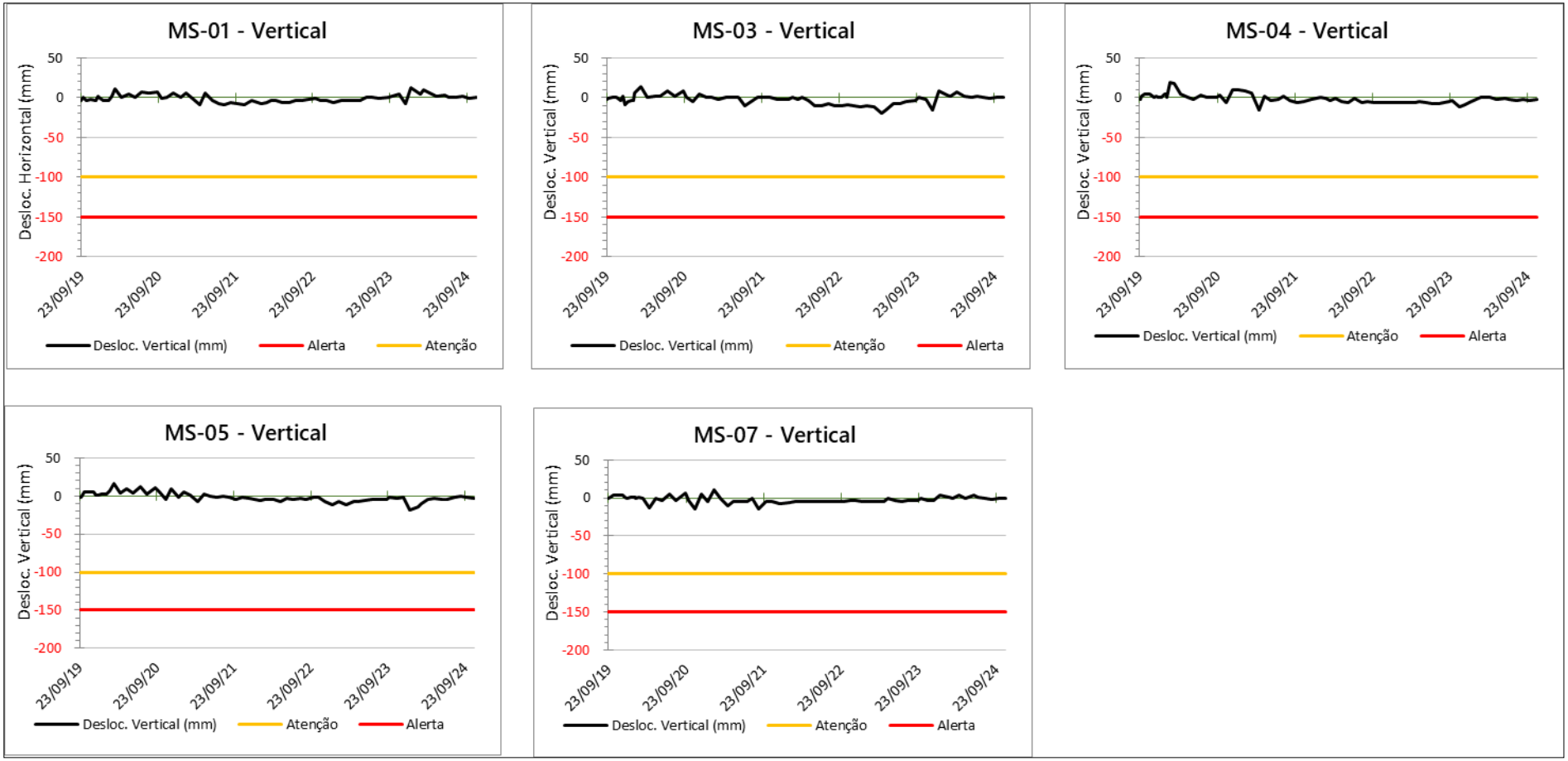


Figura 7.14 – *Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-03, MS-04, MS-05 e MS-07.*

No projeto executivo, além do monitoramento do deslocamento vertical antevisto para região da crista, foram previstos marcos superficiais para o monitoramento da região de jusante (MS-02, MS-06 e MS-08), de modo que estes instrumentos foram instalados pelo Consórcio Operador-COP no ano de 2024. É importante destacar que, devido à pouca base de dados das leituras dos deslocamentos dos novos marcos superficiais instalados, o relatório atual não incluirá gráficos de acompanhamento das leituras altimétricas destes instrumentos. A implementação deste monitoramento ocorrerá no próximo relatório. Considera-se que, na maioria, os recalques geralmente ocorrem na construção e são compensados, todavia, observa-se a existência de leituras disponíveis apenas a partir do período de enchimento e operação.

O Projeto de Instrumentação (1240-NTC-2113-50-07-001-R01) menciona que a previsão total dos recalques é estimada em 15 cm, sendo que 10 cm ocorrerão durante a construção do maciço compactado e o restante após a construção. Além disso, sugere que os marcos de recalque superficial que indicarem valores de até 10 cm devem ser considerados normais, enquanto valores superiores devem ser tratados com atenção, e a equipe de monitoramento deve permanecer em alerta.

A análise do comportamento dos marcos superficiais (MS's) instalados no coroamento da Barragem Barreiro revelou a ocorrência de leituras estabilizadas, que não ultrapassam o nível de atenção. Adicionalmente, a observação visual não constatou a presença de trincas, deformações ou afundamentos.

8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A Inspeção de campo realizada na Barragem Barreiro, 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;
- No coroamento da barragem, observou-se a inexistência de meio-fio e descida d'água, assim como declividade adequada, o que permite a acumulação de água sobre o maciço, causando saturação do mesmo e erosões nas suas laterais. Remanescente da obra[1];
- Pontos de surgência em alguns locais da canaleta de drenagem entre as estacas 09+00 e 23+00; além disso foi observado áreas úmidas entre as estacas 10+00 e 12+00;
- Na região da estaca E-20+00 é observado um fluxo de água mais elevado do que o previsto pela fundação, tendo em vista a subpressão indicada pelo PZ-16 acima do nível de alerta, bem como a surgência existente nesse local que está sendo direcionada para a canaleta;
- A casa de comando encontra-se inacabada, desenergizada, sem drenagens, sem pátio de manobras, sem cerca de proteção e apresentando sinais de vandalismo. Remanescente da obra[1];
- 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 da obra[1];
- O canal de restituição do vertedouro apresenta cota final de escavação, em algumas áreas, acima da indicada em projeto, dificultando o escoamento das águas por gravidade, remanescente da obra[1];
- O canal de restituição do vertedouro/tomada d'água está interceptado parcialmente por estrada de acesso, remanescente da obra[1];
- Na estrutura de fixação da soleira e nos muros laterais foram observados sinais de infiltrações eflorescência e vazamentos nas juntas;

- Ocorrência de piezômetros com cotas de instalação diferentes da cota determinada pela projetista e inconsistências nos níveis de controle (PZ-02, PZ-05, PZ-07, PZ-10, PZ-14, PZ-15, PZ-18 e PZ-21), bem como piezômetros que não possuem níveis de controle (PZ-12A, PZ-22A, PZ-23A, PZ-24A, PZ-25A, PZ-26, PZ-27, PZ-28 e PZ-29);
- Os medidores de vazão implantados durante a construção da barragem, encontram-se inoperantes (MV-01 e MV-02) e o MV-03 não foi instalado;
- A falta de estrutura de acesso às caixas de proteção para os piezômetros propicia a dificuldade em suas leituras. Remanescente da obra[1];
- Foram identificados sinais de 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 Barreiro. 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) barragens 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.

[1]entende-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 as indicações dos prazos a serem implementados. Essas ações devem ser atendidas pelo Empreendedor conforme preconiza o Art. 9º da Lei nº 14.066/2020 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 nº 236/2017 – atualizada pela Resolução nº 121/2022. Em virtude disso e considerando as peculiaridades dos serviços que são necessários para a 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 Barreiro.*

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
Para as correções das anomalias **NPA=1** propõem-se:			
1	Sugere-se, em relação as surgências identificadas na região de jusante, a contratação de um estudo com foco no diagnóstico das causas das surgências e avaliação da necessidade ou não de execução de obra corretiva.	Curto	Entende-se que uma intervenção seria necessária para evitar a evolução da anomalia, como por exemplo a saturação do maciço ou a ocorrência de um fluxo concentrado e preferencial na fundação, que poderiam ocasionar algum risco para segurança da estrutura.
Para as correções das anomalias **NPA=0** propõem-se:			
1	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.
2	Recomposição do coroamento levando a condição de projeto: nivelamento/inclinação para	Longo	Esses rebaixamentos que se formam

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
	montante/revestimento primário, remanescente da obra[1]		contribui para acumulação de água o que permite a ocorrência de saturação do maciço.
3	Implantação, na crista da barragem, de sistema de drenagem superficial com meio-fio e descida d'água, remanescentes da obra[1]	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
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 da obra[1]	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
5	Necessidade de revisão dos níveis de controle dos instrumentos desta barragem	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	Realizar ações para recuperação do MV-01 e MV-02 para que os mesmos possam ter condições operacionais e a instalação do MV-03, de acordo com o previsto em projeto	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 *piping*
8	Recomenda-se que sejam reavaliados os níveis de controle dos piezômetros: PZ-02, PZ-05, PZ-07, PZ-10, PZ-14, PZ-15, PZ-18 e PZ-21, e que sejam definidos os níveis de controle para os piezômetros instalados posteriormente ao projeto executivo (PZ's 12A, 22A, 23A, 24A, 25A, 26, 27, 28 e 29)	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.
9	Restabelecer a cota final de escavação do canal de restituição do vertedouro/ tomada d'água conforme indicado em projeto, remanescente da obra[1]	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias 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 providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
11	Tratamento/reparo na estrutura de fixação da soleira e nos muros laterais onde foram observados sinais de infiltrações eflorescência e vazamentos nas juntas	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.

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
12	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante, remanescente da obra[1]	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
13	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 providencias 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 2023 da Barragem Barreiro, 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 2024, assim como a avaliação destas.

Quadro 10.1 – *Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Barreiro.*

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AVALIAÇÃO	SITUAÇÃO
1	Sugere-se, em relação as surgências identificadas na região de jusante, a contratação de um estudo com foco no diagnóstico das causas das surgências e avaliação da necessidade ou não de execução de obra corretiva.	-	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	Recomposição do coroamento levando a condição de projeto: nivelamento/inclinação para montante/revestimento primário, remanescente da obra[1]	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
4	Implantação, na crista da barragem, de sistema de drenagem superficial com meio-fio e descida d'água, remanescentes da obra[1]	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
5	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 da obra[1]	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
6	Necessidade de revisão dos níveis de controle dos instrumentos desta barragem	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF
7	Realizar ações para recuperação do MV-01 e MV-02 para que os mesmos possam ter condições operacionais e	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AVALIAÇÃO	SITUAÇÃO
	a instalação do MV-03, de acordo com o previsto em projeto			entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF
8	Tratamento e pintura da viga pescadora, *Stop-log* e guarda-corpo da torre da torre da tomada d'água	Foram realizadas pinturas nessas estruturas	Ação realizada	Satisfatória
9	Restabelecer a cota final de escavação do canal de restituição do vertedouro/ tomada d'água conforme indicado em projeto, remanescente da obra[1]	-	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	Tratamento/reparo na estrutura de fixação da soleira e nos muros laterais onde foram observados sinais de infiltrações eflorescência e vazamentos nas juntas	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
12	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante, remanescente da obra[1]	-	Ação não realizada	Inalterada desde julho de 2023
13	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)

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 Barreiro 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 Barreiro 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 dezembro de 2024.

Érdeson Soares Farias
Eng. civil. Me. em Geotecnia – CREA nº PE22467180PE

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

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

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

Júlia Marianna Barros de Góis
Eng. Civil – CREA nº 1821186672PE

Luciano dos Santos Ribeiro
Eng. Civil – CREA nº PE05950258

12. CONCLUSÕES

Na presente inspeção de segurança regular, foram identificadas anomalias cuja magnitude possa comprometer a segurança global da estrutura da Barragem Barreiro no momento. Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Barreiro 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

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

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20241237170

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

1. Responsável Técnico

JÚLIA MARIANNA BARROS DE GÓIS
Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**
RNP: **1821186672**
Registro: **1821186672PE**

Empresa contratada: **CONSORCIO VECTOR / MAGNA / JPW**
Registro : **0000727008-PE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF**
CPF/CNPJ: **00.399.857/0001-26**
QUADRA SGAN 909
Nº: **601**
Complemento:
Bairro: **ASA NORTE**
Cidade: **BRASÍLIA**
UF: **DF**
CEP: **70790090**

Contrato: **0.0322.00/2022**
Celebrado em: **30/12/2022**
Valor: **R$ 55.655.082,70**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Público**
Ação Institucional: **Outros**

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 São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF**
CPF/CNPJ: **00.399.857/0001-26**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
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 Barreiro, 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 extensão de 721,48m, altura máxima de 14,39m e largura da crista de 6,0m. O maciço homogêneo é constituído de solos coluvionares e residuais areno-argilosos lançados e compactados. Possui um sistema de drenagem interna constituído de um filtro vertical e um tapete horizontal de areia. O talude de montante possui inclinação de 1V:2,5H. O talude de jusante possui inclinação de 1V:2H. O vertedouro é do tipo Creager, com 50m de largura, lâmina vertente máxima de 0,50m e vazão de projeto de 34,20 m³/s. Foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,0 m³/s, constituída por uma tubulação adutora de diâmetro nominal de 700 mm, localizada no interior de uma galeria de concreto, e válvula dispersora com DN 500mm.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sertânia, 14 de novembro de 2024
Local data

Júlia Marianna Barros de Góis
JÚLIA MARIANNA BARROS DE GÓIS - CPF: 121.790.774-24

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

Valor da ART: **R$ 262,55** Registrada em: **12/11/2024** Valor pago: **R$ 262,55** Nosso Número: **8306922612**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-pe.sitac.com.br/publico, com a chave: 279Zz
Impresso em: 13/11/2024 às 07:45:51 por: , ip: 179.101.219.17

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

CREA-PE Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco