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 AREIAS

2209-REL-2104-01-20-002-R00

QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Código do Documento:	2209-REL-2104-01-20-002-R00
Título do Relatório:	Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Areias – Abr/2024
Aprovação Inicial por:	Luciano Ribeiro
Data da Aprovação Inicial:	16/05/2024

Controle de Revisões

Revisão n°:	*Natureza*	*Aprovação*		
		Data	*Nome*	*Rubrica*
00	Emissão inicial	16/05/2024	Luciano Ribeiro	

Título: Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Areias – Abr/2024	N.º: 2209-REL-2104-01-20-002-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						139						185						231					
2	X					48	X					94						140						186						232					
3	X					49	X					95						141						187						233					
4	X					50	X					96						142						188						234					
5	X					51	X					97						143						189						235					
6	X					52	X					98						144						190						236					
7	X					53	X					99						145						191						237					
8	X					54	X					100						146						192						238					
9	X					55	X					101						147						193						239					
10	X					56	X					102						148						194						240					
11	X					57	X					103						149						195						241					
12	X					58	X					104						150						196						242					
13	X					59	X					105						151						197						243					
14	X					60	X					106						152						198						244					
15	X					61	X					107						153						199						245					
16	X					62	X					108						154						200						246					
17	X					63	X					109						155						201						247					
18	X					64	X					110						156						202						248					
19	X					65	X					111						157						203						249					
20	X					66	X					112						158						204						250					
21	X					67	X					113						159						205						251					
22	X					68	X					114						160						206						252					
23	X					69	X					115						161						207						253					
24	X					70	X					116						162						208						254					
25	X					71	X					117						163						209						255					
26	X					72	X					118						164						210						256					
27	X					73	X					119						165						211						257					
28	X					74	X					120						166						212						258					
29	X					75	X					121						167						213						259					
30	X					76	X					122						168						214						260					
31	X					77	X					123						169						215						261					
32	X					78	X					124						170						216						262					
33	X					79	X					125						171						217						263					
34	X					80	X					126						172						218						264					
35	X					81	X					127						173						219						265					
36	X					82	X					128						174						220						266					
37	X					83	X					129						175						221						267					
38	X					84	X					130						176						222						268					
39	X					85	X					131						177						223						269					
40	X					86	X					132						178						224						270					
41	X					87	X					133						179						225						271					
42	X					88	X					134						180						226						272					
43	X					89						135						181						227						273					
44	X					90						136						182						228						274					
45	X					91						137						183						229						275					
46	X					92						138						184						230						276					

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
00	25/04/2024	Gisely Carmo de Jesus Igor L. C. Pereira Isadora A. Monzini Henrique César Menezes S. Granja	B	Luciano Ribeiro	Emissão Inicial

TIPO DE EMISSÃO		
(A) Preliminar	**(E) Para Construção**	**(I) de Trabalho**
(B) Para Aprovação	**(F) Conforme Comprado**	**(J) Pré-Operação**
(C) Para Conhecimento	**(G) Conforme Construído**	**( )**
(D) Para Cotação	**(H) Cancelado**	**( )**

CONSÓRCIO OPERADOR DO PISF								
Data	**Elaborado**	**Visto**	**Data**	**Verificado**	**Visto**	**Data**	**Aprovado**	**Visto**
25/04/24	Gisely Carmo de Jesus Igor Luiz C. Pereira Isadora A. Monzini Henrique C. M. S. Granja		03/05/24	André Hebmuller		16/05/24	Luciano Ribeiro	
2209-REL-2104-01-20-001-R00								Revisão
Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Areias – Abr/2024			**Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF**					**00**

APRESENTAÇÃO

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

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

Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR)

ABRIL/2024

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 5

1. INTRODUÇÃO 10

2. OBJETIVOS 10

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

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

5. OBJETO 12

5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM 12

5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM 13

6. METÓDO DE TRABALHO 18

6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO 18

6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR 20

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL 21

B. BARRAGEM 24

B.1 - Talude de Montante 24

B.2 - Coroamento 26

B.3 - Talude de Jusante 28

B.4 - Região de Jusante 32

B.5 - Instrumentação 33

C. VERTEDOURO 36

C.1 - Canal de Aproximação/ Restituição do Vertedouro 36

C.2 - Estrutura fixação da soleira 38

C.3 - Rápido / Bacia Amortecedora 40

C.4 - Muros Laterais 41

C.5 - Comportas 43

D. RESERVATÓRIO 43

E. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA 44

E.1 - Entrada da Tomada d'água 44

E.2 - Comportas 45

E.3 - Estrutura 47

F. CAIXA DE MONTANTE (Boca de entrada e stop-log) 48

G. GALERIA 49
H. ESTRUTURA DE SAÍDA 49
I. MEDIDORES DE VAZÃO 52
7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO 54
7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO 54
7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO 58
7.2.1 Níveis Piezométricos 60
7.2.2 Medidores de Vazão 77
7.2.3 Marcos Superficiais 79
8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM 80
9. RECOMENDAÇÕES, AÇÕES E SUGESTÃO DE PRAZOS A SEREM IMPLEMENTADAS PELO EMPREENDEDOR 81
10. COMPARATIVO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DO ISR 2023 84
11. DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO GLOBAL DA BARRAGEM (NPGB) 85
12. CONCLUSÕES 87
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART 88

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1 - *Principais características da Barragem Areias.* 16
Quadro 5.2 - *Dados do Empreendedor e responsável legal.* 17
Quadro 6.1 - *Critérios de classificação de anomalias* 19
Quadro 6.2 – Identificação e Status da Instrumentação 34
Quadro 7.1 – *Situação e identificação da instrumentação geotécnica (Barragem Areias).* 55
Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros. 61
Quadro 7.3 *– Leitura do Medidor de Vazão* 77
Quadro 9.1 *– Critérios de prazos para atendimento das recomendações* 82
Quadro 9.2 *– Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Areias* 82
Quadro 10.1 *– Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Areias* 84

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 – *Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Areias.* 12
Figura 5.2 – Arranjo Geral da Barragem Areias 14
Figura 5.3 - *Seção típica da barragem Areias* 15
Figura 6.1 – *Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Areias a partir da cidade de Floresta-PE.* 22
Figura 7.1 – *Planta de localização da Instrumentação da Barragem Areias. Fonte: Projeto As Built n.º 1405-DEP-2104-20-15-104-R00 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.* 57
Figura 7.2– Histórico do nível de água do reservatório Areias. 59
Figura 7.3 – Seção Instrumentada - Estaca E-25+00 - Gráfico das leituras dos PZ-01, PZ-02, PZ-03 e PZ-04. 65
Figura 7.4 – Seção Instrumentada - Estaca E-34+00 - Gráfico das leituras dos PZ-05, PZ-06, PZ-07 e PZ-08. 66
Figura 7.5 – Seção Instrumentada - Estaca E-37+00 - Gráfico das leituras dos PZ-09, PZ-10, PZ-11 e PZ-12. 67
Figura 7.6 – Seção Instrumentada - Estaca E-42+00 - Gráfico das leituras dos PZ-13, PZ-14, PZ-15 e PZ-16. 68
Figura 7.7 – Seção Instrumentada - Estaca E-16+00 - Gráfico das leituras dos PZ-17, PZ-18 e PZ-19 69
Figura 7.8 - Seção Instrumentada - Estaca E-20+00 - Gráfico das leituras dos PZ-20, PZ-21 e PZ-22. 70
Figura 7.9 - Seção Instrumentada - Estaca E-24+00 - Gráfico das leituras dos PZ-23, PZ-24 e PZ-25 71
Figura 7.10 - Seção Instrumentada - Estaca E-28+00 - Gráfico das leituras dos PZ-26, PZ-27 e PZ-28. 72
Figura 7.11 - Seção Instrumentada - Estaca E-31+00 - Gráfico das leituras dos PZ-29, PZ-30 e PZ-31. 73
Figura 7.12 - Seção Instrumentada - Estaca E-46+00 - *Gráfico das leituras dos PZ-32, PZ-33 e PZ-34.* 74
Figura 7.13 - Seção Instrumentada - Estaca E-50+00 - Gráfico das leituras dos PZ-35, PZ-36 e PZ-37 75
Figura 7.14 - *Acompanhamento das leituras realizadas no medidor de vazão – MV01* 78

Figura 7.15 - *Deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais – MS-01A, MS-02A e MS-03A* 79

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 18 de abril de 2024, para atendimento ao Plano de Segurança das Barragens do Eixo Leste 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 Areias.

2. OBJETIVOS

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

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

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

A Inspeção atual tem como referência a ISR do ano de 2024 foi realizada pela equipe técnica do Consórcio Operador VECTOR/MAGNA/JPW no dia 18 de abril de 2024. A última Inspeção de Segurança Regular foi realizada no dia 31de maio de 2023 (Relatório de ISR de 2023 da Barragem Areias - 2209-REL-2104-01-20-001-R00).

Equipe Técnica:

- Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro – CREA n° PE05950258PE
- Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus - CREA n° 07887943 PE
- Eng. Civil Isadora Araújo Monzini – CREA n° PE18121511PE
- Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira – CREA n° 38333PE

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

4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM AREIAS

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 Areias foi classificada, com base na Categoria de Risco e de Dano Potencial Associado, como sendo de Classe A. Em função dessa classificação a Inspeção de Segurança Regular deve ser realizada anualmente.

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

O conteúdo deste relatório está apresentando a seguir:

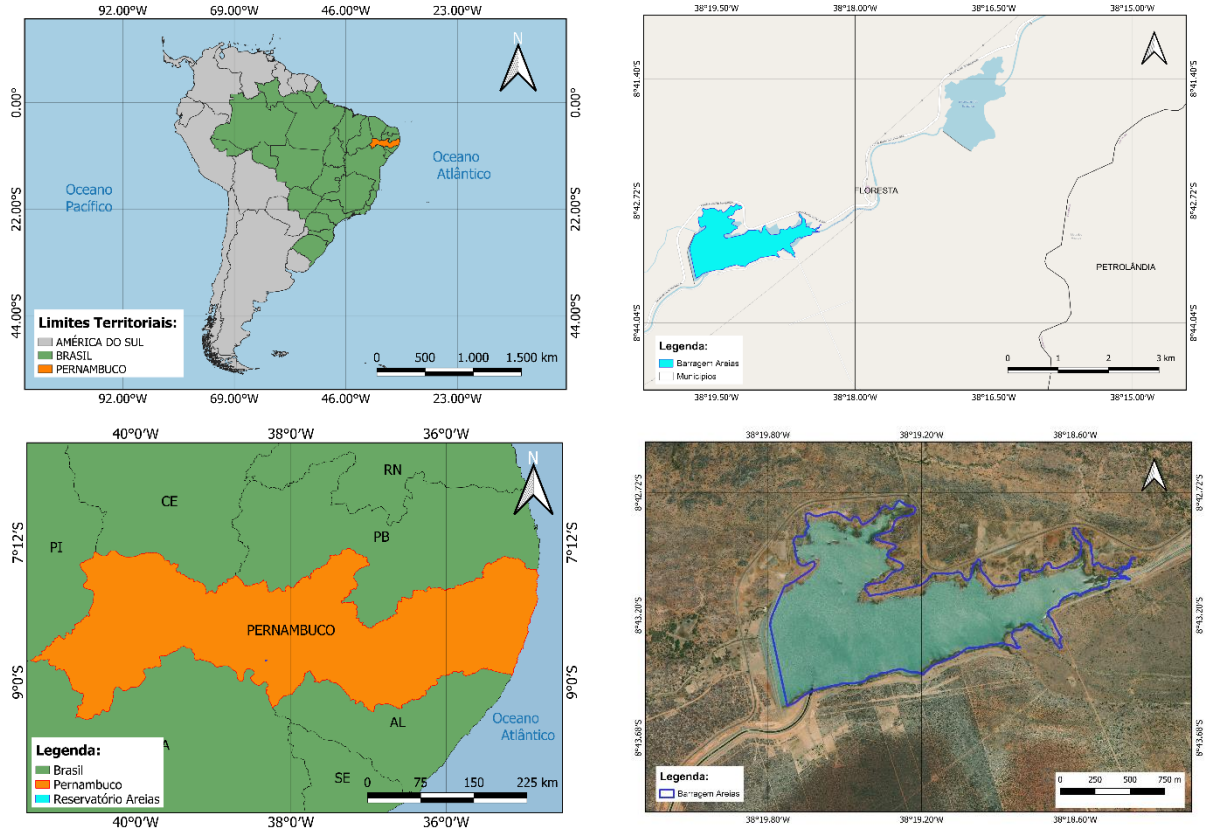
- Identificação do representante legal do empreendedor;
- Identificação do responsável técnico pela elaboração do Relatório e Anotação de Responsabilidade Técnica – ART;
- Ficha de inspeção visual preenchida;
- Avaliação e registro, inclusive fotográfico, de todas as anomalias encontradas, avaliando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

5. OBJETO

5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

A Barragem Areias integra o sistema denominado Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), sendo o primeiro barramento do referido Eixo, no sentido montante/jusante. A montante da Barragem Areias situa-se a estação elevatória EBV-01 e a jusante a EBV-02 e, em seguida a Barragem Braúnas. Está compreendida na Sub-bacia GI-3 da Bacia do Rio São Francisco, situada no município de Floresta-PE, nas coordenadas geográficas: 8°43'34.6" S, 38°19'44.7" W.

Figura 5.1 – *Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Areias.*



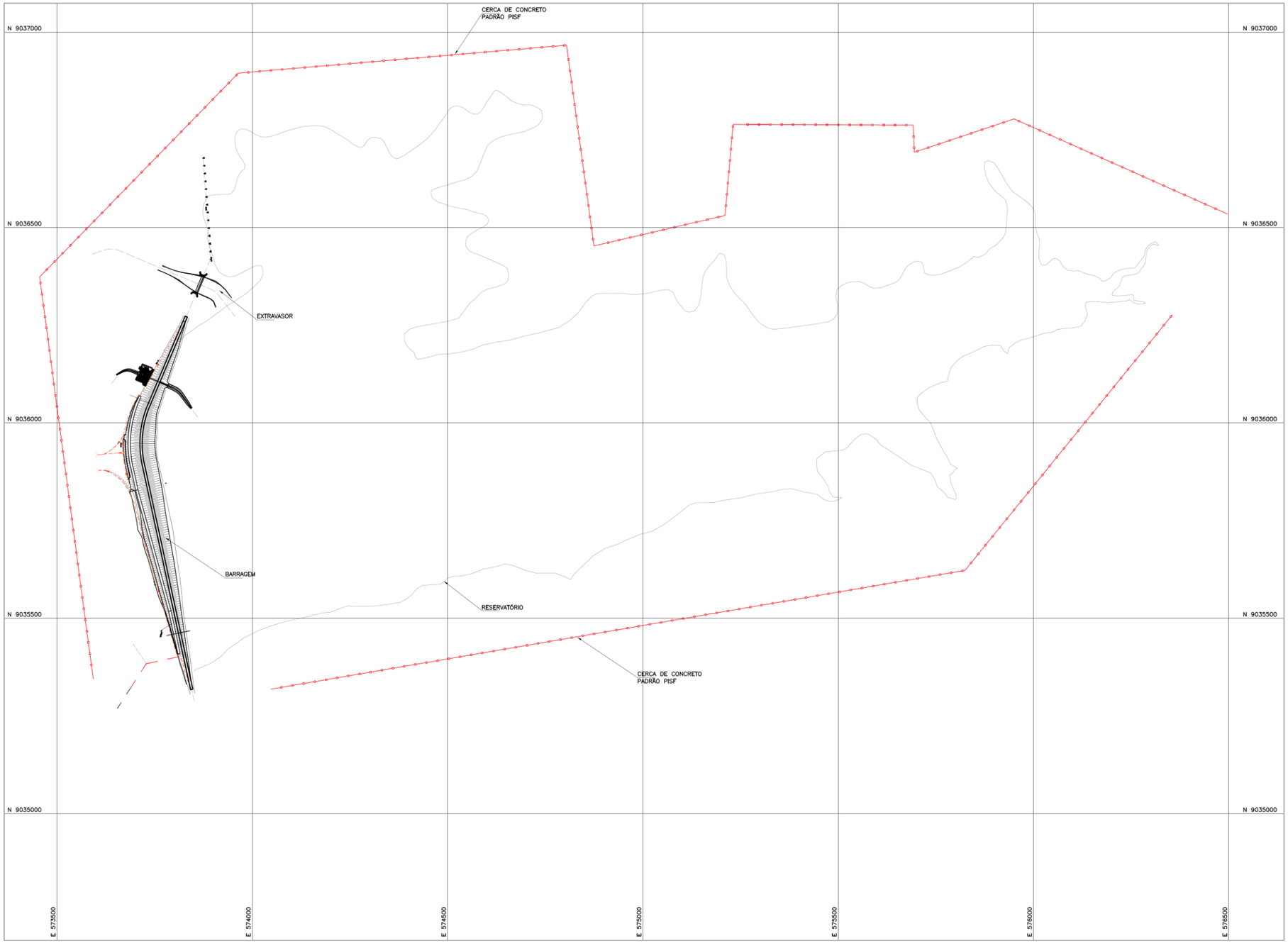
Fonte: IBGE (2020) Google Earth Pro (2024), modificado.

5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A estrutura é composta por uma barragem de terra homogênea/zoneada. Os taludes de montante e de jusante possuem inclinações de 1V:2,2H e com camada de proteção de enrocamento (rip-rap). O reservatório apresenta área inundada na cota do N.A. Normal de 1,65 km², com largura e comprimento máximos de 1,05 e 2,28 km respectivamente. O vertedouro é de concreto estrutural, projetado com 45,00 m de largura, soleira livre e perfil Creager. Sua descarga de projeto é de 28 m³/s com lâmina vertente de 0,5m.

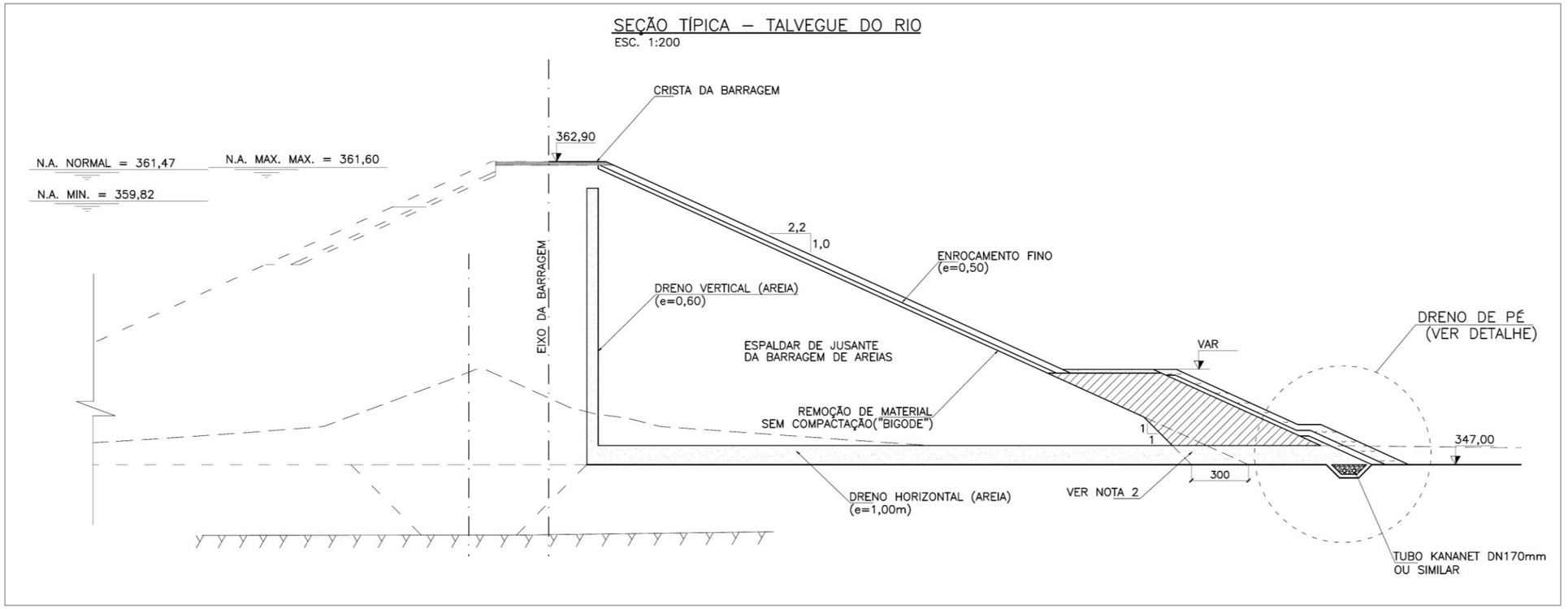
O sistema de drenagem interna projetado da barragem é formado por filtro vertical de 0,60 m de espessura e por um tapete drenante com espessura de 1,00 m, além do dreno de pé. O **Quadro 5.1** apresenta as principais características da barragem Areias e a **Figura 5.2** e ***Figura 5.3*** ilustra o Arranjo Geral e a Seção típica da barragem, respectivamente.

Figura 5.2 – Arranjo Geral da Barragem Areias



Fonte: Projeto nº 1405-DEP-2104-20-15-104-R00.

Figura 5.3 - *Seção típica da barragem Areias*



Fonte: *Projeto nº 1405-DEP-2104-20-59-100-R02.*

Quadro 5.1 - *Principais características da Barragem Areias.*

CARACTERÍSTICAS	**Tipo**..... Terra homogênea/zoneada
	Bacia..... Sub-bacia GI-3 da Bacia do Rio São Francisco
	Bacia de drenagem..... 28 km^2
	Área Inundada..... 1,65 km^2
	Volume armazenado no reservatório..... 7,46 milhões de m^3
	Altura máxima..... 14,09 m
	Cota do coroamento..... 362,90 m
	Comprimento do coroamento.....1.011,84 m
	Largura do coroamento.....6,0 m
	Revestimento dos taludes de montante..... Enrocamento
	Revestimento dos taludes de jusante..... Enrocamento
	Denominação oficial..... Barragem Areias
	Empreendedor..... Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
	Entidade fiscalizadora..... Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA
LOCALIZAÇÃO	**Município**..... Floresta
	Unidade da Federação..... Pernambuco
	Coordenadas ..... 8°43'34,6"S / 38°19'44,7"W
DESCARGA	**Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)** ..... Soleira livre, perfil Creager/Vazão de projeto 28 m³/s/Comprimento 45,0m.
	Obras de restituição do vertedouro..... Canal revestido
	Descarregador de fundo (m³/s) ..... N/A
	Tomada d'água..... Vazão total 2m³/s
RESERVATÓRIO	**Nível Mínimo Operacional (NMO)**..... 359,82 m
	Nível Máximo Normal (NMN)..... 361,47 m
	Nível Máximo *Maximorum* (NMM)..... 361,60 m
	N.A. Máx. histórico do reservatório ..... 361,65 m

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

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

6. METÓDO DE TRABALHO

6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO

Foi realizada a inspeção visual para avaliar as condições físicas atuais da Barragem Areias, pela equipe técnica de segurança de barragem do Consórcio Operador do PISF, no dia 18 de abril 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 apresentado no **Quadro 6.1**. A classificação, objetiva identificar as ações a serem executadas a curto, médio e longo prazo. Adotou-se, para avaliação técnica o Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens – VOL.II – 2016 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico entre outras bibliografias pertinentes da área. Ainda, seguiu as orientações exigidas da Resolução nº236/2017, atualizada pela Resolução nº121/2022 e a Política Nacional de Segurança de Barragens regida pela Lei nº 12.334/2010 e atualizada pela Lei nº14.066/2020. O empreendimento dispõe do Plano de Segurança de Barragens (PSB), incluindo o Plano da Ação de Emergência (PAE), elaborado pela Pré-Operadora no ano de 2019 e foi atualizado pelo Consórcio Operador (Vector/Magna/JPW) no ano de 2023.

Quadro 6.1 - *Critérios de classificação de anomalias*

SITUAÇÃO		MAGNITUDE		NÍVEL DE PERIGO (NP)	
	NA – Este item **N**ão é **A**plicável				
	NE – Anomalia **N**ão **E**xistente				
	PV – Anomalia constatada pela **P**rimeira **V**ez		I - Insignificante		0 - Nenhum
	DS – Anomalia **D**esapareceu		P - Pequena		1- Atenção
	DI – Anomalia **D**iminuiu		M - Média		2- Alerta
	PC – Anomalia **P**ermaneceu **C**onstante		G- Grande		3- Emergência
	AU – Anomalia **A**umentou				
	NI – Este item **N**ão foi **I**nspecionado (Justificar)				

DESCRIÇÕES DAS SITUAÇÕES

NA – Este item Não é Aplicável: O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.

NE – Anomalia Não Existente: Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado.

PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez: Quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.

DS – Anomalia Desapareceu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.

DI – Anomalia Diminuiu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com menor intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

PC – Anomalia Permaneceu Constante: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com igual intensidade ou a mesma dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

AU – Anomalia Aumentou: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com maior intensidade, ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, capaz de ser percebida pela inspeção ou informada pela pessoa responsável pela barragem.

NI – Este item não foi inspecionado: Quando um determinado aspecto da barragem deveria ser examinado e por motivos alheios à pessoa que esteja inspecionando a barragem, a inspeção não foi realizada.

MAGNITUDE

I - Insignificante: Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem

P - Pequena: Anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem.

M - Média: Anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo.

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

NÍVEL DE PERIGO	
	0 - Nenhum: não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso e má conservação. **1 - Atenção:** não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo. **2 - Alerta:** risco a segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema. **3 - Emergência:** risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

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

6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL		
1 – Nome da Barragem: Areias – WBS 2104		
2 – Coordenadas: 8°43'34.6" S / 38°19'44.7" W.		
4 - Município/Estado: Floresta/PE		
5 - Vistoriado Por:	**CREA Nº:**	**Assinatura**
Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro	PE05950258PE	
Eng. Civil Isadora Araújo Monzini	PE18121511PE	
Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira	PE 38333PE	
Eng. Civil Henrique César M. S. Granja	1819686450PE	
Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus	07887943PE	
5 - Cargo: Engenheiros(a) e Geóloga		
7 - Data da Vistoria: 18/04/2024	**Vistoria N.º:** 01/2024	
8 - Cota atual do nível d'água: 360,74m		
9 - Bacia: Sub-bacia GI-3 da Bacia do Rio São Francisco		
10 - Empreendedor: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF		

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

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

Comentários:

1 – As documentações da Barragem Areias encontram-se disponibilizadas na sala de controle da EBV-01, devido não haver espaço físico para acomodação destas nas dependências da barragem;

Com relação à documentação e em observância a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), estabelecida por meio da Lei nº 12.334/2010 – complementada pela Lei nº 14.066/2020, salientamos que não consta na documentação disponível, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) de Areias. 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.
Ressalta-se que, quanto ao Plano de Ação de Emergência (PAE), não se encontram implementadas as sinalizações de rota de fuga e ponto de encontro, não há sistema de alerta, ou foi realizado programa de treinamento e divulgação para as comunidades potencialmente afetadas (Art. 8º-B da Resolução da ANA nº 121/2022), com a utilização dos mapas de inundação previstos na nova Resolução da ANA nº 121/2022.

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

4 – Existe pavimentação asfáltica na estrada de serviço própria do PISF;

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

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL					
ITEM	**LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA**	**Situação**	**Magnitude**	**NP**	**Foto**
6 – Existe sistema de comunicação via Internet, localizado na EBV-01 que dista aproximadamente 10,3 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 –** Existem placas de avisos e identificação das estruturas; **9 –** A gerência vem atendendo a demanda de acordo com as solicitações e necessidades das manutenções preventivas e corretivas. **10 –** As documentações referentes aos manuais eletromecânicos existem e estão com a equipe de operação e manutenção eletromecânica do Consórcio Operador.					

O acesso à barragem Areias (**Figura 6.1**) é feito percorrendo uma distância de aproximadamente 41,4 km, a partir do centro da cidade de Floresta-PE, pela BR-316 e em seguida, na altura do km 334, pela estrada de serviço do PISF, que possui pavimentação asfáltica e apresenta-se em bom estado de conservação (***Foto 6.1***), necessitando, no entanto, de melhorias na sinalização. Foi visualizada placa alertando sobre o risco de afogamento na área do reservatório (***Foto 6.2***).

Figura 6.1 – *Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Areias a partir da cidade de Floresta-PE.*



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



Foto 6.1: *Estrada de acesso (própria do PISF) para a Barragem Areias.*



Foto 6.2: *Placa de sinalização na área do reservatório Areias.*

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	-	-	-
Comentários: Talude de Montante em boas condições operacionais - ***Foto 6.3*** e ***Foto 6.4***					

O talude de montante é protegido por *rip-rap*, e possui inclinação de projeto de 1V:2,2H e encontra-se em boas condições operacionais apresentando boa distribuição e imbricamento, não sendo identificado sinais de afundamentos, deslizamentos, cavidades feitas por animais ou desagregação do solo (***Foto 6.3*** e ***Foto 6.4***).



***Foto 6.3**: Talude de montante em boas condições.*



***Foto 6.4**: Talude de montante em boas condições.*

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	NE	-	-	-
5	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
6	Árvores e arbustos	NE	-	_	-
7	Defeitos na drenagem	NE	-	-	-
8	Defeitos no meio-fio	NE	-	-	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	P	0	-
10	Sinais de movimento	NE	-	-	-
11	Desalinhamento do meio-fio	NE	-	-	-
12	Ameaça de trasbordamento da barragem	NE	-	-	-

Comentários:

9 – Foram visualizados formigueiros ao longo do coroamento - ***Foto 6.7***

Obs.: Coroamento em boas condições operacionais, apresentando sinais de tráfego de veículos em alguns pontos - ***Foto 6.5***.

Foi verificado, durante a inspeção, que o coroamento da barragem se encontra em boas condições operacionais, apesar de apresentar, em alguns pontos, sinais de tráfego de veículos (***Foto 6.5***). Foi notado meio-fio enterrado do lado de montante, no sentido de evitar erosões nas suas bordas (***Foto 6.6***). Foi visualizada a presença de formigueiros ao longo do coroamento(***Foto 6.7***).



***Foto 6.5**: Coroamento da barragem em boas condições, apresentando sinais de tráfego de veículos em alguns pontos.*



***Foto 6.6**: Presença de* meio-fio enterrado do lado de montante da barragem.



***Foto 6.7**: Presença de* formigueiros.

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	PV	M	0	***Foto 6.14*** ***Foto 6.15***
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	PV	M	0	***Foto 6.10***
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.3	TALUDE DE JUSANTE				
ITEM	**LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA**	**Situação**	**Magnitude**	**NP**	**Foto**

Comentários:

4 – Não foi visualizado material de proteção granular nas proximidades dos piezômetros PZ-19 e PZ-22, conforme apresenta a ***Foto 6.14*** e a ***Foto 6.15***.

10 - Foi constatado na estaca 12+10 que parte da canaleta está quebrada (***Foto 6.10***).

Obs.: Foi observado presença de surgência na canaleta nas proximidades da estaca 17 (***Foto 6.11***);

A erosão que foi evidenciada na inspeção anterior, localizada no início da canaleta, constata-se que foi realizada uma intervenção para amenizar a sua evolução (***Foto 6.12*** e ***Foto 6.13***);

Talude de jusante e canaleta de drenagem em boas condições operacionais - ***Foto 6.8*** e ***Foto 6.9***.

O talude de jusante é protegido por enrocamento, e possui inclinação de projeto de 1V:2,2H e encontra-se em boas condições, apresentando boa distribuição e imbricamento, não sendo identificado sinais de afundamentos, deslizamentos, cavidades feitas por animais ou desagregação do solo (***Foto 6.8***). As canaletas de pé de talude encontram-se em boas condições operacionais (***Foto 6.8***).

A berma de equilíbrio e a canaleta de drenagem também se apresentam em boas condições (***Foto 6.9***). Foi constatada na estaca 12+10 que parte da canaleta está quebrada (***Foto 6.10***). Observa-se ainda, a presença de surgência na canaleta nas proximidades da estaca 17 (***Foto 6.11***). A erosão que foi evidenciada na inspeção anterior, localizada no início da canaleta, constatamos que foi realizada uma intervenção para amenizar a sua evolução (***Foto 6.12*** e ***Foto 6.13***). Destaca-se para a não visualização do material de proteção no talude de jusante do entorno das escadas de acesso aos piezômetros PZ-19 (E-16) e PZ-22 (E-20) – (***Foto 6.14*** e ***Foto 6.15***). É possível que o solo depositado nesses pontos do talude de jusante, tenha sido lançado durante a construção das escadas de acesso, nesse sentido recomenda-se que o material seja removido até a camada de proteção de enrocamento.



***Foto 6.8**: Talude de jusante e canaletas de drenagem em boas condições.*



***Foto 6.9**: Berma de equilíbrio e canaleta de drenagem em boas condições.*



***Foto 6.10**: Parte da canaleta quebrada nas proximidades da estaca 12+15.*



***Foto 6.11**: Surgência na canaleta de drenagem nas proximidades da estaca 17.*



***Foto 6.12**: Intervenção realizada na erosão identificada em inspeções anteriores.*



***Foto 6.13**: Intervenção realizada na erosão identificada em inspeções anteriores.*



***Foto 6.14**: Não visualização do enrocamento próximo ao PZ-19.*



***Foto 6.15**: Não visualização do enrocamento próximo ao PZ-22.*

B.4 - Região de Jusante

B.4	*REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NE	-	-	-
2	Fuga d'água	NE	-	-	-
3	Erosão nas ombreiras	NE	-	-	-
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	-	-	-
5	Árvores/arbustos na faixa de 10 m do pé da barragem	NE	-	-	-
Comentários: **Obs.:** A região de jusante apresenta-se em boas condições - ***Foto 6.16*** e ***Foto 6.17***					

A região de jusante apresenta em boas condições de operação e manutenção (***Foto 6.16***). Existência de um medidor de vazão na estaca 26+10 atendendo o preconizado em projeto, de maneira que a vazão vem sendo monitorada (***Foto 6.17***).



Foto 6.16*: Região de jusante apresentando boas condições.*



***Foto 6.17**: Região de jusante apresentando boas condições.* Existência de um medidor de vazão na estaca 26+10.

B.5 - Instrumentação

B.5	*INSTRUMENTAÇÃO*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Acesso precário aos instrumentos	NE	-		-
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	PC	M	0	-
3	Marcos de recalque defeituosos	NE	-	-	-
4	Medidores de vazão de percolação defeituosos	NE	-	-	-
5	Falta de instrumentação	NE	-	-	-
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NE	-	-	-
7	Deficiência no poço de alívio	NA	-	-	-
Comentários: **2 –** Os piezômetros: PZ-03, PZ-05, PZ-07, PZ-08, PZ-11, PZ-15, PZ-16, PZ-17, PZ-19 e PZ-28 apesar de operando, podem estar com a tubulação rompida. Acrescenta-se que o PZ-37 encontra-se obstruído.					

Observa-se que as caixas de proteção dos piezômetros possuem tampas em boas condições, porém são pesadas para movimentação (***Foto 6.18***). Portanto, é

recomendado que as tampas fossem substituídas por tampas metálicas, protegidas com cadeados. Ademais, tem-se que o piezômetro PZ-37 está obstruído e os piezômetros PZ-03, PZ-05, PZ-07, PZ-08, PZ-11, PZ-15, PZ-16, PZ-17, PZ-19 e PZ-28 embora estejam em operação, apresentam sinais de ruptura na tubulação, de acordo com o Documento nº 2206-REL-2104-01-20-004-R00.

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

Quadro 6.2 – Identificação e Status da Instrumentação

INSTRUMENTO	IDENTIFICAÇÃO	ESTACA	STATUS
PIEZÔMETRO	PZ-01	0+500	Operando
	PZ-02	0+500	Operando
	PZ-03	0+500	Operando
	PZ-04	0+500	Operando
	PZ-05	0+680	Operando
	PZ-06	0+680	Operando
	PZ-07	0+680	Operando
	PZ-08	0+680	Operando
	PZ-09	0+740	Operando
	PZ-10	0+740	Operando
	PZ-11	0+740	Operando
	PZ-12	0+740	Operando
	PZ-13	0+840	Operando
	PZ-14	0+840	Operando
	PZ-15	0+840	Operando
	PZ-16	0+840	Operando
	PZ-17	0+320	Operando
	PZ-18	0+320	Operando
	PZ-19	0+320	Operando
	PZ-20	0+400	Operando
	PZ-21	0+400	Operando
	PZ-22	0+400	Operando
	PZ-23	0+480	Operando
	PZ-24	0+480	Operando
	PZ-25	0+480	Operando
	PZ-26	0+560	Operando
	PZ-27	0+560	Operando
	PZ-28	0+560	Operando
	PZ-29	0+620	Operando

Quadro 6.2 – Identificação e Status da Instrumentação

INSTRUMENTO	IDENTIFICAÇÃO	ESTACA	STATUS
	PZ-30	0+620	Operando
	PZ-31	0+620	Operando
	PZ-32	0+920	Operando
	PZ-33	0+920	Operando
	PZ-34	0+920	Operando
	PZ-35	1+0,00	Operando
	PZ-36	1+0,00	Operando
	PZ-37	1+0,00	Obstruído
MARCO SUPERFICIAL	MS-01A	25+00	Operando
	MS-02 A	34+00	Operando
	MS-03 A	42+00	Operando
MEDIDOR DE VAZÃO	MV-01	26+10	Operando



Foto 6.18: *As caixas da instrumentação encontram-se em boas condições.*

C. VERTEDOURO

C.1 - Canal de Aproximação/ Restituição do Vertedouro

C.	VERTEDOURO				
C.1	CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	magnitude	NP	Foto
1	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
2	Obstrução ou entulhos	NE	-	-	-
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NE	-	-	-
4	Erosões ou escorregamentos nos taludes	NE	-	-	-
5	Erosão na base dos canais escavados	NE	-	-	-
6	Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	NE	-	-	-
7	Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	NE	-	-	-
Comentários: **Obs.:** O Canal de aproximação (***Foto 6.19***) e de restituição (***Foto 6.20***) encontram-se em boas condições de operação.					

O Canal de aproximação (***Foto 6.19***) e restituição (***Foto 6.20***) encontram-se em boas condições de operação, atendendo o preconizado em projeto. Os taludes naturais do canal de aproximação são escavados em rocha (***Foto 6.19***). Taludes naturais do canal de restituição escavado em rocha alterada, com proteção em pedra argamassada. Dando sequência, com proteção em enrocamento (***Foto 6.20***).



***Foto 6.19**: Vista do canal de aproximação e o seu talude direito.*



***Foto 6.20**: Vista do canal de restituição e os seus taludes direito e esquerdo.*

C.2 - Estrutura fixação da soleira

C.2	*ESTRUTURA FIXAÇÃO DA SOLEIRA*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	0	***Foto 6.21***
2	Ferragem do concreto exposta	PC	M	0	***Foto 6.22***
3	Deterioração da superfície do concreto	NE	-	-	-
4	Descalçamento da estrutura	NE	-	-	-
5	Juntas danificadas	PC	M	0	***Foto 6.23***
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NE	-	-	-

Comentários:

1 – Pequenas fissuras superficiais que não comprometem a segurança da estrutura - ***Foto 6.21***;

2 - Sinais de pontas de ferragens expostas na estrutura do vertedouro - ***Foto 6.22***;

5 – Sinais de vazamentos nas juntas. Não houve aumento, vem sendo monitorada - ***Foto 6.23***.

Algumas pequenas fissuras superficiais foram observadas na soleira e na estrutura de fixação da soleira do vertedouro, não comprometendo a segurança da estrutura (***Foto 6.21***), além de sinais de pontas de ferragens expostas (***Foto 6.22***). Observou-se sinais de vazamentos nas juntas da estrutura de apoio da soleira do vertedouro (***Foto 6.23***).



***Foto 6.21**: Pequenas fissuras superficiais na estrutura do vertedouro.*



***Foto 6.22**: Sinais de pontas de ferragens expostas na estrutura do vertedouro.*



***Foto 6.23**: Vista do vertedouro, apresentando sinais de vazamentos.*

C.3 - Rápido / Bacia Amortecedora

C.3	*RÁPIDO / BACIA AMORTECEDORA*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NE	-	-	-
2	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
3	Deterioração da superfície do concreto	NE	-	-	-
4	Ocorrência de buracos na soleira	NE	-	-	-
5	Erosões	NE	-	-	-
6	Presença de entulhos na bacia	NE	-	-	-
7	Presença de vegetação na bacia	NE	-	-	-
8	Falha no enrocamento da proteção	NE	-	-	-
Comentários: **Obs.:** A bacia de amortecimento encontra-se em boas condições - ***Foto 6.24***					

A bacia de amortecimento encontrava-se em boas condições operacionais (***Foto 6.24***).



Foto 6.24: *Vista da bacia de amortecimento.*

C.4 - Muros Laterais

C.4	MUROS LATERAIS				
ITEM	**LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA**	**Situação**	**Magnitude**	**NP**	**Foto**
1	Erosão na fundação	NE	-	-	-
2	Erosão nos contatos dos muros	NE	-	-	-
3	Rachaduras no concreto	PC	M	0	***Foto 6.25*** ***Foto 6.26***
4	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
5	Deterioração da superfície do concreto	PC	M	0	***Foto 6.27***
Comentários: **3 –** Pequenas fissuras superficiais - ***Foto 6.25*** e ***Foto 6.26***; **5 –** Nichos de concretagem nos muros laterais esquerdo e direito **- *Foto 6.27***					

Foram observadas pequenas fissuras superficiais tanto no muro lateral direito quanto no esquerdo, de modo que não comprometem a segurança da estrutura (***Foto 6.25*** e ***Foto 6.26***). Observou-se também a ocorrência de nichos de concretagem nos muros laterais esquerdo e direito do vertedouro (***Foto 6.27***)



***Foto 6.25**: Vista do muro lateral esquerdo do vertedouro.*



***Foto 6.26**: Vista do muro lateral direito do vertedouro.*



***Foto 6.27**: Presença de nicho de concretagem nos muros laterais do vertedouro.*

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	***Foto 6.29***
Comentários: **11 –** Presença de animais de pequeno porte - ***Foto 6.28***. **Obs.:** Vista do Reservatório Areias - ***Foto 6.29***.					



***Foto 6.28**: Presença de animais de pequeno porte.*



***Foto 6.29**: Vista do reservatório Areias.*

E. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA

E.1 - Entrada da Tomada d'água

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	NE	-	-	-
6	Defeitos na grade	PC	M	0	***Foto 6.30***
Comentários: **1,2 e 3 -** Itens não foram inspecionados pois o reservatório estava cheio; **6-** Grade de proteção necessitando de tratamento e pintura - ***Foto 6.30***;					

Em virtude de o reservatório estar cheio, não foi possível realizar vistoria no canal de adução e na entrada da estrutura da tomada d'água. A grade encontra-se fora da água, necessitando de tratamento e pintura (***Foto 6.30***).



Foto 6.30: *Grade de proteção da entrada da tomada d'água.*

E.2 - Comportas

E.2	*COMPORTAS*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	PC	M	0	***Foto 6.34***
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	PC	M	0	***Foto 6.32*** ***Foto 6.33***
3	Defeito das vedações (vazamento)	NI	-	-	-
4	Defeito das rodas (comporta vagão)	NA	-	-	-
5	Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	NI	-	-	-
6	Defeito no ponto de içamento	PC	M	0	-

Comentários:

1 – Necessidade de tratamento e pintura na guia de descida da comporta ensecadeira/grade de proteção - ***Foto 6.34***;

2 – Sinais de corrosão e oxidação na estrutura da comporta ensecadeira e viga pescadora - ***Foto 6.32*** e ***Foto 6.33***;

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

6 – Não foi visualizado a talha elétrica instalada no pórtico. Devido a atos de vandalismo, a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro do Lote 11.

Obs.: Vista da estrutura da comporta ensecadeira e viga pescadora - ***Foto 6.31***

A comporta (***Foto 6.32***), a viga pescadora (***Foto 6.33***), a grade de proteção e as guias de descida da comporta/grade de proteção (***Foto 6.34***) apresentam sinais pontuais de corrosões e oxidações, necessitando de tratamento e pintura. Devido a atos de vandalismo, a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro do Lote 11.



Foto 6.31:*Vista da comporta ensecadeira e viga pescadora.*



Foto 6.32: *Estrutura da comporta ensecadeira apresentando sinais de corrosão e oxidação.*



Foto 6.33: *Viga pescadora apresentando sinais de corrosão e oxidação.*



Foto 6.34: *Guia de descida da comporta/grade de proteção apresentando corrosão e oxidação.*

E.3 - Estrutura

E.3	*ESTRUTURA*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Ferragem exposta da torre	NE	-	-	-
2	Falta de guarda-corpo na escada de acesso	NE	-	-	-
3	Deterioração do guarda-corpo na escada de acesso	NE	-	-	-
4	Ferragem exposta na plataforma (passadiço)	NE	-	-	-
5	Falta de guarda corpo no passadiço	NE	-	-	-
6	Deterioração do guarda corpo no passadiço	NE	-	-	-
7	Deterioração do portão do abrigo de manobra	NA	-	-	-
8	Deterioração do tubo de aeração e "by-pass"	NA	-	-	-
9	Deterioração da instalação de controle	NE	-	-	-
Comentários: **Obs.:** A estrutura em concreto que dá acesso à torre da tomada d'água (passarela), apresenta boas condições operacionais - ***Foto 6.35***.					

A estrutura em concreto que dá acesso à torre da tomada d'água (passarela), apresenta boas condições operacionais (***Foto 6.35***).



Foto 6.35: *Vista da tomada d'água.*

F. CAIXA DE MONTANTE (Boca de entrada e stop-log)

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

Comentários:

1, 2, 3 e 4 – Não foram inspecionados pois o reservatório estava cheio;

6 – O item foi apresentado anteriormente na ficha de inspeção **E.1** e ***Foto 6.30***;

7, 8 e 10 – Os itens foram apresentados na ficha de inspeção **E.2** e ***Foto 6.32***, ***Foto 6.33*** e ***Foto 6.34***

9 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados e por tanto, não foram realizados testes referentes ao acionamento da estrutura.

G. GALERIA

G	*GALERIA*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	-	-	-
2	Sinais de abrasão ou cavitação	NA	-	-	-
3	Sinais de fadiga ou perda de resistência	NA	-	-	-
4	Defeitos nas juntas	NA	-	-	-
5	Deformação do conduto	NA	-	-	-
6	Desalinhamento do conduto	NA	-	-	-
7	Surgência de água no concreto	NA	-	-	-
8	Precariedade de acesso	NA	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NA	-	-	-
10	Surgência de água junto à galeria	NA	-	-	-
11	Falta de manutenção	NA	-	-	-
12	Presença de pedras e lixo dentro da galeria	NA	-	-	-
13	Defeitos no concreto	NA	-	-	-
Comentários: **Obs.:** Não existe galeria. Tubo envelopado.					

H. ESTRUTURA DE SAÍDA

H	*ESTRUTURA DE SAÍDA*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	PC	M	0	***Foto 6.36*** ***Foto 6.37***
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	PC	M	0	***Foto 6.36*** ***Foto 6.37***
8	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NE	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	PC	M	0	***Foto 6.36*** ***Foto 6.37***

H	ESTRUTURA DE SAÍDA				
ITEM	**LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA**	**Situação**	**Magnitude**	**NP**	**Foto**
10	Falta de manutenção	PC	M	0	-
11	Construções irregulares	NE	-	-	-
12	Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	PC	M	0	***Foto 6.36*** ***Foto 6.37***
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- Sinais de corrosão e oxidação na tubulação e vazamentos nos carreteis - ***Foto 6.36*** e ***Foto 6.37***. Não houve aumento e vem sendo monitorado;
4 e 5 - Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados e por tanto, não foram realizados testes nos dispositivos de controle;
7 – Sinais de vazamento nas paredes de concreto da caixa de válvula. Não houve aumento e vem sendo monitorado - ***Foto 6.36*** e ***Foto 6.37***;
9 – Sinais de vazamento próximo a válvula borboleta. Não houve aumento e vem sendo monitorado - ***Foto 6.36*** e ***Foto 6.37***;
10 – Necessidade de tratamento e pintura na tubulação da estrutura de saída - ***Foto 6.36*** e ***Foto 6.37***;
12 – Foi observada a presença de água dentro da caixa de válvulas. Foi realizado uma drenagem contínua na estrutura. Não houve aumento e está sendo monitorada - ***Foto 6.36*** e ***Foto 6.37***;
15- Não existe cerca de proteção;

Obs.: Vista do canal de restituição - ***Foto 6.38***;
A casa de comando encontrava-se aberta no dia da inspeção e sem presença de vigilante - ***Foto 6.40*** e ***Foto 6.41***.

A estrutura de saída da tomada d'água é composta por tubo envelopado em concreto, não sendo possível a inspeção. Toda tubulação da caixa de válvulas encontra-se apoiada sobre pilares, com sinais de corrosões, oxidações e vazamentos nos carreteis, além da falta de abraçadeira (***Foto 6.36*** e ***Foto 6.37***). Foram identificados sinais de surgência de água nas paredes laterais da caixa de válvulas. A caixa de válvulas encontrava-se com a presença de água, sendo realizada a drenagem por um ponto mais baixo da estrutura. Foi verificado a ausência de tampas metálicas na estrutura (***Foto 6.39***). O canal de restituição da tomada d'água apresenta-se em boas condições operacionais como preconiza o projeto (***Foto 6.38***). A casa de comando encontrava-se aberta no dia da inspeção e sem presença de vigilante. (***Foto 6.40*** e ***Foto 6.41***).



Foto 6.36: Sinais de corrosão na tubulação da caixa de válvula e vazamentos nos carreteis.



Foto 6.37: Sinais de corrosão na tubulação da caixa de válvula e vazamentos nos carreteis.



Foto 6.38: Vista do canal de restituição.



***Foto 6.39**: Vista da casa de comando e falta de tampas metálicas na estrutura.*



***Foto 6.40**:Vista da casa de comando.*



***Foto 6.41**:Vista da parte interna da casa de comando.*

I. MEDIDORES DE VAZÃO

I	*MEDIDORES DE VAZÃO*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
1	Ausência da placa medidora de vazão	NE	-	-	-
2	Corrosão da placa	PV	P	0	***Foto 6.42***
3	Defeitos no concreto	NE	-	-	-
4	Falta de escala de leitura de vazão	NE	-	-	-

I	*MEDIDORES DE VAZÃO*				
ITEM	***LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA***	***Situação***	***Magnitude***	***NP***	***Foto***
5	Assoreamento da câmara de medição	NE	-	-	-
6	Erosão a jusante do medidor	NE	-	-	-
Comentários: **2 –** Identificou-se um Medidor de Vazão na E- 26+10, com sinais de oxidação na placa de leitura - ***Foto 6.42***.					

Foi instalado o Medidor de Vazão MV-01 na E-26+10 durante os Serviços Complementares da Barragem Areias, executados pelo 3º BEC entre 2018 e 2020, no qual observou-se que o instrumento apresenta no vértice da placa metálica sinais de oxidação, sendo recomendada sua proteção/pintura. Todavia, o dispositivo se encontra em boas condições operacionais, assim como o seu canal de restituição (***Foto 6.42***).



Foto 6.42*: Medidor de vazão – MV-01 e início do canal de restituição na estaca 26+10.*

7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO

7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO

A instrumentação geotécnica da barragem inclui instrumentos como: Piezômetro – PZ de tubo aberto, Marco Superficial - MS e Medidor de Vazão - MV. Na Barragem Areias foram previstos pelo projeto executivo, de acordo com os Documentos nº 1304-REL-2104-50-07-001-R00 e nº 1377-NTC-3500-00-00-035-R00, os seguintes instrumentos:

-16 (dezesseis) Piezômetros tipo tubo aberto (PZ) nas estacas E-25+00; E-34+00; E-37+00 e E-42+00; e

- 06 (seis) Medidores de Recalque Telescópicos nas estacas E-34+00; E-37+00 e E-46+00.

Na inspeção visual realizada em 18 de abril de 2024, constatou-se que os instrumentos que estão instalados são:

- 37 (trinta e sete) Piezômetros tipo tubo aberto, sendo 16 (dezesseis) nas estacas previstas no projeto executivo citadas acima, acrescido de 21 (vinte e um) piezômetros distribuídos nas estacas E-16+00; E-20+00; E-24+00; E-28+00; E-31+00; E-46+00 e E-50+00;

- 01(um) Medidor de Vazão situado na estaca E-26+10;

- 03 (três) Marcos Superficiais de recalque nas estacas E-25+00; E-34+00 e E-42+00 e 02 (dois) Marcos de Referência na região de jusante (E-25+15,54 e E-37+3,97).

Destaca-se que, no período entre 2018 e 2020, o 3º Batalhão de Engenharia de Construção (3º BEC) realizou obras complementares, com o objetivo de aprimorar o desempenho e alinhar as condições da Barragem Areias às demais barragens do PISF. No qual, de acordo com o Projeto Executivo de Obras Complementares nº 1456-DEP-2104-50-62-001-R01, foi prevista a instalação 3 (três) piezômetros de tubo aberto (PZ's 07A, 08A e 37A), 8 (oito) indicadores de nível d'água, 2 (dois) medidores magnéticos de recalque e 12 (doze) marcos superficiais. Observa-se que destes instrumentos indicados, foram instalados apenas os 3 (três) marcos superficiais supracitados.

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

Quadro 7.1 – *Situação e identificação da instrumentação geotécnica (Barragem Areias).*

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
Piezômetro Tipo Tubo Aberto	PZ-01	0+500	3,90 - jusante	346,53	363,20	
	PZ-02	0+500	3,90 - jusante	344,72	363,19	
	PZ-03	0+500	25,00 - jusante	345,85	353,28	
	PZ-04	0+500	25,00 - jusante	342,15	353,19	
	PZ-05	0+680	3,60 - jusante	348,05	363,19	
	PZ-06	0+680	3,60 - jusante	349,69	363,23	Foram previstos no projeto executivo e implantados pelo Exército 16 piezômetros (PZ-01 ao PZ-16).
	PZ-07	0+680	22,63 - jusante	348,04	354,78	
	PZ-08	0+680	22,51 - jusante	346,98	354,79	
	PZ-09	0+740	3,80 - jusante	351,45	363,24	
	PZ-10	0+740	3,80 - jusante	349,03	363,15	De acordo com o documento 1304-REL-2104-50-07-001-R00 foram acrescidos 21 piezômetros (PZ-17 ao PZ-37).
	PZ-11	0+740	18,43 - jusante	349,98	356,71	
	PZ-12	0+740	18,32 - jusante	346,09	356,75	
	PZ-13	0+840	4,20 - jusante	353,25	363,37	
	PZ-14	0+840	4,20 - jusante	352,56	363,34	O Projeto Executivo de Obras Complementares nº 1456-DEP-2104-50-62-001-R01 previu a instalação/substituição de 3 piezômetros (PZ's 07A, 08A e 37A), que não foram executados.
	PZ-15	0+840	12,55 - jusante	351,97	359,13	
	PZ-16	0+840	12,73 - jusante	347,60	358,90	
	PZ-17	0+320	3,00 - jusante	354,59	363,25	
	PZ-18	0+320	3,00 - jusante	355,80	363,32	
	PZ-19	0+320	14,36 - jusante	354,78	358,22	
	PZ-20	0+400	2,90 - jusante	352,56	363,42	
	PZ-21	0+400	2,90 - jusante	351,68	363,45	
	PZ-22	0+400	21,45 - jusante	351,45	355,09	
	PZ-23	0+480	3,10 - jusante	348,47	363,48	
	PZ-24	0+480	3,10 - jusante	347,61	363,47	
	PZ-25	0+480	30,50 - jusante	346,27	352,60	
	PZ-26	0+560	3,20 - jusante	348,75	363,51	
	PZ-27	0+560	3,20 - jusante	348,62	363,48	

Quadro 7.1 – *Situação e identificação da instrumentação geotécnica (Barragem Areias).*

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
	PZ-28	0+560	30,14 - jusante	346,74	352,11	
	PZ-29	0+62	3,15 - jusante	348,33	363,33	
	PZ-30	0+620	3,15 - jusante	346,71	363,26	
	PZ-31	0+620	28,05 - jusante	347,49	353,03	
	PZ-32	0+920	3,15 - jusante	355,66	363,40	
	PZ-33	0+920	3,15 - jusante	353,79	363,71	
	PZ-34	0+920	24,45 - jusante	354,33	357,65	
	PZ-35	1+0,00	3,30 - jusante	357,82	363,37	
	PZ-36	1+0,00	3,30 - jusante	356,49	363,63	
	PZ-37	1+0,00	16,25 - jusante	359,01	361,01	
Marco Superficial	MS-01A	25+00	-	363,105	-	O Projeto Executivo de Obras Complementares nº 1456-DEP-2104-50-62-001-R01 previu a instalação de 12 MS's, sendo que 9 não foram instalados. Os 03 marcos superficiais foram reimplantados pela Pré- Operadora em jul.2020.
	MS-02A	34+00	-	363,168	-	
	MS-03A	42+00	-	363,127	-	
Marco de Referência	AR-MR-01	25+15,54	57,55 - jusante	-	348,606	
	AR-MR-02	37+3,97	79,48 - jusante	-	352,375	
Medidor de Vazão	MV-01	26+10	-	-	-	

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

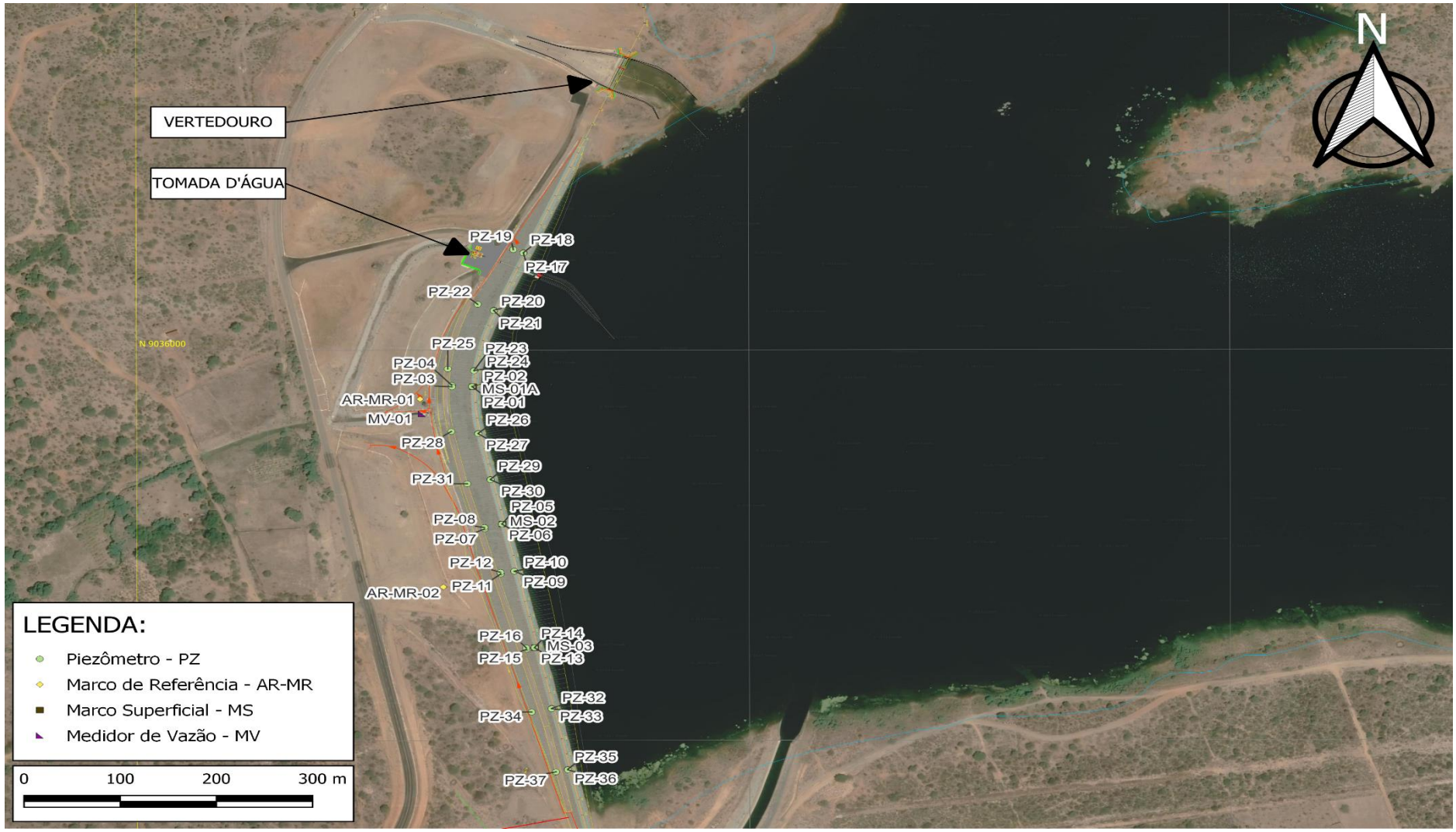


Figura 7.1 – *Planta de localização da Instrumentação da Barragem Areias. Fonte: Projeto As Built n.º 1405-DEP-2104-20-15-104-R00 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.*

7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO

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

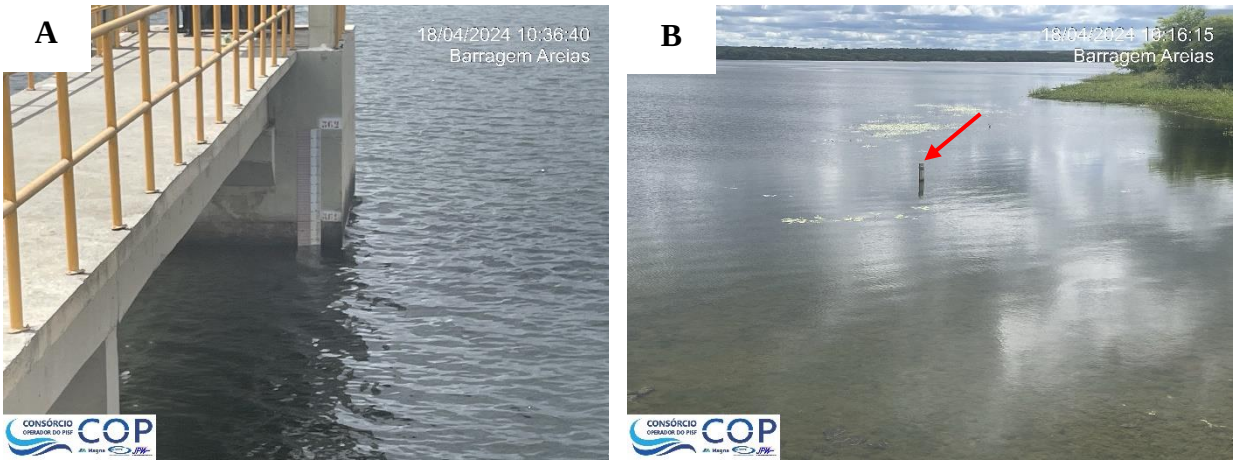


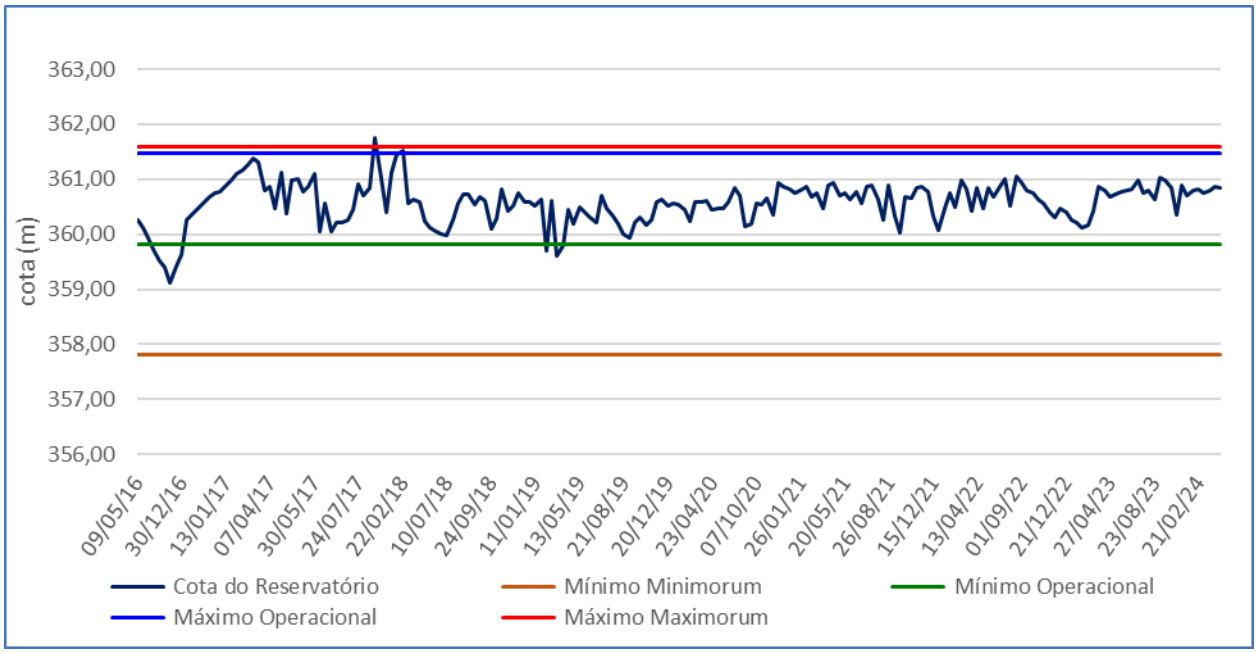
***Foto 7.1*:** Disposição das réguas linimétricas, aderidas à torre da tomada d'água (**A**) e na área do reservatório – próximo à ombreira esquerda (**B**).

O enchimento do Reservatório Areias aconteceu em dois momentos distintos, o primeiro em janeiro de 2015, ao realizar o primeiro teste da estação de bombeamento EBV-1, a montante da barragem, elevando o nível do reservatório até a cota operacional. Posteriormente, em 28 dezembro de 2016 iniciou-se o enchimento efetivo do Eixo Leste, que tem como seu primeiro reservatório a Barragem Areias e tal como registrado no documento 1377-PSB-3000-00-04-001-R00, o nível alcançou o mínimo operacional em 06 de janeiro de 2017.

O nível do reservatório tem permanecido dentro da faixa operacional definida, variando entre as cotas de 359,82 metros (Nível Mínimo Operacional) e 361,47 metros (Nível Máximo Normal), conforme evidenciado na ***Figura 7.2***, que ilustra o gráfico de acompanhamento do nível do reservatório desde o enchimento até o período atual.

Na inspeção efetuada em 18 de abril de 2024, constatou-se que o reservatório apresentava um nível de 360,74 metros, sinalizando que a água estava acima do nível mínimo operacional.

Figura 7.2– *Histórico do nível de água do reservatório Areias.*



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 da instrumentação da Barragem Areias, utilizou-se os níveis de controle previamente estabelecidos pela Projetista de acordo com os dados apresentados no Documento nº 1377-PCD-3500-00-00-002-R00 – Procedimentos de Inspeção das Estruturas Concluídas do Eixo Leste – Anexo IV – Quadros de Alerta.

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

7.2.1 Níveis Piezométricos

Anteriormente a realização das análises da instrumentação, foram consultados os documentos emitidos referentes a Barragem Areias listados a seguir:

(a) 1405-DEP-2104-20-48-100-R01 – Seções Transversais da Barragem Areias – Projeto "as built" – (21/03/2013);
(b) 1377-PCD-3500-00-00-002-R00 – Procedimentos de Inspeção das Estruturas Concluídas do Eixo Leste – Anexo IV – Quadros de Alerta, emitido pela Gerenciadora – (14/02/2017);
(c) 1456-REL-2104-50-07-001-R01– Instrumentação Complementar, emitida pelo 3º BEC – (jan./2019);
(d) 1456-DEP-2104-50-62-001-R01 - Instrumentação Complementar Piezômetros e Medidores de Recalque Superficiais, emitida pelo 3º BEC – (jan./2019);
(e) 2206-REL-2104-01-20-004-R00 – Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Areias, emitido pela Pré-Operadora – (20/08/2020);

Destaca-se que não foram encontrados desenhos das seções transversais instrumentadas previstas no projeto executivo, bem como no projeto "como construído". Desse modo, foi efetuada uma estimativa da localização dos piezômetros (maciço, tapete drenante, ou fundação) com base nas cotas de topo e profundidades aferidas em campo (***Quadro 7.1***) e inseridas no Projeto nº 1405-DEP-2104-20-48-100-R01 ("as built").

A seguir, encontra-se disposto no

Quadro *7.2* as últimas leituras dos piezômetros da Barragem Areias. Em seguida, têm-se as seções ilustrativas e a representação gráfica do acompanhamento dos piezômetros dividida por seções, conforme disposto: ***Figura 7.3*** (E-25+00), ***Figura 7.4*** (E-34+00), ***Figura 7.5*** (E-37+00), ***Figura 7.6*** (E-42+00), ***Figura 7.7*** (E-16+00), ***Figura 7.8*** (E-20+00), **Figura 7.9** (E-24+00), ***Figura 7.10*** (E-28+00), ***Figura 7.11*** (E-31+00), ***Figura 7.12*** (E-46+00) e ***Figura 7.13*** (E-50+00) e, por fim, a interpretação e análise sobre o comportamento destes. Observa-se que os níveis de controle utilizados se encontram elencados no documento: (b) 1377-PCD-3500-00-00-002-R00 – Procedimentos de Inspeção das Estruturas Concluídas do Eixo Leste – Anexo IV – Quadros de Alerta, emitido pela Gerenciadora – (14/02/2017).

Quadro 7.2 – *Leitura do Piezômetros.*

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-01				PZ-02				PZ-03				PZ-04				PZ-05			
	Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
BARRAGEM AREIAS	Estaca: 0+500				Estaca: 0+500				Estaca: 0+500				Estaca: 0+500				Estaca: 0+680			
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Afast. (m): 3,90				Afast. (m): 3,90				Afast. (m): 25,00				Afast. (m): 25,00				Afast. (m): 3,60			
	Norte (m): 573712,28				Norte (m): 573712,23				Norte (m): 573691,29				Norte (m): 573691,16				Norte (m): 573743,07			
	Este (m): 9035953,34				Este (m): 9035953,50				Este (m): 9035953,16				Este (m): 9035955,15				Este (m): 9035777,39			
	Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
	Cota instal: 346,53				Cota instal: 344,72				Cota instal: 345,85				Cota instal: 342,15				Cota instal: 348,05			
	Nível de Alerta: 354,05				Nível de Alerta: 353,17				Nível de Alerta: 353,73				Nível de Alerta: 351,86				Nível de Alerta: 354,79			
	Nível de Atenção: 351,82				Nível de Atenção: 350,68				Nível de Atenção: 351,41				Nível de Atenção: 348,98				Nível de Atenção: 352,78			
	Nível Normal: 349,60				Nível Normal: 348,19				Nível Normal: 349,09				Nível Normal: 346,09				Nível Normal: 350,77			
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)**	**Leitura (m)**	**Cota de Topo atual (m)**	**Profundidade atual (m)**	**Cota Piezôm. (m)**
10/01/24	Welington	Chuva	15,08	363,20	16,67	348,12	15,25	363,19	18,47	347,94	N/L	353,28	7,43		5,58	353,19	11,04	347,61	14,70	363,19	15,14	348,49
24/01/24	Welington	Sol	15,31	363,20	16,67	347,89	15,29	363,19	18,47	347,90	SECO	353,28	7,43	345,85	5,60	353,19	11,04	347,59	13,95	363,19	15,14	349,24
07/02/24	Welington	Sol	15,29	363,20	16,67	347,91	15,27	363,19	18,47	347,92	5,85	353,28	7,43	347,43	5,60	353,19	11,04	347,59	13,88	363,19	15,14	349,31
21/02/24	Welington	Sol	15,29	363,20	16,67	347,91	15,27	363,19	18,47	347,92	5,92	353,28	7,43	347,36	5,60	353,19	11,04	347,59	13,87	363,19	15,14	349,32
07/03/24	Welington	Chuva	15,22	363,20	16,67	347,98	15,19	363,19	18,47	348,00	5,60	353,28	7,43	347,68	5,51	353,19	11,04	347,68	13,74	363,19	15,14	349,45
20/03/24	Welington	Sol	15,25	363,20	16,67	347,95	15,23	363,19	18,47	347,96	5,77	353,28	7,43	347,51	5,55	353,19	11,04	347,64	13,80	363,19	15,14	349,39
03/04/24	Welington	Sol	15,26	363,20	16,67	347,94	15,24	363,19	18,47	347,95	5,41	353,28	7,43	347,87	5,55	353,19	11,04	347,64	13,81	363,19	15,14	349,38
15/04/24	Welington	Chuva	15,21	363,20	16,67	347,99	15,19	363,19	18,47	348,00	5,77	353,28	7,43	347,51	5,55	353,19	11,04	347,64	13,70	363,19	15,14	349,49

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-06				PZ-07				PZ-08				PZ-09				PZ-10			
	Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
	Estaca: 0+680				Estaca: 0+680				Estaca: 0+680				Estaca: 0+740				Estaca: 0+740			
BARRAGEM AREIAS	Afast. (m): 3,60				Afast. (m): 22,63				Afast. (m): 22,51				Afast. (m): 3,80				Afast. (m): 3,80			
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Norte (m): 573743,07				Norte (m): 573724,95				Norte (m): 573724,75				Norte (m): 573755,88				Norte (m): 573755,79			
	Este (m): 9035777,21				Este (m): 9035771,09				Este (m): 9035773,03				Este (m): 9035716,81				Este (m): 9035716,97			
	Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
	Cota instal: 349,69				Cota instal: 348,04				Cota instal: 346,98				Cota instal: 351,45				Cota instal: 349,03			
	Nível de Alerta: 355,61				Nível de Alerta: 353,81				Nível de Alerta: 354,25				Nível de Alerta: 356,51				Nível de Alerta: 355,25			
	Nível de Atenção: 353,85				Nível de Atenção: 351,51				Nível de Atenção: 352,08				Nível de Atenção: 355,02				Nível de Atenção: 353,38			
	Nível Normal: 352,09				Nível Normal: 349,21				Nível Normal: 349,91				Nível Normal: 353,53				Nível Normal: 351,52			
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)**	**Leitura (m)**	**Cota de Topo atual (m)**	**Profundidade atual (m)**	**Cota Piezôm. (m)**
10/01/24	Welington	Chuva	SECO	363,23	13,54	349,69	5,05	354,78	5,09	349,73	5,90	354,79	5,10	348,89	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03
24/01/24	Welington	Sol	SECO	363,23	13,54	349,69	5,06	354,78	5,09	349,72	5,92	354,79	5,10	348,87	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03
07/02/24	Welington	Sol	SECO	363,23	13,54	349,69	2,24	354,78	5,09	352,54	5,89	354,79	5,10	348,90	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03
21/02/24	Welington	Sol	SECO	363,23	13,54	349,69	3,49	354,78	5,09	351,29	5,89	354,79	5,10	348,90	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03
07/03/24	Welington	Chuva	SECO	363,23	13,54	349,69	1,60	354,78	5,09	353,18	5,66	354,79	5,10	349,13	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03
20/03/24	Welington	Sol	SECO	363,23	13,54	349,69	1,93	354,78	5,09	352,85	5,75	354,79	5,10	349,04	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03
03/04/24	Welington	Sol	SECO	363,23	13,54	349,69	1,34	354,78	5,09	353,44	5,42	354,79	5,10	349,37	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03
15/04/24	Welington	Chuva	SECO	363,23	13,54	349,69	1,87	354,78	5,09	352,91	5,65	354,79	5,10	349,14	SECO	363,24	13,54	351,45	SECO	363,15	13,45	349,03

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-11				PZ-12				PZ-13				PZ-14				PZ-15			
	Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
BARRAGEM AREIAS	Estaca: 0+740				Estaca: 0+740				Estaca: 0+840				Estaca: 0+840				Estaca: 0+840			
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Afast. (m): 18,43				Afast. (m): 18,32				Afast. (m): 4,20				Afast. (m): 4,20				Afast. (m): 12,55			
	Norte (m): 573741,71				Norte (m): 573741,36				Norte (m): 573776,73				Norte (m): 573776,58				Norte (m): 573768,48			
	Este (m): 9035713,51				Este (m): 9035715,50				Este (m): 9035618,76				Este (m): 9035618,99				Este (m): 9035616,88			
	Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
	Cota instal: 349,98				Cota instal: 346,09				Cota instal: 353,25				Cota instal: 352,56				Cota instal: 351,97			
	Nível de Alerta: 355,63				Nível de Alerta: 353,79				Nível de Alerta: 356,84				Nível de Alerta: 356,99				Nível de Alerta: 356,65			
	Nível de Atenção: 353,87				Nível de Atenção: 351,48				Nível de Atenção: 355,44				Nível de Atenção: 355,64				Nível de Atenção: 355,20			
	Nível Normal: 352,12				Nível Normal: 349,17				Nível Normal: 354,05				Nível Normal: 354,29				Nível Normal: 353,75			

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)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
10/01/24	Welington	Chuva	6,56	356,71	7,01	350,15	7,81	356,75	7,06	348,94	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	6,80	359,13	9,43	352,33
24/01/24	Welington	Sol	SECO	356,71	7,01	349,98	7,85	356,75	7,06	348,90	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	6,84	359,13	9,43	352,29
07/02/24	Welington	Sol	SECO	356,71	7,01	349,98	7,80	356,75	7,06	348,95	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	6,40	359,13	9,43	352,73
21/02/24	Welington	Sol	SECO	356,71	7,01	349,98	7,79	356,75	7,06	348,96	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	6,80	359,13	9,43	352,33
07/03/24	Welington	Chuva	1,95	356,71	7,01	354,76	7,57	356,75	7,06	349,18	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	1,82	359,13	9,43	357,31
20/03/24	Welington	Sol	2,46	356,71	7,01	354,25	7,61	356,75	7,06	349,14	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	2,21	359,13	9,43	356,92
03/04/24	Welington	Sol	2,35	356,71	7,01	354,36	7,66	356,75	7,06	349,09	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	2,47	359,13	9,43	356,66
15/04/24	Welington	Chuva	2,16	356,71	7,01	354,55	7,45	356,75	7,06	349,30	SECO	363,37	13,68	353,25	SECO	363,34	13,64	352,56	1,95	359,13	9,43	357,18

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-16				PZ-17				PZ-18				PZ-19				PZ-20			
	Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
BARRAGEM AREIAS	Estaca: 0+840				Estaca: 0+320				Estaca: 0+320				Estaca: 0+320				Estaca: 0+400			
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Afast. (m): 12,73				Afast. (m): 3,00				Afast. (m): 3,00				Afast. (m): 14,36				Afast. (m): 2,90			
	Norte (m): 573767,92				Norte (m): 573765,89				Norte (m): 573766,06				Norte (m): 573755,40				Norte (m): 573735,14			
	Este (m): 9035618,71				Este (m): 9036124,45				Este (m): 9036124,97				Este (m): 9036128,80				Este (m): 9036051,29			
	Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
	Cota instal: 347,60				Cota instal: 354,59				Cota instal: 355,80				Cota instal: 354,78				Cota instal: 352,56			
	Nível de Alerta: 354,52				Nível de Alerta: 358,66				Nível de Alerta: 358,04				Nível de Alerta: 357,94				Nível de Alerta: 359,56			
	Nível de Atenção: 352,44				Nível de Atenção: 357,81				Nível de Atenção: 357,01				Nível de Atenção: 356,88				Nível de Atenção: 358,98			
	Nível Normal: 350,35				Nível Normal: 356,97				Nível Normal: 355,98				Nível Normal: 355,82				Nível Normal: 358,41			

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)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
10/01/24	Welington	Chuva	8,92	358,90	9,20	349,98	8,23	363,25	13,55	355,02	SECO	363,32	13,63	355,80	3,23	358,22	8,52	354,99	SECO	363,42	13,72	352,56
24/01/24	Welington	Sol	8,92	358,90	9,20	349,98	8,28	363,25	13,55	354,97	SECO	363,32	13,63	355,80	3,21	358,22	8,52	355,01	SECO	363,42	13,72	352,56
07/02/24	Welington	Sol	8,90	358,90	9,20	350,00	8,26	363,25	13,55	354,99	SECO	363,32	13,63	355,80	3,21	358,22	8,52	355,01	SECO	363,42	13,72	352,56
21/02/24	Welington	Sol	8,88	358,90	9,20	350,02	8,25	363,25	13,55	355,00	SECO	363,32	13,63	355,80	3,23	358,22	8,52	354,99	SECO	363,42	13,72	352,56
07/03/24	Welington	Chuva	8,08	358,90	9,20	350,82	8,22	363,25	13,55	355,03	SECO	363,32	13,63	355,80	2,54	358,22	8,52	355,68	SECO	363,42	13,72	352,56
20/03/24	Welington	Sol	8,83	358,90	9,20	350,07	8,24	363,25	13,55	355,01	SECO	363,32	13,63	355,80	2,48	358,22	8,52	355,74	SECO	363,42	13,72	352,56
03/04/24	Welington	Sol	8,84	358,90	9,20	350,06	8,23	363,25	13,55	355,02	SECO	363,32	13,63	355,80	2,40	358,22	8,52	355,82	SECO	363,42	13,72	352,56
15/04/24	Welington	Chuva	8,53	358,90	9,20	350,37	8,14	363,25	13,55	355,11	SECO	363,32	13,63	355,80	2,61	358,22	8,52	355,61	SECO	363,42	13,72	352,56

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-21				PZ-22				PZ-23				PZ-24				PZ-25			
	Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
	Estaca: 0+400				Estaca: 0+400				Estaca: 0+480				Estaca: 0+480				Estaca: 0+480			
BARRAGEM AREIAS	Afast. (m): 2,90				Afast. (m): 21,45				Afast. (m): 3,10				Afast. (m): 3,10				Afast. (m): 30,50			
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Norte (m): 573735,02				Norte (m): 573718,26				Norte (m): 573714,39				Norte (m): 573714,30				Norte (m): 573687,07			
	Este (m): 9036050,71				Este (m): 9036058,79				Este (m): 9035974,29				Este (m): 9035973,72				Este (m): 9035976,09			
	Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
	Cota instal: 351,68				Cota instal: 351,45				Cota instal: 348,47				Cota instal: 347,61				Cota instal: 346,27			
	Nível de Alerta: 356,58				Nível de Alerta: 356,38				Nível de Alerta: 354,65				Nível de Alerta: 354,49				Nível de Alerta: 353,90			
	Nível de Atenção: 355,11				Nível de Atenção: 354,85				Nível de Atenção: 352,60				Nível de Atenção: 352,39				Nível de Atenção: 351,62			
	Nível Normal: 353,64				Nível Normal: 353,33				Nível Normal: 350,56				Nível Normal: 350,29				Nível Normal: 349,35			

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)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
10/01/24	Welington	Chuva	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,31	363,47	13,77	348,16	4,69	352,60	2,91	347,91
24/01/24	Welington	Sol	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,33	363,47	13,77	348,14	4,72	352,60	2,91	347,88
07/02/24	Welington	Sol	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,33	363,47	13,77	348,14	4,72	352,60	2,91	347,88
21/02/24	Welington	Sol	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,34	363,47	13,77	348,13	4,72	352,60	2,91	347,88
07/03/24	Welington	Chuva	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,24	363,47	13,77	348,23	4,62	352,60	2,91	347,98
20/03/24	Welington	Sol	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,27	363,47	13,77	348,20	4,66	352,60	2,91	347,94
03/04/24	Welington	Sol	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,28	363,47	13,77	348,19	4,66	352,60	2,91	347,94
15/04/24	Welington	Chuva	SECO	363,45	13,76	351,68	SECO	355,09	5,40	351,45	SECO	363,48	13,78	348,47	15,24	363,47	13,77	348,23	4,63	352,60	2,91	347,97

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-26				PZ-27				PZ-28				PZ-29				PZ-30			
	Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
	Estaca: 0+560				Estaca: 0+560				Estaca: 0+560				Estaca: 0+620				Estaca: 0+620			
BARRAGEM AREIAS	Afast. (m): 3,20				Afast. (m): 3,20				Afast. (m): 30,14				Afast. (m): 3,15				Afast. (m): 3,15			
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Norte (m): 573718,44				Norte (m): 573718,55				Norte (m): 573690,53				Norte (m): 573731,11				Norte (m): 573731,32			
	Este (m): 9035893,45				Este (m): 9035893,05				Este (m): 9035895,99				Este (m): 9035834,61				Este (m): 9035834,13			
	Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
	Cota instal: 348,75				Cota instal: 348,62				Cota instal: 346,74				Cota instal: 348,33				Cota instal: 346,71			
	Nível de Alerta: 354,51				Nível de Alerta: 354,29				Nível de Alerta: 354,18				Nível de Alerta: 354,75				Nível de Alerta: 353,87			
	Nível de Atenção: 352,42				Nível de Atenção: 352,13				Nível de Atenção: 351,99				Nível de Atenção: 352,73				Nível de Atenção: 351,59			
	Nível Normal: 350,33				Nível Normal: 349,97				Nível Normal: 349,80				Nível Normal: 350,71				Nível Normal: 349,31			

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)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
10/01/24	Welington	Chuva	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	5,01	352,11	2,42	347,10	14,33	363,33	13,63	349,00	14,40	363,26	13,56	348,86
24/01/24	Welington	Sol	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	5,02	352,11	2,42	347,09	14,28	363,33	13,63	349,05	14,36	363,26	13,56	348,90
07/02/24	Welington	Sol	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	4,85	352,11	2,42	347,26	14,25	363,33	13,63	349,08	14,33	363,26	13,56	348,93
21/02/24	Welington	Sol	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	4,88	352,11	2,42	347,23	14,25	363,33	13,63	349,08	14,33	363,26	13,56	348,93
07/03/24	Welington	Chuva	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	4,62	352,11	2,42	347,49	14,16	363,33	13,63	349,17	14,24	363,26	13,56	349,02
20/03/24	Welington	Sol	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	4,51	352,11	2,42	347,60	14,20	363,33	13,63	349,13	14,27	363,26	13,56	348,99
03/04/24	Welington	Sol	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	4,55	352,11	2,42	347,56	14,21	363,33	13,63	349,12	14,28	363,26	13,56	348,98
15/04/24	Welington	Chuva	SECO	363,51	13,81	348,75	SECO	363,48	13,79	348,62	4,51	352,11	2,42	347,60	14,13	363,33	13,63	349,20	14,21	363,26	13,56	349,05

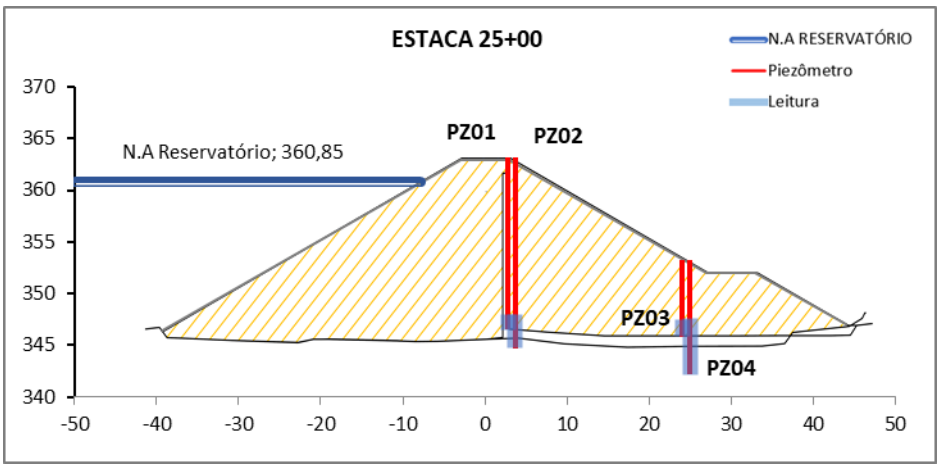
PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-31	PZ-32	PZ-33	PZ-34	PZ-35
	Local de instalação:	Local de instalação:	Local de instalação:	Local de instalação:	Local de instalação:
	Estaca: 0+620	Estaca: 0+920	Estaca: 0+920	Estaca: 0+920	Estaca: 1+0.00
BARRAGEM AREIAS	Afast. (m): 28,05	Afast. (m): 3,15	Afast. (m): 3,15	Afast. (m): 24,45	Afast. (m): 3,30
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Norte (m): 573707,02	Norte (m): 573794,22	Norte (m): 573794,24	Norte (m): 573773,53	Norte (m): 573810,84
	Este (m): 9035828,96	Este (m): 9035541,20	Este (m): 9035540,73	Este (m): 9035536,48	Este (m): 9035463,15
	Data da instalação:	Data da instalação:	Data da instalação:	Data da instalação:	Data da instalação:
	Cota instal: 347,49	Cota instal: 355,66	Cota instal: 353,79	Cota instal: 354,33	Cota instal: 357,82
	Nível de Alerta: 354,29	Nível de Alerta: 358,40	Nível de Alerta: 357,50	Nível de Alerta: 358,04	Nível de Alerta: 359,31
	Nível de Atenção: 352,14	Nível de Atenção: 357,48	Nível de Atenção: 356,31	Nível de Atenção: 357,01	Nível de Atenção: 358,66
	Nível Normal: 349,98	Nível Normal: 356,56	Nível Normal: 355,12	Nível Normal: 355,98	Nível Normal: 358,01

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)	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
10/01/24	Welington	Chuva	4,38	353,03	3,34	348,65	SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82
24/01/24	Welington	Sol	4,40	353,03	3,34	348,63	SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82
07/02/24	Welington	Sol	4,38	353,03	3,34	348,65	SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82
21/02/24	Welington	Sol	4,38	353,03	3,34	348,65	SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82
07/03/24	Welington	Chuva	4,26	353,03	3,34	348,77	SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82
20/03/24	Welington	Sol	N/L	353,03	3,34		SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82
03/04/24	Welington	Sol	4,01	353,03	3,34	349,02	SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82
15/04/24	Welington	Chuva	3,97	353,03	3,34	349,06	SECO	363,40	13,70	355,66	SECO	363,71	14,01	353,79	SECO	357,65	7,96	354,33	SECO	363,37	13,68	357,82

PIEZÔMETRO CASAGRANDE	PZ-36	PZ-37
	Local de instalação:	Local de instalação:
	Estaca: 1+0.00	Estaca: 1+0.00
BARRAGEM AREIAS	Afast. (m): 3,30	Afast. (m): 16,25
Período: Jan/2024 a Abr/2024	Norte (m): 573811,02	Norte (m): 573798,57
	Este (m): 9035462,57	Este (m): 9035459,78
	Data da instalação:	Data da instalação:
	Cota instal: 356,49	Cota instal: 356,25
	Nível de Alerta: 358,69	Nível de Alerta: 358,86
	Nível de Atenção: 357,85	Nível de Atenção: 358,08
	Nível Normal: 357,01	Nível Normal: 357,29

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)
10/01/24	Welington	Chuva	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	
24/01/24	Welington	Sol	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	
07/02/24	Welington	Sol	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	
21/02/24	Welington	Sol	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	
07/03/24	Welington	Chuva	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	
20/03/24	Welington	Sol	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	
03/04/24	Welington	Sol	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	
15/04/24	Welington	Chuva	SECO	363,63	13,94	356,49	Obstr.	361,01	11,31	

7.2.1.1 - Seção da estaca 25+00 - Piezômetros PZ-01, PZ-02, PZ-03 e PZ-04.



Seção da estaca 25+00 – Localização dos piezômetros: PZ-01, PZ-02, PZ-03 e PZ-04.

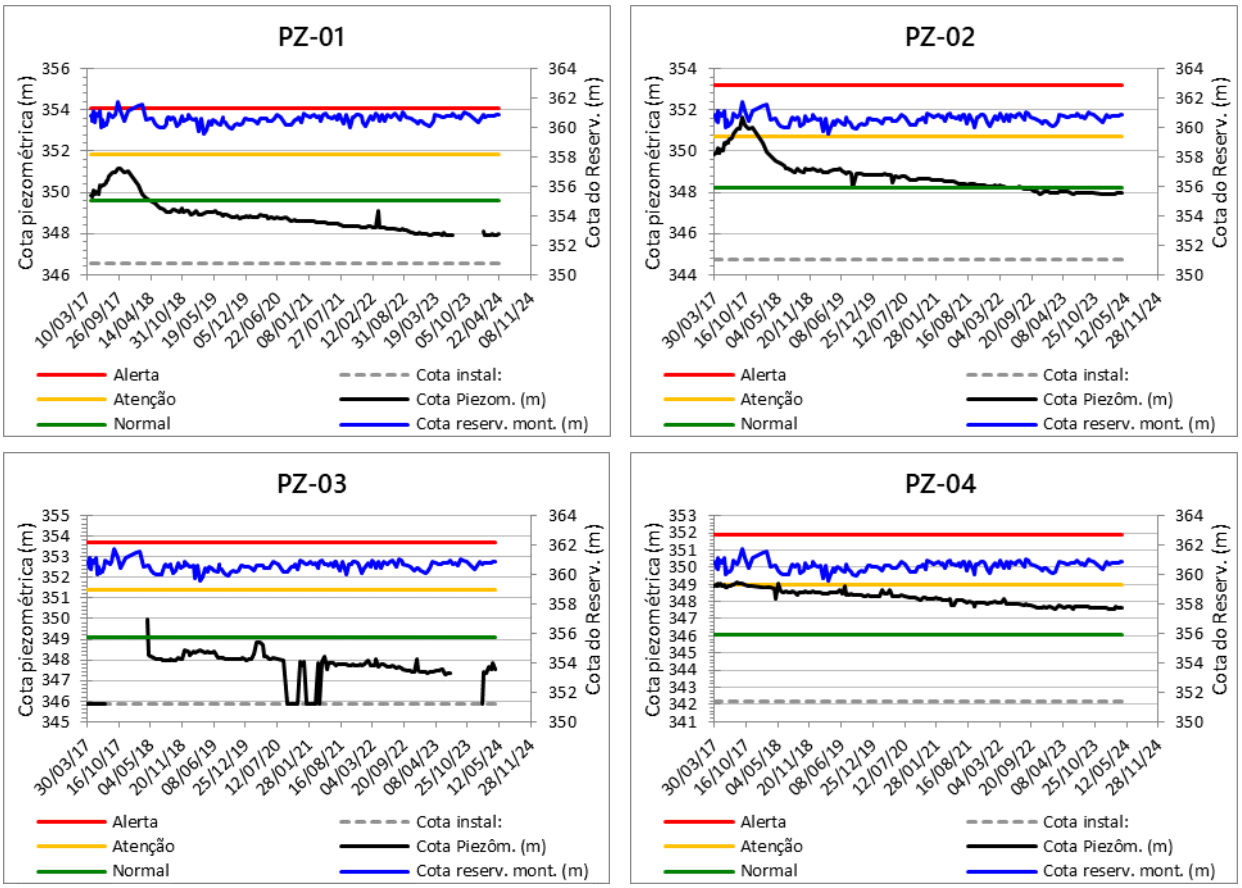
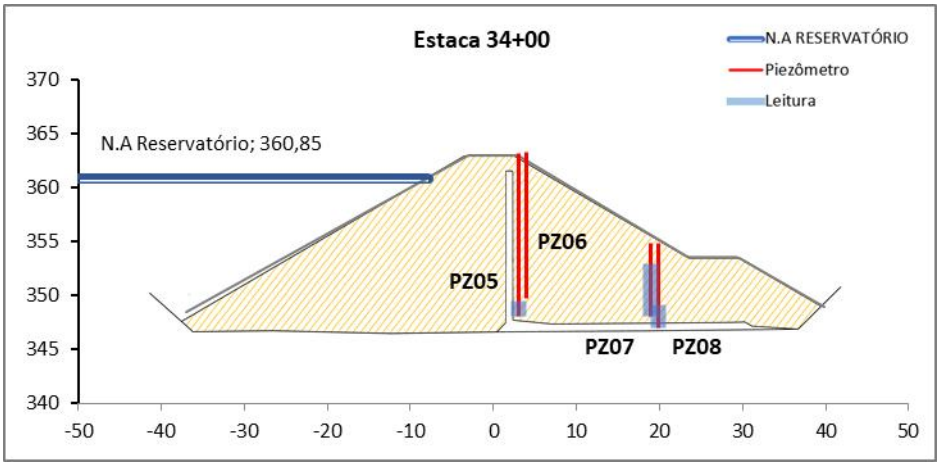


Figura 7.3 – Seção Instrumentada - Estaca E-25+00 - Gráfico das leituras dos PZ-01, PZ-02, PZ-03 e PZ-04.

7.2.1.2 - Seção da estaca 34+00 - Piezômetros PZ-05, PZ-06, PZ-07 e PZ-08



Seção da estaca 34+00 – Localização dos piezômetros: PZ-05, PZ-06, PZ-07 e PZ-08.

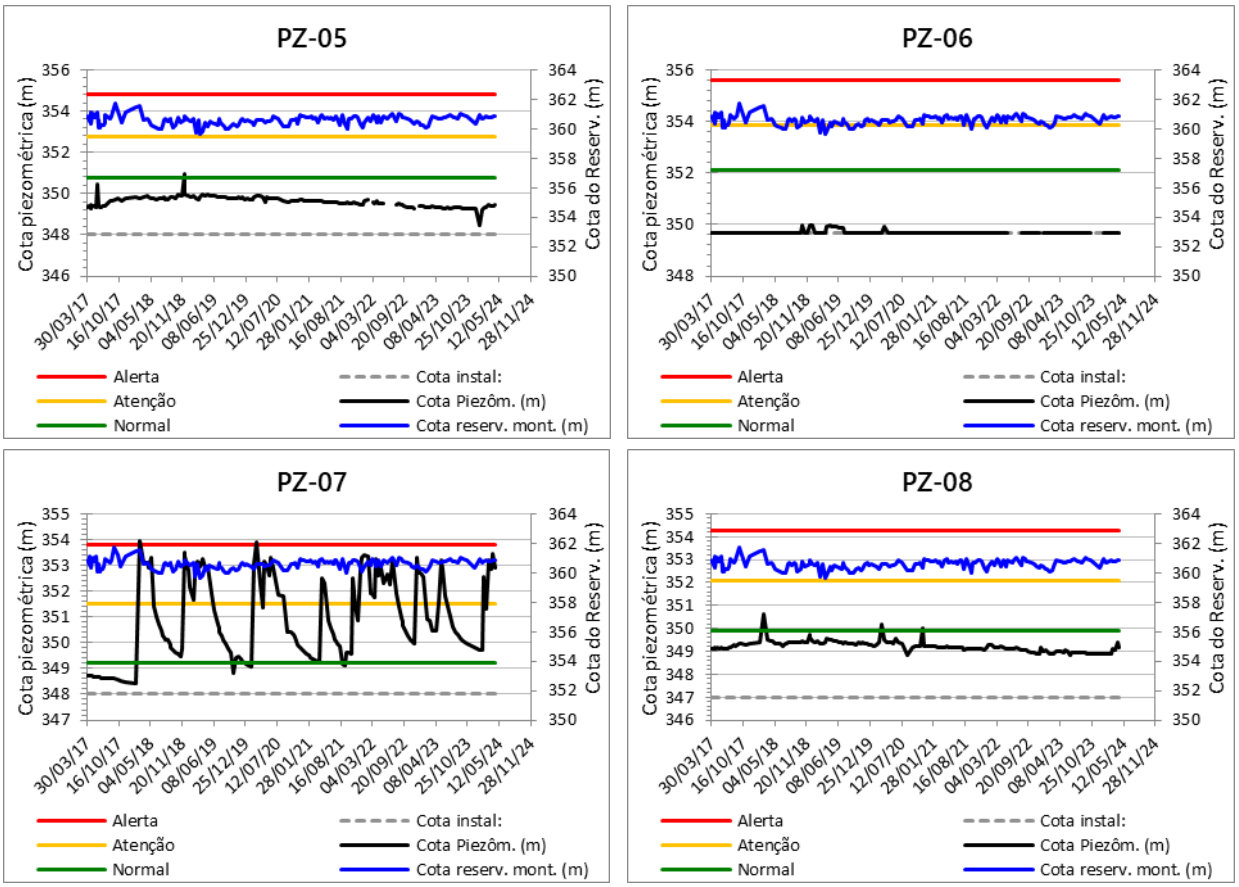
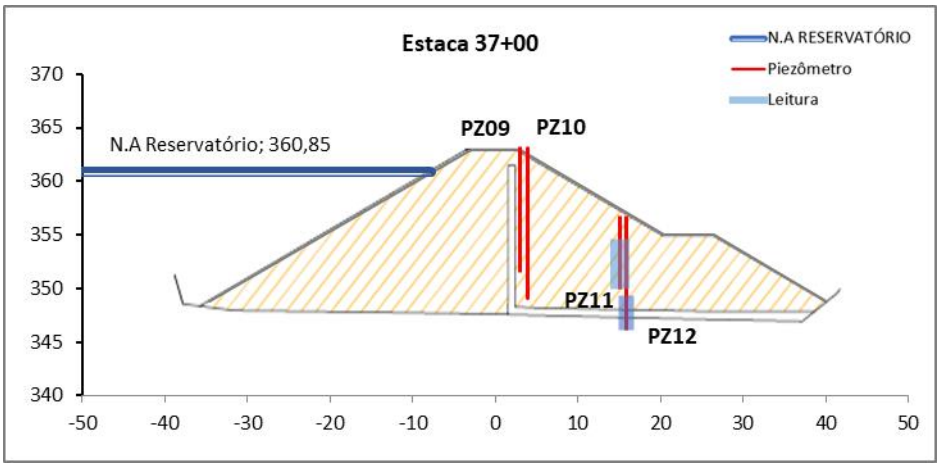


Figura 7.4 – Seção Instrumentada - Estaca E-34+00 - Gráfico das leituras dos PZ-05, PZ-06, PZ-07 e PZ-08.

7.2.1.3 - Seção da estaca 37+00 - Piezômetros PZ-09, PZ-10, PZ-11 e PZ-12



Seção da estaca 37+00 – Localização dos piezômetros: PZ-09, PZ-10, PZ-11 e PZ-12.

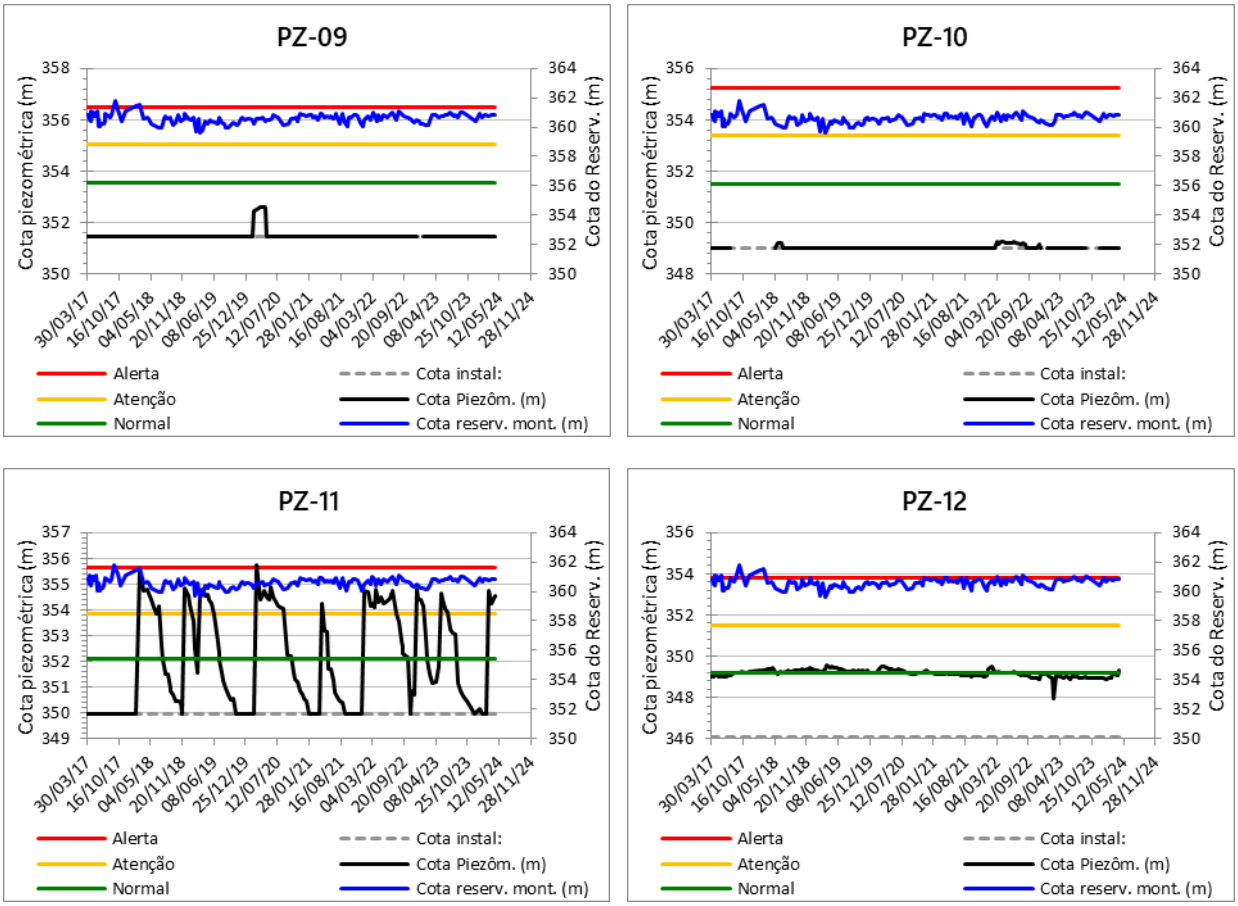
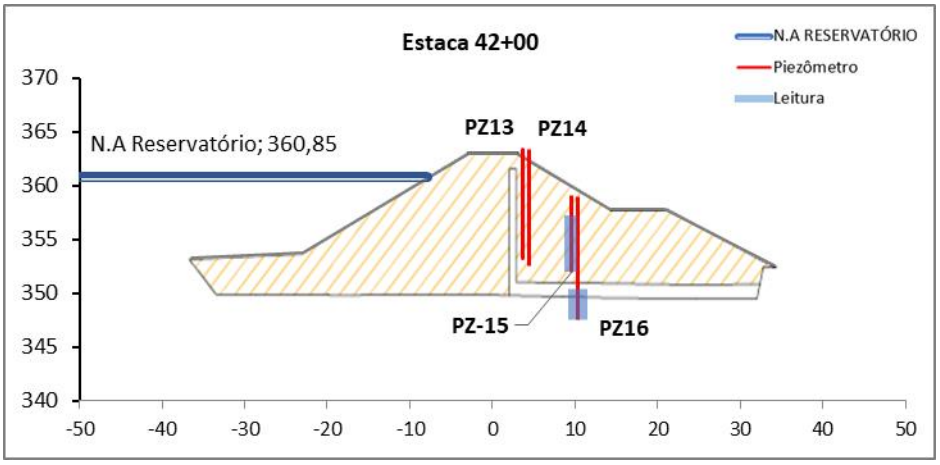


Figura 7.5 – Seção Instrumentada - Estaca E-37+00 - Gráfico das leituras dos PZ-09, PZ-10, PZ-11 e PZ-12.

7.2.1.4 - Seção da estaca 42+00 - Piezômetros PZ-13, PZ-14, PZ-15 e PZ-16



Seção da estaca 42+00 – Localização dos piezômetros: PZ-13, PZ-14, PZ-15 e PZ-16.

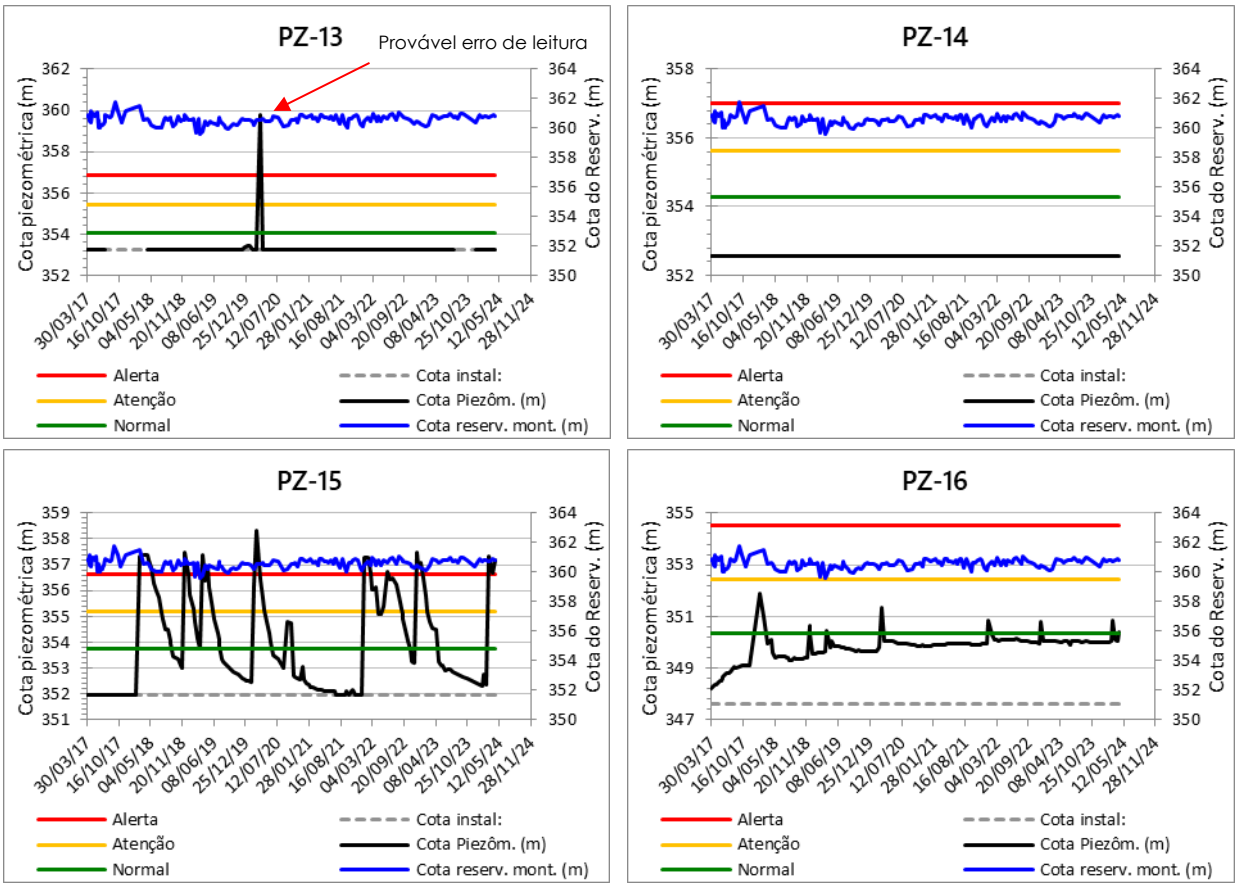
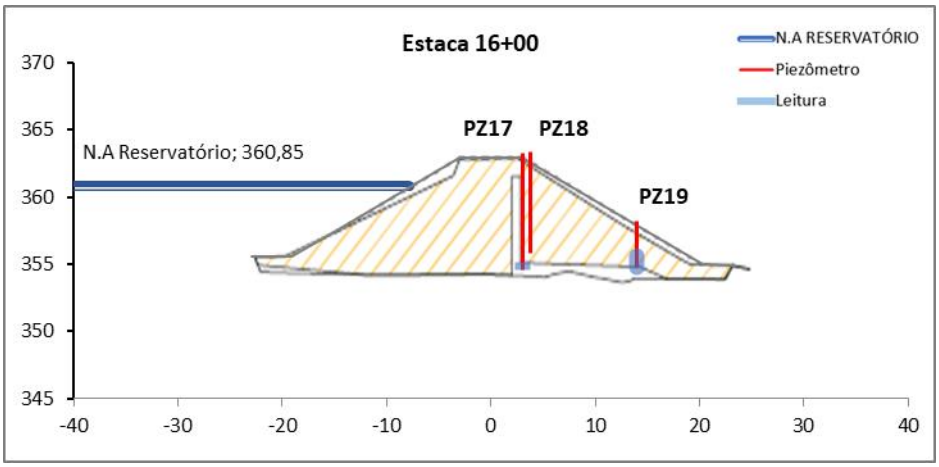


Figura 7.6 – Seção Instrumentada - Estaca E-42+00 - Gráfico das leituras dos PZ-13, PZ-14, PZ-15 e PZ-16.

7.2.1.5 - Seção da estaca 16+00 - Piezômetros PZ-17, PZ-18 e PZ-19



Seção da estaca 16+00 – Localização dos piezômetros: PZ-17, PZ-18 e PZ-19.

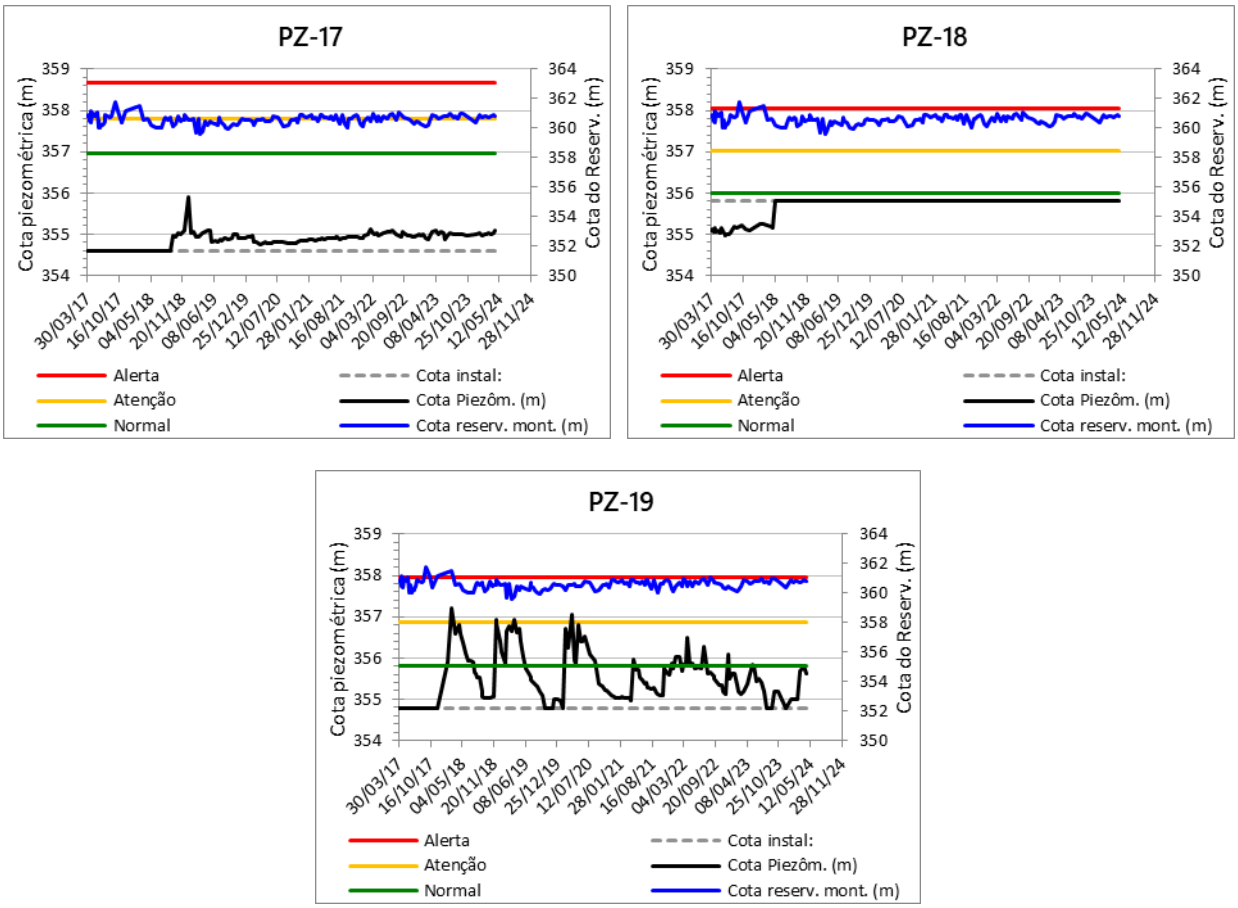
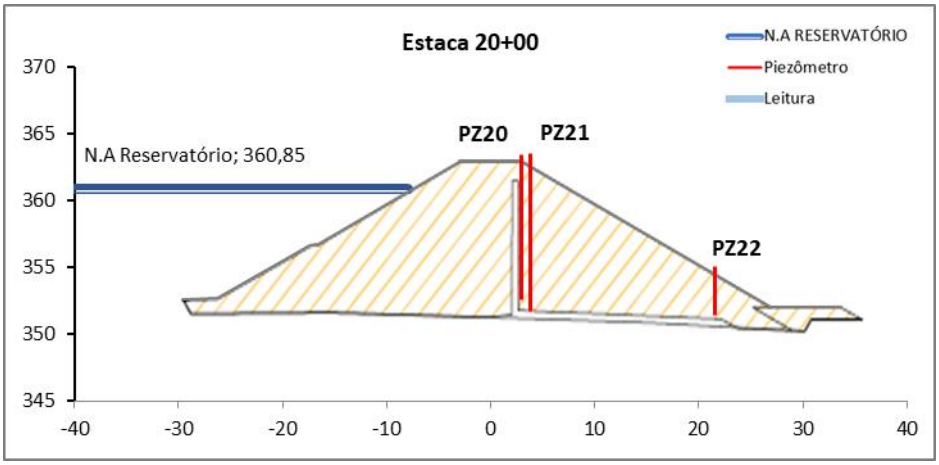


Figura 7.7 – Seção Instrumentada - Estaca E-16+00 - Gráfico das leituras dos PZ-17, PZ-18 e PZ-19.

7.2.1.6 - Seção da estaca 20+00 - Piezômetros PZ-20, PZ-21 e PZ-22



Seção da estaca 16+00 – Localização dos piezômetros: PZ-20, PZ-21 e PZ-22.

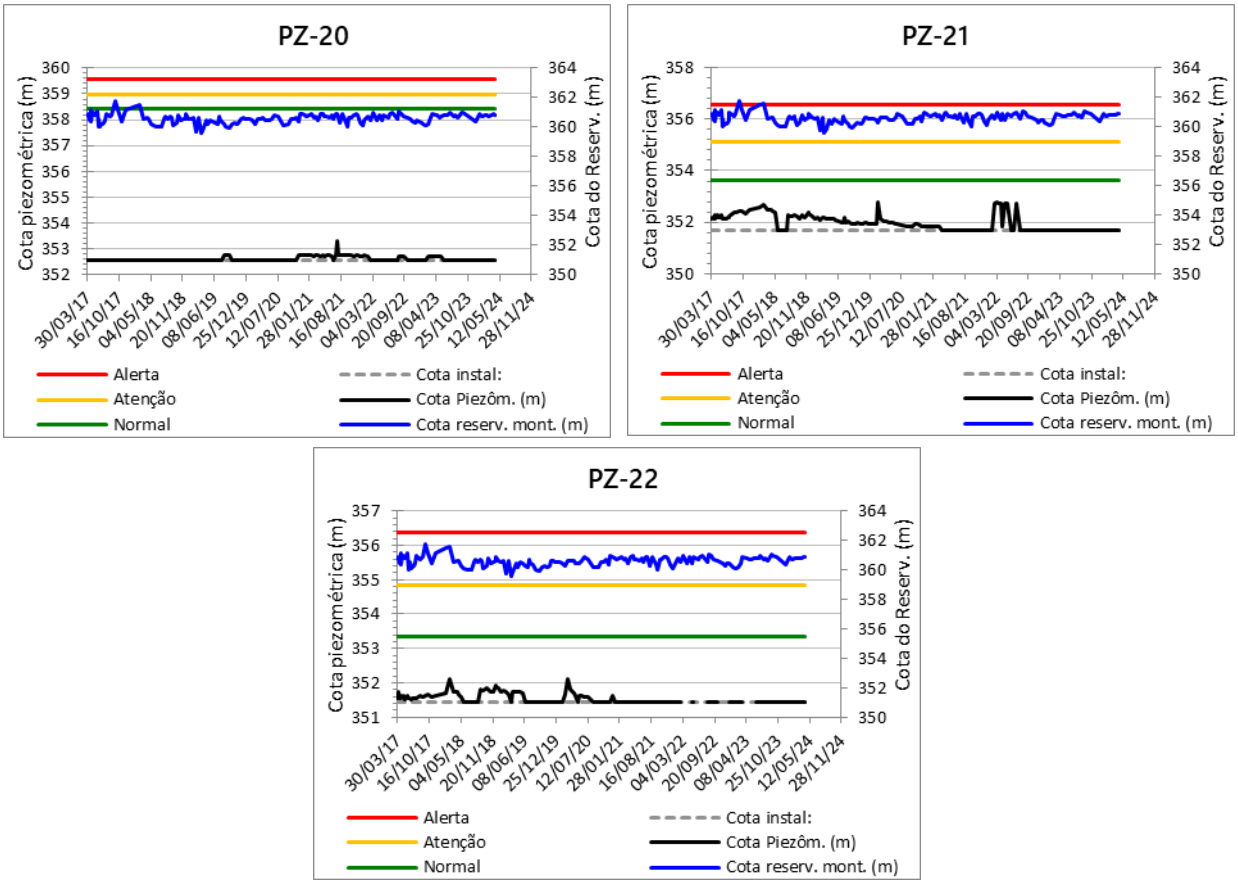
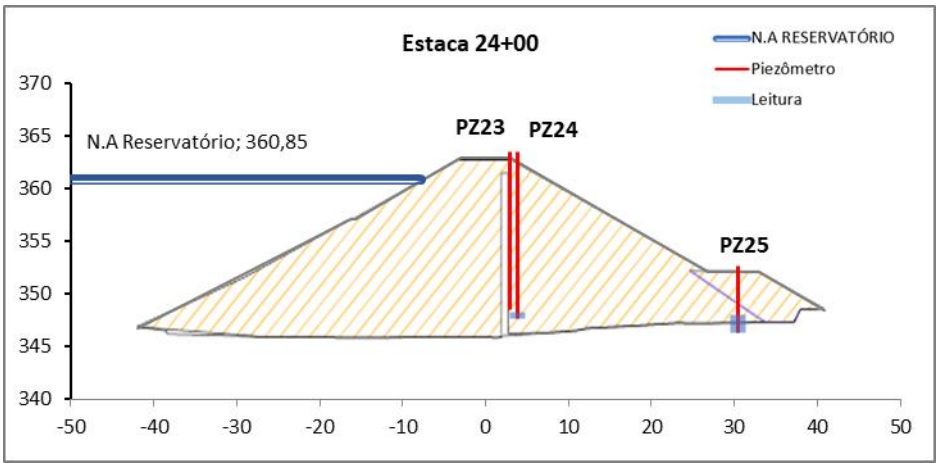


Figura 7.8 - Seção Instrumentada - Estaca E-20+00 - Gráfico das leituras dos PZ-20, PZ-21 e PZ-22.

7.2.1.7 - Seção da estaca 24+00 - Piezômetros PZ-23, PZ-24 e PZ-25



Seção da estaca 24+00 – Localização dos piezômetros: PZ-23, PZ-24 e PZ-25.

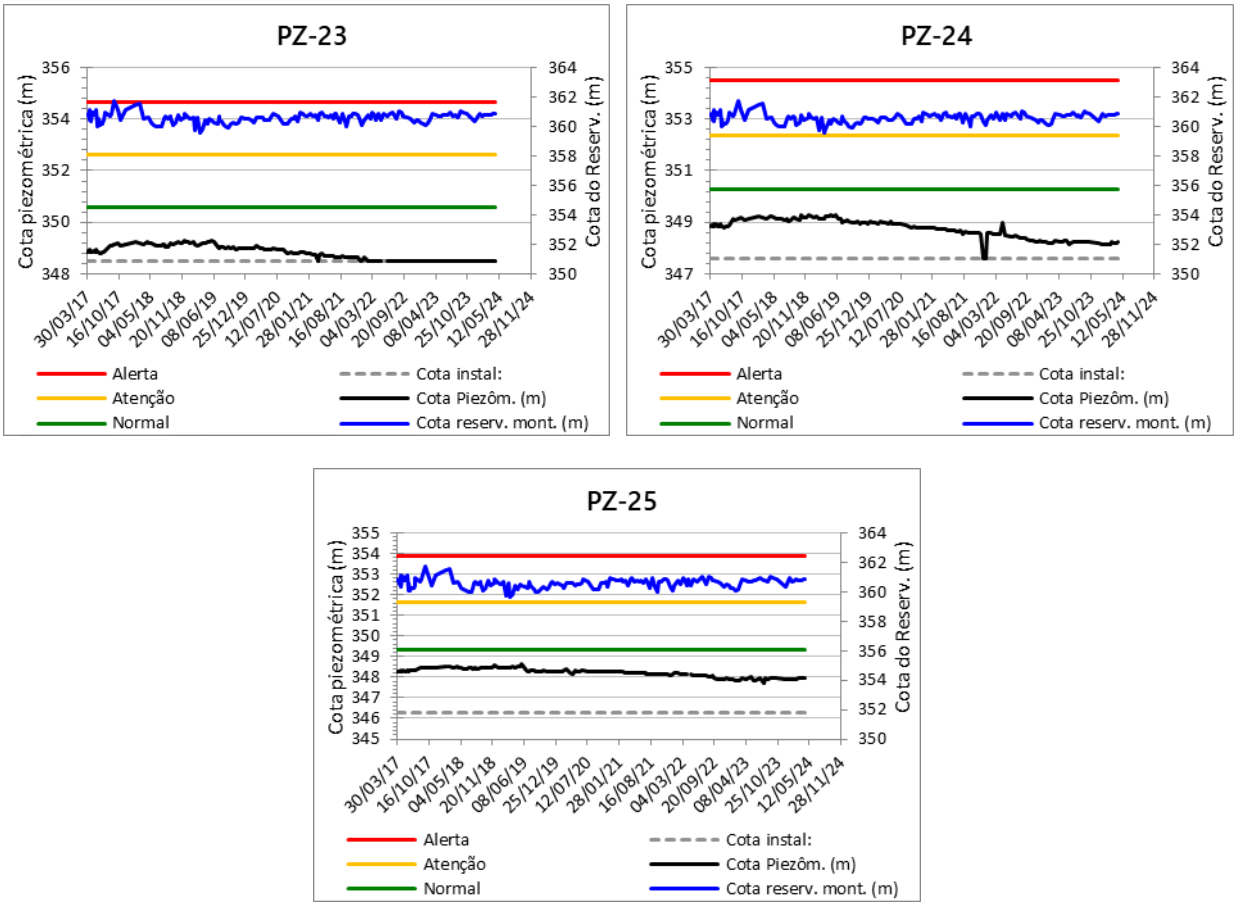
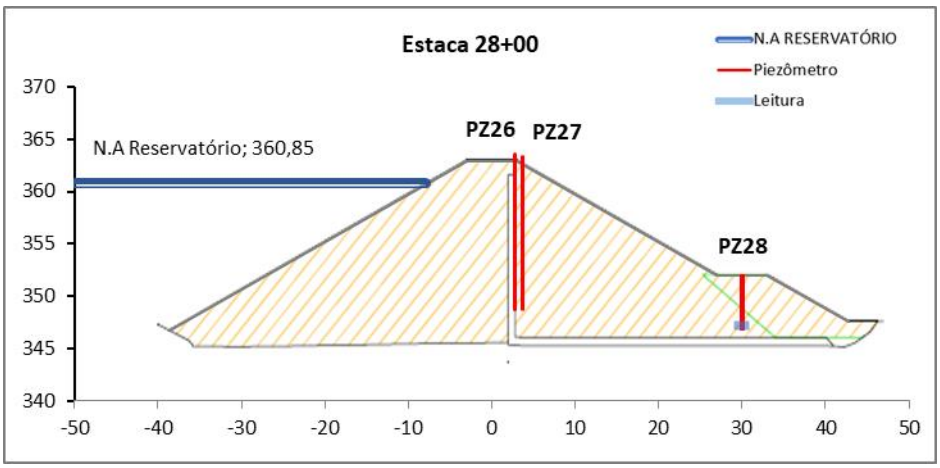


Figura 7.9 - Seção Instrumentada - Estaca E-24+00 - Gráfico das leituras dos PZ-23, PZ-24 e PZ-25.

7.2.1.8 - Seção da estaca 28+00 - Piezômetros PZ-26, PZ-27 e PZ-28



Seção da estaca 28+00 – Localização dos piezômetros: PZ-26, PZ-27 e PZ-28.

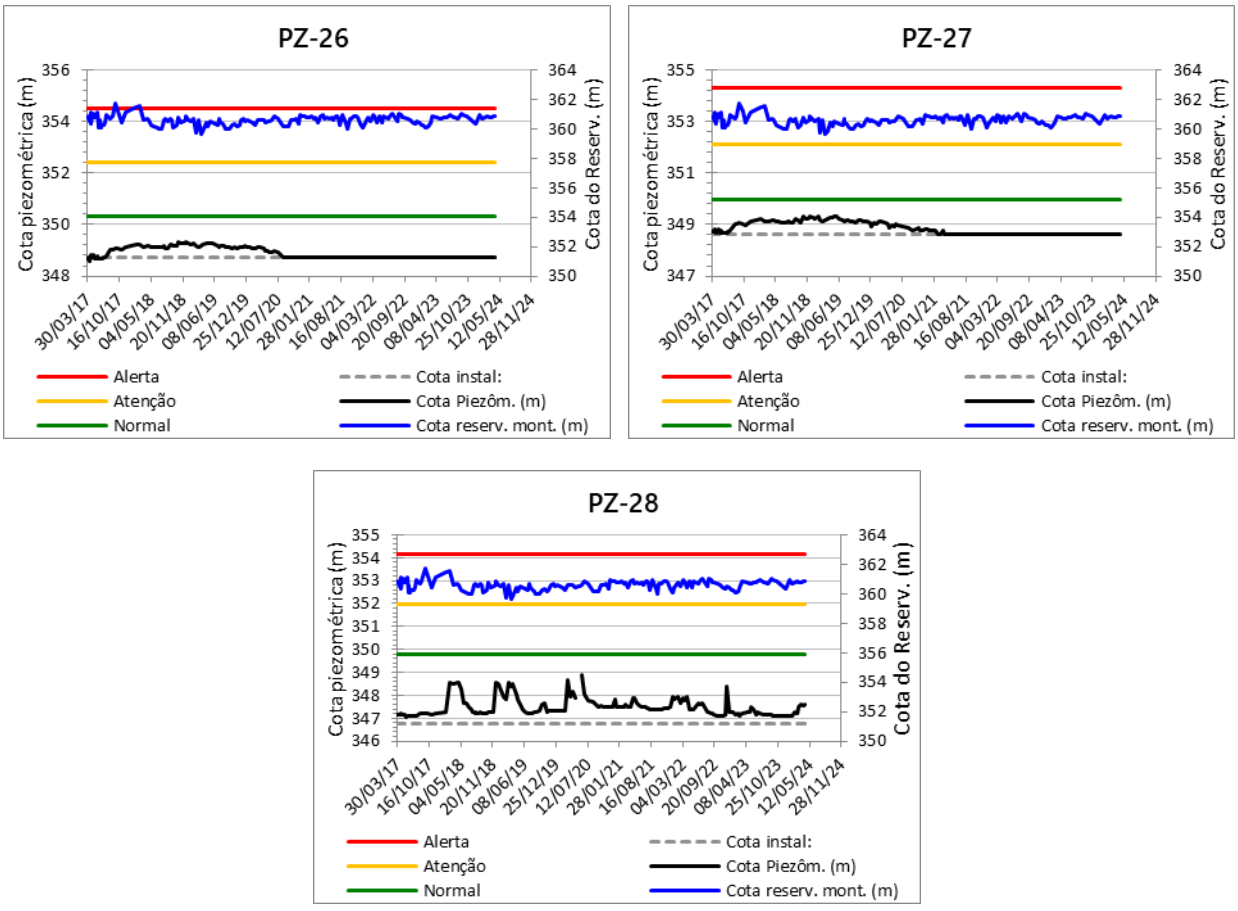
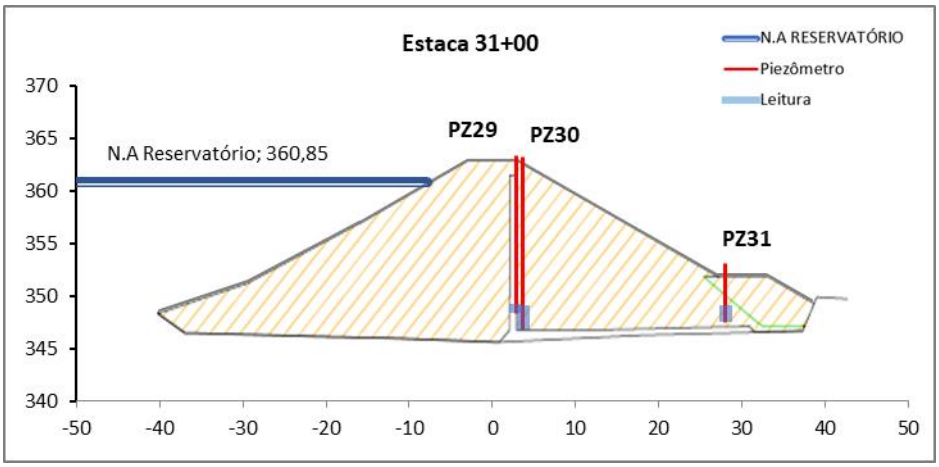


Figura 7.10 - Seção Instrumentada - Estaca E-28+00 - Gráfico das leituras dos PZ-26, PZ-27 e PZ-28.

7.2.1.9 - Seção da estaca 31+00 - Piezômetros PZ-29, PZ-30 e PZ-31



Seção da estaca 31+00 – Localização dos piezômetros: PZ-29, PZ-30 e PZ-31.

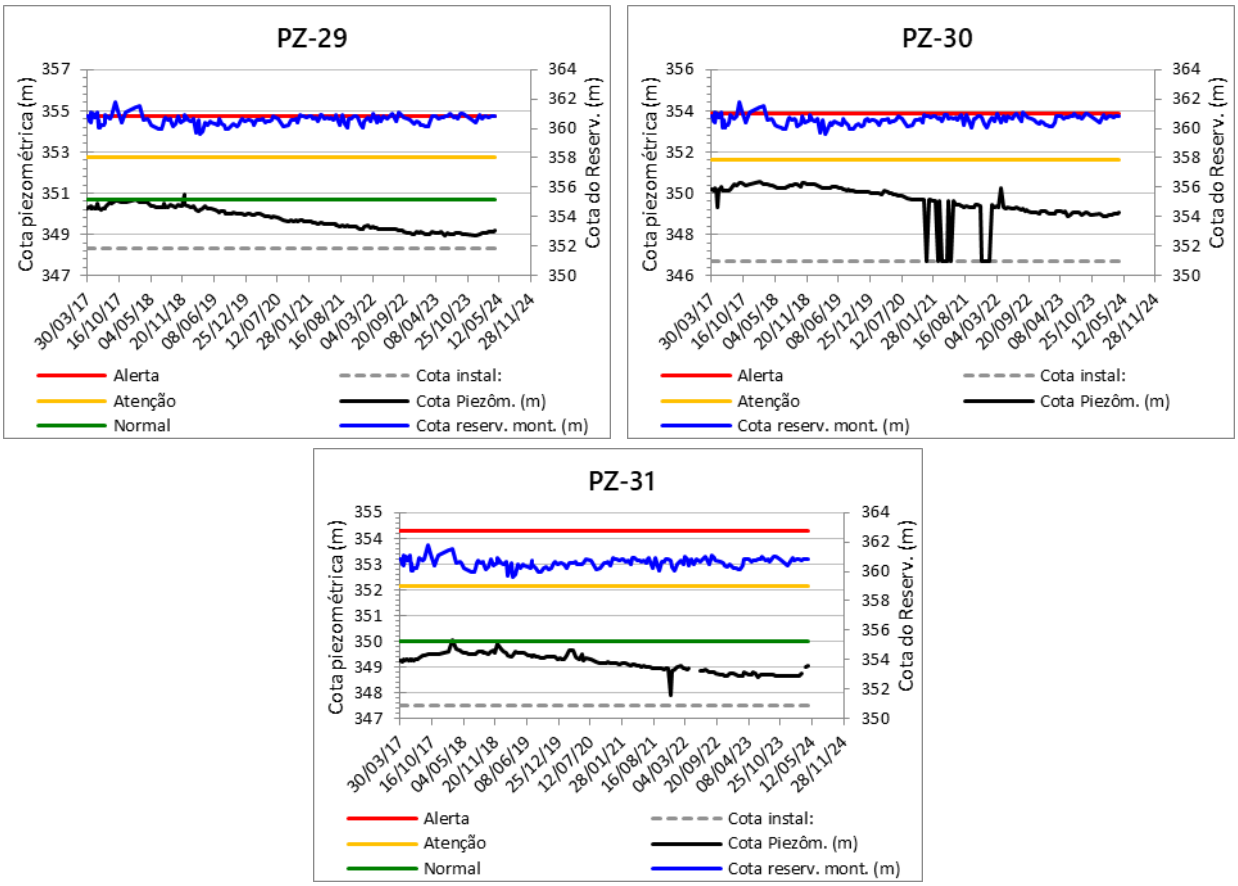
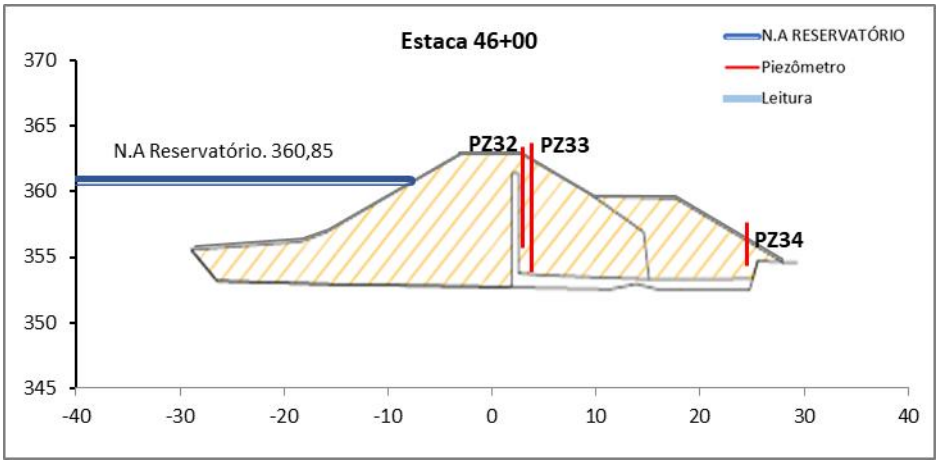


Figura 7.11 - Seção Instrumentada - Estaca E-31+00 - Gráfico das leituras dos PZ-29, PZ-30 e PZ-31.

7.2.1.10 - Seção da estaca 46+00 - Piezômetros PZ-32, PZ-33 e PZ-34



Seção da estaca 46+00 – Localização dos piezômetros: PZ-32, PZ-33 e PZ-34.

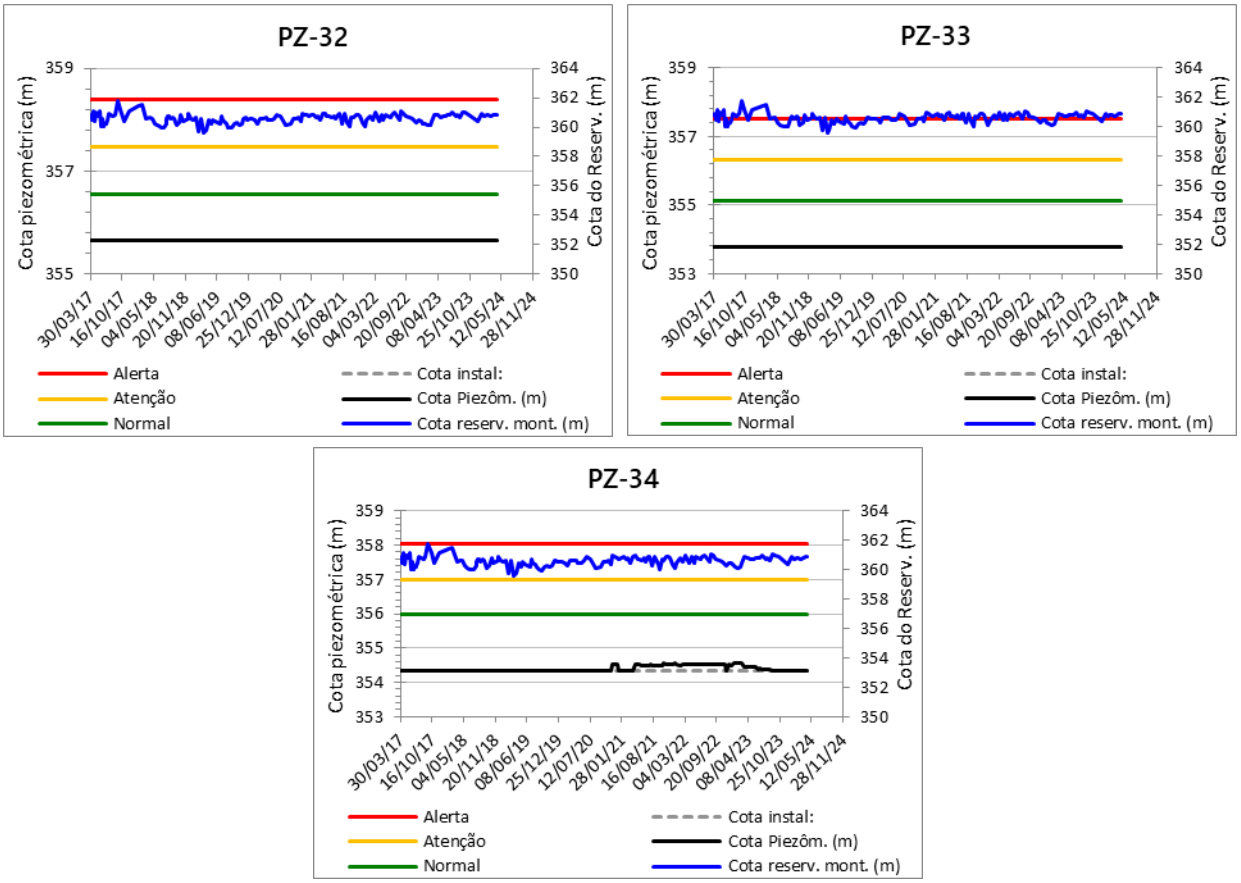
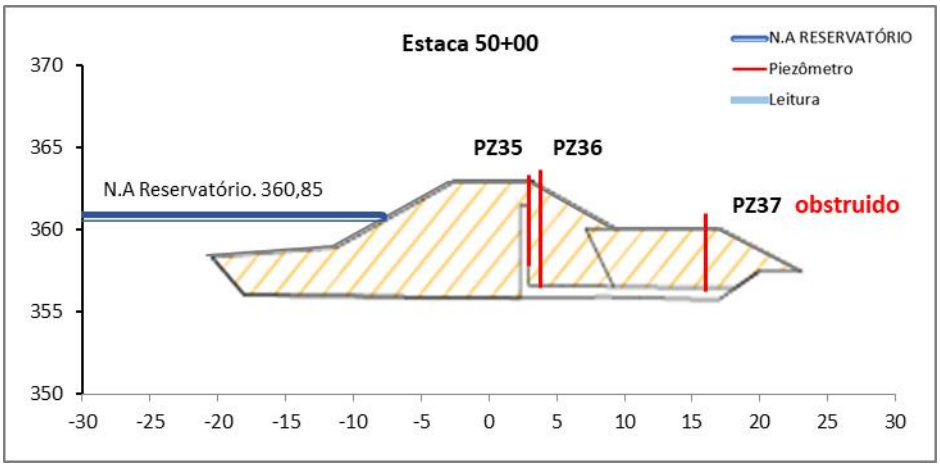


Figura 7.12 - Seção Instrumentada - Estaca E-46+00 - *Gráfico das leituras dos PZ-32, PZ-33 e PZ-34.*

7.2.1.11 - Seção da estaca 50+00 - Piezômetros PZ-35, PZ-36 e PZ-37



Seção da estaca 50+00 – Localização dos piezômetros: PZ-35, PZ-36 e PZ-37.

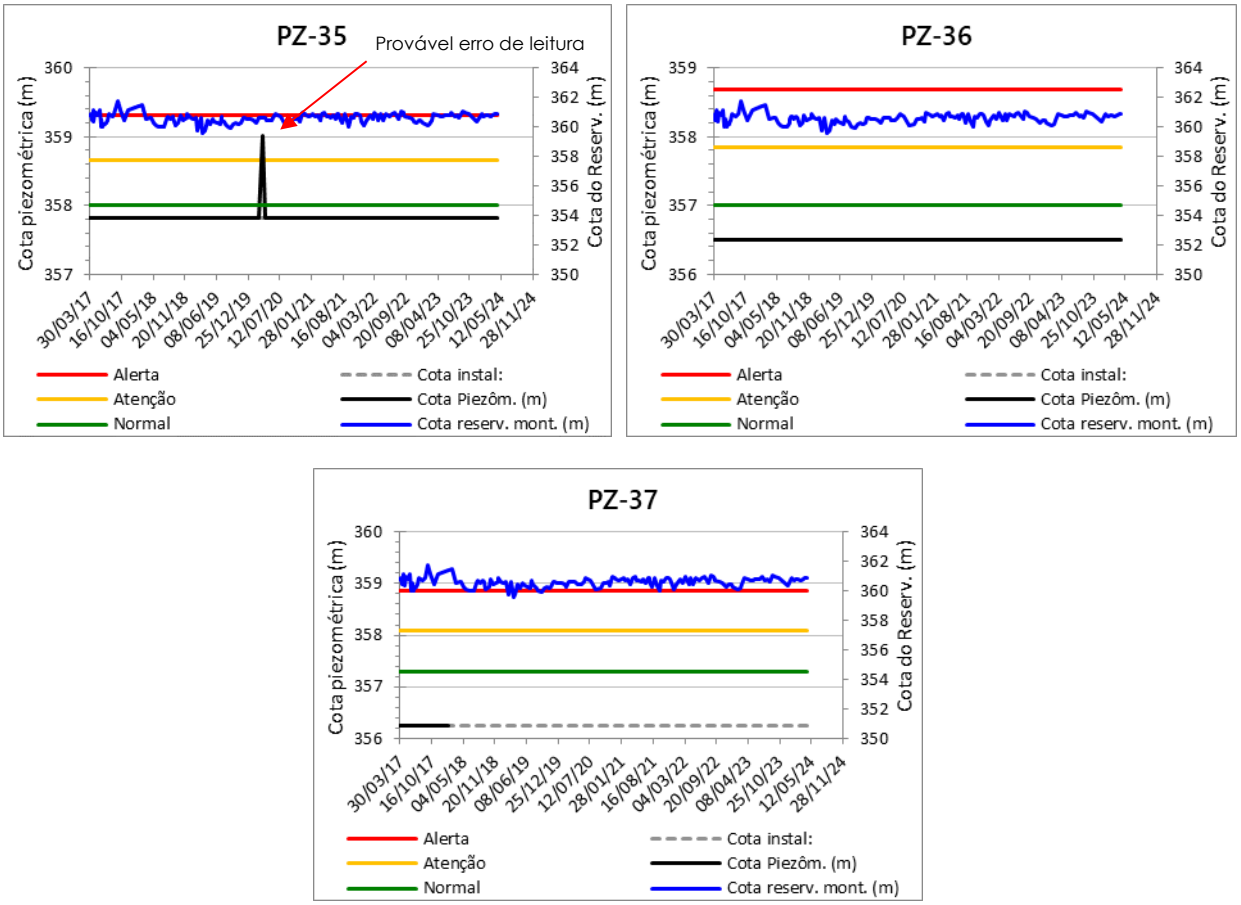


Figura 7.13 - Seção Instrumentada - Estaca E-50+00 - Gráfico das leituras dos PZ-35, PZ-36 e PZ-37.

Os 37 (trinta e sete) piezômetros de tubo aberto da Barragem Areias encontram-se divididos em 11 seções do barramento, de modo que 22 (vinte e dois) estão instalados nas proximidades do filtro vertical e os demais 15 (quinze) encontram-se dispostos na região da berma de jusante.

Nota-se que a maioria dos instrumentos localizados imediatamente a jusante do filtro vertical, tanto no aterro superior quanto no interior do tapete drenante, encontram-se: secos (PZ's 06, 09, 10, 13, 14, 18, 20, 21, 23, 26, 27, 32, 33, 35 e 36); ou no Nível Normal de operação (PZ's 1, 2, 5, 17, 24, 29 e 30). No que se refere aos piezômetros instalados na berma de jusante (mais afastados do eixo da barragem), têm-se verificado instrumentos: secos (PZ's 22 e 34); no Nível Normal de operação (PZ's 03, 04, 08, 12, 16, 19, 25, 28 e 31); acima do Nível de Atenção (PZ's 07 e 11); acima do Nível de Alerta (PZ-15); e obstruído (PZ-37).

Além das observações sobre a presença de carga e a comparação com os níveis de controle, realiza-se outros apontamentos relevantes quanto ao funcionamento dos instrumentos relacionados acima, sendo estes:

- O documento nº 2206-REL-2104-01-20-004-R00, referente ao ISR de 2020, apresentou que os PZ's 03, 05, 07, 08, 11, 15, 16, 17, 19, 28 e 37 possuem defeitos no tubo de instalação (tubo de PVC danificado ou obstruído). Nesse sentido, nota-se oscilações anômalas nos gráficos de acompanhamento dos piezômetros: **PZ-07**, **PZ-11**, **PZ-15**, PZ-19 e PZ-28.
- Cotas de instalação diferentes (>1,0 m) da prevista no projeto executivo: PZ-07, PZ-13, PZ-17, PZ-18, PZ-20, PZ-26, PZ-27 e PZ-37;
- Cotas de alerta maior que a cota de topo do instrumento: PZ-03, PZ-22, PZ-25, PZ-28, PZ-31 e PZ-34;
- A ausência de leituras dos piezômetros PZ's 01, 03 e 13 entre julho e meados de outubro de 2023, ocorreu em razão do equipamento de leitura (pio elétrico) apropriado estar danificado, destaca-se que um novo equipamento já foi adquirido.

Em conformidade com as recomendações efetuadas nos relatórios de Inspeção de Segurança Regular anteriores e, após avaliar as leituras em conjunto com as observações de campo atualizadas, mantém-se o entendimento da necessidade de realização de um estudo aprofundado para avaliar a situação e verificar a necessidade de recuperação dos piezômetros possivelmente danificados: PZ-03, PZ-05, PZ-07, PZ-08, PZ-11, PZ-15, PZ-16, PZ-17, PZ-19, PZ-28, PZ-30 e PZ-37. Cita-se como sugestão que seja

efetuado o ensaio de infiltração para esses instrumentos e, se possível, recomenda-se estender a execução deste ensaio para os demais piezômetros da barragem.

Com relação aos piezômetros que foram constatadas inconsistências nos níveis de controle e na cota de instalação, é necessário que sejam redefinidos os níveis de controle destes.

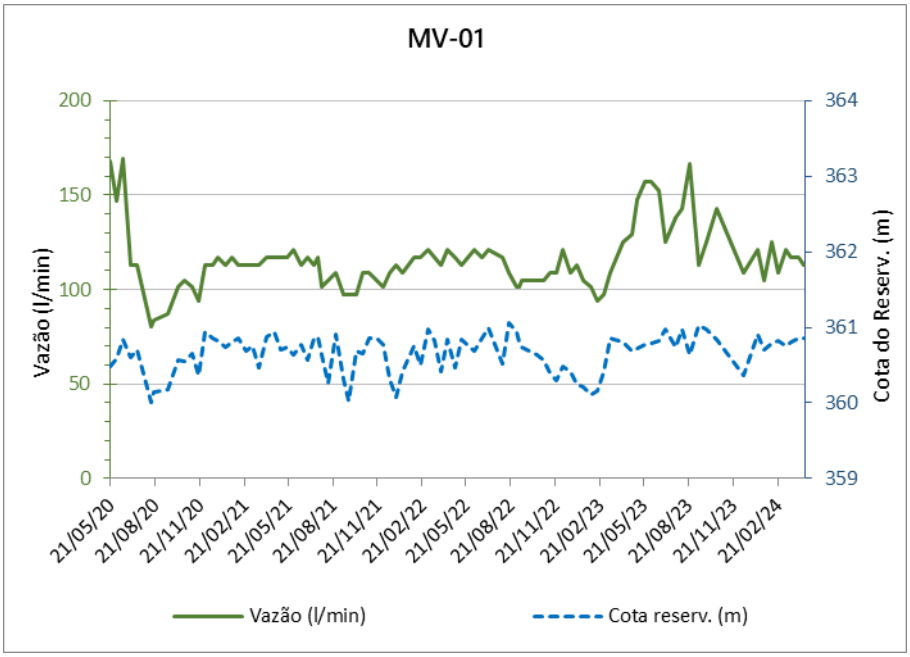
7.2.2 Medidores de Vazão

Para o monitoramento das vazões percoladas, tem-se o MV-01 instalado na estaca E-26+10, sendo exposto abaixo no ***Figura 7.4*** suas últimas leituras e, na sequência, a ***Figura 7.14*** apresenta a representação gráfica do seu acompanhamento.

Quadro 7.3 – *Leitura do Medidor de Vazão*

MEDIDORES DE VAZÃO			MV-01		
			Local: Dreno de pé		
			Vazão de Projeto:		
BARRAGEM AREIAS			Estaca: 26+10		
			Cota do vértice (m): 345,54		
Data	**Leiturista**	**Condição Climática**	**N.A do Reserv.**	**Leitura (cm)**	**Vazão (l/min)**
10/04/23	Tiago	Sol	360,80	7,4	125,13
27/04/23	Tiago	Sol	360,68	7,5	129,40
09/05/23	Tiago	chuva	360,72	7,9	147,35
23/05/23	Tiago	Sol	360,78	8,1	156,85
07/06/23	Erivelton	Chuva	360,79	8,1	156,85
22/06/23	Erivelton	Chuva	360,82	8,0	152,06
05/07/23	Tiago	Sol	360,98	7,4	125,13
27/07/23	Tiago	Sol	360,74	7,7	138,20
09/08/23	Tiago	Sol	360,98	7,8	142,73
23/08/23	Tiago	Sol	360,64	8,3	166,71
12/09/23	Tiago	Sol	361,02	7,1	112,83
27/09/23	Tiago	Sol	360,98	7,4	125,13
19/10/23	Tiago	Sol	360,84	7,8	142,73
13/12/23	Tiago	Sol	360,36	7,0	108,90
10/01/24	Welington	chuva	360,90	7,3	120,94
24/01/24	Welington	Sol	360,70	6,9	105,05
07/02/24	Welington	Sol	360,79	7,4	125,13
21/02/24	Welington	Sol	360,82	7,0	108,90
07/03/24	Welington	Chuva	360,75	7,3	120,94
20/03/24	Welington	Sol	360,80	7,2	116,85
03/04/24	Welington	Sol	360,86	7,2	116,85
15/04/24	Welington	Sol	360,85	7,1	112,83

Figura 7.14 - *Acompanhamento das leituras realizadas no medidor de vazão – MV01*



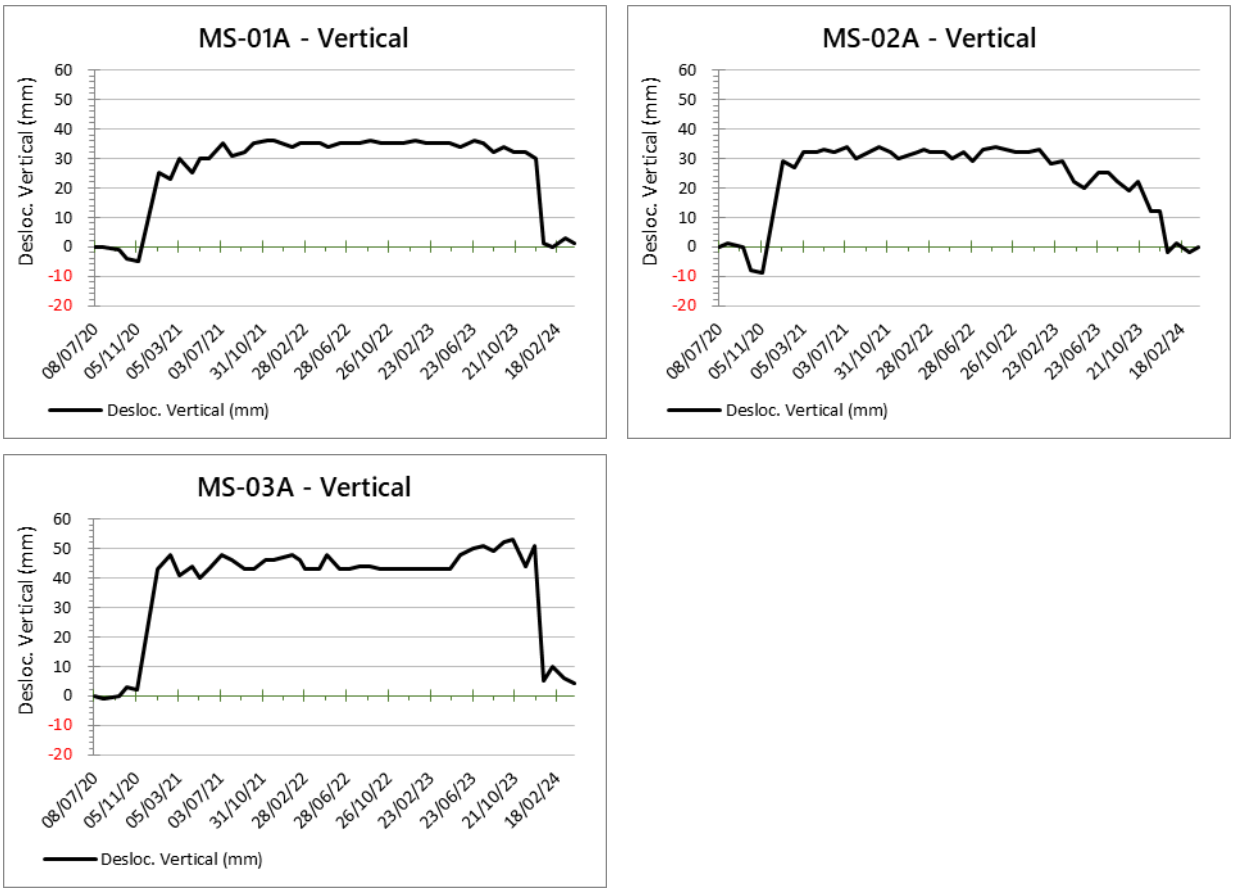
Os medidores de fluxo são essenciais, pois são responsáveis por quantificar a água que se infiltra através do maciço compactado e na fundação. Estes dispositivos, geralmente detectam primeiramente o desenvolvimento de piping, por meio da observação da coloração da água que flui através deles.

A instalação do medidor de vazão do tipo triangular na estaca E-26+10 (***Foto 6.42***) foi realizada durante os Serviços Complementares da Barragem Areias executado pelo 3º BEC entre os anos de 2018 e 2020. O monitoramento do instrumento teve início em julho de 2020. No entanto, não foram estabelecidas as vazões de controle para o referido instrumento. Entende-se como sendo importante que essa definição seja efetuada para garantir uma avaliação precisa sobre a segurança da estrutura. Observando o padrão de fluxos, percebe-se que houve um aumento nas medições entre os meses de abril e setembro de 2023, provavelmente em virtude das chuvas. Contudo, as últimas leituras têm demonstrado vazões da ordem de 120 l/min, sem tendência de aumento.

7.2.3 Marcos Superficiais

Na inspeção rotineira, observou-se a presença de 03 (três) Marcos Superficiais (MS) posicionados no coroamento da Barragem Areias. Os dados referentes aos seus deslocamentos verticais estão apresentados na ***Figura 7.15.***

Figura 7.15 - *Deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais – MS-01A, MS-02A e MS-03A*



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 de julho de 2020. Os marcos MS-01A, MS-02A e MS-03A foram reinstalados pelo Consórcio Operador (CMT/FAHMA) após as intervenções no coroamento realizados pelo Exército durante a execução dos Serviços Complementares da Barragem Areias. Ademais, considerando que os marcos são sensíveis a interferências externas, destaca-se que foi efetuada a alteração do equipamento de leitura (estação total) em novembro de 2023.

Na análise dos gráficos de acompanhamento, percebe-se que as leituras apresentavam deslocamentos verticais acentuados com relação ao ponto de referência. Contudo, no início do ano de 2024 foram atualizadas as cotas dos marcos de referência com auxílio do sistema RTK (Real Time Kinematic), que apresenta valores mais precisos. Deste modo, nota-se que as leituras têm se estabilizado, indicando menores valores de deslocamento/recalque em comparação com as obtidas anteriormente. É importante ressaltar que não foram estabelecidos níveis de controle para esses instrumentos. Bem como, menciona-se que, durante a inspeção visual, não foram observados indícios de risco à segurança da estrutura geotécnica, como afundamentos ou trincas.

8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM

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

- Observou-se a ausência de níveis de controle para o Medidor de Vazão e Marcos Superficiais, além da necessidade de revisão destes níveis para os Piezômetros instalados;
- Identificou-se pontos de oxidação na placa metálica do medidor de vazão MV-01 (E-26+10);
- Ocorrência de piezômetros com tubo de instalação possivelmente danificados (apesar dos instrumentos apresentarem leituras) e com local e cotas de instalação diferentes da cota determinada pela Projetista;
- Não existe controle efetivo de acesso de pessoas não autorizadas ao empreendimento, acarretando ações de vandalismo. Não foi observado presença de vigilância no dia da inspeção.
- No vertedouro e muros laterais foram identificadas algumas anomalias, tais como: pequenas fissuras superficiais, sinais de pontas de ferragens expostas e sinais de vazamento nas juntas;

- Na estrutura da tomada d'água foram observados sinais de corrosão e oxidação na: comporta ensecadeira, viga pescadora e nas guias de decidas da comporta/grade de proteção. Foi observado que a torre está desenergizada;
- Foi observada a existência de uma rede elétrica que se estende até as proximidades da casa de comando. Entretanto, a casa de comando encontra-se desenergizada por falta de interligação do transformador com o painel de entrada, mostrando que o controle está sendo realizado de forma manual. Verificou-se também a ausência de poste de iluminação externa no entorno da casa de comando assim como cerca de proteção;
- Casa de comando necessitando de serviços complementares. A casa de comando encontra-se aberta e sem porta;
- Observou-se a ocorrência de surgências de água no interior da caixa de válvulas. Além da falta de tampas metálicas na estrutura. Destaca-se ainda, que a tubulação no seu interior apresenta sinais de corrosão.
- Não consta da documentação disponível, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) de Areias. Cabe também salientar que o Plano de Ação de Emergência (PAE) do barramento necessita ser atualizado, conforme revisão da legislação vigente.

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

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

nova inspeção). Considerando esses critérios, seguem no ***Quadro 9.1*** os prazos para atendimento das recomendações.

Quadro 9.1 – *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 PRÓXIMA ISR	MAIORES DO QUE 12 MESES

Quadro 9.2 – *Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Areias*

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
Para as correções das anomalias **NPA=0** propõem-se:			
1	Implantar níveis operacionais para a instrumentação e auscultação - Medidor de Vazão e Marcos Superficiais, assim como reavaliar os níveis de controle dos Piezômetros, conforme a cota e local de instalação.	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.
2	Recomenda-se que seja realizado um estudo aprofundado, que pode incluir a realização de ensaios de infiltração, avaliando a necessidade de adequação dos piezômetros: PZ's 03, 05, 07, 08, 11, 15, 16, 17, 19, 28 e 37.	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.
3	Implantar e operacionalizar procedimentos que controlem o acesso de pessoas não autorizadas às instalações do empreendimento.	Curto	O fato de não existir controle de acesso ao Empreendimento, possibilita ações de vandalismo às estruturas existentes e operação irregular dos dispositivos de controle operacional e de monitoramento das estruturas entre outros.

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
4	Recomenda-se que seja efetuado o tratamento das juntas e do concreto do vertedouro.	Longo	A estrutura do vertedouro encontra-se em bom estado de conservação. Essa anomalia não compromete a sua segurança, mas devem ser tratadas de forma sistemática.
5	Tratamento e pintura da comporta ensecadeira, viga pescadora, guias de descida e da placa metálica do medidor de vazão.	Longo	A falta de tratamento dessas estruturas, que já apresentam alguns pontos de oxidação, pode gerar possíveis problemas em sua operação futura.
6	Conclusão da casa de comando, execução de cerca de proteção, energização, postes de iluminação externa.	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
7	Tratamento e reparos na surgência de água no interior da caixa de válvula, assim como tratamento e pintura da tubulação.	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
8	Elaboração da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem); Atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme revisão da legislação vigente	Curto	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.

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

No relatório de Inspeção de Segurança Regular - ISR de 2023 da Barragem Areias, 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 Areias*

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2024	AVALIAÇÃO	SITUAÇÃO
1	Implantar níveis operacionais para a instrumentação e auscultação - Medidores de Vazão e Marcos Superficiais, assim como reavaliar os níveis de controle dos Piezômetros, conforme a cota e local de instalação.	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023
2	Recomenda-se que seja realizado um estudo aprofundado, que pode incluir a realização de ensaios de infiltração, avaliando a necessidade de adequação dos piezômetros: PZ's 03, 05, 07, 08, 11, 15, 16, 17, 19, 28, 30 e 37.	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023
3	Implantar e operacionalizar procedimentos que controlem o acesso de pessoas não autorizadas às instalações do empreendimento.	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023
4	Recomenda-se que seja efetuado o tratamento das juntas e do concreto do vertedouro.	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023
5	Tratamento e pintura da comporta ensecadeira, viga pescadora e guias de descida	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023
6	Conclusão da casa de comando, execução de cerca de proteção, energização, postes de iluminação externa.	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023
7	Tratamento e reparos na surgência de água no interior da caixa de válvula, assim como tratamento e pintura da tubulação.	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023
8	Elaboração da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem); Atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme revisão da legislação vigente	-	Ação não realizada	Inalterada desde maio de 2023

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

DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE ATENÇÃO DA BARRAGEM

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

Conforme documentado nas fichas de inspeção, para cada um dos itens inspecionados, e em particular para aqueles onde se detectou algum tipo de anomalia, foi atribuído o seu respectivo NPA. Dessa forma, em consulta às fichas, verifica-se que durante a inspeção de segurança o máximo NPA atribuído foi igual a 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 Areias é classificado com Normal (NPGB =0).

Todavia, a equipe de inspeção sugere que as Inspeções de Segurança Regulares, nos moldes aqui apresentados, sejam feitas na barragem de Areias 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, 16 de maio de 2024.

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

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



Luciano dos Santos Ribeiro
Eng. Civil – CREA nº PE05950258

Isadora Araújo Monzini
Eng. Civil – CREA nº PE18121511PE

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

12. CONCLUSÕES

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

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

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

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20241126215

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.DIAGNOSTICA 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$ 55.655.082,70**

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 - CODEVASF**

CPF/CNPJ: **00.399.857/0001-26**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
55 - Execução de serviço técnico > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > OBRAS DE TERRA > DE OBRAS DE TERRA > #3.3.1.3 - ATERRO	1,00	un
55 - Execução de serviço técnico > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un

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

5. Observações

Inspeção de Segurança Regular/ISR da Barragem Areias, Município de Floresta/PE. A Barragem integra o Sistema denominado Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco/PISF. A Estrutura é composta por uma Barragem de Terra Homogênea/Zoneada. Os taludes de montante e de jusante possuem inclinações de 1V:2,2H e com camada de proteção de enrocamento (rip-rap). O reservatório apresenta área inundada na cota do N.A Normal de 1,65 km², com largura e comprimento máximos de 1,05 e 2,28 km respectivamente. O vertedouro é de concreto estrutural, projetado com 45,00m de largura, soleira livre e perfil Creager. Sua descarga de projeto é de 28m³/s com lâmina vertente de 0,5m. O Sistema de Drenagem interna projetado da Barragem é formado por filtro vertical de 0,60m de espessura e por um tapete drenante com espessura de 1,00 m, além do dreno de pé

6. Declarações

Igor Luiz Cordeiro Pereira

7. Entidade de Classe

NÃO OPTANTE

Igor Luiz C. Pereira
Eng. Civil
Eng. segurança do Trabalho
CREA: 38.333/PE
RNP: 1805316869

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

IGOR LUIZ CORDEIRO PEREIRA - CPF: 023.990.794-93

Sertânia, 25 de Abril de 2024

Local data

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: **23/04/2024** Valor pago: **R$ 262,55** Nosso Número: **8306391018**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-pe.sitac.com.br/publico, com a chave: YBy8c
Impresso em: 23/04/2024 às 16:03:16 por: , ip: 189.18.54.48

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

CREA-PE Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco