


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 CAMPOS



QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO				
Código do Documento:		2209-REL-2114-01-20-002-R00		
Título do Relatório:		Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Campos – nov/24		
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 Campos – nov/2024																				N.º: 2209-REL-2114-01-20-002-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	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	X					143						189						235					
6	X					52	X					98	X					144						190						236					
7	X					53	X					99	X					145						191						237					
8	X					54	X					100	X					146						192						238					
9	X					55	X					101	X					147						193						239					
10	X					56	X					102	X					148						194						240					
11	X					57	X					103	X					149						195						241					
12	X					58	X					104	X					150						196						242					
13	X					59	X					105	X					151						197						243					
14	X					60	X					106	X					152						198						244					
15	X					61	X					107	X					153						199						245					
16	X					62	X					108	X					154						200						246					
17	X					63	X					109	X					155						201						247					
18	X					64	X					110	X					156						202						248					
19	X					65	X					111	X					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					
00	19/12/2024	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												
Rev.	Data	Por										Em.	Aprov.										Descrição das revisões												
TIPO DE EMISSÃO																																			
(A) Preliminar												(E) Para Construção												(I) de Trabalho											
(B) Para Aprovação												(F) Conforme Comprado												(J) Pré-Operação											
(C) Para Conhecimento												(G) Conforme Construído																							
(D) Para Cotação												(H) Cancelado																							



CONSÓRCIO OPERADOR DO PISF								
Data	Elaborado	Visto	Data	Verificado	Visto	Data	Aprovado	Visto
29/12/24	Érdeson Soares Farias Gisely Carmo de Jesus Henrique C. M. S. Granja Igor Luiz C. Pereira Júlia Marianna Barros de Góes		20/12/24	André Hebmüller		20/12/24	Luciano Ribeiro	
2209-REL-2114-01-20-002-R00								Revisão
Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Campos – 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

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DE REGULAR - ISR .....</b>	<b>12</b>
<b>4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM CAMPOS.....</b>	<b>13</b>
<b>5. OBJETO.....</b>	<b>14</b>
5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM.....	14
5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM.....	15
<b>6. MÉTODO DE TRABALHO.....</b>	<b>20</b>
6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO .....	20
6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR .....	22
A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL.....	23
B. BARRAGEM .....	26
B.1 - Talude de Montante.....	26
B.2 - Coroamento .....	28
B.3 - Talude de Jusante .....	30
B.4 – Região de Jusante .....	31
B.5 - Instrumentação.....	37
C. VERTEDOURO .....	41
C.1 – Canal de Aproximação / Restituição .....	41
C.2 – Estrutura de Fixação da Soleira.....	44
C.3 – Rápido / Bacia Amortecedora .....	45
C.4 – Muros Laterais .....	46
C.5 – Comportas .....	48
D. RESERVATÓRIO.....	48
E. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA .....	49
E.1 – Entrada.....	49
E.2 – Comportas .....	50
E.3 – Estrutura.....	51
F. CAIXA DE MONTANTE (boca de entrada e “stop-log”) .....	52



G. GALERIA .....	53
H. ESTRUTURA DE SAÍDA .....	54
I. MEDIDORES DE VAZÃO .....	57
<b>7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO .....</b>	<b>58</b>
7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO.....	58
7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO .....	62
7.2.1 Níveis Piezométricos.....	64
7.2.2 Medidores de Vazão .....	92
7.2.3 Deslocamentos .....	95
<b>8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM.....</b>	<b>101</b>
<b>9. RECOMENDAÇÕES, AÇÕES E SUGESTÃO DE PRAZOS A SEREM IMPLEMENTADAS PELO EMPREENDEDOR .....</b>	<b>102</b>
<b>10. COMPARATIVO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DO ISR 2023.....</b>	<b>105</b>
<b>11. DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO GLOBAL DA BARRAGEM (NPGB) .....</b>	<b>108</b>
<b>12. CONCLUSÕES .....</b>	<b>110</b>
<b>13. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART .....</b>	<b>111</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 5.1 – Principais características da Barragem Campos. ....</b>	<b>18</b>
<b>Quadro 5.2 – Dados do Empreendedor e responsável legal. ....</b>	<b>19</b>
<b>Quadro 6.1 – Critérios de classificação de anomalias. ....</b>	<b>21</b>
Quadro 6.2 – Identificação e Status da Instrumentação – Barragem Campos.....	38
Quadro 7.1 – Situação e identificação da instrumentação geotécnica. ....	58
Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.....	65
Quadro 7.3 – Leitura dos Medidores de Vazão. ....	93
Quadro 7.4 – Leituras dos Marcos Superficiais. ....	96
<b>Quadro 9.1 – Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Campos.....</b>	<b>103</b>
<b>Quadro 9.2 – Critérios de prazos para atendimento das recomendações. ....</b>	<b>104</b>
<b>Quadro 10.1 – Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Campos.....</b>	<b>105</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 5.1</b> – Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Campos .....	14
<b>Figura 5.2</b> – Seção tipo do maciço da Barragem Campos. ....	16
<b>Figura 5.3</b> – Arranjo Geral da Barragem Campos. ....	17
<b>Figura 6.1</b> – Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Campos, a partir da cidade de Sertânia – PE. ....	24
<b>Figura 7.1</b> – Planta de localização da Instrumentação da Barragem Campos. Fonte: Projeto As Built n.º 1352-ASB-2114-00-00-001-R01 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69. ....	61
<b>Figura 7.2</b> – Acompanhamento do nível do Reservatório Campos. ....	63
<b>Figura 7.3</b> – Seção instrumentada – Estaca 3+00 e gráficos das leituras do PZ-01 e PZ-02..	75
<b>Figura 7.4</b> – Seção instrumentada – Estaca 5+00 e gráficos das leituras do PZ-03, PZ-04 e PZ-05.....	76
<b>Figura 7.5</b> – Seção instrumentada – Estaca 6+00 e gráficos das leituras do PZ-06, PZ-103A, PZ103C, PZ-103D, PZ-104A, PZ-104B, PZ-07, PZ105A e PZ-105B. ....	77
<b>Figura 7.6</b> – Seção instrumentada – Estaca 7+00 e gráficos das leituras do PZ-106A, PZ-106C e PZ-106D, PZ-107A e PZ -107B.....	79
<b>Figura 7.7</b> – Seção instrumentada – Estaca 9+00 e gráficos das leituras do PZ-08, PZ-09 e PZ-10.....	81
<b>Figura 7.8</b> – Seção instrumentada – Estaca 12+00 e gráficos das leituras do PZ-11 e PZ-12. ....	82
<b>Figura 7.9</b> – Seção instrumentada – Estaca 13+00 e gráficos das leituras do PZ-13, PZ-14, PZ-15, PZ-115A e PZ-115B. ....	83
<b>Figura 7.10</b> – Seção instrumentada – Estaca 15+00 e gráficos das leituras do PZ-16 e PZ-17. ....	85
<b>Figura 7.11</b> – Seção instrumentada – Estaca 17+00 e gráficos das leituras do PZ-18, PZ-19 e PZ-20.....	86
<b>Figura 7.12</b> – Seção instrumentada – Estaca 20+00 e gráficos das leituras do PZ-21.....	87
<b>Figura 7.13</b> – Seção instrumentada – Estaca 23+00 e gráficos das leituras do PZ-22 e PZ-23. ....	88
<b>Figura 7.14</b> – Seção instrumentada – Estaca 27+00 e gráficos das leituras do PZ-24.....	89
<b>Figura 7.15</b> – Gráfico de acompanhamento das leituras dos PZ's 05, 11, 20 e 103D.....	90



Figura 7.16 – Acompanhamento gráfico das leituras dos medidores de vazão, MV-01, MV-02, .....	94
Figura 7.17 – Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-03, MS-04, MS-06 e MS-08. ....	98

## LISTA DE FOTOS

<b>Foto 6.1:</b> Vista da estrada vicinal de acesso à Barragem Campos. ....	25
<b>Foto 6.2:</b> Vista do sistema de rede de energia elétrica, mas apresentado falta de distribuição para a infraestrutura operacional da barragem. ....	25
<b>Foto 6.3:</b> Vista do talude de montante. ....	27
<b>Foto 6.4:</b> Talude de Montante – Rampa de acesso remanescente do período construtivo. ....	27
<b>Foto 6.5:</b> Vista do coroamento da barragem. ....	29
<b>Foto 6.6:</b> Vista do talude de jusante. ....	31
<b>Foto 6.7:</b> Vista geral do canal de restituição do MV02, na estaca 09+00. ....	32
<b>Foto 6.8:</b> Vista geral do canal de restituição do MV02, na estaca 09+00. ....	33
<b>Foto 6.9:</b> Regiões úmidas próximo ao pé do talude de jusante entre as estacas E-15+00 e E-19+00. ....	33
<b>Foto 6.10:</b> Processos erosivos na ombreira direita a jusante. ....	34
<b>Foto 6.11:</b> Vista da região de jusante da barragem. ....	34
<b>Foto 6.12:</b> Remoção e limpeza da vegetação. ....	35
<b>Foto 6.13:</b> Remoção e limpeza da vegetação. ....	35
<b>Foto 6.14:</b> Remoção e limpeza da vegetação. ....	35
<b>Foto 6.15:</b> Remoção e limpeza da vegetação. ....	35
<b>Foto 6.16:</b> Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02. ....	35
<b>Foto 6.17:</b> Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02. ....	35
<b>Foto 6.18:</b> Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02. ....	36
<b>Foto 6.19:</b> Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02. ....	36
<b>Foto 6.20:</b> Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80. ....	36
<b>Foto 6.21:</b> Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80. ....	36
<b>Foto 6.22:</b> Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80. ....	36
<b>Foto 6.23:</b> Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80. ....	36
<b>Foto 6.24:</b> Falta de estrutura de acesso aos instrumentos da barragem. ....	40



<b>Foto 6.25:</b> Medidor de vazão MV-01 na estaca 04+00. ....	40
<b>Foto 6.26:</b> Medidor de vazão MV-02 na estaca 09+00. ....	40
<b>Foto 6.27:</b> Medidor de vazão MV-03 na estaca 11+00. ....	40
<b>Foto 6.28:</b> Medidor de vazão MV-02A na estaca 09+12,80. ....	40
<b>Foto 6.29:</b> Vista do canal de aproximação do vertedouro. ....	42
<b>Foto 6.30:</b> Vista do canal de restituição do vertedouro/tomada d'água. ....	42
<b>Foto 6.31:</b> Falta de proteção de enrocamento e ocorrência de erosões no talude direito do canal de restituição do vertedouro/tomada d'água. ....	43
<b>Foto 6.32:</b> Falta de proteção de enrocamento e ocorrência de erosões no talude esquerdo do canal de restituição do vertedouro/tomada d'água. ....	43
<b>Foto 6.33:</b> Vista da estrutura de fixação da soleira do vertedouro. ....	44
<b>Foto 6.34:</b> Agulhas de ancoragem das formas na estrutura de apoio da soleira do vertedouro. ....	45
<b>Foto 6.35:</b> Vazamentos na estrutura de apoio da soleira do vertedouro. ....	45
<b>Foto 6.36:</b> Presença de água e rebrotas na bacia de amortecimento. ....	46
<b>Foto 6.37:</b> Muro lateral esquerdo do vertedouro, apresentando sinais de surgência. ....	47
<b>Foto 6.38:</b> Muro lateral direito apresentando fissuras superficiais e mal acabamento do concreto. ....	47
<b>Foto 6.39:</b> Vista do Reservatório Campos. ....	49
<b>Foto 6.40:</b> Vista da tomada d'água. ....	50
<b>Foto 6.41:</b> Guia de descida da comporta/grade em boas condições. ....	51
<b>Foto 6.42:</b> Estrutura da comporta e boas condições. ....	51
<b>Foto 6.43:</b> Vista da torre da TUD. ....	52
<b>Foto 6.44:</b> Vista da entrada da galeria. ....	54
<b>Foto 6.45:</b> Tubulação da estrutura de saída com sinais pontuais de oxidação e sem dreno de fundo. ....	56
<b>Foto 6.46:</b> Ferragens expostas no concreto da estrutura de saída. ....	56
<b>Foto 6.47:</b> Sinais de oxidação na válvula dispersora e na escada de acesso. Nota-se que a plataforma de acesso se encontra fora do local de instalação e danificada. ....	56
<b>Foto 6.48:</b> Falta de guarda-corpo de proteção na estrutura de saída da tomada d'água. ....	56
<b>Foto 6.49:</b> Vista da casa de comando. ....	56
<b>Foto 6.50:</b> Erosões próximo à casa de comando. ....	56





Foto 7.1: Disposição das réguas limnimétricas, instaladas na torre da tomada d'água (A) e na área do reservatório (B). .....	62
--	----



## 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 13 de novembro de 2024, para atendimento ao Planos 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 Campos.

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

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

A Inspeção foi realizada pela Equipe Técnica do Consórcio Operador VECTOR/MAGNA/JPW no dia 13 de novembro de 2024. A última Inspeção de Segurança Regular foi realizada no dia 29 de junho de 2023 (ISR – 2023 da Barragem Campos – 2209-REL-2114-01-20-002-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 nº 1821186672PE
- 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 CAMPOS**

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 Campos foi classificada com base na Categoria de Risco "Baixo" e de Dano Potencial Associado "Alto". 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:

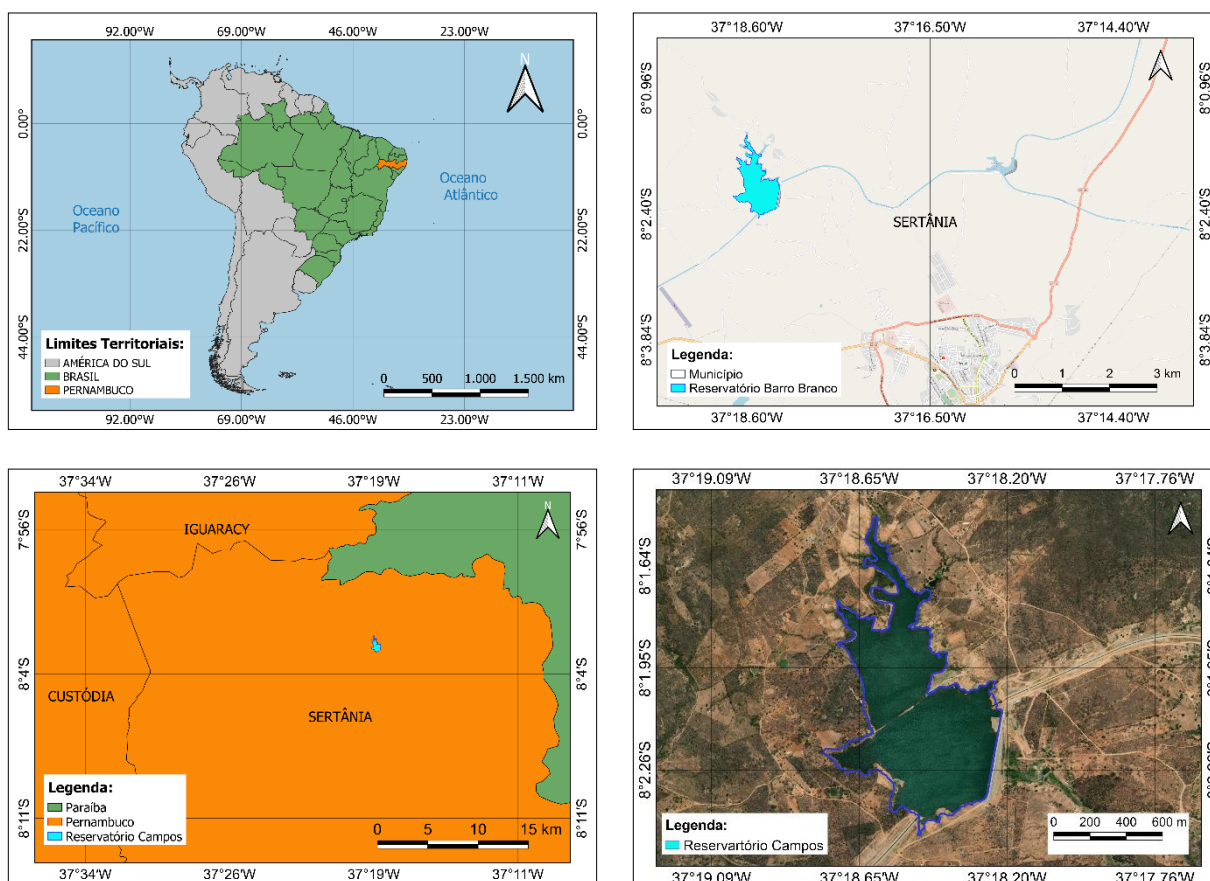
- Identificação do representante legal do empreendimento;
- Identificação do Responsável Técnico pela elaboração do Relatório e Anotação de Responsabilidade Técnica – ART;
- Ficha de Inspeção visual preenchida;
- Avaliação e registro, inclusive fotográfico, de todas as anomalias encontradas, avaliando 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 Campos faz parte do sistema adutor do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), denominado Eixo Leste, sendo o décimo primeiro barramento do referido Eixo a partir do Reservatório de Itaparica. A montante da Barragem Campos situa-se a Barragem Barreiro, e a jusante a Barragem Barro Branco. Está compreendida na Sub-Bacia Rio Moxotó, situada no município de Sertânia – PE, nas coordenadas 8°2'18,99" S e 37°18'15,00" O (**Figura 5.1**).



**Figura 5.1 – Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Campos**

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



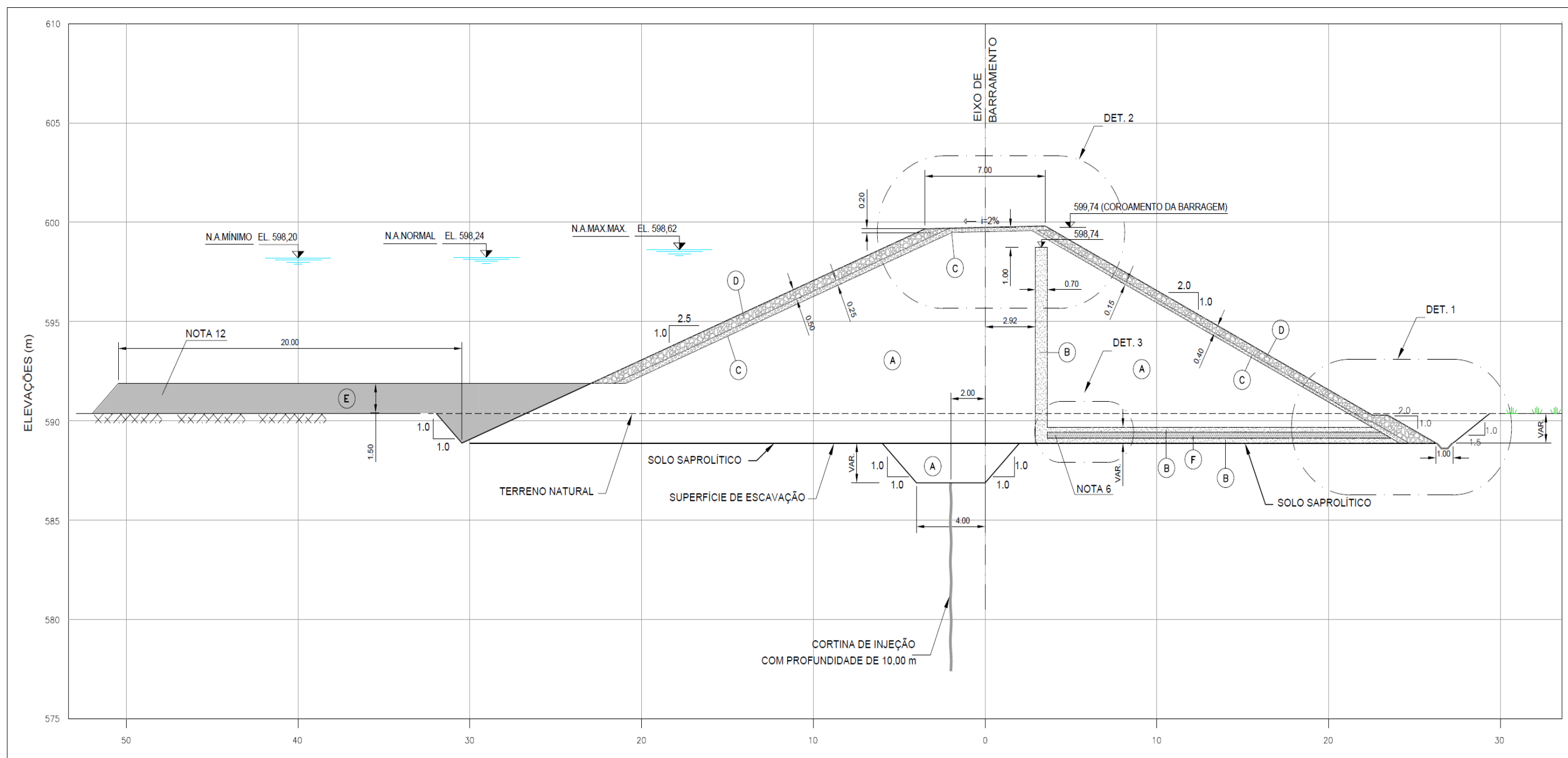
## 5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A Barragem Campos é do tipo homogênea, possui extensão de 541,38 m, altura máxima em relação ao terreno natural escavado de 18,95 m e largura da crista de 7,00 m. O reservatório apresenta área inundada na cota do N.A. Normal de 0,83 km<sup>2</sup>. A **Figura 5.2** ilustra uma seção típica do maciço da Barragem Campos.

O vertedouro de concreto foi projetado com largura de 30,00 m, soleira livre e perfil Creager. Estruturalmente foi projetado em 4 blocos de concretagem, sendo 2 com 14,00 m e 2 com 1,00 m, junto aos muros laterais, com veda-juntas tipo *Fugenband* entre eles. Sua descarga de projeto é de 23,03 m<sup>3</sup>/s com lâmina máxima vertente de 0,50 m. A cota da crista vertente é 598,74 m.

A drenagem interna projetada da barragem é constituída por filtro vertical de areia ( $e = 0,70$  m) e um filtro horizontal tipo sanduíche composto por areia e brita, de espessura variável. O talude de jusante da barragem possui canaleta projetada de drenagem ao longo de sua base.

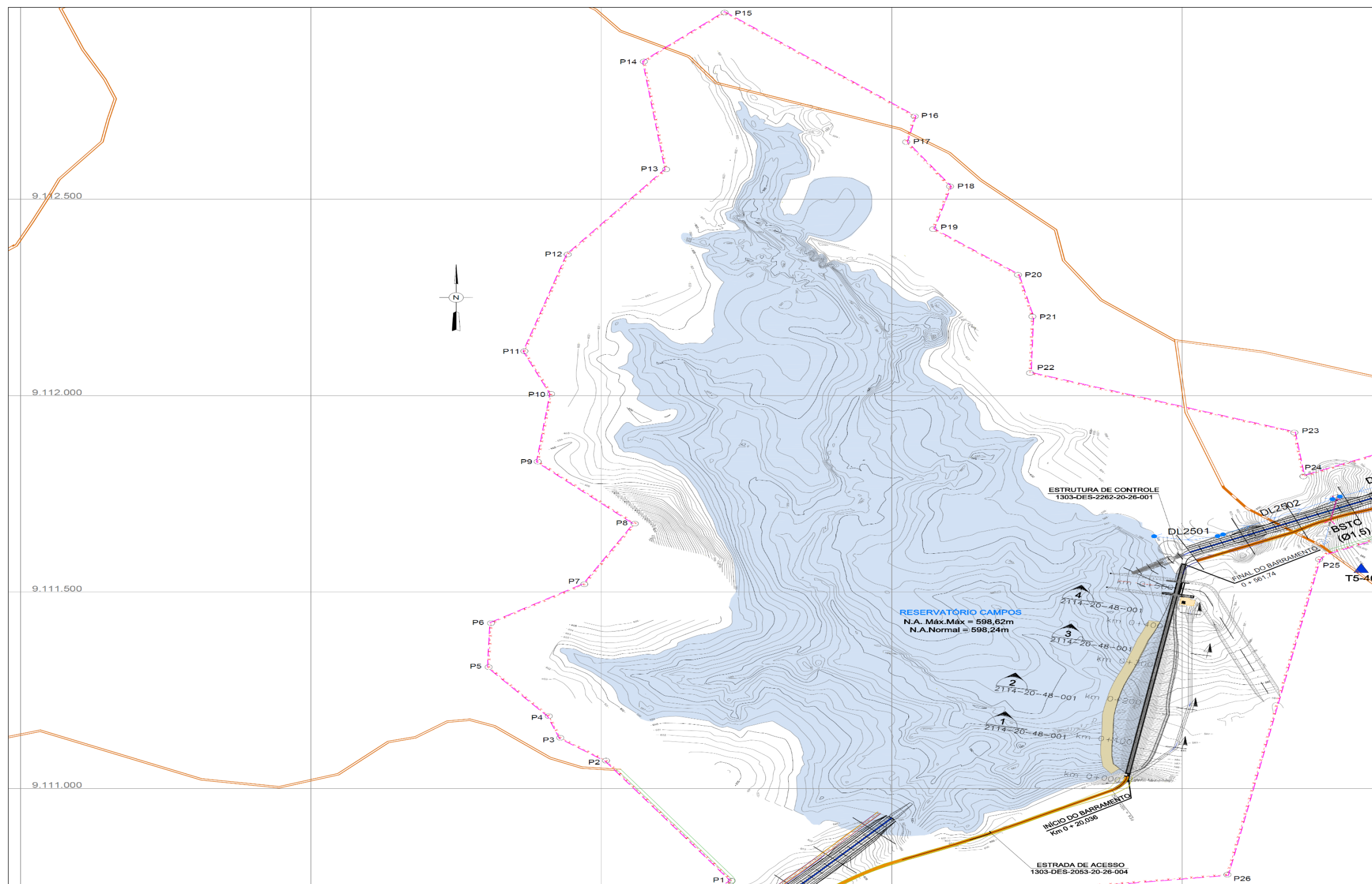
A **Figura 5.3** a seguir, mostra o arranjo geral da Barragem Campos e o **Quadro 5.1** apresenta suas principais características.



**Figura 5.2 – Seção tipo do maciço da Barragem Campos.**

**Fonte:** Desenho nº 1303-DES-2114-20-59-001-R00.





**Figura 5.3 – Arranjo Geral da Barragem Campos.**

**Fonte:** 1303-DES-2114-00-00-001-R00.



**Quadro 5.1 – Principais características da Barragem Campos.**

CARACTERÍSTICA	<b>Tipo</b> .....Terra Homogênea
	<b>Bacia</b> .....Sub Bacia Rio Moxotó
	<b>Área do Reservatório NA Normal</b> .....0,83 km <sup>2</sup>
	<b>Área da Bacia Hidrográfica</b> .....11,20 km <sup>2</sup>
	<b>Volume armazenado no reservatório</b> .....1,49 milhões de m <sup>3</sup>
	<b>Altura máxima</b> .....18,95 m
	<b>Cota do coroamento</b> .....599,74 m
	<b>Comprimento do coroamento</b> .....541,38 m
	<b>Largura do coroamento</b> .....7,00 m
	<b>Revestimento dos taludes de montante</b> .....Enrocamento
	<b>Revestimento dos taludes de jusante</b> .....Enrocamento
	<b>Denominação oficial</b> .....Reservatório Campos
	<b>Empreendedor</b> .....Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
	<b>Entidade fiscalizadora</b> .....Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA
LOCALIZAÇÃO	<b>Município</b> .....Sertânia
	<b>Unidade da Federação</b> .....Pernambuco
	<b>Coordenadas</b> .....8°02'18.99" S / 37°18'15.00" O
DESCARGA	<b>Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/ cota da soleira) *</b> Perfil Creager, soleira livre, Vazão de projeto 23,03 m <sup>3</sup> /s, 30 m de largura; 598,74 m
	<b>Obras de restituição do vertedouro</b> .....Canal escavado
	Descarregador de fundo (m <sup>3</sup> /s) .....N/A
	<b>Tomada d'água</b> ..... Dispõe de Tomada d'Água de Usos Difusos de até 2 m <sup>3</sup> /s, com 2 válvulas de controle tipo Howell Bunger
RESERVATÓRIO	<b>Nível Mínimo Operacional (NMO) *</b> ..... 596,85 m
	<b>Nível Máximo Normal (NMN)*</b> ..... 598,24 m
	<b>Nível Máximo Maximorum (NMM)*</b> ..... 598,58 m (1)
	<b>N.A. Máx. histórico do reservatório</b> ..... 598,20 m (em 20/01/2020)

**Fonte:** Nota Técnica nº 1377-NTC-3500-70-09-019-R00.



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

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



## 6. MÉTODO DE TRABALHO

### 6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO

Foi realizada a inspeção visual para avaliar as condições físicas atuais da Barragem Campos, pela Equipe Técnica de Segurança de Barragem do Consórcio Operador do PISF, no dia 13 de novembro de 2024, conforme demonstrado na ficha formal de inspeção em anexo neste relatório, classificando-as quanto à sua magnitude e quantificando, com base nessa informação, o nível de perigo e as condições de risco que possam vir a comprometer a sua segurança.

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

A partir da identificação das anomalias existentes, estas foram classificadas segundo critérios previamente estabelecidos, conforme o Procedimento de Inspeção das Estruturas apresentados **Quadro 6.1**. A classificação, objetiva identificar as ações a serem executadas a curto, médio e longo prazo. Adotou-se, para avaliação técnica o Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens – VOL.II – 2016 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, entre outras bibliografias pertinentes da área. Ainda, seguiu as orientações exigidas da Resolução nº 236/2017, atualizada pela Resolução nº 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 Barragens (PSB), incluindo o Plano da Ação de Emergência (PAE), elaborado pela Pré Operadora no ano de 2019 e atualizado pelo Consórcio Operador (Vector/Magna/JPW) no ano de 2024.



**Quadro 6.1 – Critérios de classificação de anomalias.**

SITUAÇÃO	NA – Este item <b>Não é Aplicável</b>	MAGNITUDE	NÍVEL DE PERIGO (NP)	
	NE – Anomalia <b>Não Existente</b>			
	PV – Anomalia constatada pela <b>Primeira Vez</b>			0 – Nenhum
	DS – Anomalia <b>Desapareceu</b>			1 – Atenção
	DI – Anomalia <b>Diminuiu</b>			2 – Alerta
	PC – Anomalia <b>Permaneceu Constante</b>			3 – Emergência
	AU – Anomalia <b>Aumentou</b>			
	NI – Este item <b>Não</b> foi Inspeccionado (Justificar)			

DESCRIÇÕES DAS SITUAÇÕES	<p><b>NA – Este item Não é Aplicável:</b> O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.</p> <p><b>NE – Anomalia Não Existente:</b> Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado.</p> <p><b>PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez:</b> Quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.</p> <p><b>DS – Anomalia Desapareceu:</b> Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.</p> <p><b>DI – Anomalia Diminuiu:</b> 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.</p> <p><b>PC – Anomalia Permaneceu Constante:</b> 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.</p> <p><b>AU – Anomalia Aumentou:</b> 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.</p> <p><b>NI – Este item não foi inspecionado:</b> 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.</p>
--------------------------	---

MAGNITUDE	<p><b>I – Insignificante:</b> Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem</p> <p><b>P – Pequena:</b> Anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem.</p> <p><b>M – Média:</b> Anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo.</p> <p><b>G – Grande:</b> Anomalia que só pode ser resolvida com apoio da equipe da sede do empreendedor ou apoio externo.</p>
-----------	--



**NÍVEL DE PERIGO**

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

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

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

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

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

## 6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR

DADOS GERAIS – CONDIÇÃO ATUAL		
<b>1 – Nome da Barragem:</b> Barragem Campos – WBS 2114		
<b>2 – Coordenadas:</b> 8°02'18,99" S / 37°18'15,00" O		
<b>4 – Município/Estado:</b> Sertânia/PE		
<b>5 – Vistoriado por:</b>	<b>CREA Nº:</b>	<b>Assinatura</b>
Eng. Civil Me. em Geotecnia Érdeson Soares Farias	PE22467180PE	
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	
<b>6 – Cargo:</b> Geólogo e Engenheiro e Técnico		
<b>7 – Data da Vistoria:</b> 13/11/2024	<b>Vistoria N.º:</b> 01 / 2024	
<b>8 – Cota atual do nível d'água:</b> 597,68 m		
<b>9 – Bacia:</b> Sub-bacia Rio Moxotó		
<b>10 – Empreendedor:</b> 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	<b>Foto 6.2</b>
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	PC	M	0	-
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 Campos encontram-se disponibilizadas na sala de controle da Estação de Bombeamento - EBV-06, devido não haver espaço físico para acomodação destas nas dependências do reservatório.

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

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

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

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

**5** – Existe rede de energia elétrica, que chega até próximo à casa de comando, no entanto, não existe distribuição para o sistema operacional da barragem. Não havendo o cabeamento na infraestrutura – **Foto 6.2**;

## A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

- 6** – Existe sistema de comunicação via Internet, localizado na EBV-06 que dista aproximadamente 6 km do reservatório. Na estrutura não existe sistema de internet;
- 7** – Ausência de cercamento de proteção para restrição do acesso de pessoas e animais;
- 8** – Deficiência de sinalização na estrada e na barragem;
- 9** – A gerência vem atendendo a demanda de acordo com as solicitações e necessidades das manutenções preventivas e corretivas;
- 10** – As documentações referentes aos manuais eletromecânicos existem e estão com a equipe de operação e manutenção eletromecânica do Consórcio Operador.

O acesso à barragem é feito percorrendo uma distância de aproximadamente 8,30 km a partir do centro da cidade de Sertânia – PE, seguindo inicialmente pela estrada vicinal (**Foto 6.1**) que dá acesso à Vila Produtiva Rural – VPR Salão, e em seguida pela estrada de serviço do PISF, até chegar à Barragem Campos. Foi identificada, também, a necessidade de instalação de placas de sinalização.

**Figura 6.1** – Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Campos, a partir da cidade de Sertânia – PE.



**Fonte:** Google Earth nov/2024, modificado.





**Foto 6.1:** Vista da estrada vicinal de acesso à Barragem Campos.



**Foto 6.2:** Vista do sistema de rede de energia elétrica, mas apresentado falta de distribuição para a infraestrutura operacional da barragem.



## 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>Comentários:</b>					
<b>OBS:</b> Vista do talude de montante – <b>Foto 6.3</b> ;					
Existência de uma rampa de acesso do período construtivo, a montante (próxima à estaca E-22+00) – <b>Foto 6.4</b> .					

O talude de montante foi projetado com inclinação de 1,0V:2,5H e revestimento de proteção de enrocamento lançado, com granulometria bem distribuída e com rocha de boa qualidade (**Foto 6.3**). Encontra-se em boas condições, sem sinais de afundamentos ou escorregamentos. Ressalta-se que a manutenção e limpeza é realizada regularmente de acordo com a programação da manutenção civil, executada pelo Consórcio Operador do PISF. Existência de uma rampa de acesso do período construtivo, a montante (proximidades da estaca E-22+00) (**Foto 6.4**).





**Foto 6.3:** Vista do talude de montante.



**Foto 6.4:** Talude de Montante – Rampa de acesso remanescente do período construtivo.



## 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	<b>Foto 6.5</b>
5	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
6	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
7	Defeitos na drenagem	PC	M	0	-
8	Defeitos no meio-fio	NA	-	-	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
10	Sinais de movimento	NE	-	-	-
11	Desalinhamento do meio-fio	NA	-	-	-
12	Ameaça de transbordamento da barragem	NE	-	-	-
<b>Comentários:</b>					
4 – Falha no revestimento causada pelo tráfego de veículos – <b>Foto 6.5</b> ;					
7 – Falta de caimento do coroamento para escoamento das águas pluviais, remanescente da obra <sup>1</sup> ;					

Não foram observadas erosões no coroamento da barragem. O coroamento apresenta, em alguns pontos, formação de corrugações e trilhas de rodas, causados em função do tráfego de veículos (**Foto 6.5**). Destaca-se sobre a deficiência no revestimento de proteção, o que possibilita o acúmulo de água sobre o maciço, principalmente durante o período chuvoso, podendo ocasionar saturação deste e erosões nas suas laterais; efeitos potencializados pela inexistência de meio-fio e descida d'água (remanescente da obra<sup>1</sup>).





**Foto 6.5:** Vista do coroamento da barragem.

<sup>1</sup>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.

### 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	NA	-	-	-
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
12	Sinais de movimento	NE	-	-	-
13	Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	NE	-	-	-
14	Carreamento de material na água dos drenos	NE	-	-	-
<b>Comentários:</b>					
<b>Obs.:</b> Vista do talude de jusante – <b>Foto 6.6</b> .					

O talude de jusante foi projetado com inclinação de 1,0V:2,0H e revestimento de proteção também de enrocamento lançado. Não foram observadas erosões no talude de jusante (**Foto 6.6**). Ressalta-se que a manutenção e limpeza é realizada regularmente de acordo com a programação da manutenção civil, executada pelo Consórcio Operador do PISF.



**Foto 6.6:** Vista do talude de jusante.

#### B.4 – Região de Jusante

B.4	REGIÃO À JUSANTE				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Construções irregulares próximas ao leito do rio	DS	-	-	Foto 6.7 Foto 6.8
2	Fuga d'água	PC	M	0	Foto 6.9
3	Erosão nas ombreiras	PC	M	0	Foto 6.10
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	-	-	-
5	Árvores/arbustos na faixa de 10 m do pé da barragem	NE	-	-	-

##### Comentários:

1 – Foi realizada uma intervenção, pelo Consórcio Operador, para o escoamento da água acumulada nas proximidades da estaca 09+00 – **Foto 6.7** e **Foto 6.8**;

2 – Região úmida próximo ao pé do talude de jusante entre as estacas 15+00 a 19+00 – **Foto 6.9**;

3 – Na ombreira direita a jusante ocorre processo erosivo – **Foto 6.10**;

**Obs.:** Vista da região de jusante – **Foto 6.11**.



Em relação a existência de um barramento particular, fora da faixa de domínio que impedia o escoamento natural das águas pluviais, da drenagem interna do barramento advinda da percolação do maciço e fundação, foi realizado uma intervenção pelo Consórcio Operador, o qual contou com o desassoreamento do canal de restituição do MV02, e a execução do MV02A para medição das vazões das surgências existentes (**Foto 6.7** e **Foto 6.8**). Para isso, foi realizado a remoção da vegetação e a limpeza (**Foto 6.12**, **Foto 6.13**, **Foto 6.14** e **Foto 6.15**), o desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do medidor de vazão MV-02 (**Foto 6.16**, **Foto 6.17**, **Foto 6.18** e **Foto 6.19**). Além da execução do medidor de vazão MV-02A, instalado nas proximidades da estaca 09+12,80 (**Foto 6.33**, **Foto 6.34**, **Foto 6.35** e **Foto 6.36**). Essa ação de intervenção possibilitou o escoamento da água que ficava acumulada nas proximidades da estaca E-09+00. São registradas surgências próximo ao pé do talude de jusante entre as estacas E-15+00 e E-19+00 (**Foto 6.9**). Foram visualizadas durante a vistoria, a ocorrência de erosões na região de jusante da ombreira direita (**Foto 6.10**).



**Foto 6.7:** Vista geral do canal de restituição do MV02, na estaca 09+00.



**Foto 6.8:** Vista geral do canal de restituição do MV02, na estaca 09+00.



**Foto 6.9:** Regiões úmidas próximo ao pé do talude de jusante entre as estacas E-15+00 e E-19+00.





**Foto 6.10:** Processos erosivos na ombreira direita a jusante.



**Foto 6.11:** Vista da região de jusante da barragem.





**Foto 6.12:** Remoção e limpeza da vegetação.



**Foto 6.13:** Remoção e limpeza da vegetação.



**Foto 6.14:** Remoção e limpeza da vegetação.



**Foto 6.15:** Remoção e limpeza da vegetação.



**Foto 6.16:** Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02.



**Foto 6.17:** Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02.





**Foto 6.18:** Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02.



**Foto 6.19:** Desassoreamento e limpeza mecânica do canal de restituição do MV02.



**Foto 6.20:** Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80.



**Foto 6.21:** Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80.



**Foto 6.22:** Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80.



**Foto 6.23:** Execução do medidor de vazão MV02A instalado na estaca 9+12,80.



## B.5 - Instrumentação

B.5 INSTRUMENTAÇÃO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	magnitude	NP	Foto
1	Acesso precário aos instrumentos	PC	M	0	<b>Foto 6.24</b>
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NE	-	-	-
3	Marcos de recalque defeituosos	NE	-	-	-
4	Medidores de vazão de percolação defeituosos	DS	-	-	-
5	Falta de instrumentação	DS	-	-	-
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NE	-	-	-
7	Deficiência no poço de alívio	NA	-	-	-
<b>Comentários:</b>					
1 – Falta de estrutura de acesso as caixas dos instrumentos o que dificulta a realização das suas leituras na barragem, remanescente da obra <sup>1</sup> - <b>Foto 6.24</b> ;					
4 – O MV-01 situado na estaca E-04+00 – <b>Foto 6.25</b> , ocasionalmente apresenta vazão e o MV-03 na estaca E-11+00 – <b>Foto 6.27</b> encontra-se inoperante, o MV-02 na estaca E-09+00 – <b>Foto 6.26</b> e o MV-02A na estaca 9+12,80 – <b>Foto 6.28</b> apresentam as vazões;					
5 – Todos os marcos foram instalados.					

Não existe estrutura de acesso às caixas dos instrumentos, o que dificulta a realização das suas leituras na barragem, remanescente da obra<sup>1</sup> (**Foto 6.24**).

A barragem possui 04 medidores de vazão: O MV-01 situado na estaca E-04+00 – **Foto 6.25**, ocasionalmente apresenta vazão e o MV-03 na estaca E-11+00 – **Foto 6.27** encontra-se inoperante, o MV-02 na estaca E-09+00 – **Foto 6.26** e o MV-02A na estaca 09+12,80 – **Foto 6.28** apresentam as vazões.

Sobre a existência do barramento que ocasionava um acúmulo de água no canal de restituição do MV02 na estaca 09+00, conforme descrito acima foi realizado uma intervenção pelo Consórcio Operador. Com a implantação do MV-02A é possível aferir a medição das surgências percoladas pelo maciço.

No mais, foram previstos em projeto a instalação de 09 (nove) marcos superficiais na crista e região de jusante, todos instalados. Na barragem, foram instalados os seguintes instrumentos (**Quadro 6.2**):





**Quadro 6.2** – Identificação e Status da Instrumentação – Barragem Campos.

INSTRUMENTO	IDENTIFICAÇÃO	ESTACA	STATUS
PIEZÔMETRO	PZ-01	3+00	Seco
	PZ-02	3+00	Operando
	PZ-03	5+00	Operando
	PZ-04	5+00	Seco
	PZ-05	5+00	Operando
	PZ-06	6+00	Seco
	PZ-07	6+00	Operando
	PZ-08	9+00	Operando
	PZ-09	9+00	Seco
	PZ-10	9+00	Seco
	PZ-11	12+00	Seco
	PZ-12	12+00	Operando
	PZ-13	13+00	Operando
	PZ-14	13+00	Operando
	PZ-15	13+00	Seco
	PZ-16	15+00	Operando
	PZ-17	15+00	Operando
	PZ-18	17+00	Operando
	PZ-19	17+00	Seco
	PZ-20	17+00	Operando
	PZ-21	20+00	Seco
	PZ-22	23+00	Seco
	PZ-23	23+00	Seco
	PZ-24	27+00	Seco
	PZ-103A	6+00	Operando
	PZ-103C	6+00	Seco
	PZ-103D	6+00	Seco
	PZ-104A	6+00	Operando
	PZ-104B	6+00	Operando
	PZ-105A	6+00	Operando
	PZ-105B	6+00	Seco
	PZ-106A	7+00	Operando
	PZ-106C	7+00	Seco
	PZ-106D	7+00	Seco



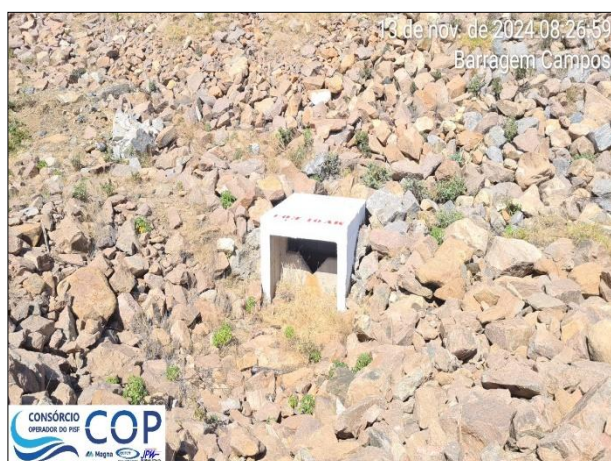
**Quadro 6.2** – Identificação e Status da Instrumentação – Barragem Campos.

INSTRUMENTO	IDENTIFICAÇÃO	ESTACA	STATUS
PIEZÔMETRO	PZ-107A	7+00	Operando
	PZ-107B	7+00	Operando
	PZ-115A	13+00	Operando
	PZ-115B	13+00	Seco
MARCO SUPERFICIAL	MS-01	5+00	Operando
	MS-02	5+00	Operando
	MS-03	9+00	Operando
	MS-04	13+00	Operando
	MS-05	13+00	Operando
	MS-06	17+00	Operando
	MS-07	17+00	Operando
	MS-08	23+00	Operando
	MS-09	23+00	Operando
MEDIDOR DE VAZÃO	MV-01	4+00	Operando ocasionalmente
	MV-02	9+00	Operando
	MV-02A	9+12,80	Operando
	MV-03	11+00	Inoperante





**Foto 6.24:** Falta de estrutura de acesso aos instrumentos da barragem.



**Foto 6.25:** Medidor de vazão MV-01 na estaca 04+00.



**Foto 6.26:** Medidor de vazão MV-02 na estaca 09+00.



**Foto 6.27:** Medidor de vazão MV-03 na estaca 11+00.



**Foto 6.28:** Medidor de vazão MV-02A na estaca 09+12,80.





## C. VERTEDOIRO

### C.1 – Canal de Aproximação / Restituição

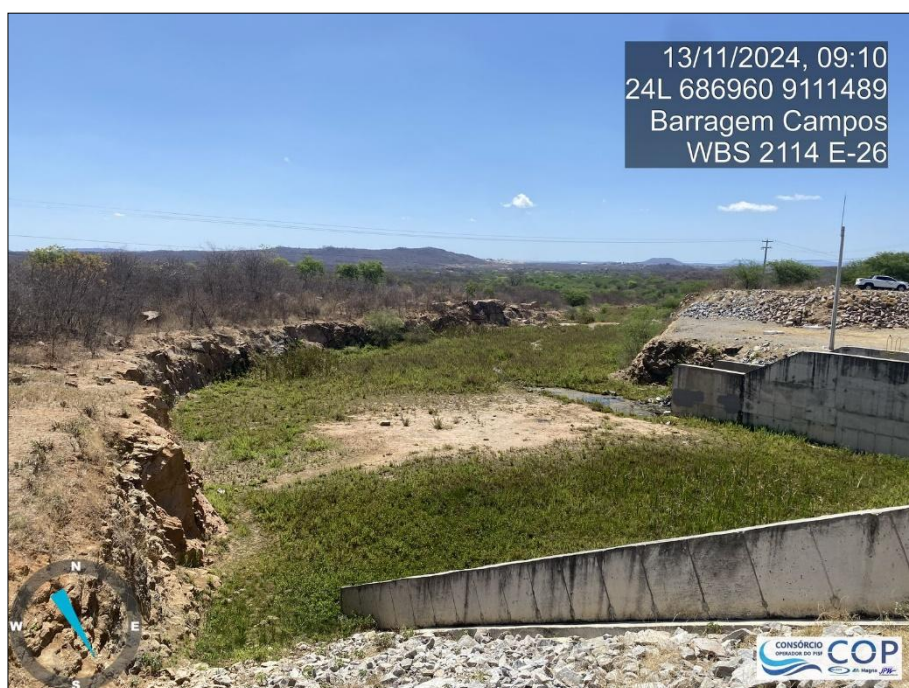
C. VERTEDOIRO					
C.1 CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	magnitude	NP	Foto
1	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
2	Obstrução ou entulhos	NE	-	-	-
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NE	-	-	-
4	Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	0	<b>Foto 6.31</b> <b>Foto 6.32</b>
5	Erosão na base dos canais escavados	NE	-	-	-
6	Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	NE	-	-	-
7	Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	NE	-	-	-
<b>Comentários:</b>					
<b>4 – Erosões no talude natural direito (Foto 6.31) e esquerdo (Foto 6.32) do canal de restituição e falta de proteção de enrocamento.</b>					
<b>OBS.: O Canal de aproximação estava cheio – Foto 6.29.</b>					

O canal de aproximação encontrava-se cheio (**Foto 6.29**). Observou-se que o canal de restituição do vertedouro/tomada d'água apresenta, na sua parte final, uma cota de escavação acima da indicada em projeto (remanescente da obra!), dificultando o escoamento das águas por gravidade (**Foto 6.30**). A manutenção e limpeza é realizada regularmente de acordo com a programação da manutenção civil, executada pelo Consórcio Operador do PISF.

Ocorrências de erosões no talude natural direito (**Foto 6.31**) e esquerdo (**Foto 6.32**) do canal de restituição e falta de proteção de enrocamento.



**Foto 6.29:** Vista do canal de aproximação do vertedouro.



**Foto 6.30:** Vista do canal de restituição do vertedouro/tomada d'água.





**Foto 6.31:** Falta de proteção de enrocamento e ocorrência de erosões no talude direito do canal de restituição do vertedouro/tomada d'água.



**Foto 6.32:** Falta de proteção de enrocamento e ocorrência de erosões no talude esquerdo do canal de restituição do vertedouro/tomada d'água.

## 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	PC	M	0	<b>Foto 6.34</b>
3	Deterioração da superfície do concreto	NE	-	-	-
4	Descalçamento da estrutura	NE	-	-	-
5	Juntas danificadas	PC	M	0	<b>Foto 6.35</b>
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NE	-	-	-

**Comentários:**

**2** – Ferragem exposta (agulha de ancoragem para travamento das formas) no pilar de apoio das vigas da ponte, sobre a soleira – **Foto 6.34**;

**5** – Vazamentos pelas juntas da estrutura de apoio da soleira do vertedouro – **Foto 6.35**.

**Obs.:** Vista da estrutura de fixação da soleira do vertedouro – **Foto 6.33**.

Foram observadas algumas agulhas de ancoragem, usadas para travamento das formas durante o período construtivo (**Foto 6.34**), e vazamentos na estrutura de apoio da soleira do vertedouro (**Foto 6.35**). Sobre o vertedouro tem uma ponte, onde existem fissuras nas muretas de proteção.



**Foto 6.33:** Vista da estrutura de fixação da soleira do vertedouro.





**Foto 6.34:** Agulhas de ancoragem das formas na estrutura de apoio da soleira do vertedouro.



**Foto 6.35:** Vazamentos na estrutura de apoio da soleira do 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	PC	P	0	<b>Foto 6.36</b>
8	Falha no enrocamento da proteção	NA	-	-	-

#### Comentários:

**7** – A bacia de amortecimento estava com água e presença de rebrotas – **Foto 6.36**. A manutenção e limpeza é realizada regularmente de acordo com a programação da manutenção civil, executada pelo Consórcio Operador do PISF.

A bacia amortecedora encontrava-se com água e presença de rebrotas. (**Foto 6.36**). A manutenção e limpeza é realizada regularmente de acordo com a programação da manutenção civil, executada pelo Consórcio Operador do PISF.



**Foto 6.36:** Presença de água e rebrotas na bacia de amortecimento.

#### C.4 – Muros Laterais

C.4 MUROS LATERAIS					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Erosão na fundação	NE	-	-	-
2	Erosão nos contatos dos muros	NE	-	-	-
3	Rachaduras no concreto	PC	M	0	<b>Foto 6.37</b> <b>Foto 6.38</b>
4	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
5	Deterioração da superfície do concreto	PC	M	0	<b>Foto 6.37</b> <b>Foto 6.38</b>
<p><b>Comentários:</b></p> <p><b>3</b> – Ocorrência de fissuras superficiais nos muros laterais esquerdo (<b>Foto 6.37</b>) e direito (<b>Foto 6.38</b>);</p> <p><b>5</b> – Mal acabamento da superfície do concreto nos muros laterais esquerdo (<b>Foto 6.37</b>) e direito (<b>Foto 6.38</b>).</p> <p><b>Obs.:</b> No muro lateral esquerdo foi identificado sinais de surgência – <b>Foto 6.37</b></p>					



Os muros laterais, tanto o direito quanto o esquerdo, apresentam fissuras superficiais e mal acabamento do concreto (**Foto 6.37** e **Foto 6.38**). No muro lateral esquerdo foi identificado sinais de surgência (**Foto 6.37**).



**Foto 6.37:** Muro lateral esquerdo do vertedouro, apresentando sinais de surgência.



**Foto 6.38:** Muro lateral direito apresentando fissuras superficiais e mal acabamento do concreto.



## C.5 – Comportas

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. RESERVATÓRIO

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	NE	-	-	-
5	Erosões	NE			
6	Assoreamento	NE	-	-	-
7	Desmoronamento das margens	NE	-	-	-
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NE	-	-	-
9	Desmatamento na área de proteção	NE	-	-	-
10	Presença de animais e/ou peixes mortos	NE	-	-	-
11	Gado pastando	PC	M	0	-
Comentários:					
11 – Presença de animais na área do reservatório.					
Obs.: Vista do reservatório – Foto 6.39.					

Não foi identificada nenhuma anomalia na área do Reservatório Campos (Foto 6.39).  
Foram visualizados animais pastando no reservatório.



**Foto 6.39:** Vista do Reservatório Campos.

## 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	NA	-	-	-
5	Falta de grade de proteção	NI	-	-	-
6	Defeitos na grade	NI	-	-	-
<b>Comentários:</b> Como o reservatório estava cheio, não foi possível realizar a vistoria na entrada da estrutura da tomada d'água; <b>Obs.:</b> Vista da tomada d'água – <b>Foto 6.40</b> .					

Como o reservatório está com água, não foi possível realizar a vistoria na entrada da estrutura da tomada d'água (**Foto 6.40**).





**Foto 6.40:** Vista 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	-	-	<b>Foto 6.41</b>
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	DS	-	-	<b>Foto 6.42</b>
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** – As guias de descida da comporta/grade estão em boas condições – **Foto 6.41**;

**2** – A estrutura da comporta está em boas condições – **Foto 6.42**;

**3 e 5** – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados e por tanto, não foram realizados testes para verificação da vedação e dos rolamentos;

**6** – A talha elétrica não se encontrava instalada no pórtil. Devido a atos de vandalismo a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro do Lote 11.

Foram observados que as guias de descida da comporta/grade (**Foto 6.41**) e a estrutura da comporta ensecadeira (**Foto 6.42**) passaram por processos de tratamento e pintura e estão em boas condições. Devido a atos de vandalismo a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro Operacional do Lote 11 – Eixo Leste.



**Foto 6.41:** Guia de descida da comporta/grade em boas condições.



**Foto 6.42:** Estrutura da comporta e boas condições.

### E.3 – Estrutura

<b>E.3 ESTRUTURA</b>					
<b>ITEM</b>	<b>LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA</b>	<b>Situação</b>	<b>Magnitude</b>	<b>NP</b>	<b>Foto</b>
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	-	-	-
<b>Comentários:</b>					

Não existe uma estrutura de acesso à torre da tomada d'água. Vista da torre da TUD  
(Foto 6.43).



**Foto 6.43:** Vista da torre da TUD.

#### F. CAIXA DE MONTANTE (boca de entrada e “stop-log”)

F	CAIXA DE MONTANTE (BOCA DE ENTRADA E “STOP-LOG”)				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Assoreamento	NI	-	-	-
2	Obstrução e entulhos	NI	-	-	-
3	Ferragem exposta na estrutura de concreto	NI	-	-	-
4	Deterioração no concreto	NI	-	-	-
5	Falta de grade de proteção	NI	-	-	-
6	Defeitos na grade	NI	-	-	-
7	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	NA	-	-	-
8	Estrutura do “stop-log” (corrosão, amassamento e falha na pintura)	NA	-	-	-
9	Defeito no acionamento do “stop-log”	NI	-	-	-
10	Defeito no ponto de içamento	NA	-	-	-



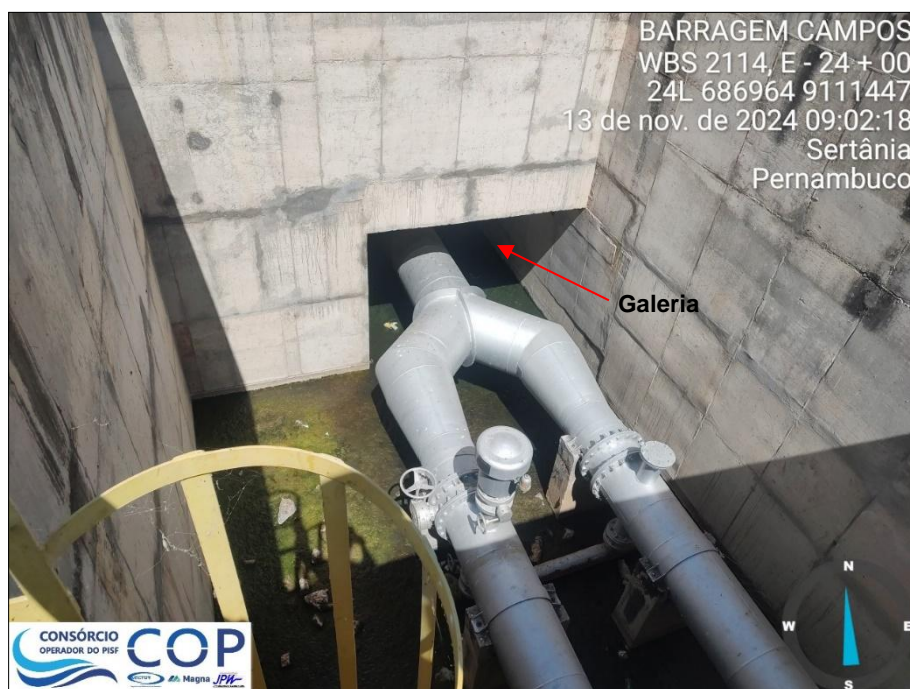
<b>F</b>	CAIXA DE MONTANTE (BOCA DE ENTRADA E "STOP-LOG")				
<b>ITEM</b>	<b>LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA</b>	<b>Situação</b>	<b>Magnitude</b>	<b>NP</b>	<b>Foto</b>
<b>Comentários</b>					
1, 2, 3, 4, 5 e 6 – Não foram inspecionados pois o reservatório estava cheio;					
7, 8 e 10 – Os itens foram apresentados na ficha de inspeção – E.2;					
9 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados e por tanto, não foram realizados testes referentes ao acionamento da estrutura.					

## G. GALERIA

<b>G</b>	GALERIA				
<b>ITEM</b>	<b>LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA</b>	<b>Situação</b>	<b>Magnitude</b>	<b>NP</b>	<b>Foto</b>
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	NE	-	-	-
2	Sinais de abrasão ou cavitação	NE	-	-	-
3	Sinais de fadiga ou perda de resistência	NE	-	-	-
4	Defeitos nas juntas	NI	-	-	-
5	Deformação do conduto	NE	-	-	-
6	Desalinhamento do conduto	NE	-	-	-
7	Surgência de água no concreto	PC	M	0	<b>Foto 6.44</b>
8	Precariedade de acesso	NE	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
10	Surgência de água junto à galeria	NE	-	-	-
11	Falta de manutenção	NE	-	-	-
12	Presença de pedras e lixo dentro da galeria	NE	-	-	-
13	Defeitos no concreto	NE	-	-	-
<b>Comentários:</b>					
4 e 9 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados;					
7 – Ocorrem sinais de surgências no interior da galeria da tomada d'água. Não foi possível avaliar a ocorrência de surgência no piso da galeria por estar com presença de água – <b>Foto 6.44</b> .					
<b>Obs.:</b> Vista da entrada da galeria na saída tomada d'água					



Verificou-se presença de água na entrada da galeria da saída da tomada d'água – **Foto 6.44**. Ocorrem sinais de surgências na parede do concreto no interior da galeria. Não foi possível avaliar a ocorrência de surgência no piso da galeria por estar com presença de água – **Foto 6.44**.



**Foto 6.44:** Vista da entrada da galeria.

## H. ESTRUTURA DE SAÍDA

H	ESTRUTURA DE SAÍDA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	PC	M	0	<b>Foto 6.45</b>
2	Sinais de abrasão ou cavitação	NE	-	-	-
3	Sinais de fadiga ou perda de resistência	NE	-	-	-
4	Ruídos estranhos	NI	-	-	-
5	Defeitos nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
6	Falta ou deficiência nas instruções de operação	NE	-	-	-
7	Surgência de água no concreto	NE	-	-	-
8	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NE	-	-	-





H	ESTRUTURA DE SAÍDA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
10	Falta de manutenção	NE	-	-	-
11	Construções irregulares	NE	-	-	-
12	Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	PC	M	0	<b>Foto 6.45</b>
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:**

1 – Oxidações na tubulação de saída da tomada d'água – **Foto 6.45**;

4, 5 e 9 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados;

12 – Não foram visualizados drenos de fundo na caixa de saída da tubulação – **Foto 6.45**.

**Obs.:** Presença de ferragens expostas – **Foto 6.46**; A válvula dispersora e a escada de acesso a ela apresentam sinais de corrosão. Ademais, a plataforma de acesso à válvula dispersora está fora do local de instalação e danificada – **Foto 6.47**; Falta de guarda-corpo no entorno da caixa de saída da estrutura – **Foto 6.48**; e casa de comando inacabada com erosões no entorno – **Foto 6.49** e **Foto 6.50**.

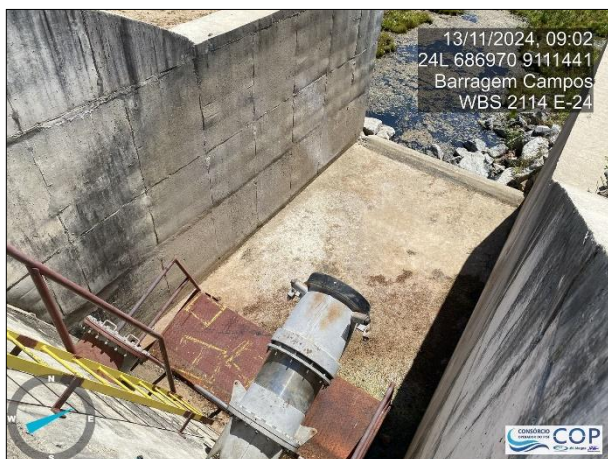
Foram observados sinais de oxidação na tubulação de saída da tomada d'água (**Foto 6.45**). Não foi visualizado drenos de fundo na caixa de saída da tubulação (**Foto 6.45**). Ferragens expostas no concreto da estrutura de saída (**Foto 6.46**). A válvula dispersora e a escada de acesso a ela apresentam sinais de corrosão e oxidação (**Foto 6.47**). Falta de guarda-corpo na caixa de saída da tomada d'água (**Foto 6.48**). A casa de comando se encontra inacabada, sem estrutura de drenagem e desenergizada (**Foto 6.49**), remanescentes da obra<sup>1</sup>. Foram observadas erosões próximas à casa de comando (**Foto 6.50**).



**Foto 6.45:** Tubulação da estrutura de saída com sinais pontuais de oxidação e sem dreno de fundo.



**Foto 6.46:** Ferragens expostas no concreto da estrutura de saída.



**Foto 6.47:** Sinais de oxidação na válvula dispersora e na escada de acesso. Nota-se que a plataforma de acesso se encontra fora do local de instalação e danificada.



**Foto 6.48:** Falta de guarda-corpo de proteção na estrutura de saída da tomada d'água.



**Foto 6.49:** Vista da casa de comando.



**Foto 6.50:** Erosões próximo à 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	-
2	Corrosão da placa	NA	-	-	-
3	Defeitos no concreto	PC	M	0	-
4	Falta de escala de leitura de vazão	NA	-	-	-
5	Assoreamento da câmara de medição	NE	-	-	-
6	Erosão a jusante do medidor	PC	M	0	-

### Comentários:

1 – Placa medidora feita de concreto, recomenda-se a instalação da placa metálica;

3 – Deterioração e trincas superficiais no concreto da caixa do medidor;

4 – Ausência de escala de leitura, porém pode ser realizada com régua;

6 – Os canais de restituição desses medidores de vazão necessitam de aprofundamento e proteção com enrocamento.

**Obs.:** O medidor de vazão MV-02 do tipo triangular encontra-se com a angulação diferente de 90°, sugere-se a readequação com instalação de placa metálica. O MV-03 está com trinca na superfície do concreto e inoperante.

A barragem possui 04 medidores de vazão: O MV-01 situado na estaca E-04+00 – **Foto 6.25**, ocasionalmente apresenta vazão e o MV-03 na estaca E-11+00 – **Foto 6.27** encontra-se inoperante, o MV-02 na estaca E-09+00 – **Foto 6.26** e o MV-02A na estaca 09+12,80 – **Foto 6.28** apresentam as vazões.

Sobre a existência do barramento que ocasionava um acúmulo de água no canal de restituição do MV02 na estaca 09+00, conforme descrito acima foi realizado uma intervenção pelo Consórcio Operador. Com a implantação do MV-02A é possível aferir a medição das surgências percoladas pelo maciço.





## 7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO

### 7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO

Na Barragem Campos foram previstos pelo projeto executivo: 24 Piezômetros tipo tubo aberto (PZ) para aferir as pressões internas tanto do maciço compactado quanto da fundação, no entanto foram identificados 38 *in situ*. Com a finalidade de medir os deslocamentos verticais, o projeto executivo propôs a instalação de 9 Marcos Superficiais (MS), todos instalados. Por fim, foram identificados 4 (quatro) Medidores de Vazão (MV) do tipo triangular.

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

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

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
Piezômetro Tipo Tubo Aberto	PZ-01	3+0,00	15,06	587,00	593,06	Observa-se que foram acrescidos 14 (catorze) piezômetros aos 24 (vinte e quatro) previstos em projeto, sendo estes: 103A, 103C, 103D, 104A, 104B, 105A, 105B, 106A, 106C, 106D, 107A, 107B, 115A e 115B.
	PZ-02	3+0,00	30,90	584,58	587,28	
	PZ-03	5+0,00	1,72	582,16	600,10	
	PZ-04	5+0,00	1,72	585,11	600,10	
	PZ-05	5+0,00	17,72	585,85	591,92	
	PZ-06	6+0,00	19,16	583,30	591,38	
	PZ-07	6+0,00	41,34	581,20	584,05	
	PZ-08	9+0,00	2,29	576,92	599,82	
	PZ-09	9+0,00	2,29	581,26	599,80	
	PZ-10	9+0,00	17,63	583,03	592,30	
	PZ-11	12+0,00	17,16	586,83	592,66	
	PZ-12	12+0,00	36,33	583,20	586,13	
	PZ-13	13+0,00	2,75	584,04	599,81	
	PZ-14	13+0,00	2,75	586,54	599,81	
	PZ-15	13+0,00	13,63	588,41	594,33	
	PZ-16	15+0,00	16,86	586,13	593,17	
	PZ-17	15+0,00	35,07	585,88	588,65	
	PZ-18	17+0,00	3,23	587,10	599,69	



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

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
	PZ-19	17+0,00	3,23	589,99	599,66	
	PZ-20	17+0,00	10,18	592,60	596,55	
	PZ-21	20+0,00	23,42	593,14	595,54	
	PZ-22	23+0,00	4,52	597,40	600,23	
	PZ-23	23+0,00	11,83	595,13	597,95	
	PZ-24	27+0,00	12,90	596,78	599,32	
	PZ-103A	6+0,00	14,39	578,30	594,87	
	PZ-103C	6+0,00	14,39	583,54	594,56	
	PZ-103D	6+0,00	14,39	585,97	594,79	
	PZ-01	6+0,00	34,75	578,44	584,55	
	PZ-104B	6+0,00	34,93	581,56	584,62	
	PZ-105A	6+0,00	54,85	578,25	584,08	
	PZ-105B	6+0,00	54,63	581,38	584,12	
	PZ-106A	7+0,00	14,55	578,42	594,79	
	PZ-106C	7+0,00	14,55	582,95	594,81	
	PZ-106D	7+0,00	14,55	584,86	594,78	
	PZ-107A	7+0,00	34,73	578,19	584,57	
	PZ-107B	7+0,00	33,87	580,74	584,59	
	PZ-115A	13+0,00	14,97	583,66	594,30	
	PZ-115B	13+0,00	14,97	587,35	594,39	
Marcos Superficiais	MS-01	5+0,00	-	600,032	-	O projeto executivo previa a instalação de 9 marcos superficiais, todos instalados.
	MS-02	5+0,00	-	584,057	-	
	MS-03	9+0,00	-	599,808	-	
	MS-04	13+0,00	-	599,855	-	
	MS-05	13+0,00	-	585,956	-	
	MS-06	17+0,00		599,769		
	MS-07	17+0,00		590,246		
	MS-08	23+0,00		599,899		





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

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
	MS-09	23+0,00		599,250		
<b>Marcos de Referência</b>	MBC-MR-01	OD	5,27 J.		601,037	
	MBC-MR-02	22+6,88	43,0 J		599,596	
<b>Medidor de Vazão</b>	MV-01	4+0,00	35,76	-	583,766	Apenas o medidor de vazão MV-02A triangular possui chapa metálica.
	MV-02	9+0,00	44,17	-	580,163	
	MV-02A	9+12,80	68,28	-	580,10	
	MV-03	11+0,00	36,45	-	583,921	

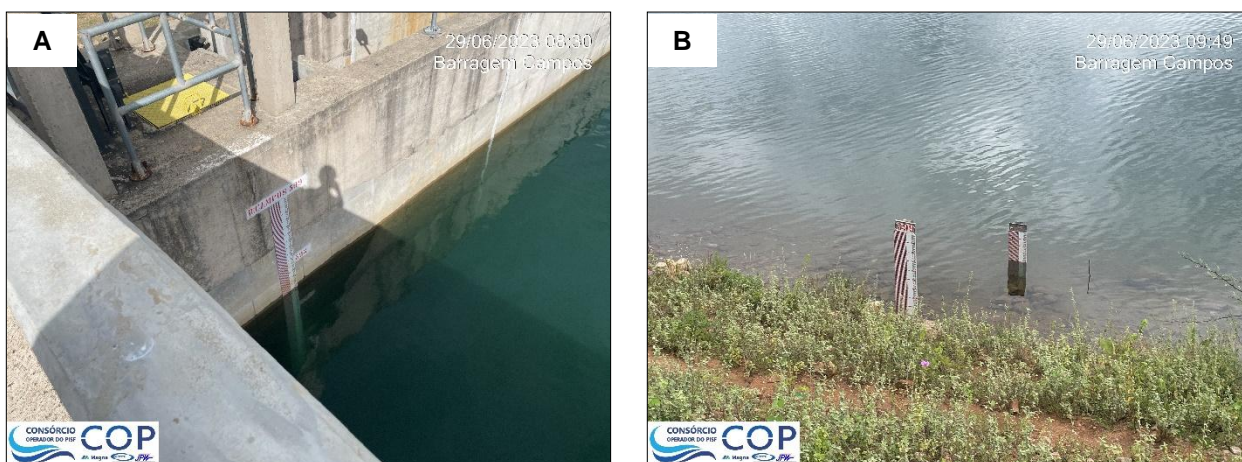
**Fonte:** Localização dos MR's e Cotas de instalação e topo dos PZ's atualizadas em campo pelo Consórcio Operador (Vector/Magna/JPW) em novembro de 2024.



**Figura 7.1** – Planta de localização da Instrumentação da Barragem Campos. Fonte: Projeto As Built n.º 1352-ASB-2114-00-00-001-R01 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.

## 7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO

Com relação ao acompanhamento do nível do reservatório, têm-se instaladas réguas limnimétricas em 2 (dois) pontos do Reservatório Campos – 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 torre da tomada d'água (A) e na área do reservatório (B).

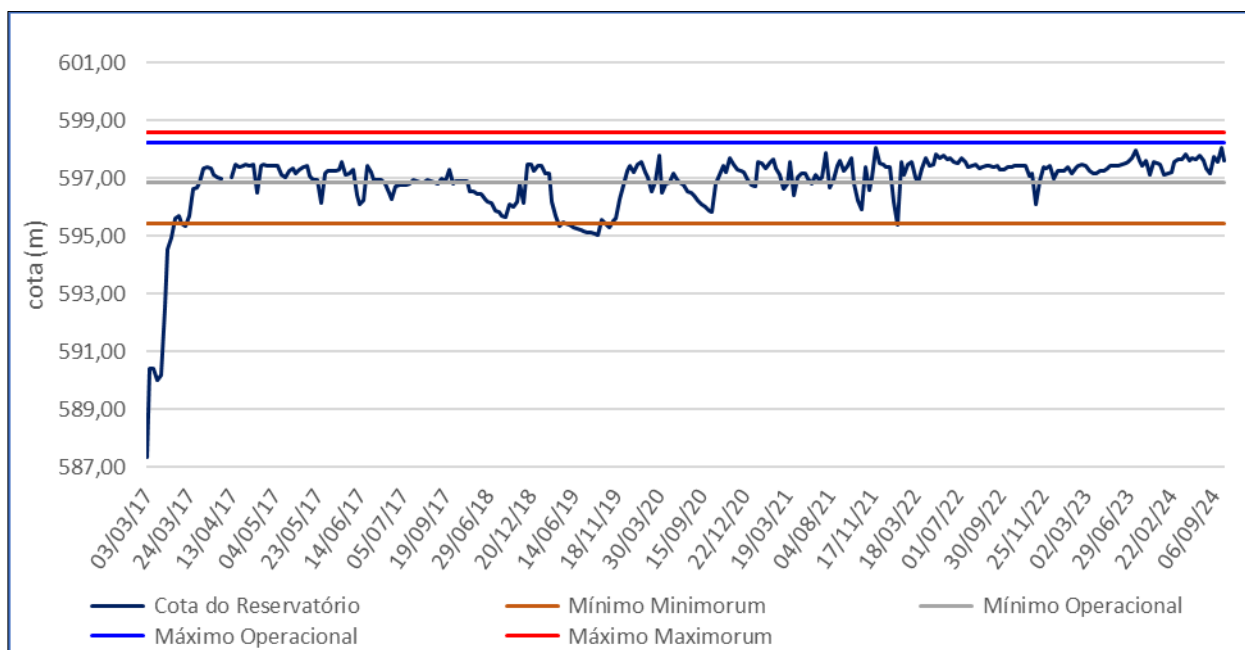
O enchimento do Reservatório Campos iniciou-se no dia 3 de março de 2017 e tal como registrado no documento 1377-PSB-3000-00-04-011-R00, o nível alcançou o mínimo operacional em 31 de março de 2017.

Em linhas gerais, o nível do reservatório tem se mantido dentro da faixa operacional estabelecida, entre as cotas de 596,85 m (Nível Mínimo Operacional) e 598,24 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 13/11/2024, verificou-se que o nível do reservatório estava em 597,68 m, o que indica uma cota dentro do nível operacional.



**Figura 7.2– Acompanhamento do nível do Reservatório Campos.**



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

Na análise das leituras dos piezômetros da Barragem Campos, utilizou-se os níveis de controle previamente estabelecidos pela Projetista na Nota Técnica – Manual de Controle e Operação dos Instrumentos de Auscultação (documento nº 1240-NTC-2114-50-07-001-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 38 (trinta e oito) piezômetros instalados na Barragem Campos 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 encontram-se na Nota Técnica – Projeto de Instrumentação (nº 1240-NTC-2114-50-07-001-R01).

Em seguida, tem-se as seções ilustrativas e a representação gráfica do acompanhamento dos piezômetros dividida por seções, conforme disposto: E-03 (**Figura 7.3**), E-05 (**Figura 7.4**), E-06 (**Figura 7.5**), E-07 (**Figura 7.6**), E-09 (**Figura 7.7**), E-12 (**Figura 7.8**), E-13 (**Figura 7.9**), E-15 (**Figura 7.10**), E-17 (**Figura 7.11**), E-20 (**Figura 7.12**), E-23 (**Figura 7.13**) e E-27 (**Figura 7.14**) e, por fim, a interpretação e análise sobre o comportamento destes.




Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-01				PZ-02				PZ-03				PZ-04			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
BARRAGEM CAMPOS			Estaca: 3+00				Estaca: 3+00				Estaca: 5+00				Estaca: 5+00			
Período: Dez/2023 a Nov/2024			Afast. (m): 15,06				Afast. (m): 30,90				Afast. (m): 1,72				Afast. (m): 1,72			
			Norte (m): 686931,35				Norte (m): 686946,83				Norte (m): 686924,98				Norte (m): 686924,98			
			Este (m): 9111074,73				Este (m): 9111071,30				Este (m): 9111116,06				Este (m): 9111116,10			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 587,00				Cota instal: 584,58				Cota instal: 582,16				Cota instal: 585,11			
			Nível de Alerta: 589,20				Nível de Alerta: 587,80				Nível de Alerta: 590,80				Nível de Alerta: 590,60			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 587,00				Nível Normal: 587,10				Nível Normal: 586,10				Nível Normal: 584,90			
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	SECO	593,06	6,06	587,00	1,69	587,28	2,70	585,59	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
02/01/24	Erivelton	chuva	SECO	593,06	6,06	587,00	1,56	587,28	2,70	585,72	16,97	600,10	17,94	583,13	14,94	600,10	14,99	585,16
25/01/24	Welington	chuva	6,03	593,06	6,06	587,03	1,51	587,28	2,70	585,77	16,97	600,10	17,94	583,13	SECO	600,10	14,99	585,11
08/02/24	Welington	Sol	SECO	593,06	6,06	587,00	1,63	587,28	2,70	585,65	16,97	600,10	17,94	583,13	SECO	600,10	14,99	585,11
22/02/24	Welington	chuva	SECO	593,06	6,06	587,00	1,60	587,28	2,70	585,68	16,97	600,10	17,94	583,13	SECO	600,10	14,99	585,11
15/03/24	Welington	chuva	5,50	593,06	6,06	587,56	0,96	587,28	2,70	586,32	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
12/04/24	Welington	Sol	6,01	593,06	6,06	587,05	1,30	587,28	2,70	585,98	16,97	600,10	17,94	583,13	SECO	600,10	14,99	585,11
18/04/24	Welington	Sol	5,94	593,06	6,06	587,12	1,04	587,28	2,70	586,24	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
10/05/24	Welington	Sol	5,99	593,06	6,06	587,07	1,09	587,28	2,70	586,19	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
31/05/24	Welington	Sol	6,05	593,06	6,06	587,01	1,44	587,28	2,70	585,84	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
14/06/24	Welington	Sol	SECO	593,06	6,06	587,00	1,52	587,28	2,70	585,76	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
20/06/24	Welington	Sol	Seco	593,06	6,06	587,00	1,53	587,28	2,70	585,75	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
09/07/24	Welington	Sol	5,91	593,06	6,06	587,15	1,06	587,28	2,70	586,22	16,94	600,10	17,94	583,16	SECO	600,10	14,99	585,11
18/07/24	Welington	Sol	6,02	593,06	6,06	587,04	1,16	587,28	2,70	586,12	16,94	600,10	17,94	583,16	SECO	600,10	14,99	585,11
16/08/24	Welington	Sol	Seco	593,06	6,06	587,00	1,54	587,28	2,70	585,74	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
22/08/24	Welington	Sol	Seco	593,06	6,06	587,00	1,57	587,28	2,70	585,71	16,96	600,10	17,94	583,14	SECO	600,10	14,99	585,11
06/09/24	Welington	Sol	Seco	593,06	6,06	587,00	1,60	587,28	2,70	585,68	16,95	600,10	17,94	583,15	SECO	600,10	14,99	585,11
26/09/24	Welington	Sol	Seco	593,06	6,06	587,00	1,62	587,28	2,70	585,66	16,94	600,10	17,94	583,16	SECO	600,10	14,99	585,11
14/10/24	Welington	Sol	Seco	593,06	6,06	587,00	1,69	587,28	2,70	585,59	16,93	600,10	17,94	583,17	SECO	600,10	14,99	585,11
14/11/24	Welington	Sol	Seco	593,06	6,06	587,00	1,72	587,28	2,70	585,56	16,93	600,10	17,94	583,17	SECO	600,10	14,99	585,11





Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE  BARRAGEM CAMPOS Período: Dez/2023 a Nov/2024  			PZ-05				PZ-06				PZ-07				PZ-08		
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:		
			Estaca: 5+00				Estaca: 6+00				Estaca: 6+00				Estaca: 9+00		
			Afast. (m): 17,72				Afast. (m): 19,16				Afast. (m): 41,34				Afast. (m): 2,29		
			Norte (m): 686940,83				Norte (m): 686945,54				Norte (m): 686966,65				Norte (m): 686939,24		
			Este (m): 9111113,94				Este (m): 9111132,68				Este (m): 9111124,59				Este (m): 9111194,85		
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:		
			Cota instal: 585,85				Cota instal: 583,30				Cota instal: 581,20				Cota instal: 576,92		
			Nível de Alerta: 587,40				Nível de Alerta: 588,10				Nível de Alerta: 584,80				Nível de Alerta: 589,30		
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:		
			Nível Normal: Seco				Nível Normal: 584,40				Nível Normal: 584,10				Nível Normal: 584,10		
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)
14/12/23	Tiago	Sol	5,23	591,92	6,07	586,69	SECO	591,38	8,08	583,30	2,28	584,05	2,85	581,77	16,81	599,82	22,90
02/01/24	Erivelton	chuva	4,51	591,92	6,07	587,41	SECO	591,38	8,08	583,30	2,26	584,05	2,85	581,79	16,74	599,82	22,90
25/01/24	Wellington	chuva	4,48	591,92	6,07	587,44	SECO	591,38	8,08	583,30	2,28	584,05	2,85	581,77	16,80	599,82	22,90
08/02/24	Wellington	Sol	5,06	591,92	6,07	586,86	SECO	591,38	8,08	583,30	2,29	584,05	2,85	581,76	16,81	599,82	22,90
22/02/24	Wellington	chuva	5,12	591,92	6,07	586,80	SECO	591,38	8,08	583,30	2,28	584,05	2,85	581,77	16,78	599,82	22,90
15/03/24	Wellington	chuva	1,04	591,92	6,07	590,88	SECO	591,38	8,08	583,30	2,23	584,05	2,85	581,82	16,61	599,82	22,90
12/04/24	Wellington	Sol	1,78	591,92	6,07	590,14	SECO	591,38	8,08	583,30	2,25	584,05	2,85	581,80	16,81	599,82	22,90
18/04/24	Wellington	Sol	1,64	591,92	6,07	590,28	SECO	591,38	8,08	583,30	2,22	584,05	2,85	581,82	16,69	599,82	22,90
10/05/24	Wellington	Sol	1,88	591,92	6,07	590,04	SECO	591,38	8,08	583,30	2,25	584,05	2,85	581,80	16,61	599,82	22,90
31/05/24	Wellington	Sol	1,89	591,92	6,07	590,03	SECO	591,38	8,08	583,30	2,28	584,05	2,85	581,77	16,64	599,82	22,90
14/06/24	Wellington	Sol	4,81	591,92	6,07	587,11	SECO	591,38	8,08	583,30	2,29	584,05	2,85	581,76	16,68	599,82	22,90
20/06/24	Wellington	Sol	4,92	591,92	6,07	587,00	SECO	591,38	8,08	583,30	2,29	584,05	2,85	581,76	16,64	599,82	22,90
09/07/24	Wellington	Sol	1,65	591,92	6,07	590,27	SECO	591,38	8,08	583,30	2,19	584,05	2,85	581,86	16,45	599,82	22,90
18/07/24	Wellington	Sol	3,66	591,92	6,07	588,26	SECO	591,38	8,08	583,30	2,27	584,05	2,85	581,78	16,52	599,82	22,90
16/08/24	Wellington	Sol	5,03	591,92	6,07	586,89	seco	591,38	8,08	583,30	2,31	584,05	2,85	581,74	16,62	599,82	22,90
22/08/24	Wellington	Sol	5,21	591,92	6,07	586,71	SECO	591,38	8,08	583,30	2,31	584,05	2,85	581,74	16,61	599,82	22,90
06/09/24	Wellington	Sol	5,45	591,92	6,07	586,47	SECO	591,38	8,08	583,30	2,32	584,05	2,85	581,73	16,57	599,82	22,90
26/09/24	Wellington	Sol	5,84	591,92	6,07	586,08	SECO	591,38	8,08	583,30	2,31	584,05	2,85	581,74	16,47	599,82	22,90
14/10/24	Wellington	Sol	5,94	591,92	6,07	585,98	SECO	591,38	8,08	583,30	2,33	584,05	2,85	581,72	16,38	599,82	22,90
14/11/24	Wellington	Sol	6,08	591,92	6,07	585,84	SECO	591,38	8,08	583,30	2,34	584,05	2,85	581,71	16,36	599,82	22,90



Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-09				PZ-10				PZ-11				PZ-12			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 9+00				Estaca: 9+00				Estaca: 12+00				Estaca: 12+00			
			Afast. (m): 2,29				Afast. (m): 17,63				Afast. (m): 17,16				Afast. (m): 36,33			
			Norte (m): 686939,25				Norte (m): 686954,16				Norte (m): 686964,05				Norte (m): 686982,81			
			Este (m): 9111194,80				Este (m): 9111191,75				Este (m): 9111250,97				Este (m): 9111247,56			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 581,26				Cota instal: 583,03				Cota instal: 586,83				Cota instal: 583,20			
			Nível de Alerta: 589,10				Nível de Alerta: 585,50				Nível de Alerta: 588,10				Nível de Alerta: 586,20			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 581,80				Nível Normal: 581,90				Nível Normal: Seco				Nível Normal: 585,50			
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	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,31	586,13	2,93	584,82
02/01/24	Erivelton	chuva	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,28	586,13	2,93	584,85
25/01/24	Welington	chuva	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,28	586,13	2,93	584,85
08/02/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,30	586,13	2,93	584,83
22/02/24	Welington	chuva	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,25	586,13	2,93	584,88
15/03/24	Welington	chuva	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,20	586,13	2,93	584,93
12/04/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,25	586,13	2,93	584,88
18/04/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,22	586,13	2,93	584,91
10/05/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,21	586,13	2,93	584,92
31/05/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,28	586,13	2,93	584,85
14/06/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,28	586,13	2,93	584,85
20/06/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,28	586,13	2,93	584,85
09/07/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,24	586,13	2,93	584,89
18/07/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,28	586,13	2,93	584,85
16/08/24	Welington	Sol	seco	599,80	18,54	581,26	seco	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,31	586,13	2,93	584,82
22/08/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,32	586,13	2,93	584,81
06/09/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,32	586,13	2,93	584,81
26/09/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,34	586,13	2,93	584,79
14/10/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,32	586,13	2,93	584,81
14/11/24	Welington	Sol	SECO	599,80	18,54	581,26	SECO	592,30	9,27	583,03	SECO	592,66	5,83	586,83	1,34	586,13	2,93	584,79



Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-13				PZ-14				PZ-15				PZ-16			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 13+00				Estaca: 13+00				Estaca: 13+00				Estaca: 15+00			
			Afast. (m): 2,75				Afast. (m): 2,75				Afast. (m): 13,63				Afast. (m): 16,86			
			Norte (m): 686953,30				Norte (m): 686953,33				Norte (m): 686964,00				Norte (m): 686974,09			
			Este (m): 9111273,32				Este (m): 9111273,30				Este (m): 9111271,43				Este (m): 9111310,79			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 584,04				Cota instal: 586,54				Cota instal: 588,41				Cota instal: 586,13			
			Nível de Alerta: 592,00				Nível de Alerta: 591,90				Nível de Alerta: 588,70				Nível de Alerta: 589,30			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 587,10				Nível Normal: 586,30				Nível Normal: 586,00				Nível Normal: 587,10			
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	12,42	599,81	15,77	587,39	12,61	599,81	13,27	587,20	SECO	594,33	5,92	588,41	6,88	593,17	7,04	586,29
02/01/24	Erivelton	chuva	12,43	599,81	15,77	587,38	12,60	599,81	13,27	587,21	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
25/01/24	Welington	chuva	12,48	599,81	15,77	587,33	12,65	599,81	13,27	587,16	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
08/02/24	Welington	Sol	12,49	599,81	15,77	587,32	12,66	599,81	13,27	587,15	SECO	594,33	5,92	588,41	6,90	593,17	7,04	586,27
22/02/24	Welington	chuva	12,46	599,81	15,77	587,35	12,63	599,81	13,27	587,18	SECO	594,33	5,92	588,41	6,90	593,17	7,04	586,27
15/03/24	Welington	chuva	12,41	599,81	15,77	587,40	12,58	599,81	13,27	587,23	SECO	594,33	5,92	588,41	6,76	593,17	7,04	586,41
12/04/24	Welington	Sol	12,43	599,81	15,77	587,38	12,60	599,81	13,27	587,21	SECO	594,33	5,92	588,41	6,91	593,17	7,04	586,26
18/04/24	Welington	Sol	12,41	599,81	15,77	587,40	12,58	599,81	13,27	587,23	SECO	594,33	5,92	588,41	6,83	593,17	7,04	586,34
10/05/24	Welington	Sol	12,39	599,81	15,77	587,42	12,56	599,81	13,27	587,25	SECO	594,33	5,92	588,41	6,87	593,17	7,04	586,30
31/05/24	Welington	Sol	12,47	599,81	15,77	587,34	12,64	599,81	13,27	587,17	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
14/06/24	Welington	Sol	12,49	599,81	15,77	587,32	12,66	599,81	13,27	587,15	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
20/06/24	Welington	Sol	12,50	599,81	15,77	587,31	12,67	599,81	13,27	587,14	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
09/07/24	Welington	Sol	12,44	599,81	15,77	587,37	12,62	599,81	13,27	587,19	SECO	594,33	5,92	588,41	6,87	593,17	7,04	586,30
18/07/24	Welington	Sol	12,50	599,81	15,77	587,31	12,88	599,81	13,27	586,93	SECO	594,33	5,92	588,41	6,91	593,17	7,04	586,26
16/08/24	Welington	Sol	12,59	599,81	15,77	587,22	12,75	599,81	13,27	587,06	seco	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
22/08/24	Welington	Sol	12,62	599,81	15,77	587,19	12,79	599,81	13,27	587,02	SECO	594,33	5,92	588,41	6,90	593,17	7,04	586,27
06/09/24	Welington	Sol	12,56	599,81	15,77	587,25	12,73	599,81	13,27	587,08	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
26/09/24	Welington	Sol	12,60	599,81	15,77	587,21	12,76	599,81	13,27	587,05	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28
14/10/24	Welington	Sol	12,56	599,81	15,77	587,25	12,73	599,81	13,27	587,08	SECO	594,33	5,92	588,41	6,88	593,17	7,04	586,29
14/11/24	Welington	Sol	12,64	599,81	15,77	587,17	12,80	599,81	13,27	587,01	SECO	594,33	5,92	588,41	6,89	593,17	7,04	586,28





Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-17				PZ-18				PZ-19				PZ-20			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 15+00				Estaca: 17+00				Estaca: 17+00				Estaca: 17+00			
			Afast. (m): 35,07				Afast. (m): 3,23				Afast. (m): 3,23				Afast. (m): 10,18			
			Norte (m): 686991,92				Norte (m): 686967,49				Norte (m): 686967,54				Norte (m): 686974,30			
			Este (m): 9111306,95				Este (m): 9111352,22				Este (m): 9111352,25				Este (m): 9111350,88			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 585,88				Cota instal: 587,10				Cota instal: 589,99				Cota instal: 592,60			
			Nível de Alerta: 588,60				Nível de Alerta: 592,30				Nível de Alerta: 593,20				Nível de Alerta: 591,50			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 587,90				Nível Normal: 590,80				Nível Normal: 589,60				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	1,56	588,65	2,77	587,09	9,37	599,69	12,59	590,32	SECO	599,66	9,67	589,99	3,64	596,55	3,95	592,91
02/01/24	Erivelton	chuva	1,50	588,65	2,77	587,15	9,32	599,69	12,59	590,37	SECO	599,66	9,67	589,99	3,01	596,55	3,95	593,54
25/01/24	Welington	chuva	1,47	588,65	2,77	587,18	9,35	599,69	12,59	590,34	SECO	599,66	9,67	589,99	3,01	596,55	3,95	593,54
08/02/24	Welington	Sol	1,51	588,65	2,77	587,14	9,37	599,69	12,59	590,32	SECO	599,66	9,67	589,99	3,60	596,55	3,95	592,95
22/02/24	Welington	chuva	1,43	588,65	2,77	587,22	9,35	599,69	12,59	590,34	SECO	599,66	9,67	589,99	1,53	596,55	3,95	595,02
15/03/24	Welington	chuva	1,33	588,65	2,77	587,32	9,38	599,69	12,59	590,31	SECO	599,66	9,67	589,99	1,16	596,55	3,95	595,39
12/04/24	Welington	Sol	1,37	588,65	2,77	587,28	9,35	599,69	12,59	590,34	SECO	599,66	9,67	589,99	2,24	596,55	3,95	594,31
18/04/24	Welington	Sol	1,32	588,65	2,77	587,33	9,35	599,69	12,59	590,34	SECO	599,66	9,67	589,99	1,26	596,55	3,95	595,29
10/05/24	Welington	Sol	1,30	588,65	2,77	587,35	9,34	599,69	12,59	590,35	SECO	599,66	9,67	589,99	1,32	596,55	3,95	595,23
31/05/24	Welington	Sol	1,41	588,65	2,77	587,24	9,35	599,69	12,59	590,34	SECO	599,66	9,67	589,99	2,81	596,55	3,95	593,74
14/06/24	Welington	Sol	1,41	588,65	2,77	587,24	9,38	599,69	12,59	590,31	SECO	599,66	9,67	589,99	3,26	596,55	3,95	593,29
20/06/24	Welington	Sol	1,41	588,65	2,77	587,24	9,38	599,69	12,59	590,31	SECO	599,66	9,67	589,99	3,42	596,55	3,95	593,13
09/07/24	Welington	Sol	1,32	588,65	2,77	587,33	9,39	599,69	12,59	590,30	SECO	599,66	9,67	589,99	1,19	596,55	3,95	595,36
18/07/24	Welington	Sol	1,39	588,65	2,77	587,26	9,39	599,69	12,59	590,30	SECO	599,66	9,67	589,99	2,25	596,55	3,95	594,30
16/08/24	Welington	Sol	1,49	588,65	2,77	587,16	9,44	599,69	12,59	590,25	seco	599,66	9,67	589,99	3,58	596,55	3,95	592,97
22/08/24	Welington	Sol	1,52	588,65	2,77	587,13	9,45	599,69	12,59	590,24	SECO	599,66	9,67	589,99	3,74	596,55	3,95	592,81
06/09/24	Welington	Sol	1,49	588,65	2,77	587,16	9,46	599,69	12,59	590,23	SECO	599,66	9,67	589,99	SECO	596,55	3,95	592,60
26/09/24	Welington	Sol	1,54	588,65	2,77	587,11	9,47	599,69	12,59	590,22	SECO	599,66	9,67	589,99	SECO	596,55	3,95	592,60
14/10/24	Welington	Sol	1,51	588,65	2,77	587,14	9,47	599,69	12,59	590,22	SECO	599,66	9,67	589,99	SECO	596,55	3,95	592,60
14/11/24	Welington	Sol	1,56	588,65	2,77	587,09	9,47	599,69	12,59	590,22	SECO	599,66	9,67	589,99	4,12	596,55	3,95	592,43



Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-21				PZ-22				PZ-23				PZ-24			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 20+00				Estaca: 23+00				Estaca: 23+00				Estaca: 27+00			
			Afast. (m): 23,42				Afast. (m): 4,52				Afast. (m): 11,83				Afast. (m): 12,90			
			Norte (m): 686997,47				Norte (m): 686989,19				Norte (m): 686996,41				Norte (m): 687011,61			
			Este (m): 9111407,45				Este (m): 9111470,19				Este (m): 9111468,98				Este (m): 9111547,39			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 593,14				Cota instal: 597,40				Cota instal: 595,13				Cota instal: 596,78			
			Nível de Alerta: 595,40				Nível de Alerta: 599,50				Nível de Alerta: 599,70				Nível de Alerta: 599,70			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			Nível Normal: 594,70				Nível Normal: 599,00				Nível Normal: 599,20				Nível Normal: 599,00			
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
14/12/23	Tiago	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
02/01/24	Erivelton	chuva	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
25/01/24	Welington	chuva	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
08/02/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
22/02/24	Welington	chuva	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
15/03/24	Welington	chuva	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
12/04/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
18/04/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
10/05/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
31/05/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
14/06/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
20/06/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
09/07/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
18/07/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
16/08/24	Welington	Sol	seco	595,54	2,40	593,14	seco	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	seco	599,32	2,54	596,78
22/08/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
06/09/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
26/09/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
14/10/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78
14/11/24	Welington	Sol	SECO	595,54	2,40	593,14	SECO	600,23	2,83	597,40	SECO	597,95	2,82	595,13	SECO	599,32	2,54	596,78



Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-103A				PZ-103C				PZ-103D				PZ-104A			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 6+00				Estaca: 6+00				Estaca: 6+00				Estaca: 6+00			
			Afast. (m): 14,39				Afast. (m): 14,39				Afast. (m): 14,39				Afast. (m): 34,75			
			Norte (m): 686938,51				Norte (m): 686938,44				Norte (m): 686938,10				Norte (m): 686958,48			
			Este (m): 9111133,59				Este (m): 9111134,48				Este (m): 9111132,70				Este (m): 9111129,62			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 578,30				Cota instal: 583,54				Cota instal: 585,97				Cota instal: 578,44			
			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	9,19	594,87	16,57	585,68	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,33	584,55	6,11	583,22
02/01/24	Erivelton	chuva	9,21	594,87	16,57	585,66	SECO	594,56	11,02	583,54	8,69	594,79	8,82	586,10	1,35	584,55	6,11	583,20
25/01/24	Welington	chuva	9,30	594,87	16,57	585,57	SECO	594,56	11,02	583,54	8,50	594,79	8,82	586,29	1,40	584,55	6,11	583,15
08/02/24	Welington	Sol	9,33	594,87	16,57	585,54	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,41	584,55	6,11	583,14
22/02/24	Welington	chuva	9,29	594,87	16,57	585,58	SECO	594,56	11,02	583,54	8,34	594,79	8,82	586,45	1,41	584,55	6,11	583,14
15/03/24	Welington	chuva	9,27	594,87	16,57	585,60	SECO	594,56	11,02	583,54	8,32	594,79	8,82	586,47	1,40	584,55	6,11	583,15
12/04/24	Welington	Sol	9,31	594,87	16,57	585,56	SECO	594,56	11,02	583,54	7,34	594,79	8,82	587,45	1,43	584,55	6,11	583,12
18/04/24	Welington	Sol	9,31	594,87	16,57	585,56	SECO	594,56	11,02	583,54	2,05	594,79	8,82	592,74	1,42	584,55	6,11	583,13
10/05/24	Welington	Sol	9,30	594,87	16,57	585,57	SECO	594,56	11,02	583,54	2,32	594,79	8,82	592,47	1,44	584,55	6,11	583,11
31/05/24	Welington	Sol	9,41	594,87	16,57	585,46	SECO	594,56	11,02	583,54	8,17	594,79	8,82	586,62	1,51	584,55	6,11	583,04
14/06/24	Welington	Sol	9,43	594,87	16,57	585,44	SECO	594,56	11,02	583,54	8,71	594,79	8,82	586,08	1,52	584,55	6,11	583,03
20/06/24	Welington	Sol	9,45	594,87	16,57	585,42	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,54	584,55	6,11	583,01
09/07/24	Welington	Sol	9,42	594,87	16,57	585,45	SECO	594,56	11,02	583,54	2,42	594,79	8,82	592,37	1,53	584,55	6,11	583,02
18/07/24	Welington	Sol	9,48	594,87	16,57	585,39	SECO	594,56	11,02	583,54	7,11	594,79	8,82	587,68	1,57	584,55	6,11	582,98
16/08/24	Welington	Sol	9,60	594,87	16,57	585,27	seco	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,65	584,55	6,11	582,90
22/08/24	Welington	Sol	9,64	594,87	16,57	585,23	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,66	584,55	6,11	582,89
06/09/24	Welington	Sol	9,56	594,87	16,57	585,31	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,64	584,55	6,11	582,91
26/09/24	Welington	Sol	9,58	594,87	16,57	585,29	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,66	584,55	6,11	582,89
14/10/24	Welington	Sol	9,54	594,87	16,57	585,33	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,66	584,55	6,11	582,89
14/11/24	Welington	Sol	9,66	594,87	16,57	585,21	SECO	594,56	11,02	583,54	SECO	594,79	8,82	585,97	1,71	584,55	6,11	582,84





Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-104B				PZ-105A				PZ-105B				PZ-106A			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 6+00				Estaca: 6+00				Estaca: 6+00				Estaca: 7+00			
			Afast. (m): 34,93				Afast. (m): 54,85				Afast. (m): 54,63				Afast. (m): 14,55			
			Norte (m): 686958,56				Norte (m): 686978,42				Norte (m): 686978,55				Norte (m): 686942,47			
			Este (m): 9111129,04				Este (m): 9111126,73				Este (m): 9111127,19				Este (m): 9111154,31			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 581,56				Cota instal: 578,25				Cota instal: 581,38				Cota instal: 578,42			
			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	2,15	584,62	3,06	582,47	2,15	584,08	5,83	581,93	2,68	584,12	2,74	581,44	10,61	594,79	16,37	584,18
02/01/24	Erivelton	chuva	2,14	584,62	3,06	582,48	2,11	584,08	5,83	581,97	2,63	584,12	2,74	581,49	10,93	594,79	16,37	583,86
25/01/24	Welington	chuva	2,17	584,62	3,06	582,45	2,16	584,08	5,83	581,92	2,62	584,12	2,74	581,50	11,01	594,79	16,37	583,78
08/02/24	Welington	Sol	2,17	584,62	3,06	582,45	2,17	584,08	5,83	581,91	2,68	584,12	2,74	581,44	11,02	594,79	16,37	583,77
22/02/24	Welington	chuva	2,16	584,62	3,06	582,46	2,14	584,08	5,83	581,94	2,66	584,12	2,74	581,46	11,00	594,79	16,37	583,79
15/03/24	Welington	chuva	2,04	584,62	3,06	582,58	2,10	584,08	5,83	581,98	2,60	584,12	2,74	581,52	10,98	594,79	16,37	583,81
12/04/24	Welington	Sol	2,20	584,62	3,06	582,42	2,08	584,08	5,83	582,00	2,54	584,12	2,74	581,58	11,01	594,79	16,37	583,78
18/04/24	Welington	Sol	2,12	584,62	3,06	582,50	2,02	584,08	5,83	582,06	2,50	584,12	2,74	581,62	11,00	594,79	16,37	583,79
10/05/24	Welington	Sol	2,16	584,62	3,06	582,46	2,04	584,08	5,83	582,04	2,54	584,12	2,74	581,58	11,00	594,79	16,37	583,79
31/05/24	Welington	Sol	2,24	584,62	3,06	582,38	2,13	584,08	5,83	581,95	2,62	584,12	2,74	581,50	11,08	594,79	16,37	583,71
14/06/24	Welington	Sol	2,24	584,62	3,06	582,38	2,16	584,08	5,83	581,92	2,62	584,12	2,74	581,50	11,10	594,79	16,37	583,69
20/06/24	Welington	Sol	2,25	584,62	3,06	582,37	2,15	584,08	5,83	581,93	2,66	584,12	2,74	581,46	11,10	594,79	16,37	583,69
09/07/24	Welington	Sol	2,16	584,62	3,06	582,46	2,05	584,08	5,83	582,03	2,53	584,12	2,74	581,59	11,08	594,79	16,37	583,71
18/07/24	Welington	Sol	2,17	584,62	3,06	582,45	2,10	584,08	5,83	581,98	2,57	584,12	2,74	581,55	11,13	594,79	16,37	583,66
16/08/24	Welington	Sol	2,30	584,62	3,06	582,32	2,19	584,08	5,83	581,89	2,68	584,12	2,74	581,44	11,20	594,79	16,37	583,59
22/08/24	Welington	Sol	2,31	584,62	3,06	582,31	2,20	584,08	5,83	581,88	2,69	584,12	2,74	581,43	11,22	594,79	16,37	583,57
06/09/24	Welington	Sol	2,29	584,62	3,06	582,33	2,21	584,08	5,83	581,87	2,71	584,12	2,74	581,41	11,17	594,79	16,37	583,62
26/09/24	Welington	Sol	2,31	584,62	3,06	582,31	2,20	584,08	5,83	581,88	2,72	584,12	2,74	581,40	11,19	594,79	16,37	583,60
14/10/24	Welington	Sol	2,34	584,62	3,06	582,28	2,29	584,08	5,83	581,79	Seco	584,12	2,74	581,38	11,18	594,79	16,37	583,61
14/11/24	Welington	Sol	2,38	584,62	3,06	582,24	2,33	584,08	5,83	581,75	Seco	584,12	2,74	581,38	11,25	594,79	16,37	583,54



Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-106C				PZ-106D				PZ-107A				PZ-107B			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 7+00				Estaca: 7+00				Estaca: 7+00				Estaca: 7+00			
			Afast. (m): 14,55				Afast. (m): 14,55				Afast. (m): 34,73				Afast. (m): 33,87			
			Norte (m): 686941,95				Norte (m): 686942,31				Norte (m): 686962,12				Norte (m): 686961,94			
			Este (m): 9111153,10				Este (m): 9111153,77				Este (m): 9111149,58				Este (m): 9111149,10			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 582,95				Cota instal: 584,86				Cota instal: 578,19				Cota instal: 580,74			
			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:			
			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	594,81	11,86	582,95	8,97	594,78	9,92	585,81	1,59	584,57	6,38	582,98	3,54	584,59	3,85	581,05
02/01/24	Erivelton	chuva	SECO	594,81	11,86	582,95	8,98	594,78	9,92	585,80	1,60	584,57	6,38	582,97	3,54	584,59	3,85	581,05
25/01/24	Welington	chuva	SECO	594,81	11,86	582,95	8,88	594,78	9,92	585,90	1,69	584,57	6,38	582,88	3,53	584,59	3,85	581,06
08/02/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,70	584,57	6,38	582,87	3,54	584,59	3,85	581,05
22/02/24	Welington	chuva	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,70	584,57	6,38	582,87	3,55	584,59	3,85	581,04
15/03/24	Welington	chuva	SECO	594,81	11,86	582,95	6,95	594,78	9,92	587,83	1,69	584,57	6,38	582,88	3,51	584,59	3,85	581,08
12/04/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	8,60	594,78	9,92	586,18	1,73	584,57	6,38	582,84	3,56	584,59	3,85	581,03
18/04/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	7,89	594,78	9,92	586,89	1,72	584,57	6,38	582,85	3,50	584,59	3,85	581,09
10/05/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	8,04	594,78	9,92	586,74	1,75	584,57	6,38	582,82	3,50	584,59	3,85	581,09
31/05/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,82	584,57	6,38	582,75	3,52	584,59	3,85	581,07
14/06/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,83	584,57	6,38	582,74	3,50	584,59	3,85	581,09
20/06/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,84	584,57	6,38	582,73	3,49	584,59	3,85	581,10
09/07/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,84	584,57	6,38	582,73	3,46	584,59	3,85	581,13
18/07/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,88	584,57	6,38	582,69	3,54	584,59	3,85	581,05
16/08/24	Welington	Sol	seco	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,95	584,57	6,38	582,62	3,57	584,59	3,85	581,02
22/08/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,97	584,57	6,38	582,60	3,56	584,59	3,85	581,03
06/09/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,96	584,57	6,38	582,61	3,57	584,59	3,85	581,02
26/09/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,97	584,57	6,38	582,60	3,57	584,59	3,85	581,02
14/10/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	1,99	584,57	6,38	582,58	3,57	584,59	3,85	581,02
14/11/24	Welington	Sol	SECO	594,81	11,86	582,95	SECO	594,78	9,92	584,86	2,02	584,57	6,38	582,55	3,58	584,59	3,85	581,01

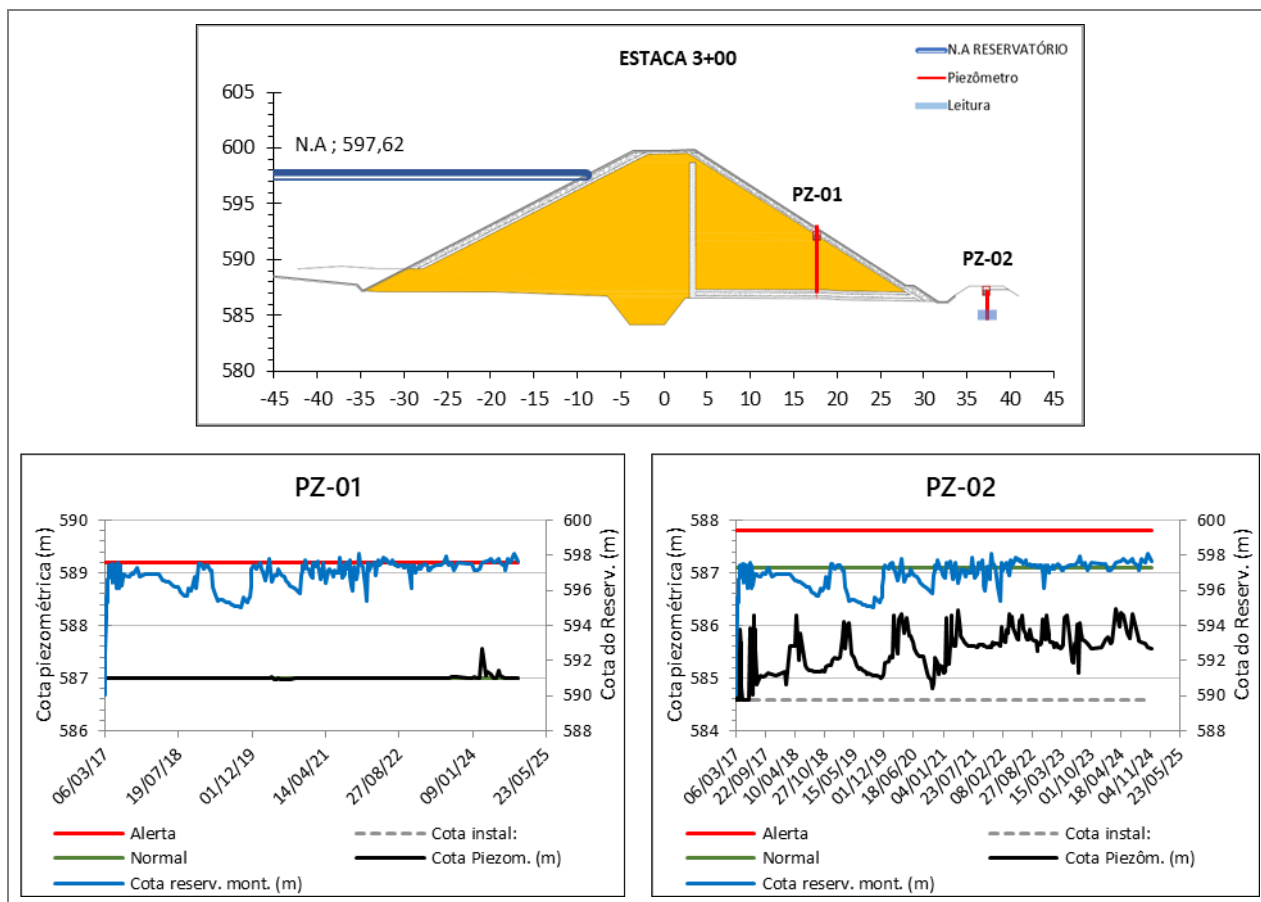


Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

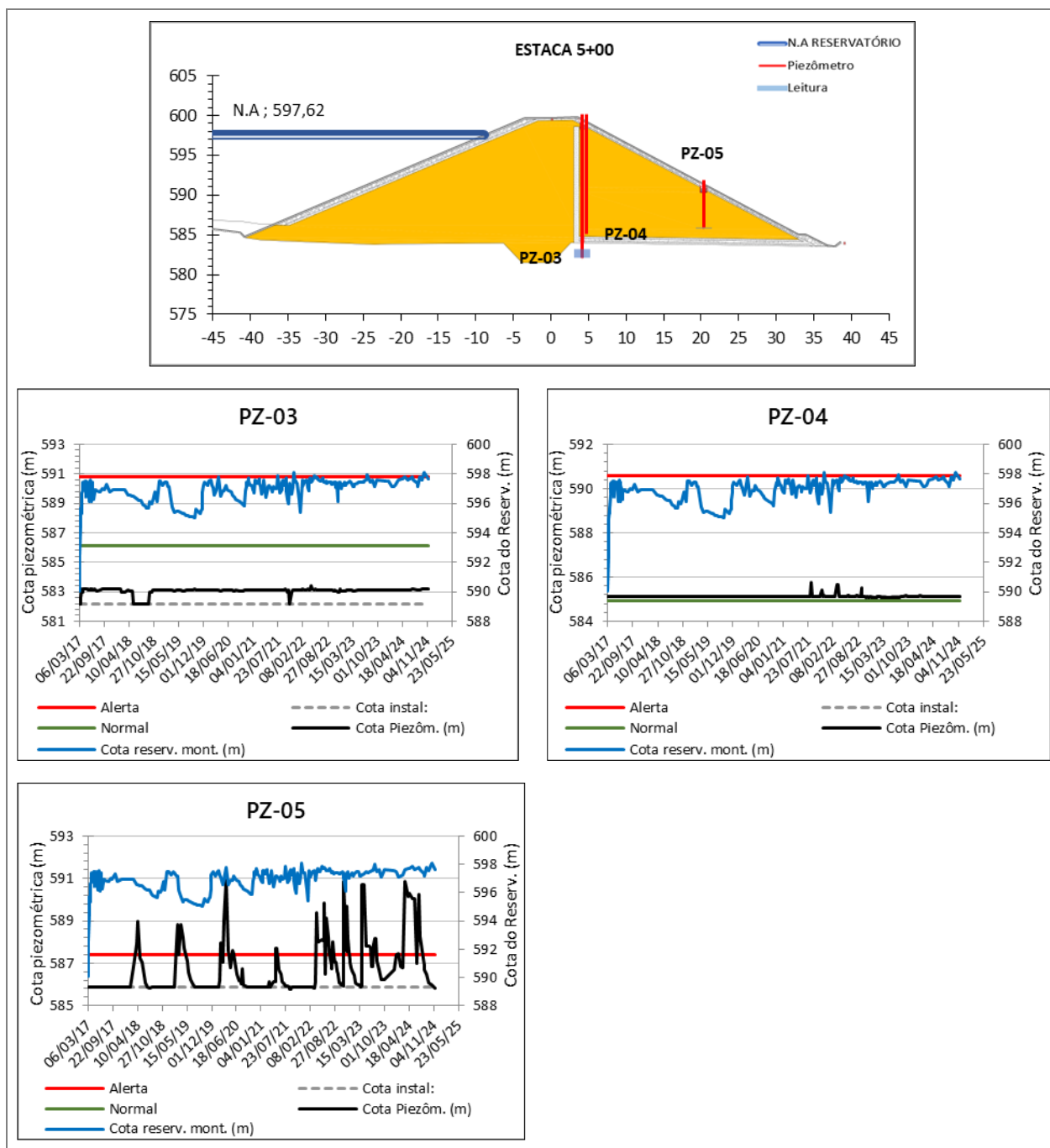
PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-115A				PZ-115B			
			Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 13+00				Estaca: 13+00			
			Afast. (m): 14,97				Afast. (m): 14,97			
			Norte (m): 686963,94				Norte (m): 686963,94			
			Este (m): 9111271,18				Este (m): 9111271,73			
			Data da instalação:				Data da instalação:			
BARRAGEM CAMPOS			Cota instal: 583,66				Cota instal: 587,35			
Período: Dez/2023 a Nov/2024			Nível de Alerta:				Nível de Alerta:			
			Nível de Atenção:				Nível de Atenção:			
			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)
14/12/23	Tiago	Sol	8,88	594,30	10,64	585,42	SECO	594,39	7,04	587,35
02/01/24	Erivelton	chuva	8,88	594,30	10,64	585,42	SECO	594,39	7,04	587,35
25/01/24	Welington	chuva	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
08/02/24	Welington	Sol	8,90	594,30	10,64	585,40	SECO	594,39	7,04	587,35
22/02/24	Welington	chuva	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
15/03/24	Welington	chuva	8,88	594,30	10,64	585,42	SECO	594,39	7,04	587,35
12/04/24	Welington	Sol	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
18/04/24	Welington	Sol	8,88	594,30	10,64	585,42	SECO	594,39	7,04	587,35
10/05/24	Welington	Sol	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
31/05/24	Welington	Sol	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
14/06/24	Welington	Sol	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
20/06/24	Welington	Sol	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
09/07/24	Welington	Sol	8,88	594,30	10,64	585,42	SECO	594,39	7,04	587,35
18/07/24	Welington	Sol	8,89	594,30	10,64	585,41	SECO	594,39	7,04	587,35
16/08/24	Welington	Sol	8,90	594,30	10,64	585,40	seco	594,39	7,04	587,35
22/08/24	Welington	Sol	8,90	594,30	10,64	585,40	SECO	594,39	7,04	587,35
06/09/24	Welington	Sol	SECO	594,30	10,64	583,66	SECO	594,39	7,04	587,35
26/09/24	Welington	Sol	SECO	594,30	10,64	583,66	SECO	594,39	7,04	587,35
14/10/24	Welington	Sol	8,88	594,30	10,64	585,42	SECO	594,39	7,04	587,35
14/11/24	Welington	Sol	8,90	594,30	10,64	585,40	SECO	594,39	7,04	587,35



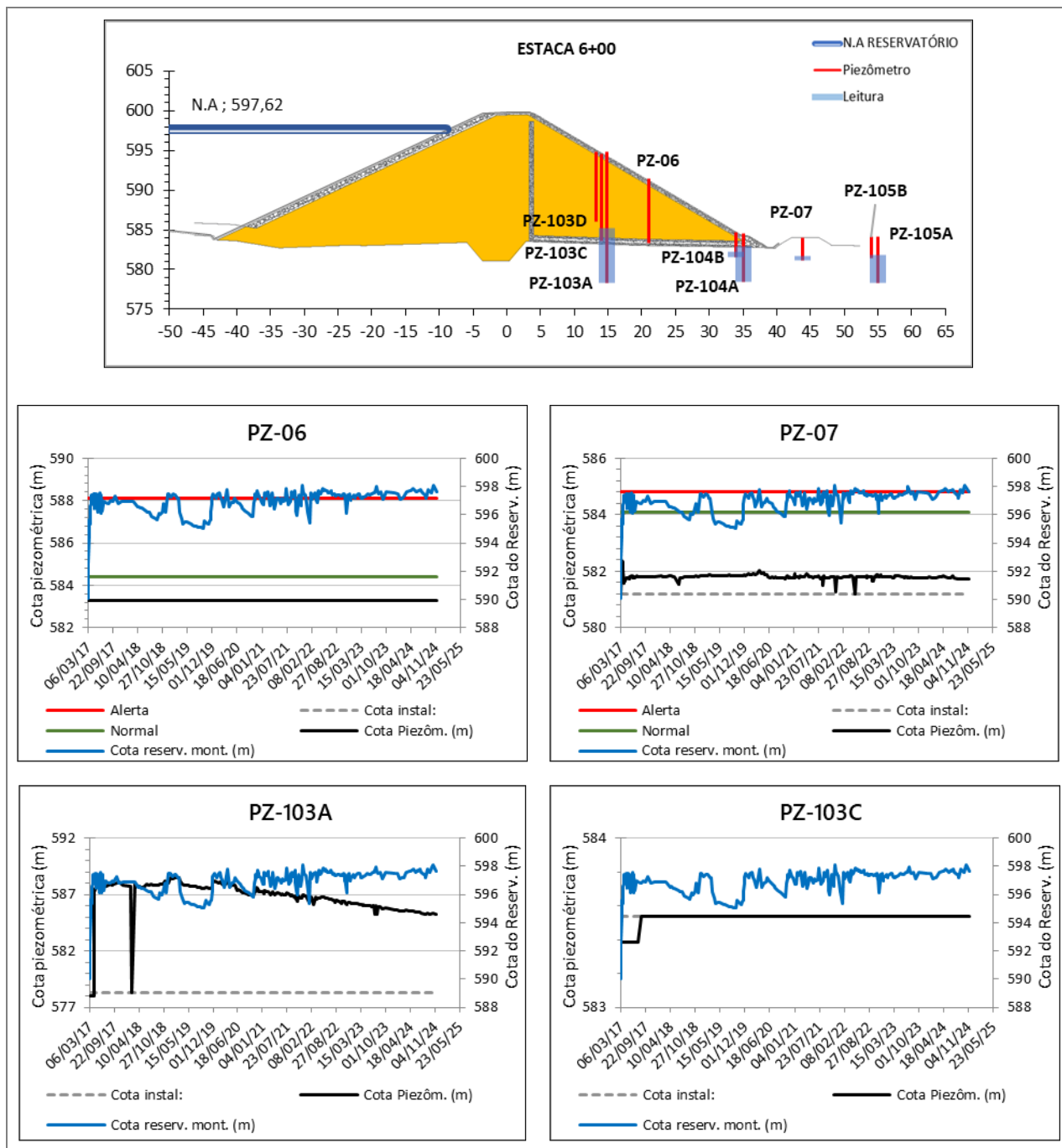
**Figura 7.3** – Seção instrumentada – Estaca 3+00 e gráficos das leituras do PZ-01 e PZ-02.



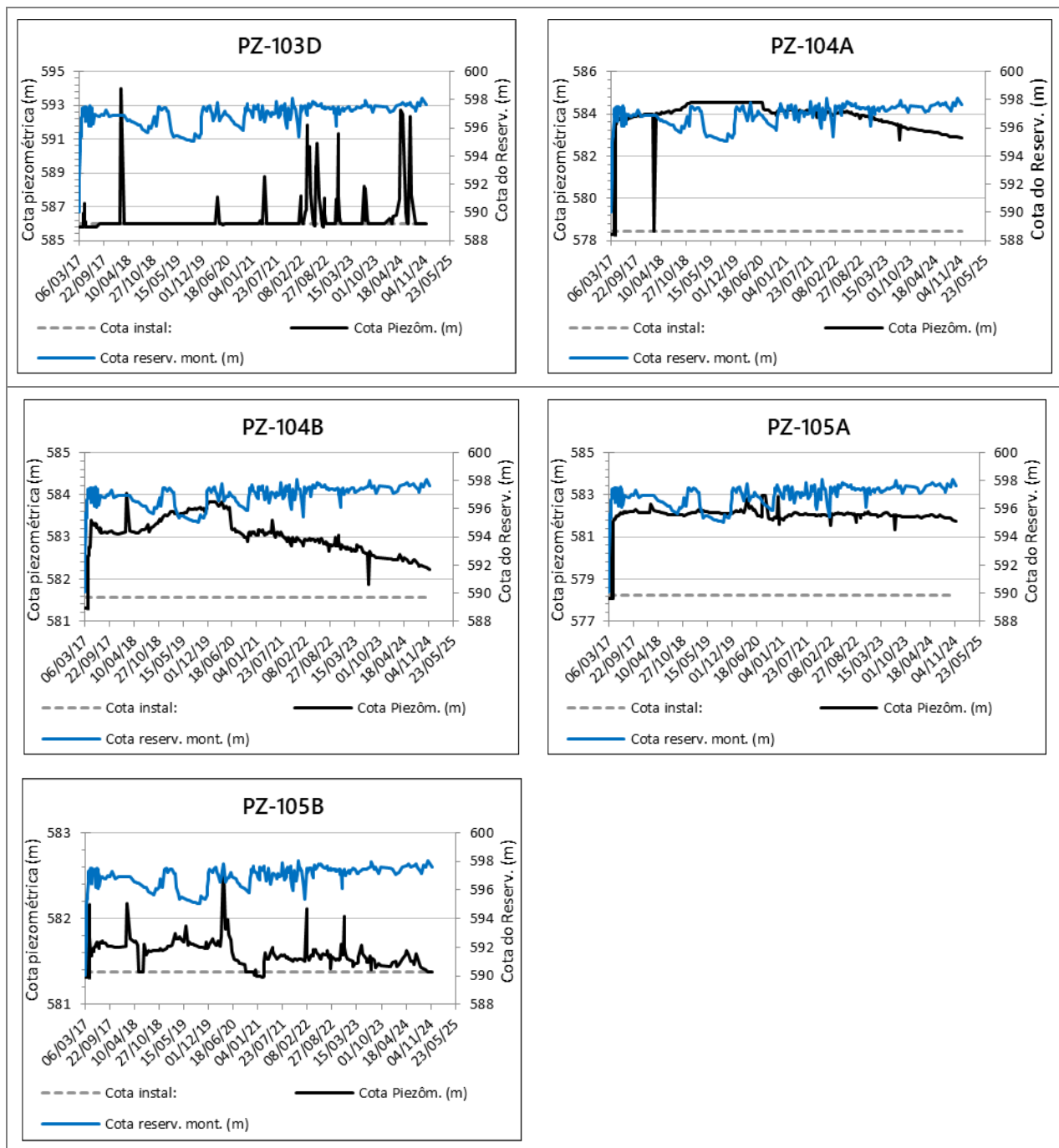
**Figura 7.4** – Seção instrumentada – Estaca 5+00 e gráficos das leituras do PZ-03, PZ-04 e PZ-05.



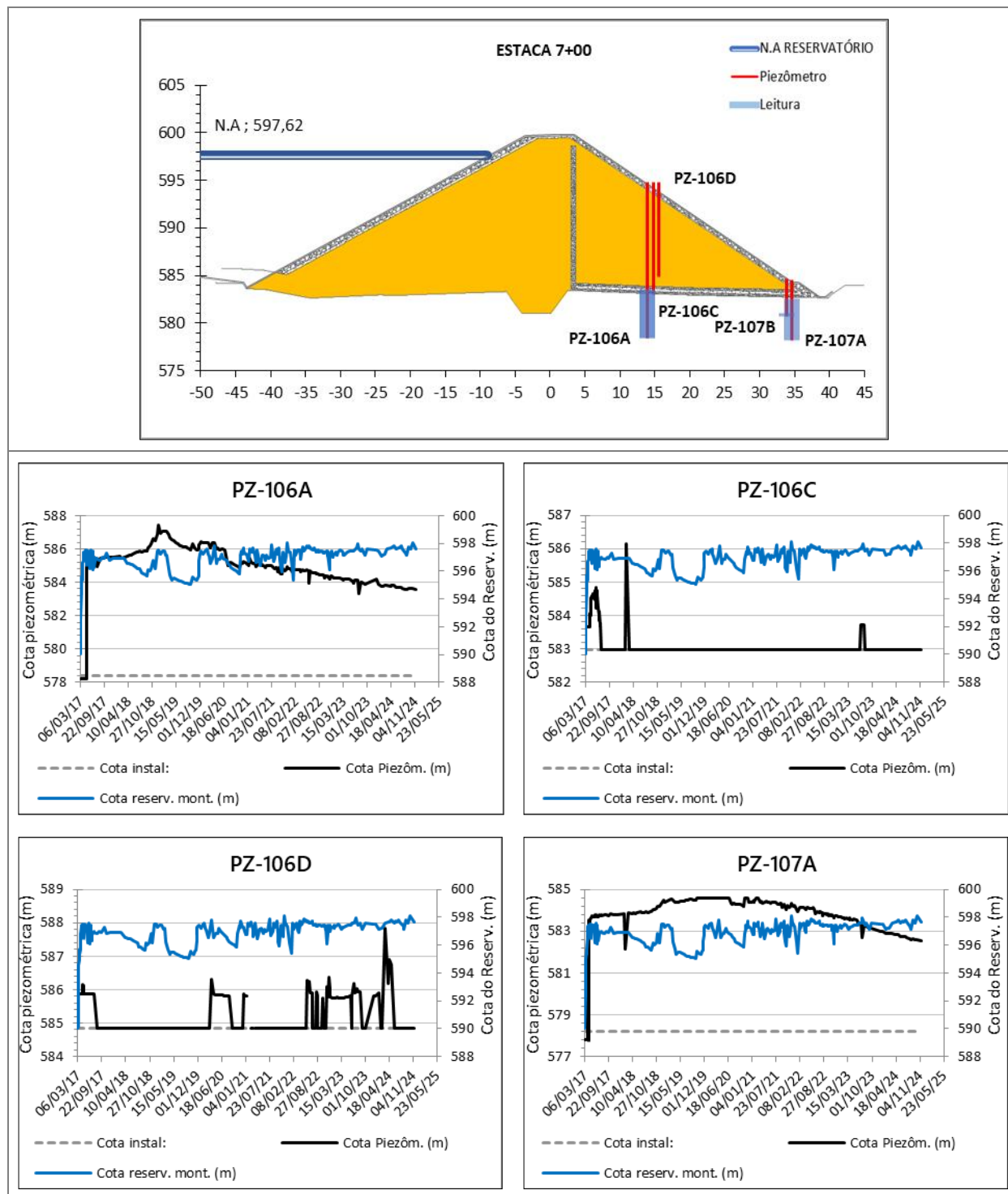
**Figura 7.5** – Seção instrumentada – Estaca 6+00 e gráficos das leituras do PZ-06, PZ-103A, PZ-103C, PZ-103D, PZ-104A, PZ-104B, PZ-07, PZ-105A e PZ-105B.

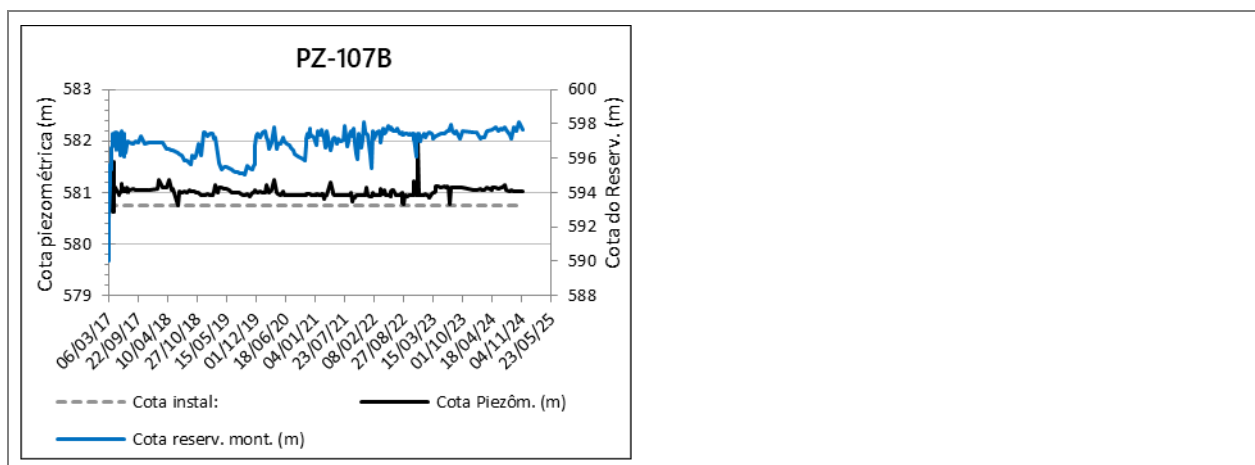




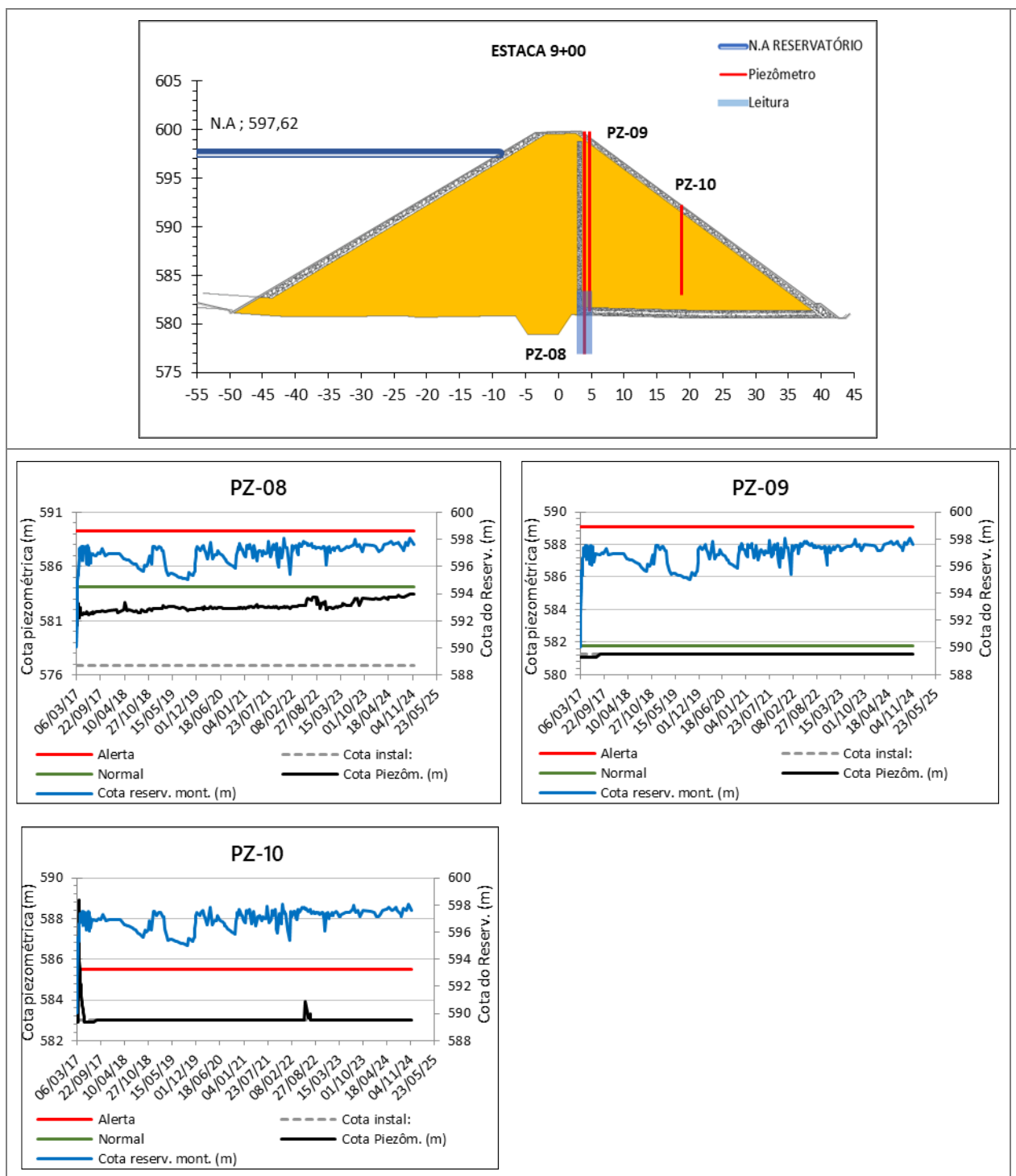


**Figura 7.6** – Seção instrumentada – Estaca 7+00 e gráficos das leituras do PZ-106A, PZ-106C e PZ-106D, PZ-107A e PZ-107B.



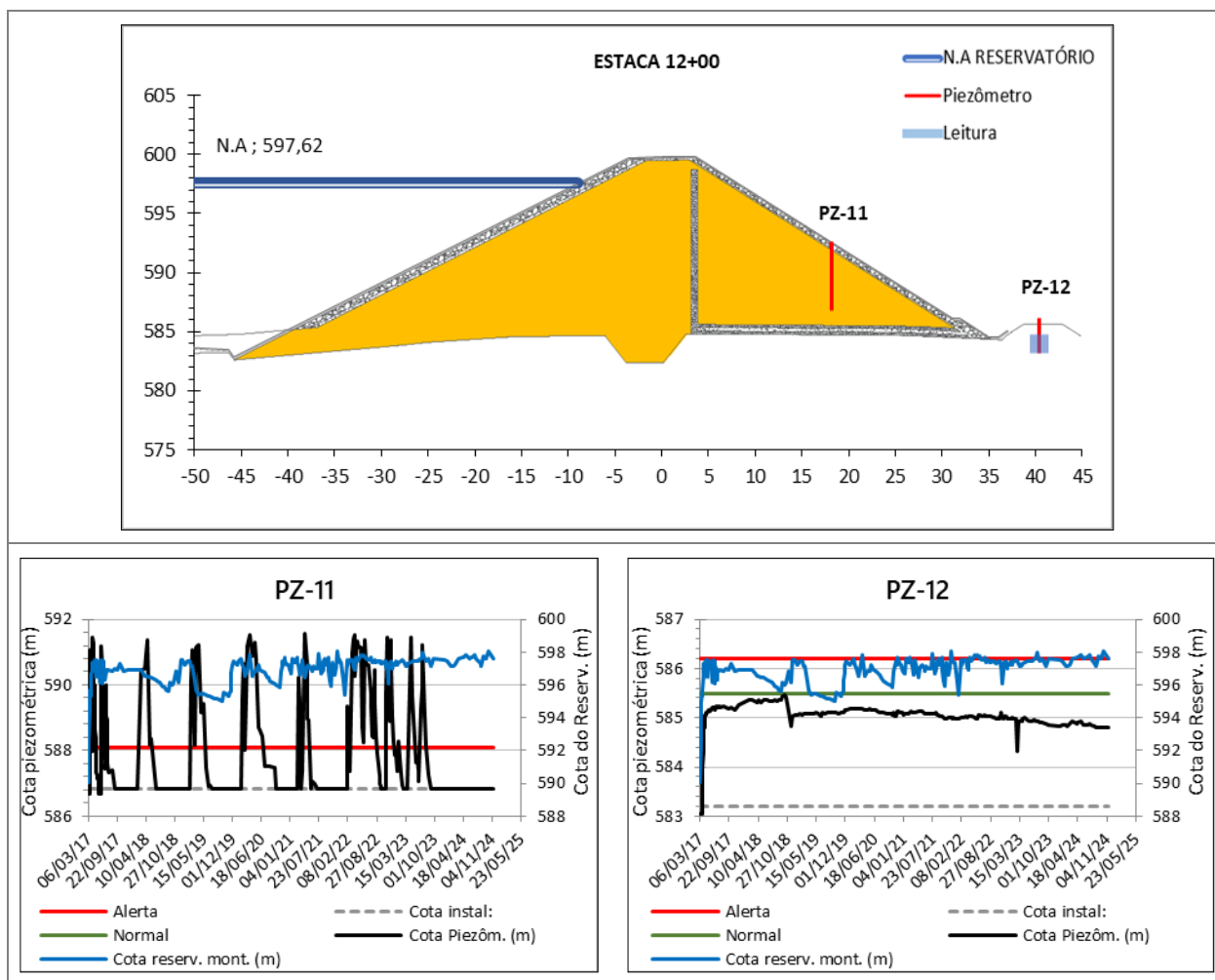


**Figura 7.7** – Seção instrumentada – Estaca 9+00 e gráficos das leituras do PZ-08, PZ-09 e PZ-10.

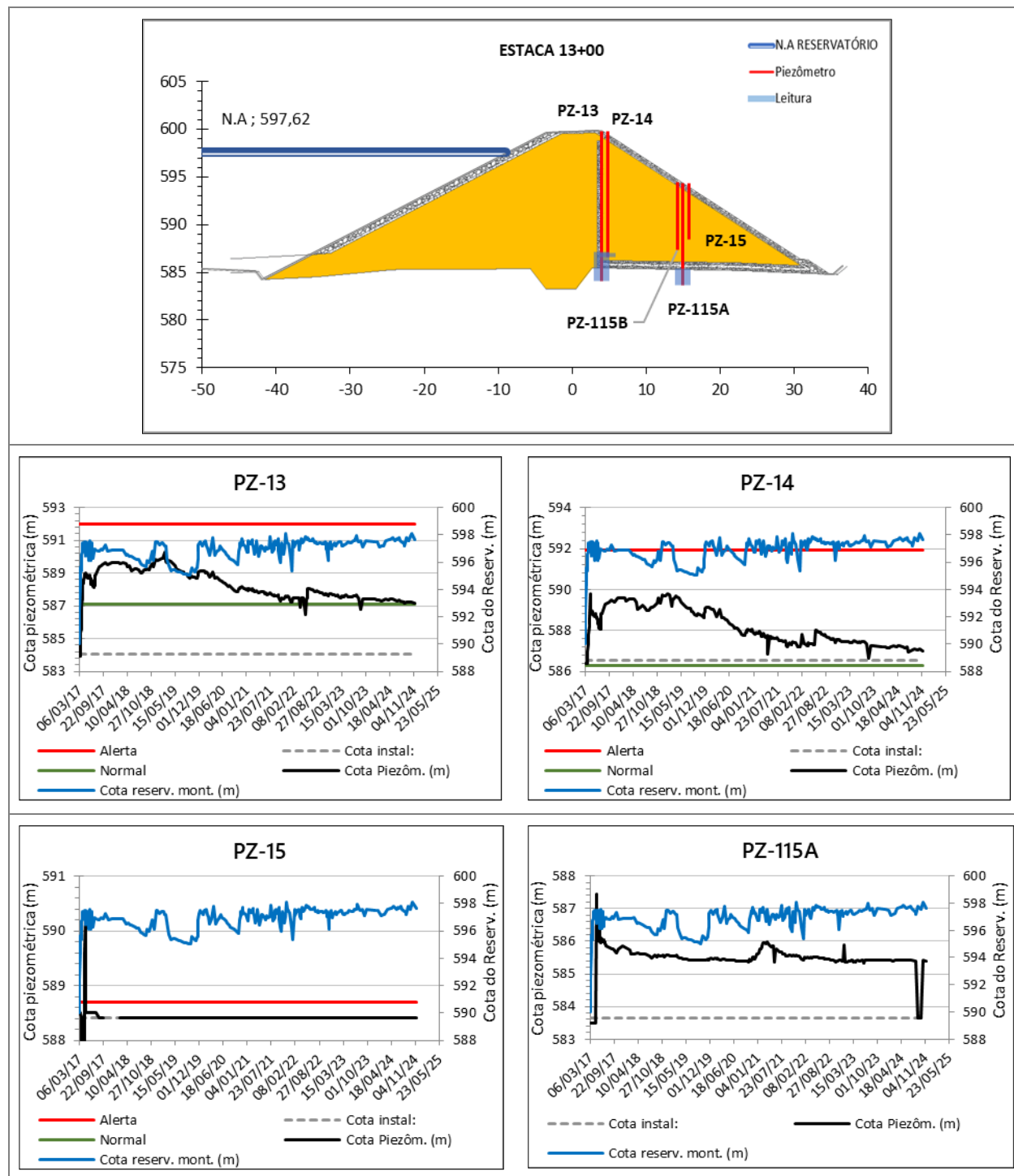


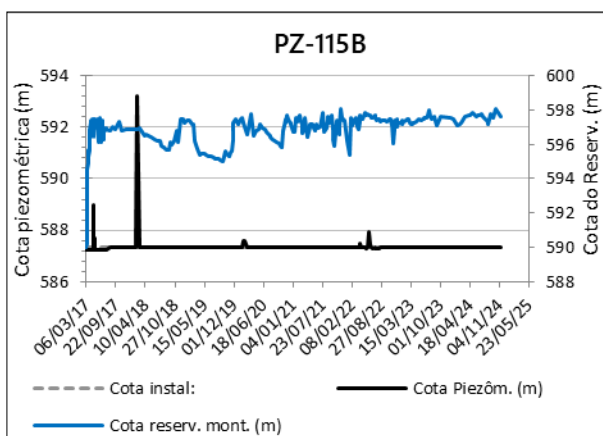
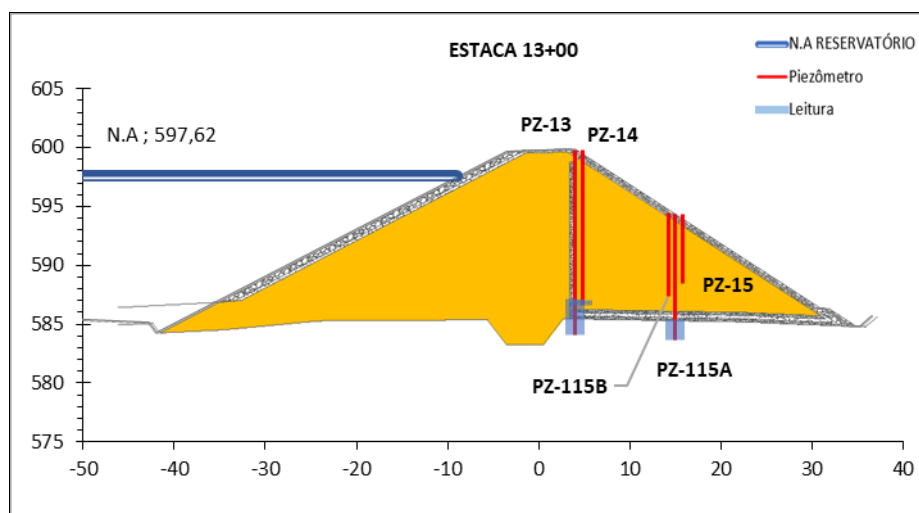


**Figura 7.8** – Seção instrumentada – Estaca 12+00 e gráficos das leituras do PZ-11 e PZ-12.

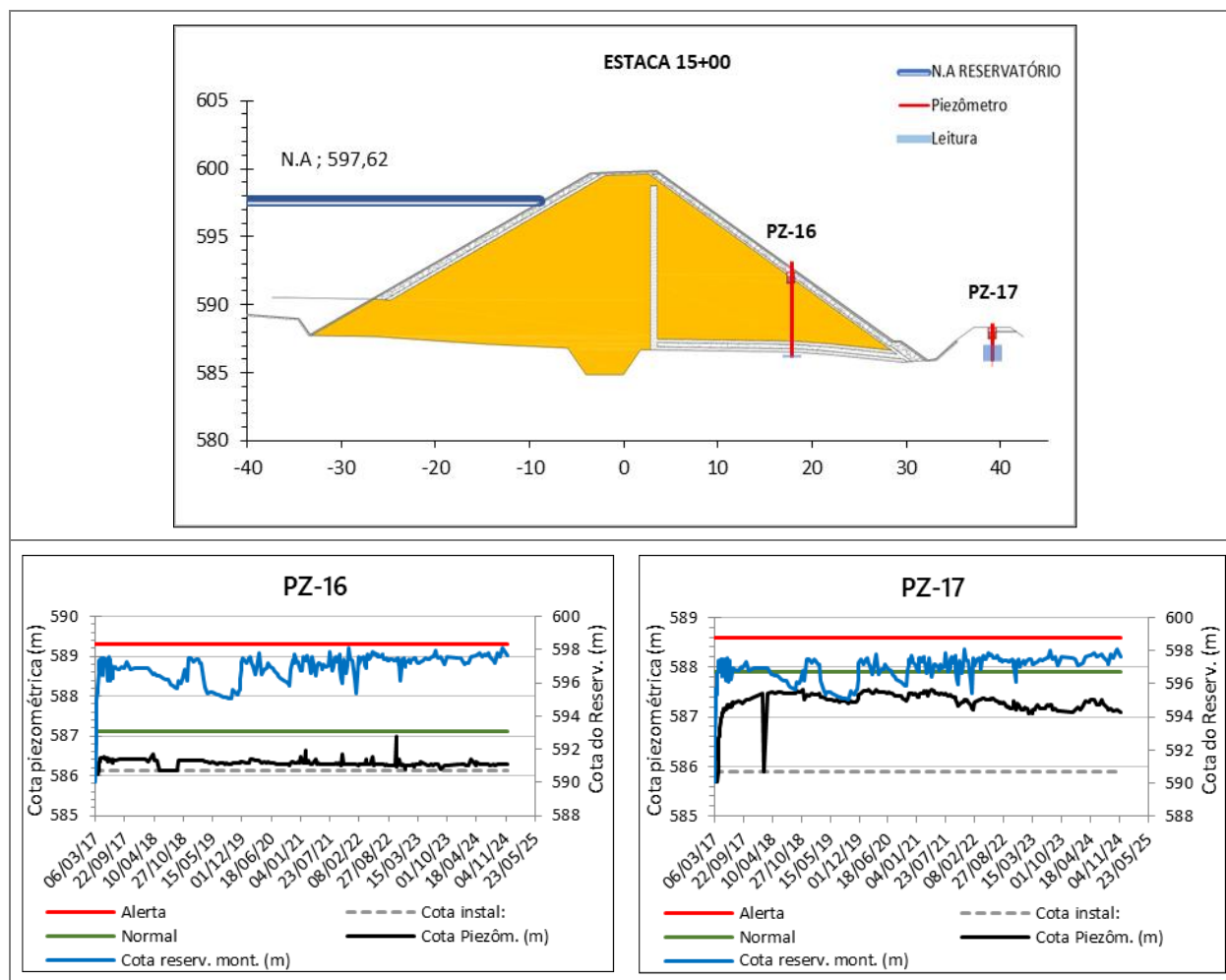


**Figura 7.9** – Seção instrumentada – Estaca 13+00 e gráficos das leituras do PZ-13, PZ-14, PZ-15, PZ-115A e PZ-115B.



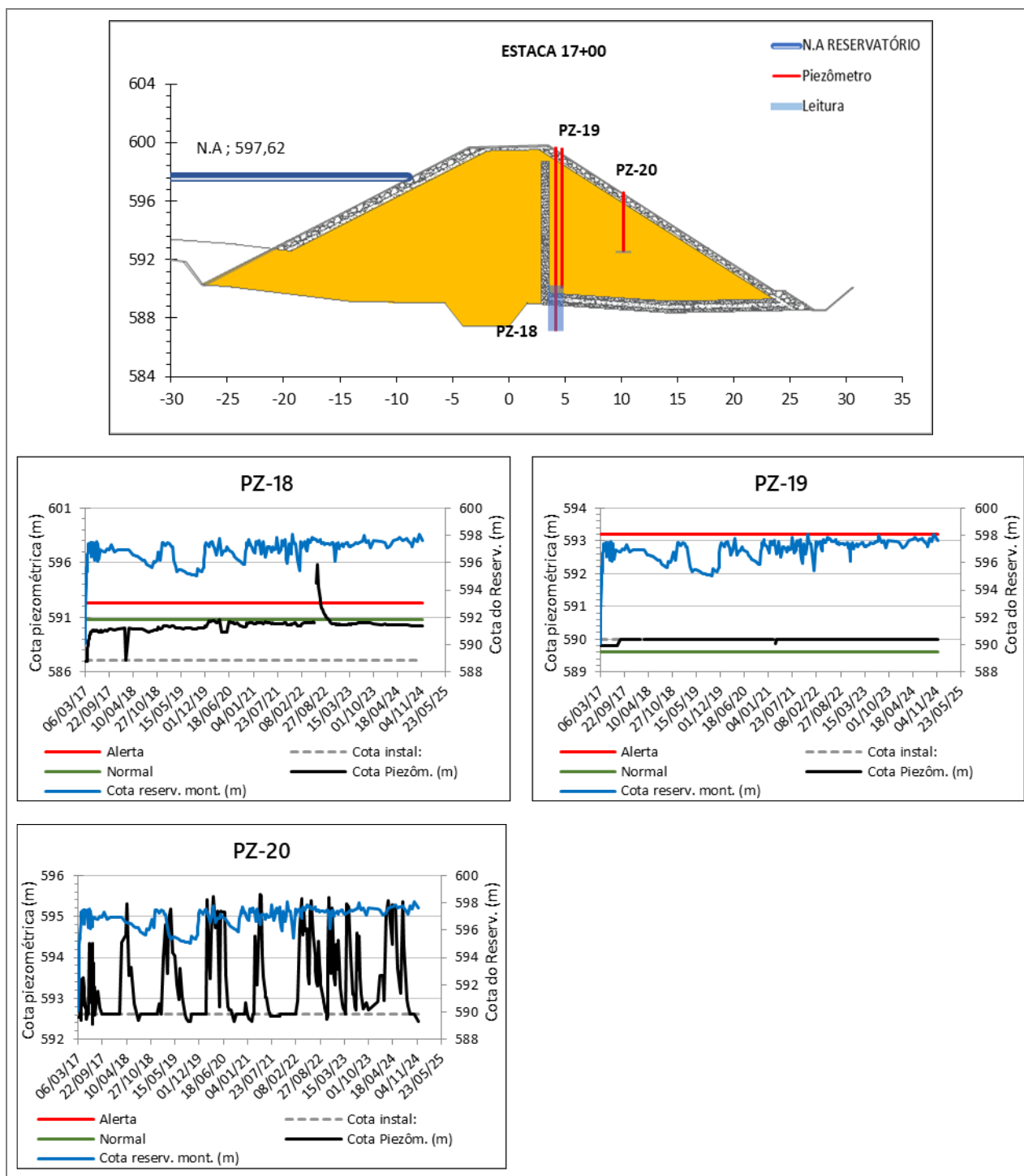


**Figura 7.10** – Seção instrumentada – Estaca 15+00 e gráficos das leituras do PZ-16 e PZ-17.

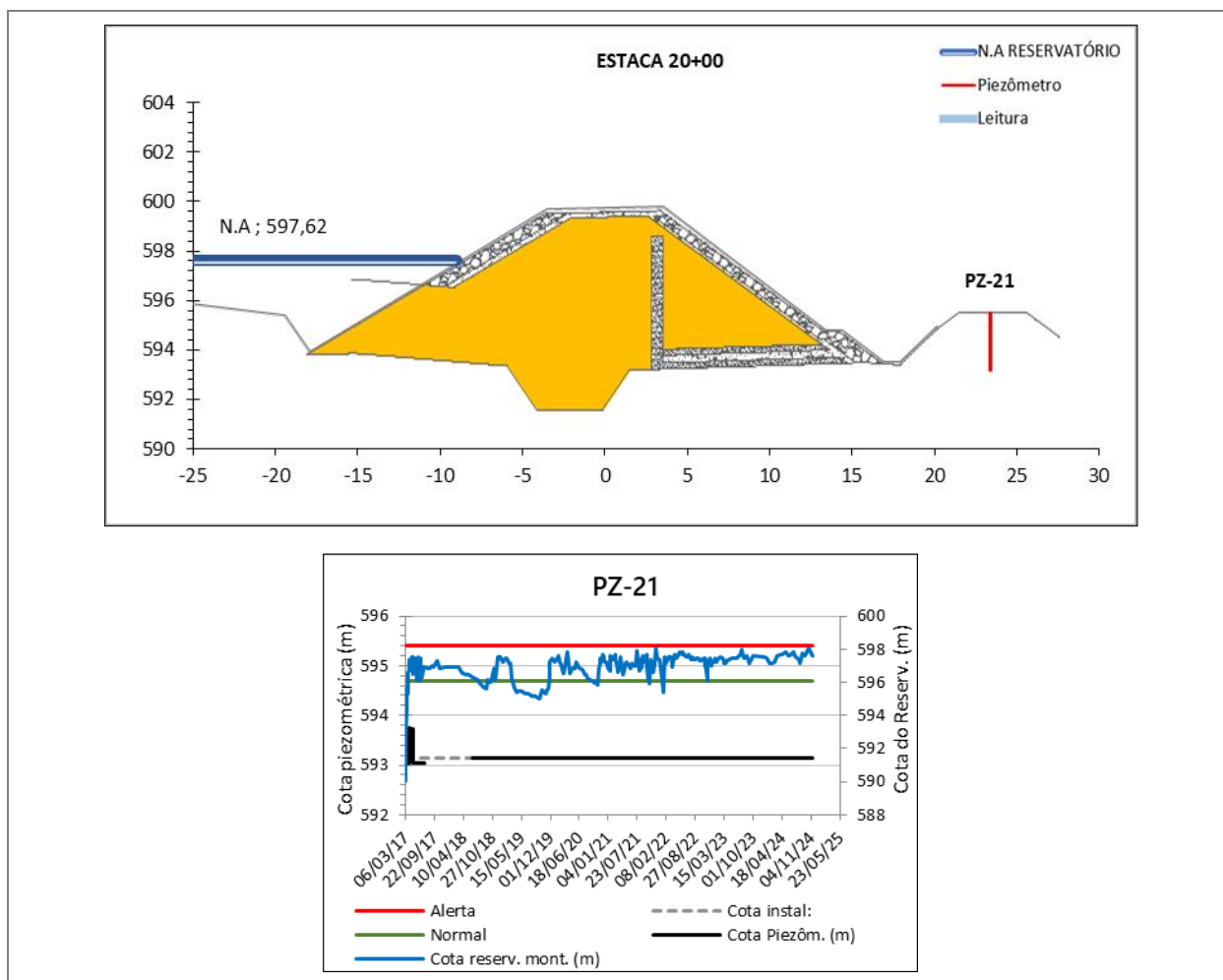




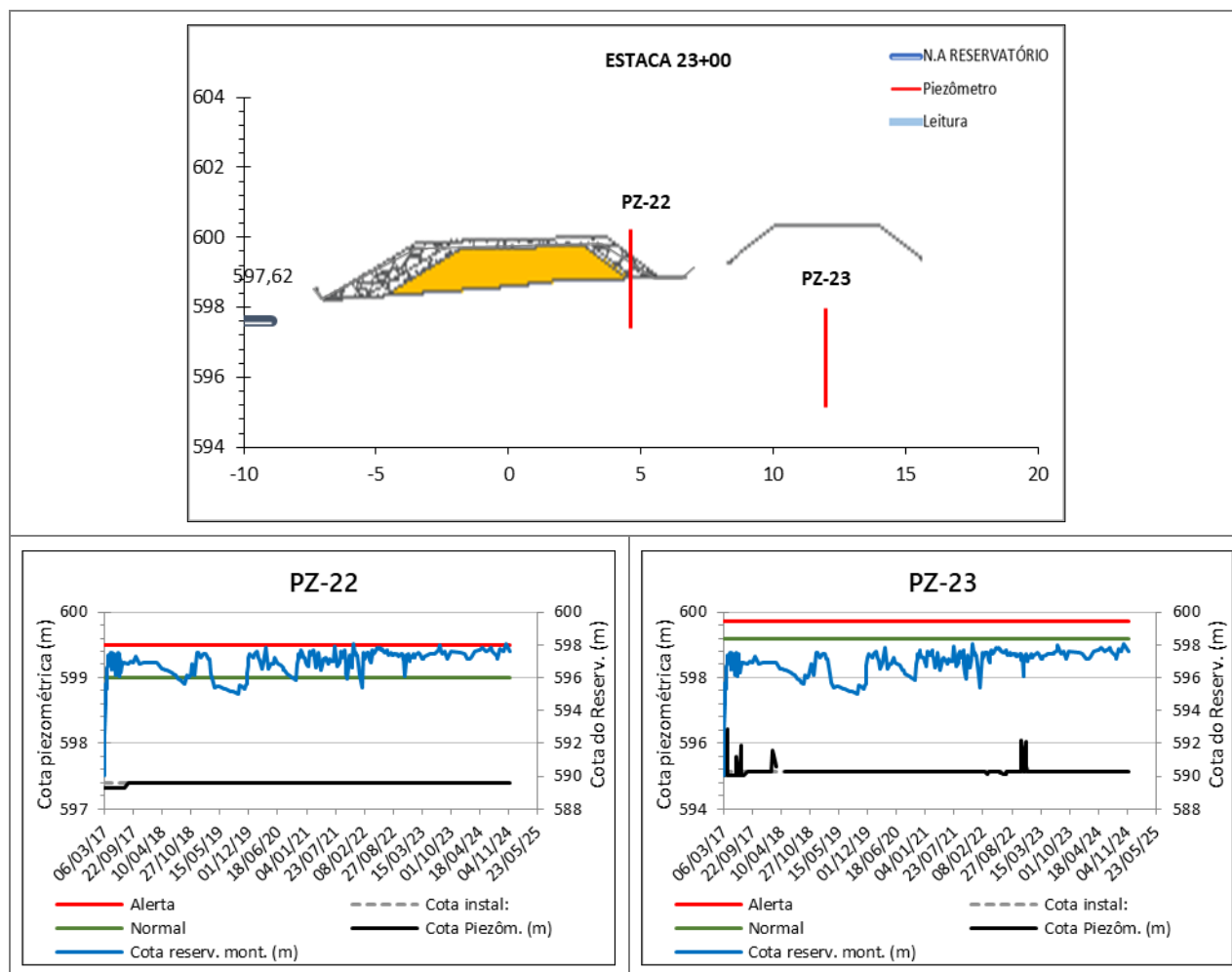
**Figura 7.11** – Seção instrumentada – Estaca 17+00 e gráficos das leituras do PZ-18, PZ-19 e PZ-20.



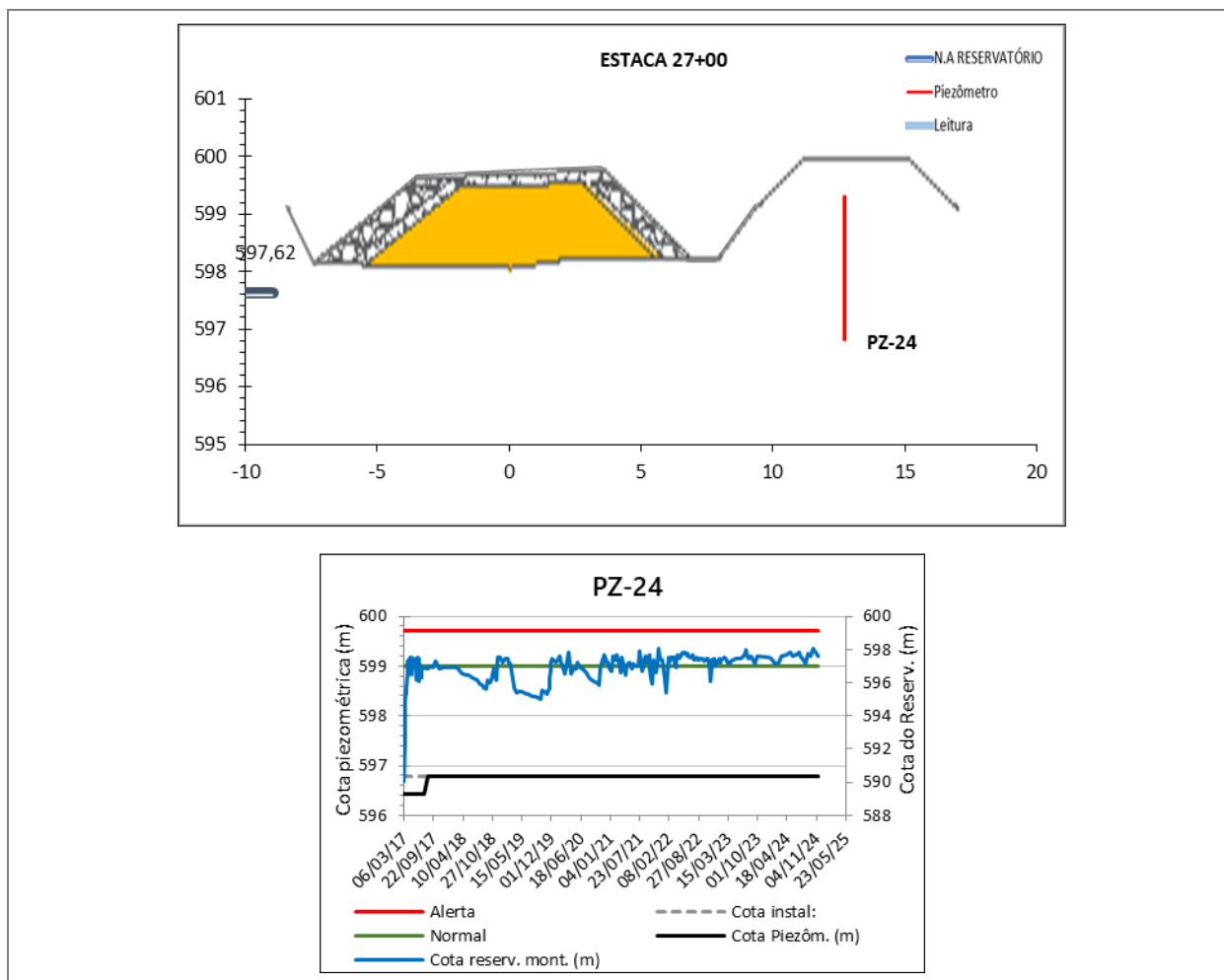
**Figura 7.12** – Seção instrumentada – Estaca 20+00 e gráficos das leituras do PZ-21.



**Figura 7.13** – Seção instrumentada – Estaca 23+00 e gráficos das leituras do PZ-22 e PZ-23.



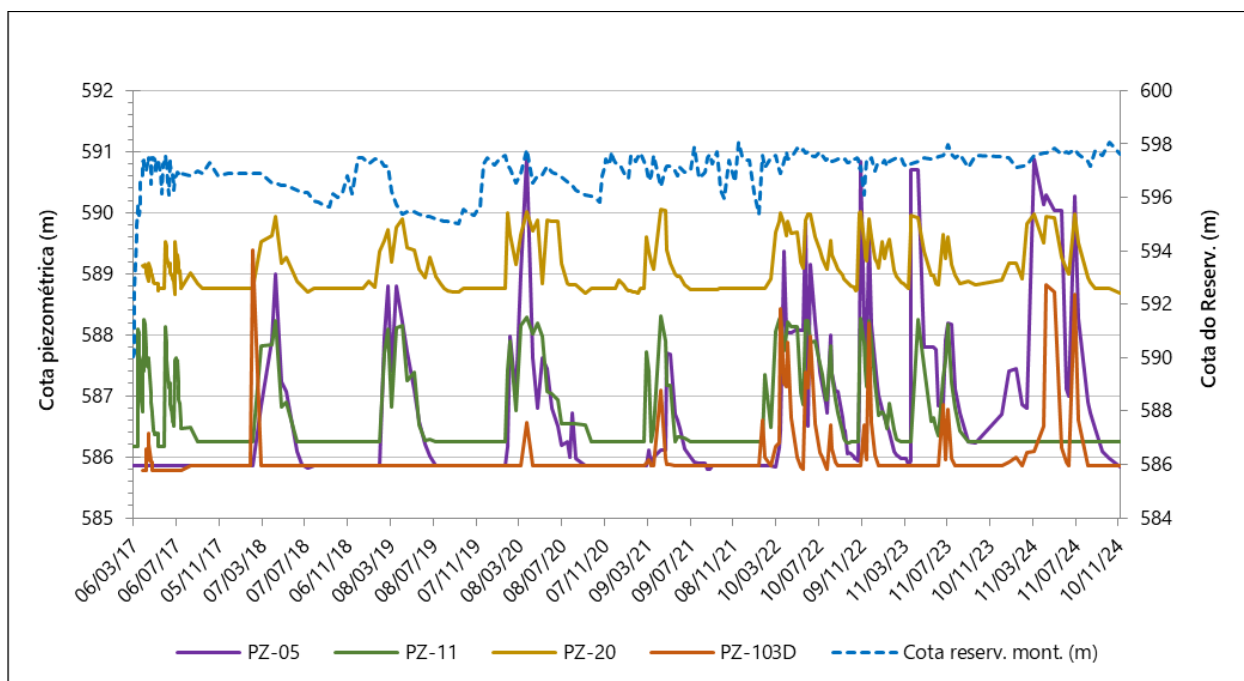
**Figura 7.14** – Seção instrumentada – Estaca 27+00 e gráficos das leituras do PZ-24.



Relacionado aos piezômetros previstos em projeto, encontram-se em operação dentro do nível normal os piezômetros PZ's 02, 03, 07, 08, 12, 13, 14, 16, 17 e 18, e estão secos os PZ's 01, 04, 06, 09, 10, 11, 15, 19, 21, 22, 23 e 24. Os piezômetros PZ-05 e PZ-20 têm apresentado mudanças abruptas nas cotas piezométricas ao longo do tempo, caracterizadas por frequentes oscilações. O PZ-20, cuja cota de instalação está acima da cota de alerta, registra leituras constantemente elevadas e acima da cota de alerta, devido a inconsistências entre ambas as cotas. Já o PZ-05, com cota de instalação abaixo da cota de alerta, apresentou variações tanto acima quanto abaixo da cota de alerta. No entanto, desde 16 de agosto de 2024, o PZ-05 tem mantido suas leituras abaixo da cota de alerta, ou seja, operando dentro dos níveis normais.



Quanto aos demais 14 piezômetros distribuídos nas estacas E-6+00, E-7+00 e E-13+00, os PZ's 103C, 103D, 105B, 106C, 106D e 115B estavam secos, enquanto os piezômetros PZ's 103A, 104A, 104B, 105A, 106A, 107A, 107B e 115A apresentaram carga. Notou-se que os PZ's 103D, 105B e 106D ficaram secos a partir das seguintes datas: 16 de agosto, 14 de outubro e 31 de maio de 2024, respectivamente. Após a análise histórica da poropressão registrada pelos instrumentos PZ-05 (E-5+00), PZ-103D (E-6+00), PZ-11 (E-12+00) e PZ-20 (E-17+00), localizados no talude de jusante acima do tapete drenante, identificou-se a ocorrência de alterações sazonais nas leituras. No entanto, o PZ-11 encontra-se seco desde 2023 e o PZ-103D desde agosto de 2024. Essas variações podem ser influenciadas por diversos fatores como: regime hidrológico, comportamento do maciço de terra e a outras condições externas que impactam o fluxo de água subterrânea. Apesar de não haver acompanhamento pluviométrico na região do barramento, observa-se com base nos dados fornecidos nas planilhas de monitoramento da instrumentação, que os picos de leitura nesses instrumentos coincidem quando são registradas chuvas e quando o nível do reservatório se aproxima e/ou ultrapassa o Nível Máximo Normal (597,38 m). Todavia, destaca-se que embora haja uma tendência, há ocorrências que não se encaixam nesse padrão observado, isso pode ser ocasionado pela influência da duração dos fatores supracitados.



**Figura 7.15** – Gráfico de acompanhamento das leituras dos PZ's 05, 11, 20 e 103D.



Ressalta-se que a existência do histórico de poropressão acima do tapete drenante, especialmente nos piezômetros PZ-05 e PZ-20, é motivo de atenção. A pressão neutra no talude de jusante resulta na redução da coesão entre as partículas do solo e pode afetar a estabilidade do talude. Além das variações sazonais observadas, outra consideração relevante é a ocorrência de oscilações significativas e abruptas nas leituras desses instrumentos, considerando que o maciço é compactado e consequentemente menos permeável, é esperado que alterações na rede de fluxo ocorram com uma velocidade mais reduzida. Embora o histórico indique variações significativas e abruptas, é importante ressaltar que os piezômetros PZ-11 e PZ-103D estão secos desde setembro de 2023 e agosto de 2024, respectivamente. O piezômetro PZ-05 tem mostrado uma redução na cota piezométrica desde julho de 2024. Por outro lado, o PZ-20 apresenta leituras acima da cota de alerta. De modo geral, pode-se inferir que há uma redução do efeito da poropressão no maciço do talude de jusante, exceto na região do PZ-20. Embora os três piezômetros estejam mostrando sinais de estabilização no talude de jusante, há necessidade de atenção específica na região do PZ-20.

Há indicações de que a falta de eficácia na saída do sistema de drenagem, evidenciado pelo acúmulo de água a jusante do único medidor funcional, que pode estar levando ao aumento da subpressão, principalmente em períodos de chuva e elevação do nível do reservatório. Nesse sentido, presume-se que a implementação de medidas corretivas para facilitar o escoamento apropriado da água que atravessa a fundação poderá resultar na redução das pressões registradas pelos piezômetros com cotas de instalação que chegam ou ultrapassam o filtro horizontal. Em resposta a essa situação, foi implementado um canal de restituição para melhorar o escoamento da água e reduzir o acúmulo a jusante. Além disso, foi construído o medidor de vazão MV-02A, visando monitorar as percolações totais pelo maciço e garantir a eficácia das medidas corretivas. Essas ações podem mitigar os problemas de subpressão e contribuir para a estabilidade da barragem.

Ademais, destaca-se que há inconsistências entre as cotas de instalação, de topo e os níveis de controle previstos em projeto dos piezômetros: PZ-01, PZ-04, PZ-10, PZ-14, PZ-15, PZ-19 e PZ-20. Essas divergências foram percebidas entre as cotas consideradas no projeto para determinar esses limites e as cotas observadas em campo. Os instrumentos geotécnicos instalados na barragem são essenciais para fornecer indicadores qualitativos e quantitativos sobre a segurança da estrutura, juntamente com a inspeção visual para



detectar anomalias que possam comprometer a estabilidade da barragem. Diante disso, é sugerida a redefinição dos níveis de controle desses instrumentos, levando em conta as condições reais encontradas no campo.

Ressalta-se ainda que os PZ's 103A; 103C; 103D; 104A; 104B; 105A; 105B; 106A; 106C; 106D; 107A; 107B; 115A e 115B, são piezômetros do tipo tubo aberto não previstos no projeto executivo e que não possuem níveis de segurança definidos, portanto, recomenda-se realizar um estudo para verificar a aplicação de níveis de segurança (normal, atenção e alerta).

### **7.2.2 Medidores de Vazão**

Apresenta-se abaixo o **Quadro 7.3** com as últimas leituras dos Medidores de Vazão MV's 01, 02, 02A e 03, e na sequência tem-se a representação gráfica dos seus acompanhamentos (**Figura 7.16**).

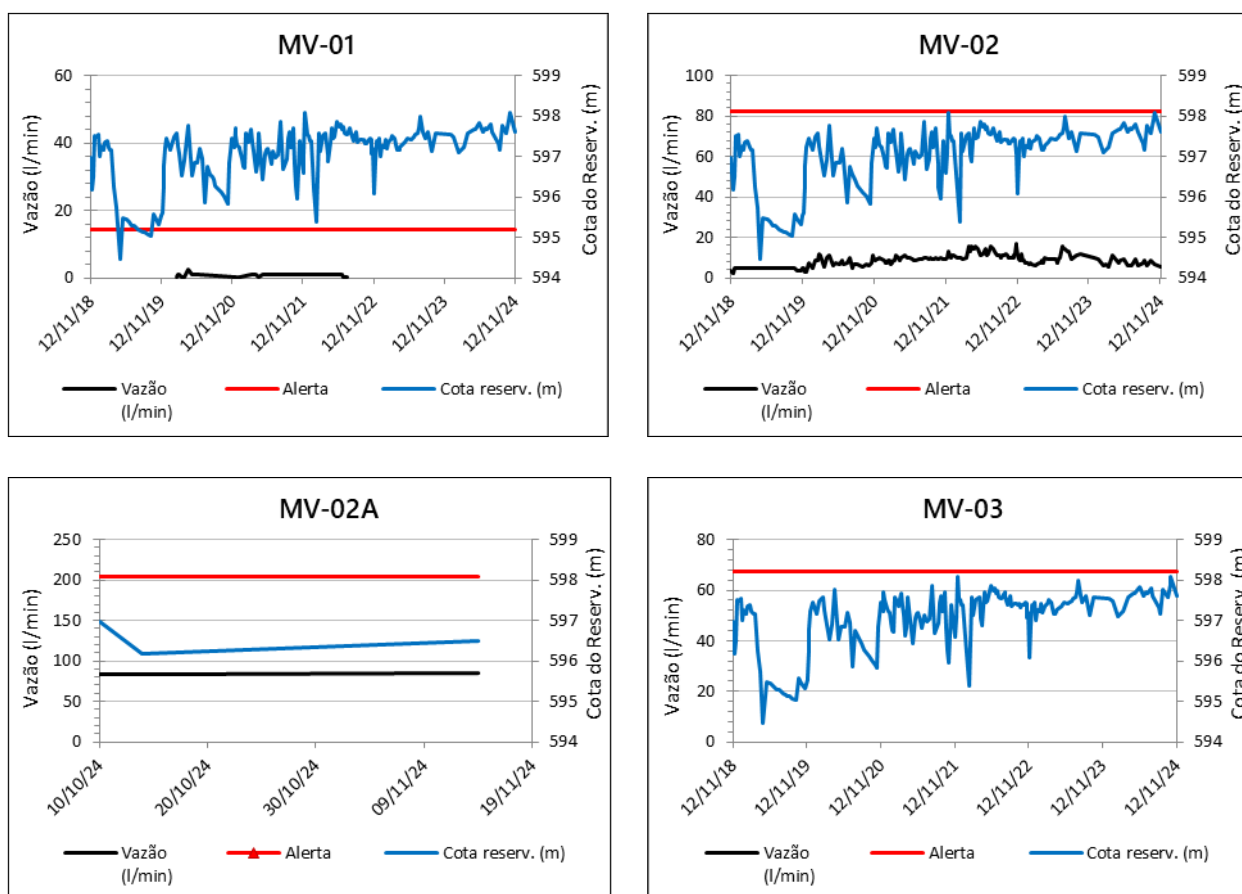


**Quadro 7.3 – Leitura dos Medidores de Vazão.**

MEDIDORES DE VAZÃO			MV-01		MV-02		MV-02A		MV-03	
BARRAGEM CAMPOS			Local:		Local:		Local: Jusante		Local:	
Período: Dez/2023 a Nov/2024			Estaca: 4+00		Estaca: 9+00		Estaca: 9+12,80		Estaca: 11+00	
			Afast. (m):		Afast. (m):		Afast. (m):		Afast. (m):	
			Cota do vértice (m):		Cota do vértice (m):		Cota do vértice (m): 580,10		Cota do vértice (m):	
			Extensão (m):		Extensão (m):		Extensão (m): 340,00		Extensão (m):	
			Data da instalação:		Data da instalação:		Data da instalação: 03/10/2024		Data da instalação:	
			Alerta (l/min): 14,40		Alerta (l/min): 82,20		Alerta (l/min): 204,00		Alerta (l/min): 67,20	
			Atenção (l/min): -		Atenção (l/min): -		Atenção (l/min): -		Atenção (l/min): -	
			Normal (l/min): -		Normal (l/min): -		Normal (l/min): -		Normal (l/min): -	
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (cm)	Vazão (l/min)	Leitura (cm)	Vazão (l/min)	Leitura (cm)	Vazão (l/min)	Leitura (cm)	Vazão (l/min)
14/12/23	Tiago	Sol	Seco		2,7	10,06			Seco	
02/01/24	Erivelton	chuva	Seco		2,6	9,16			Seco	
25/01/24	Welington	chuva	Seco		2,2	6,03			Seco	
08/02/24	Welington	Sol	Seco		2,3	6,74			Seco	
22/02/24	Welington	chuva	Seco		2,1	5,37			Seco	
15/03/24	Welington	chuva	Seco		2,8	11,02			Seco	
12/04/24	Welington	chuva	Seco		2,4	7,50			Seco	
18/04/24	Welington	Sol	Seco		2,5	8,30			Seco	
10/05/24	Welington	Sol	Seco		2,6	9,16			Seco	
31/05/24	Welington	Sol	Seco		2,2	6,03			Seco	
14/06/24	Welington	Sol	Seco		2,2	6,03			Seco	
20/06/24	Welington	Sol	Seco		2,2	6,03			Seco	
09/07/24	Welington	Sol	Seco		2,6	9,16			Seco	
18/07/24	Welington	Sol	Seco		2,2	6,03			Seco	
16/08/24	Welington	Sol	Seco		2,4	7,50			Seco	
22/08/24	Welington	Sol	Seco		2,5	8,30	6,5	82,18	Seco	
06/09/24	Welington	Sol	Seco		2,2	6,31	6,5	84,17	Seco	
26/09/24	Welington	Sol	Seco		2,5	8,30	6,5	82,18	Seco	
10/10/24	Iverson	Sol	Seco		2,4	7,50	6,5	82,99	Seco	
14/10/24	Welington	Sol	Seco		2,3	6,74	6,5	83,74	Seco	
14/11/24	Welington	Sol	Seco		2,1	5,37	6,5	85,11	Seco	



**Figura 7.16** – Acompanhamento gráfico das leituras dos medidores de vazão, MV-01, MV-02, MV-02A e MV-03.



Conforme previsto no projeto executivo, foram implantados 3 (três) medidores de vazão do tipo triangular. No entanto, durante a inspeção, foram identificados 04 (quatro) medidores de vazão, este último (MV-02A) instalado no canal de restituição do MV-02, que recebe as vazões percoladas pelo maciço. O MV-02 e MV-02A estão em operação, o MV-01 ocasionalmente apresentava vazão (encontra-se inoperante desde 2023) e o MV-03 está inoperante. Destaca-se que o MV-02 não possui a angulação adequada à equação usual para esse tipo de instrumento, ou seja, o ângulo do vértice é diferente de 90°, essa situação provavelmente resulta em valores de vazão incoerentes.

Quanto ao comportamento das vazões aferidas no MV-02 (E-9+00), nota-se a ocorrência de leituras com pequenas variações e abaixo da vazão admissível estabelecidas pela projetista que é de 82,2 l/min. Na região do pé do talude de jusante da barragem foi prevista a escavação de uma valeta de drenagem, sendo verificada a



execução do preenchimento desta com material rochoso (trincheira drenante). Quando inspecionada a trincheira drenante, constatou-se que ela está captando água e conduzindo com aparente segurança para o canal de restituição, no entanto, há necessidade de ser concluída, pois entre as estacas E-15 e E-19 existe apenas a escavação da trincheira sem o revestimento adequado, conforme disposto na **Foto 6.9**. Além dos medidores previstos no projeto executivo, foi construído o medidor de vazão MV-02A pelo Consórcio Operador no ano de 2024, na estaca E-09+12.80, à jusante da barragem. As leituras começaram a ser registradas a partir de 22 de agosto de 2024, e verificou-se que a vazão está abaixo do nível de alerta.

Entende-se que os medidores de vazão são instrumentos importantes, pois eles exercem tanto a função de medir as águas que percolam, tanto pelo maciço compactado quanto pela fundação, bem como normalmente são os primeiros instrumentos que alertam quanto a formação de *piping*, através da verificação da coloração da água que flui através do instrumento.

### 7.2.3 Deslocamentos

A seguir são apresentadas as últimas leituras das auscultações dos Marcos Superficiais no **Quadro 7.4**, e posteriormente, na **Figura 7.17** tem-se a representação gráfica do deslocamento vertical destes instrumentos.



**Quadro 7.4 – Leituras dos Marcos Superficiais.**

Marco Superficial		MS-01		MS-02		MS-03		MS-04		MS-05	
		Estaca	5+00	Estaca	5+00	Estaca	9+00	Estaca	13+00	Estaca	13+00
		instal.:	600,032	instal.:	584,057	instal.:	599,808	instal.:	599,855	instal.:	585,956
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	597,40	599,994	-11,00			599,765	-21,00	599,807	-13,00		
04/12/2023	597,51	599,981	-24,00			599,741	-45,00	599,782	-38,00		
04/01/2024	597,45	600,035	3,00			599,815	7,00	599,863	8,00		
15/02/2024	597,98	600,035	3,00			599,810	2,00	599,862	7,00		
01/03/2024	597,44	600,033	1,00			599,808	0,00	599,855	0,00		
01/04/2024	597,62	600,035	3,00			599,807	-1,00	599,854	-1,00		
02/05/2024	597,54	600,032	0,00			599,809	1,00	599,857	2,00		
10/06/2024	597,51	600,030	-2,00			599,805	-3,00	599,854	-1,00		
01/07/2024	597,15	600,031	-1,00			599,804	-4,00	599,853	-2,00		
02/08/2024	597,63	600,032	0,00			599,804	-4,00	599,851	-4,00		
02/09/2024	597,68	600,030	-2,00			599,808	0,00	599,852	-3,00		
02/10/2024	597,76	600,032	0,00	584,058	1,00	599,806	-2,00	599,855	0,00	585,953	-3,00
07/11/2024	597,80	600,031	-1,00	584,059	2,00	599,805	-3,00	599,853	-2,00	585,955	-1,00

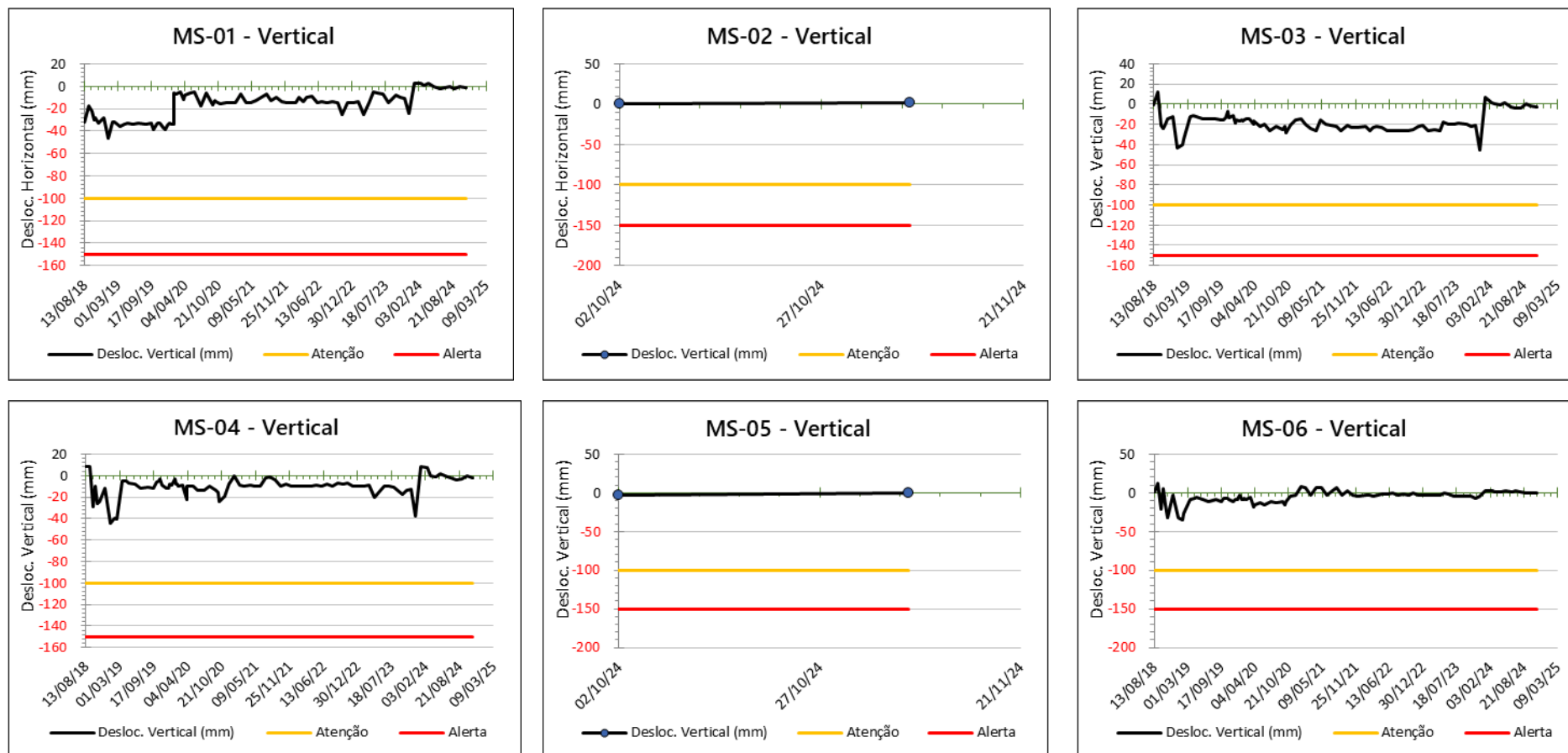


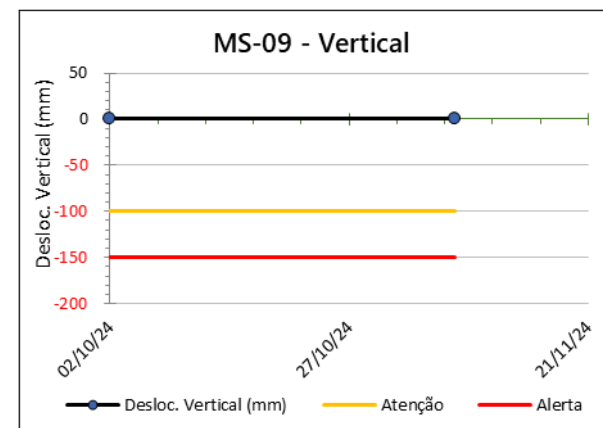
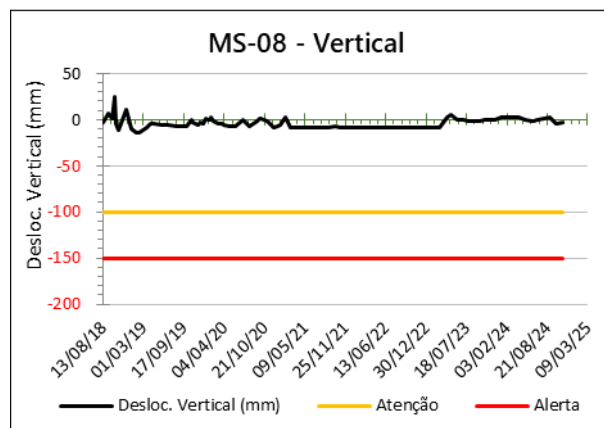
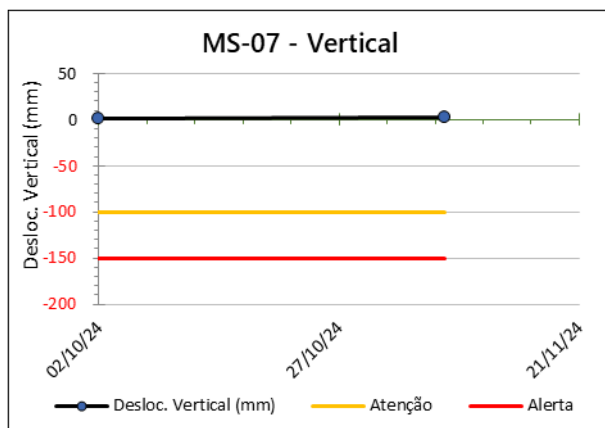
Marco Superficial		MS-06		MS-07		MS-08		MS-09	
		Estaca	17+00	Estaca	17+00	Estaca	23+00	Estaca	23+00
		instal.:	599,769	instal.:	590,246	instal.:	599,899	instal.:	599,250
Data	N.A. Mont. (m)	Deslocamento Vertical							
		Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)
08/11/2023	597,40	599,716	-7,00			599,847	-1,00		
04/12/2023	597,51	599,718	-5,00			599,848	0,00		
04/01/2024	597,45	599,771	2,00			599,901	2,00		
15/02/2024	597,98	599,771	2,00			599,901	2,00		
01/03/2024	597,44	599,770	1,00			599,901	2,00		
01/04/2024	597,62	599,770	1,00			599,902	3,00		
02/05/2024	597,54	599,771	2,00			599,898	-1,00		
10/06/2024	597,51	599,770	1,00			599,897	-2,00		
01/07/2024	597,15	599,771	2,00			599,899	0,00		
02/08/2024	597,63	599,770	1,00			599,900	1,00		
02/09/2024	597,68	599,768	-1,00			599,901	2,00		
02/10/2024	597,76	599,769	0,00	590,247	1,00	599,895	-4,00	599,250	0,00
07/11/2024	597,80	599,768	-1,00	590,248	2,00	599,896	-3,00	599,250	0,00





**Figura 7.17** – Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-03, MS-04, MS-06 e MS-08.







Ressalta-se que, durante a execução do projeto, não foram instalados os MS's 02, 05, 07 e 09, que estavam previstos para serem colocados, em sua maioria, na região de jusante, imediatamente após a valeta de drenagem e no talude de jusante (1240-DES-2114-50-29-002-R08). No entanto, esses marcos superficiais foram instalados pelo Consórcio Operador no ano de 2024.

É importante destacar que, devido à pouca base de dados das leituras dos deslocamentos dos novos marcos superficiais instalados, pode não ser suficiente para identificar tendências ou mudanças graduais ao longo do tempo. Para obter uma avaliação mais precisa dos possíveis deslocamentos, é essencial continuar com o programa de monitoramento, o que proporcionará dados mais abrangentes, representativos e confiáveis sobre a estabilidade da barragem.

Com relação aos demais Marcos Superficiais (MS), observa-se graficamente que não há tendência de recalque, de modo que as leituras estão uma tendência de estabilização e os deslocamentos registrados não ultrapassam o nível de atenção.

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.



## 8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A Inspeção de campo realizada na Barragem Campos, pela Equipe Técnica do Consórcio Operador, permitiu observar algumas anomalias, entre elas:

- Estrada de acesso à barragem em boas condições, com falta de drenagem em alguns pontos e deficiência de sinalizações adequadas;
- A presença de sinais de tráfego de veículos e deficiência no revestimento de proteção no coroamento permite o acúmulo de água sobre a barragem podendo causar saturação no maciço e erosões nas suas laterais, efeitos potencializados pela falta de meio-fio, drenagens superficiais, descida d'água e declividade adequada da berma, remanescente da obra<sup>1</sup>;
- Existência de uma rampa de acesso do período construtivo, a montante (proximidades da estaca E-22+00);
- Ocorrência processos erosivos na ombreira direita à jusante;
- Inexistência de canaletas do sistema de drenagem superficial no pé do talude de jusante (remanescente da obra<sup>1</sup>), indicada em projeto;
- Foram observadas surgências e região úmida próximo ao pé do talude de jusante entre as estacas 15+00 a 19+00;
- Sinais de oxidação na válvula dispersora, na sua escada de acesso e na tubulação de saída da tomada d'água. Também foram verificadas a ausência de drenos de fundo na caixa de saída da tomada d'água, ferragens expostas e a plataforma de acesso à válvula dispersora está danificada e fora do local de instalação;
- O canal de restituição do vertedouro/tomada d'água apresenta cota final de escavação, em algumas áreas, acima da indicada em projeto, dificultando o escoamento das águas por gravidade. Os taludes naturais apresentam erosões;
- Não existe estrutura de acesso à torre da tomada d'água;
- A casa de comando encontra-se inacabada, desenergizada, sem drenagens, pátio de manobras e sem cerca de proteção e com erosões no entorno, remanescentes da obra<sup>1</sup>;
- 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<sup>1</sup>;





- Na estrutura de fixação da soleira e nos muros laterais direito e esquerdo do vertedouro, foram identificadas algumas anomalias, tais como: trincas/fissuras superficiais, sinais de vazamento nas juntas, mal acabamento do concreto e ferragens expostas;
- Foram observadas inconsistências nas cotas de instalação e topo em relação aos níveis de controle dos instrumentos: PZ-02, PZ-04, PZ-05, PZ-10, PZ-11, PZ-14, PZ-15, PZ-19 e PZ-20;
- Observou-se a ocorrência de poropressão no talude de jusante (PZ-20, com cota piezométrica acima do nível de alerta), bem como a ocorrência históricas de oscilações anômalas na leitura dos piezômetros: PZ-05, PZ-11, PZ-20 e PZ-103D;
- Não foram estipulados os níveis de alerta para os 14 (catorze) piezômetros acrescentados na Barragem Campos: PZ's 103A; 103C; 103D; 104A; 104B; 105A; 105B; 106A; 106C; 106D; 107A; 107B; 115A e 115B;
- O MV-03 encontra-se inoperante e o MV-01 apresenta leituras ocasionalmente;
- A falta de estrutura de acesso às caixas de proteção para os instrumentos, (remanescente da obra<sup>1</sup>) propicia a dificuldade em suas leituras e riscos de acidentes de trabalho;
- Sinais de urgência no concreto no interior da galeria;
- Não consta da documentação disponível, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) de Campos. 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.

## **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 Campos.

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
Para as correções das anomalias <b>NPA=0</b> propõem-se:			
1	Restauração do coroamento através do preenchimento dos pontos com sinais de tráfego, conforme projetado, remanescente da obra <sup>1</sup>	Longo	Esses rebaixamentos que se formam na crista, contribuem para acumulação de água o que permite a ocorrência de saturação do maciço.
2	Implantação das canaletas de drenagem de pé de talude, remanescentes da obra <sup>1</sup>	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
3	Executar uma estrutura de acesso à torre da tomada d'água, remanescente da obra <sup>1</sup>	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
4	Tratamento e pintura da válvula dispersora, da sua escada de acesso e da tubulação de saída da tomada d'água	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
5	Correção das ferragens expostas e a adequação da plataforma de acesso à válvula dispersora	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
6	Tratamento/reparo da surgência de água no interior da galeria	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
7	No canal de restituição do vertedouro, promover escavação em algumas áreas, para reconstituir as condições de projeto, remanescente da obra <sup>1</sup>	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
8	Mitigação dos processos erosivos, que ocorrem nos taludes laterais do vertedouro/tomada d'água	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.



ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
9	Recomenda-se que sejam reavaliados os níveis de controle dos piezômetros: PZ-01, PZ-04, PZ-10, PZ-14, PZ-15, PZ-19 e PZ-20, e que sejam definidos os níveis de controle para os piezômetros instalados posteriormente ao projeto executivo (PZ's 103A; 103C; 103D; 104A; 104B; 105A; 105B; 106A; 106C; 106D; 107A; 107B; 115A e 115B)	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.
10	Recomenda-se a execução de estudos geotécnicos com intuito de avaliar a funcionalidade dos piezômetros: PZ-01, PZ-04, PZ-06, PZ-09, PZ-10, PZ-11, PZ-15, PZ-19, PZ-20, PZ-21, PZ-22, PZ-23, PZ-24, PZ-103C, PZ-106C, PZ-106D, e 115B	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.
11	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante, remanescente da obra <sup>1</sup>	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
12	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, remanescentes da obra <sup>1</sup>	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
13	Instalação e comissionamento dos equipamentos de controle e operação na casa de comando, remanescente da obra <sup>1</sup>	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.
14	Elaboração da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem); Atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme revisão da legislação vigente	Curto	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.

**Quadro 9.2 – Critérios de prazos para atendimento das recomendações.**

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

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

No relatório de Inspeção de Segurança Regular – ISR de 2023 da Barragem Campos, 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 Campos.

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AValiação	SITUAÇÃO
1	Barramento (pequeno açude) que impede o escoamento natural das águas pluviais, da drenagem interna da barragem e de percolação do maciço, entre as estacas E-15+00 e E-19+00 que facilita o acúmulo de água nessa região.	Em relação a existência de um barramento particular, fora da faixa de domínio que impedia o escoamento natural das águas pluviais, da drenagem interna do barramento advinda da percolação do maciço e fundação, foi realizada uma intervenção pelo Consórcio Operador, o qual contou com o desassoreamento do canal de restituição do MV02, e a execução do MV-02A para medição das vazões das surgências existentes.	Ação realizada	Satisfatório
2	Efetuar estudo específico para verificar a possibilidade de recuperar a operacionalidade dos medidores de vazão MV-01 e MV-03 instalados no barramento	Foi executado o MV-02A para medição das vazões. Foi instalado no canal de restituição do MV02. O MV01 apresenta leituras ocasionalmente.	Ação realizada	Satisfatória
3	Restauração do coroamento através do preenchimento dos pontos com sinais de tráfego, conforme projetado, remanescente da obra <sup>1</sup>	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
4	Implantação das canaletas de drenagem de pé de talude, remanescentes da obra <sup>1</sup>	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023





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

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AValiação	SITUAÇÃO
5	Executar uma estrutura de acesso à torre da tomada d'água, remanescente da obra <sup>1</sup>	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
6	Tratamento e pintura da comporta, guias de descidas e guarda-corpo da torre da tomada d'água	Foram realizados o tratamento e pinturas dessas estruturas	Ação realizada	Satisfatório
7	Tratamento e pintura da válvula dispersora, da sua escada de acesso e da tubulação de saída da tomada d'água	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
8	Correção das ferragens expostas e a adequação da plataforma de acesso à válvula dispersora	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
9	Tratamento/reparo da surgência de água no interior da galeria	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
10	No canal de restituição do vertedouro, promover escavação em algumas áreas, para reconstituir as condições de projeto, remanescente da obra <sup>1</sup>	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
11	Mitigação dos processos erosivos, que ocorrem nos taludes laterais do vertedouro/tomada d'água	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
12	Recomenda-se que sejam reavaliados os níveis de controle dos piezômetros: PZ-01, PZ-04, PZ-05, PZ-10, PZ-11, PZ-12, PZ-14, PZ-15, PZ-19 e PZ-20, e que sejam definidos os níveis de controle para os piezômetros instalados posteriormente ao projeto executivo (PZ's 103A; 103C; 103D; 104A; 104B; 105A; 105B; 106A; 106C; 106D; 107A; 107B; 115A e 115B)	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF
13	Faz-se necessário a realização de um estudo para avaliar a necessidade de intervenção em relação ao piezômetro que está operando em níveis superiores ao nível de controle	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF
14	Recomenda-se a adequação dos piezômetros: PZ-05, PZ-11, PZ-20 e PZ-103D ou a substituição destes, caso seja avaliado como necessário nas recomendações do relatório conclusivo do ensaio de permeabilidade.	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF



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

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AValiação	SITUAÇÃO
16	Recomenda-se que sejam instalados os marcos superficiais faltantes, conforme previsto no projeto executivo	Instalados	Ação realizada	Satisfatório
17	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante, remanescente da obra <sup>1</sup>	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
18	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, remanescentes da obra <sup>1</sup>	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
19	Instalação e comissionamento dos equipamentos de controle e operação na casa de comando, remanescente da obra <sup>1</sup>	-	Ação não realizada	Inalterada desde junho de 2023
20	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 0, o que significa Nível Normal: "Quando o efeito conjugado das anomalias não compromete a segurança da barragem.". Não houve atribuição de NPA igual a 1, 2 ou 3 em nenhum caso.

**Assim, os inspetores declaram para os devidos fins que o Nível de Perigo Global da Barragem Campos é classificado com Normal (NPGB =0).**

**De acordo com a ANA o NPGB = 0 de Normal diz que: Quando o efeito conjugado das anomalias não compromete a segurança da barragem.**

Todavia, a equipe de inspeção sugere que as inspeções de segurança regulares, nos moldes aqui apresentados, sejam feitas na Barragem Campos 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 07887943PE

**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, não foram identificadas anomalias cuja magnitude possa comprometer a segurança global da estrutura da Barragem Campos no momento. Com base nas anomalias identificadas na presente Inspeção, conclui-se que a Barragem Campos possui **Nível de Perigo Global de Normal (NPGB = 0)**, ou seja, quando o efeito conjugado das anomalias não compromete a segurança da barragem.



## 13. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

Página 1/1



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

**CREA-PE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº PE20241242901

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

### 1. Responsável Técnico

**IGOR LUIZ CORDEIRO PEREIRA**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO, AVALIAÇÕES, PERÍCIAS, ENG. DIAGNÓSTICA E PAT. DAS CONSTRUÇÕES, ESP. EM SEGURANÇA DE BARRAGEM**

RNP: 1805316869

Registro: PE038333 PE

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\$ 55.555.082,70**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica 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 -**

CPF/CNPJ: 00.399.857/0001-26

### 4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

55 - Execução de serviço técnico > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > OBRAS DE

Quantidade

Unidade

TERRA > DE OBRAS DE TERRA > #3.3.1.3 - ATERRO

1,00

un

55 - Execução de serviço técnico > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS >

1,00

un

BARRAGENS > DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

### 5. Observações

Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Campos, 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 541,38m, altura máxima em relação ao terreno natural escavado de 18,95m e largura da crista de 7,0m. O Vertedouro de concreto foi projetado com largura de 30,00m, soleira livre e perfil Creager; Estruturalmente foi projetado em 4 blocos de concretagem, sendo 2 com 14,00m e 2 com 1,00m, junto aos muros laterais, com veda-junta tipo Fugenband entre eles. Sua descarga de projeto é de 23,03m³/s com lâmina máxima vertente de 0,50m. A cota da crista vertente é de 598,74m. A drenagem interna projetada da barragem é constituída por filtro vertical de areia (e=0,70m) e um tapete drenante, de areia de espessura variável. O talude de jusante da Barragem possui canaleta projetada de drenagem ao longo de sua base.

### 6. Declarações

*Igor Luiz C. Pereira*

*Igor Luiz C. Pereira*

*Eng. Civil*

### 7. Entidade de Classe

NÃO OPTANTE

*Eng. Segurança do Trabalho*

*CREA: 36.333/PE*

*RNP: 1805316869*

### 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**IGOR LUIZ CORDEIRO PEREIRA - CPF: 023.990.794-93**

*Sertânia*, 28 de *Novembro* de 2024.

Local

data

*[Assinatura]*  
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: 25/11/2024

Valor pago: **R\$ 262,55**

Nosso Número: 8306932152

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: wBBz6  
Impresso em: 26/11/2024 às 08:30:21 por: , ip: 191.243.173.221

[www.creape.org.br](http://www.creape.org.br)

[creape@creape.org.br](mailto:creape@creape.org.br)

Tel: (81) 3423-4383

Fax: (81) 3423-4383

