

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 SALGUEIRO

2209-REL-2107-01-20-002-R00





QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO				
Código do Documento:		2209-REL-2107-01-20-002-R00		
Título do Relatório:		Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Salgueiro – Set/24		
Aprovação Inicial por:		Luciano Ribeiro		
Data da Aprovação Inicial:		05/09/2024		
Controle de Revisões				
Revisão n°:	Natureza	Aprovação		
		Data	Nome	Rubrica
00	Emissão inicial	05/09/2024	Luciano Ribeiro	



Título: Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Salgueiro – Ago/2024																				N.º: 2209-REL-2107-01-20-002-R00										Folha: 1/1				
Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4	Fl/Re	0	1	2	3	4					
1	X					47	X					93						139						185										
2	X					48	X					94						140						186										
3	X					49	X					95						141						187										
4	X					50	X					96						142						188										
5	X					51	X					97						143						189										
6	X					52	X					98						144						190										
7	X					53	X					99						145						191										
8	X					54	X					100						146						192										
9	X					55	X					101						147						193										
10	X					56	X					102						148						194										
11	X					57	X					103						149						195										
12	X					58	X					104						150						196										
13	X					59	X					105						151						197										
14	X					60	X					106						152						198										
15	X					61	X					107						153						199										
16	X					62	X					108						154						200										
17	X					63	X					109						155						201										
18	X					64	X					110						156						202										
19	X					65	X					111						157						203										
20	X					66	X					112						158						204										
21	X					67	X					113						159						205										
22	X					68	X					114						160						206										
23	X					69	X					115						161						207										
24	X					70	X					116						162						208										
25	X					71	X					117						163						209										
26	X					72	X					118						164						210										
27	X					73	X					119						165						211										
28	X					74	X					120						166						212										
29	X					75	X					121						167						213										
30	X					76	X					122						168						214										
31	X					77	X					123						169						215										
32	X					78	X					124						170						216										
33	X					79	X					125						171						217										
34	X					80	X					126						172						218										
35	X					81	X					127						173						219										
36	X					82	X					128						174						220										
37	X					83	X					129						175						221										
38	X					84	X					130						176						222										
39	X					85	X					131						177						223										
40	X					86	X					132						178						224										
41	X					87	X					133						179						225										
42	X					88	X					134						180						226										
43	X					89	X					135						181						227										
44	X					90	X					136						182						228										
45	X					91	X					137						183						229										
46	X					92	X					138						184						230										
00	03/09/2024	Érdeson Soares Farias Gisely Carmo de Jesus Henrique César Menezes S. Granja Igor L. C. Pereira Júlia Marianna Barros de Góes										B	Luciano Ribeiro										Emissão Inicial											
Rev.	Data	Por										Em.	Aprov.										Descrição das revisões											
TIPO DE EMISSÃO																																		
(A) Preliminar															(E) Para Construção										(I) de Trabalho									
(B) Para Aprovação															(F) Conforme Comprado										()									
(C) Para Conhecimento															(G) Conforme Construído										()									
(D) Para Cotação															(H) Cancelado										()									



CONSÓRCIO OPERADOR DO PISF								
Data	Elaborado	Visto	Data	Verificado	Visto	Data	Aprovado	Visto
03/09/24	Érdeson Soares Farias Gisely Carmo de Jesus Henrique C. M. S. Granja Igor Luiz C. Pereira Júlia Marianna Barros de Góes	 	04/09/24	André Hebmuller		05/09/24	Luciano Ribeiro	
2209-REL-2107-01-20-002-R00								Revisão
Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Salgueiro – Ago/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)

Agosto/2024

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	11
3. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DE REGULAR - ISR.....	11
4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM SALGUEIRO.....	12
5. OBJETO	13
5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM	13
5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	14
6. MÉTODO DE TRABALHO	20
6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO.....	20
6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR.....	22
A – Infraestrutura Operacional	23
B.1 - Talude de Montante	25
B.2 – Coroamento.....	27
B.3 - Talude de Jusante	29
B.4 - Região de Jusante	32
B.5 - Instrumentação	34
C.1 - Vertedouro - Canal de Aproximação/ Restituição	36
C.2 - Estrutura fixação da soleira	38
C.3 - Rápido / Bacia Amortecedora.....	40
C.4 - Muros Laterais	41
C.5 - Comportas do Vertedouro.....	44
D - Reservatório.....	45
E.1 - Entrada da Tomada d'água	46
E.2 - Comportas	47
E.3 - Estrutura de Acesso e Torre da Tomada d'água	48
F - Caixa de montante (Boca de entrada e stop-log)	50
G - Galeria	51
H - Estrutura de saída	53
I - Medidor de vazão	55
7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO.....	57
7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO	57
7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO.....	60
7.2.1 Níveis Piezométricos	61
7.2.2 Medidores de Vazão	73



7.2.3	Deslocamentos.....	76
8.	AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM	81
9.	RECOMENDAÇÕES, AÇÕES E SUGESTÃO DE PRAZOS A SEREM IMPLEMENTADAS PELO EMPREENDEDOR.....	83
10.	COMPARATIVO E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DO ISR 2023	86
11.	DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO GLOBAL DA BARRAGEM (NPGGB).....	88
12.	CONCLUSÕES.....	90
13.	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1	<i>- Principais características da Barragem Salgueiro.</i>	<i>18</i>
Quadro 5.2	<i>- Dados do Empreendedor e responsável legal.</i>	<i>19</i>
Quadro 6.1	<i>- Critérios de classificação de anomalias</i>	<i>21</i>
Quadro 6.2	<i>- Situação e identificação da instrumentação da barragem.....</i>	<i>35</i>
Quadro 7.1	<i>- Identificação da instrumentação da Barragem Salgueiro.....</i>	<i>57</i>
Quadro 7.2	<i>- Leitura do Piezômetros.</i>	<i>63</i>
Quadro 7.3	<i>- Leituras do Medidor de Vazão</i>	<i>74</i>
Quadro 7.4	<i>- Recalques do Medidor MMR-01.</i>	<i>76</i>
Quadro 7.5	<i>- Leituras dos Marcos Superficiais.</i>	<i>79</i>
Quadro 9.1	<i>- Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Salgueiro</i>	<i>83</i>
Quadro 9.2	<i>- Critérios de prazos para atendimento das recomendações</i>	<i>85</i>
Quadro 10.1	<i>- Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Salgueiro</i>	<i>86</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1	<i>- Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Salgueiro</i>	<i>14</i>
Figura 5.2	<i>- Seção tipo do maciço da Barragem Salgueiro</i>	<i>16</i>
Figura 5.3	<i>- Arranjo Geral da Barragem Salgueiro.....</i>	<i>17</i>
Figura 6.1	<i>- Mapa Ilustrativo da rota de acesso à Barragem Salgueiro, a partir da cidade de Floresta-PE.</i>	<i>24</i>



Figura 7.1 – Planta de localização da Instrumentação da Barragem Salgueiro. Fonte: Projeto As Built n.º 1303-DEP-2107-20-04-001-R00 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.	59
Figura 7.2 – Acompanhamento do nível do reservatório Salgueiro.....	61
Figura 7.3 – Seção instrumentada - estaca 15+00 e gráficos das leituras do PZ-01, PZ-02 e PZ-03.....	68
Figura 7.4 – Seção instrumentada - estaca 30+00 e gráficos das leituras do PZ-04, PZ-05, PZ-06 e PZ-07.....	69
Figura 7.5 – Seção instrumentada - estaca 41+00 e gráficos das leituras do PZ-08, PZ-09, PZ-10 e PZ-11.....	70
Figura 7.6 – Seção instrumentada - estaca 60+00 e gráficos das leituras do PZ-12, PZ-13, PZ-14 e PZ-15.....	71
Figura 7.7 – Seção instrumentada - estaca 75+00 e gráficos das leituras do PZ-17 e PZ-18.....	72
Figura 7.8 - Acompanhamento das leituras realizadas no medidor de vazão – MV-01.	75
Figura 7.9 - Representação gráfica dos recalques medidos no MMR-01.....	77
Figura 7.10 – Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-02, MS-03, MS-04, MS-05 e MS-06.	80

LISTA DE FOTOS

Foto 6.1: Aspecto de parte da estrada de serviço do PISF, trecho sem pavimentação asfáltica.	25
Foto 6.2: Vista do talude de montante.....	26
Foto 6.3: Vista do talude de montante.....	26
Foto 6.4: Deslocamento do material de proteção do talude de montante próximo ao vertedouro – Estaca 79+15.....	27
Foto 6.5: Vista do coroamento da barragem, apresentando sinais de	28
Foto 6.6: Deslocamento do material de proteção, próximo ao vertedouro na estaca 78+10, ocasionado pela passagem de motocicletas e animais.	30
Foto 6.7: Vista do talude de jusante.....	30
Foto 6.8: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 12+00.	31
Foto 6.9: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 26+00.	31
Foto 6.10: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 40+00.	31
Foto 6.11: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 45+00.	31



Foto 6.12: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 70+00.	31
Foto 6.13: Vista da região de jusante.	33
Foto 6.14: Vala executada entre as estacas 71+00 a 73+00.	33
Foto 6.15: Falta de estrutura de acesso aos instrumentos na barragem, no talude de jusante, estaca 41+00.	36
Foto 6.16: Vista do canal de aproximação do vertedouro.	37
Foto 6.17: Vista do canal de restituição do vertedouro.	38
Foto 6.18: Talude natural direito do canal de restituição do vertedouro apresentando processos erosivos.	38
Foto 6.19: Talude natural esquerdo do canal de restituição do vertedouro apresentando processos erosivos.	38
Foto 6.20: Vista da estrutura do vertedouro, apresentando pequenas fissuras e mal acabamento do concreto.	39
Foto 6.21: Vazamentos pelas juntas na estrutura do vertedouro.	40
Foto 6.22: Vazamentos pelas juntas na estrutura do vertedouro.	40
Foto 6.23: Vista da bacia de amortecimento.	41
Foto 6.24: Processos erosivos próximos ao pé do talude de montante, mais precisamente na estaca 83+00.	42
Foto 6.25: Muro lateral direito apresentando trincas superficiais, mal acabamento do concreto e sinais de surgências.	43
Foto 6.26: Muro lateral esquerdo apresentando trincas superficiais, mal acabamento do concreto e sinais de surgências.	43
Foto 6.27: Guarda-corpos instalados sobre os muros laterais do vertedouro.	44
Foto 6.28: Vista do Reservatório de Salgueiro.	46
Foto 6.29: Vista da tomada d'água.	47
Foto 6.30: Pontos de oxidação na comporta ensecadeira e nas guias de descida da comporta/grade.	48
Foto 6.31: Guarda-corpo de proteção que estavam faltando instalados no acesso à torre da tomada d'água.	49
Foto 6.32: Sinais de oxidação na tubulação de aeração.	50
Foto 6.33: Galeria encontra-se afogada.	52
Foto 6.34: Vista da valeta executada para drenar a água proveniente do interior da galeria.	52
Foto 6.35: Vista da valeta executada para drenar a água proveniente do interior da galeria.	52
Foto 6.36: Vista da estrutura de saída.	54
Foto 6.37: Válvula dispersora com sinais de oxidação.	54



Foto 6.38: Vista da casa de comando.	55
Foto 6.39: Medidor de vazão MV-01 na estaca E-41+10.	56
Foto 7.1: Disposição das réguas limnimétricas, instaladas na torre da tomada d'água (A) e na área do reservatório, nas proximidades da ombreira direita (B).	60



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 23 de agosto de 2024, para atendimento ao Plano de Segurança das Barragens do PISF.

Este trabalho teve por base o estudo de toda documentação técnica disponível da barragem, e com isso, a realização de análises comparativas com as documentações atuais, bem como 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 Salgueiro.

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

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

A Inspeção foi realizada pela equipe técnica do Consórcio Operador VECTOR/MAGNA/JPW no dia 23 de agosto de 2024. A última inspeção de segurança regular foi realizada no dia 08 de novembro de 2023 (ISR - 2023 da Barragem Salgueiro – 2209-REL-2107-01-20-001-R00).



Equipe Técnica:

- Eng. Civil Me. em Geotecnia Érdeson Soares Farias - CREA nº052246718-0
- Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus - CREA nº 07887943 PE
- Eng. Civil Henrique César Menezes Souza Granja – CREA nº 1819686450PE
- Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira – CREA nº 38333PE
- Eng. Júlia Marianna Barros de Góes – CREA nº1821186672
- Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro – CREA nº PE05950258PE
- Téc. Leonardo Rodrigues da Silva CRT 03 - nº 06637202495

4. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR – BARRAGEM SALGUEIRO

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 à barragem. A Barragem Salgueiro foi classificada com base na categoria de risco baixo e de dano potencial associado alto 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 empreendimento;
- Identificação do responsável técnico pela elaboração do Relatório e Anotação de responsabilidade técnica – ART;
- Ficha de inspeção visual preenchida;
- Avaliação e registro, inclusive fotográfico, de todas as anomalias encontradas, avaliando suas causas, desenvolvimento e consequências para a segurança da barragem;
- Comparativo com a inspeção de segurança regular anterior;



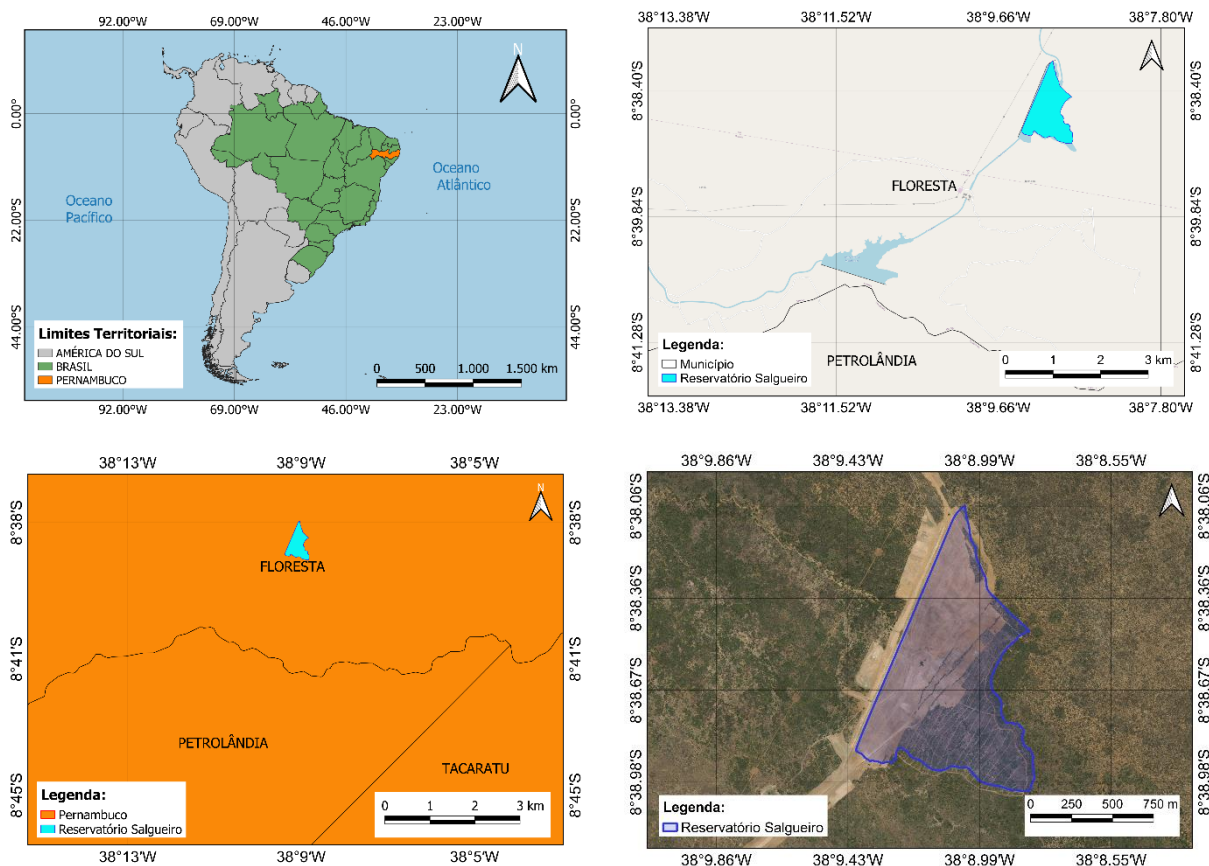
- Avaliação das condições e dos registros da instrumentação;
- Classificação do Nível de Perigo Global da Barragem – NPGb.
- Assinatura do Responsável Técnico pela elaboração do Relatório;
- Avaliação da implementação das recomendações da Inspeção de Segurança Anterior;
- Recomendações para segurança da barragem, e prazos para sua implementação.

5. OBJETO

5.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

A Barragem Salgueiro integra o sistema denominado Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a quarta barragem do referido Eixo, no sentido de montante para jusante. A jusante da Barragem Salgueiro, existe a Barragem Muquém. O reservatório Salgueiro é formado por uma barragem de terra homogênea. Está compreendido na bacia do Rio Pajeú, Sub-bacia UP09, no município de Floresta – PE, entre as coordenadas geográficas: 08° 38' 52,1" S 38° 09' 24,2" W (**Figura 5.1**).

Figura 5.1 – Mapa Ilustrativo da localização da Barragem Salgueiro



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

5.2 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

O reservatório apresenta área inundada na cota do N.A. Normal de 1,00 km², com largura e comprimento máximos de 0,92 e 1,60 km respectivamente.

A drenagem interna projetada é constituída por filtro vertical ($e = 0,50$ m) com topo na cota 459,60 m e um tapete drenante, de areia ($e = 1,50$ m). Os taludes de montante e de jusante possuem inclinações de 1V:2H e com camada de proteção com enrocamento (*rip-rap*). A **Figura 5.2** ilustra uma seção típica do maciço da Barragem de Salgueiro.

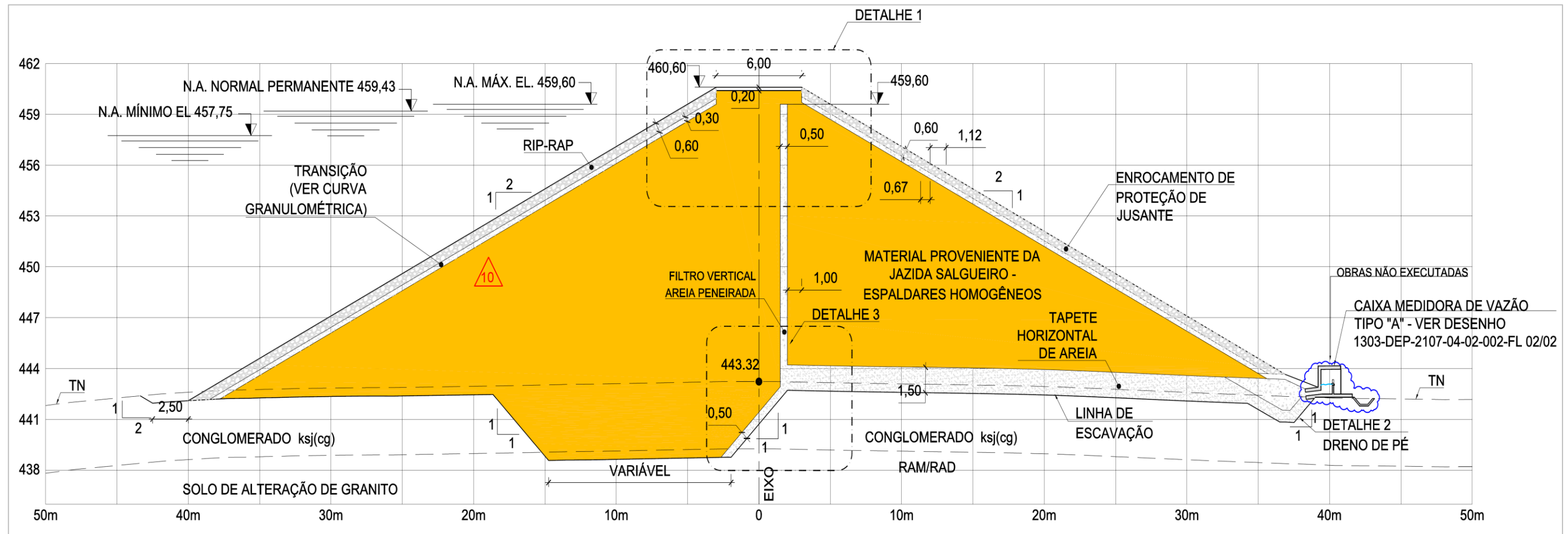
O Vertedouro é de concreto, projetado com 45,00 m de largura, soleira livre e perfil Creager. Estruturalmente foi projetado em 3 blocos de concretagem, com 15,0 m cada, com veda-juntas tipo *Fugenband* entre eles. Sua descarga de projeto é de 28,0 m³/s



com lâmina vertente de 0,50 m (1230-MMO-2107-20-04-001-R06). A Cota da crista vertedora é de 459,93 m.

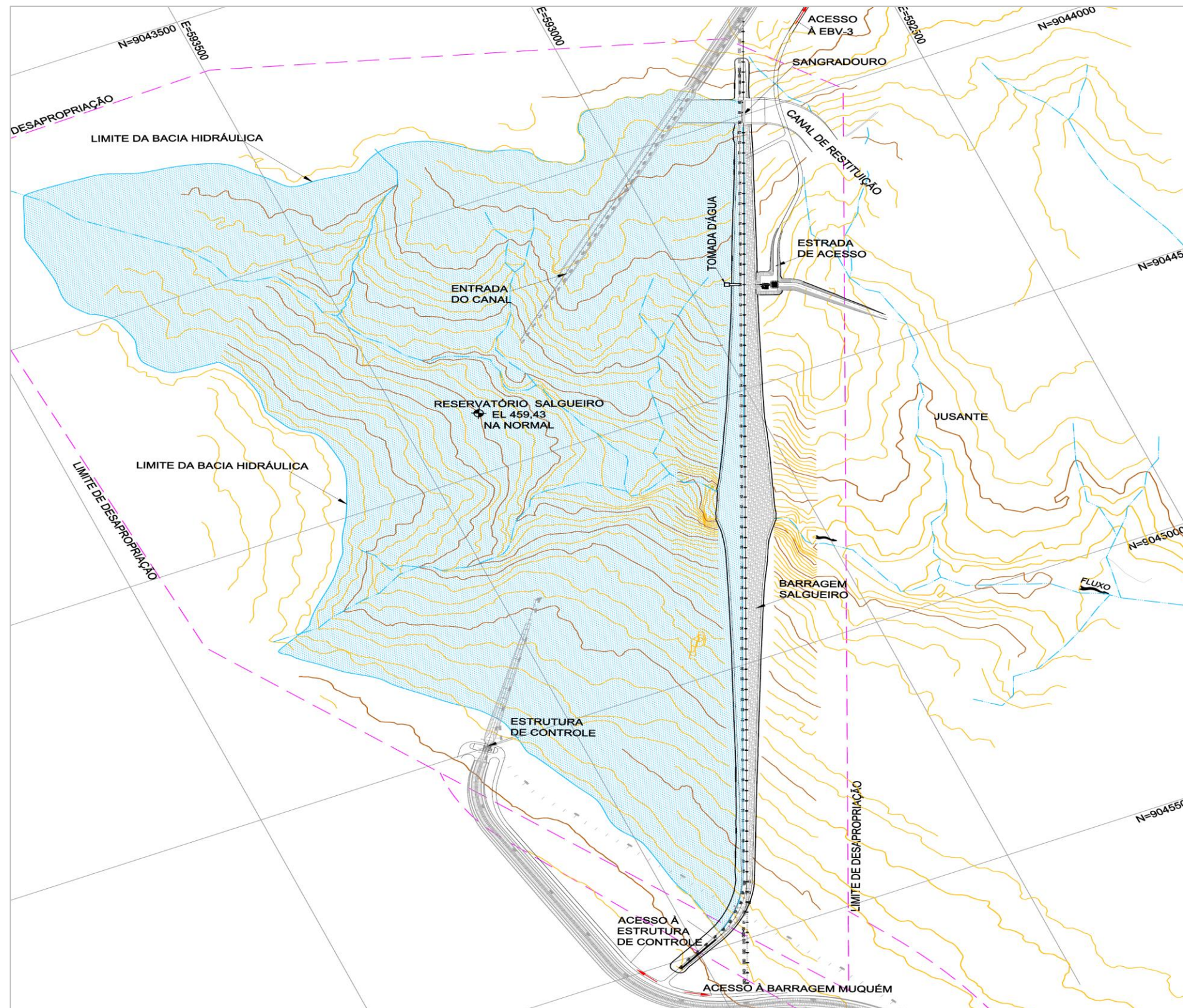
A **Figura 5.3** a seguir, mostra o arranjo geral da Barragem Salgueiro e o **Quadro 5.1** apresenta suas principais características.

Figura 5.2 – Seção tipo do maciço da Barragem Salgueiro



Fonte: projeto n.º 1303-DEP-2107-04-46-003-R00

Figura 5.3 – Arranjo Geral da Barragem Salgueiro



Fonte: projeto n.º 1303-DEP-2107-20-04-001-R00



Quadro 5.1 - Principais características da Barragem Salgueiro.

CARACTERÍSTICA	Tipo	Terra Homogênea
	Bacia	Rio Pajeú, Sub-bacia UP09
	Área da Bacia Hidrográfica	6,60 km ²
	Superfície de água no reservatório	1,00 km ²
	Volume armazenado no reservatório	4,49 milhões de m ³
	Altura máxima	20,70 m
	Cota do coroamento	460,60 m
	Comprimento do coroamento	1853,81m
	Largura do coroamento	6,0m
	Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
	Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
	Denominação oficial	Reservatório Salgueiro
	Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
LOCALIZAÇÃO	Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA
	Município	Floresta
	Unidade da Federação	Pernambuco
	Coordenadas	08° 38' 52,1" S / 38° 09' 24,2" W
DESCARGA	Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/cota da soleira) *	Perfil Creager, soleira livre, 200,0m Vazão de projeto 28,0 m ³ /s. 45,0m; 459,93 m
	Obras de restituição do vertedouro	Canal Revestido
	Descarregador de fundo (m³/s)	N/A
	Tomada d'água	Uso difuso de até 2 m ³ /s, com duas válvulas de controle tipo Howell Bunger.
RESERVATÓRIO	Nível Mínimo Operacional (NMO) *	457,75 m
	Nível Máximo Normal (NMN) *	459,43 m
	Nível Máximo Maximorum (NMM)	459,60 m
	N.A. Máx. histórico do reservatório	459,42 m (12/05/24)

***Fonte:** Nota Técnica n.º 1377-NTC-3500-70-09-019-R00



Quadro 5.2 - Dados do Empreendedor e responsável legal.

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



6. MÉTODO DE TRABALHO

6.1 INSPEÇÃO VISUAL DE CAMPO

Foi realizada a inspeção visual para avaliar as condições físicas atuais da Barragem Salgueiro, pela equipe técnica de segurança de barragem do Consórcio Operador do PISF, no dia 23 de agosto de 2024, conforme demonstrado na ficha formal de inspeção em anexo neste relatório, classificando-as quanto à sua magnitude e quantificando, com base nessa informação, o nível de perigo e as condições de risco que possam vir a comprometer a sua segurança.

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

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



Quadro 6.1 - Critérios de classificação de anomalias

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

DESCRIÇÕES DAS SITUAÇÕES	<p>NA – Este item Não é Aplicável: O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.</p> <p>NE – Anomalia Não Existente: Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado.</p> <p>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.</p> <p>DS – Anomalia Desapareceu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
--------------------------	---

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



NÍVEL DE PERIGO

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

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

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

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

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

6.2 FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL

1 - Nome da Barragem: Barragem Salgueiro – WBS 2107

2 - Coordenadas: 8°38'52,1" S / 38°09'24,2" W

4 - Município/Estado: Floresta/PE

5 - Vistoriado Por:

Eng. Civil Me. em Geotecnia Érdeson Soares Farias

Geol. Me. Gisely Carmo de Jesus

Eng. Civil Henrique César M. S. Granja

Eng. Civil Igor Luiz Cordeiro Pereira

Eng. Júlia Marianna Barros de Góes

Eng. Civil Luciano dos Santos Ribeiro

CREA N°:

052246718-0

07887943PE

1819686450PE

PE 38333PE

1821186672

PE05950258PE

Assinatura

Érdeson Farias

Gisely

Henrique Granja

Igor Luiz

Júlia

Luciano

6 - Cargo: Engenheiros(a) e Geóloga

7 - Data da Vistoria: 23/08/2024

Vistoria N.º: 01 / 2024

8 - Cota atual do nível d'água: 458,22 m

9 - Bacia: Rio Pajeú, Sub-bacia UP09

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	PC	M	0	-
9	Falta de acompanhamento da Gerência Regional	NE	-	-	-
10	Falta de manuais de operação e manutenção dos equipamentos Hidromecânicos e elétricos	NE	-	-	-

Comentários:

1 – As documentações da Barragem Salgueiro encontram-se disponibilizadas na sala de controle da Estação de Bombeamento - EBV-03, devido não haver espaço físico para acomodação destas nas dependências do reservatório.

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

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

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

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

4 – A estrada de serviço, que não é pavimentada, está em boas condições de tráfego;

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

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

- 6** – Não existe sistema de comunicação, o local de comunicação mais próximo é a Estação de Bombeamento EBV-3, que dista aproximadamente 1,38 Km;
- 7** – Ausência de cercamento de proteção para restrição do acesso de pessoas e animais;
- 8** – Deficiência de sinalização na estrada e na barragem;
- 9** – A gerência vem atendendo a demanda de acordo com as solicitações e necessidades das manutenções preventivas e corretivas.
- 10** – As documentações referentes aos manuais eletromecânicos existem e estão com a equipe de operação e manutenção eletromecânica do Consórcio Operador.

O acesso à barragem (**Figura 6.1**) pode ser feito a partir da cidade de Floresta-PE, percorrendo uma distância de aproximadamente 67,8 km; seguindo por meio da rodovia BR-316, sentido a cidade de Petrolândia-PE, e em seguida prosseguindo pela estrada de serviço do PISF até à Barragem Salgueiro. A rodovia BR-316 e a estrada de serviço do PISF possui pavimentação asfáltica, além de boa sinalização, no entanto, verificou-se um pequeno trecho do PISF, que não possui revestimento asfáltico (**Foto 6.1**).

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



Fonte: Google Earth Ago/2024, modificado.



Foto 6.1: Aspecto de parte da estrada de serviço do PISF, trecho sem pavimentação asfáltica.

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	PC	M	0	Foto 6.4
5	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
6	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
7	Erosão nos encontros das ombreiras	NE	-	-	-
8	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	-	-	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
10	Sinais de movimento	NE	-	-	-

B. BARRAGEM

B.1 TALUDE DE MONTANTE

Comentários:

4 – Deslocamento do material de proteção causada pela passagem de motocicletas e animais próximo ao vertedouro, estaca 79+15 – **Foto 6.4**;

Obs.: Vista do talude de montante - **Foto 6.2** e **Foto 6.3**.

O talude de montante da Barragem é protegido por enrocamento *rip-rap* e possui inclinação de projeto de 1V:2H. Na inspeção foi observado que o talude de montante se apresenta em boas condições, com rochas bem distribuídas no rip-rap e enrocamento sem sinais de erosões e escorregamentos (**Foto 6.2** e **Foto 6.3**). No entanto, foi observado, próximo ao vertedouro, deslocamento do material de proteção causado pela passagem de motocicletas e animais, na estaca 79+15 (**Foto 6.4**). O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretiva das estruturas de sua competência.



Foto 6.2: Vista do talude de montante.



Foto 6.3: Vista do talude de montante.



Foto 6.4: Deslocamento do material de proteção do talude de montante próximo ao vertedouro – Estaca 79+15.

B.2 – Coroamento

B.2 COROAMENTO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Erosões	NE	-	-	-
2	Rachaduras	NE	-	-	-
3	Falta de revestimento	NE	-	-	-
4	Falha no revestimento	PC	M	0	Foto 6.5
5	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
6	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
7	Defeitos na drenagem	PC	M	0	-
8	Defeitos no meio-fio	NA	-	-	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
10	Sinais de movimento	NE	-	-	-
11	Desalinhamento do meio-fio	NA	-	-	-
12	Ameaça de transbordamento da barragem	NE	-	-	-
Comentários:					
4 – Falha no revestimento ocasionado pelo tráfego de veículos ao longo do coroamento - Foto 6.5;					

B.2 COROAMENTO

7 - Deficiência de drenagem em alguns pontos;

9 – Não foram visualizados nessa inspeção presença de formigueiros.

O coroamento apresenta, em alguns pontos, formação de corrugações e trilhas de rodas, causados em função do tráfego de veículos (**Foto 6.5**). Destaca-se sobre a deficiência no revestimento de proteção, o que possibilita o acúmulo de água sobre o maciço, principalmente durante o período chuvoso, podendo ocasionar saturação deste e erosões nas suas laterais; efeitos potencializados pela inexistência de meio-fio e descida d'água (remanescente de obra¹). O Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência.



Foto 6.5: Vista do coroamento da barragem, apresentando sinais de tráfego de veículos.

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



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	PC	M	0	Foto 6.6
5	Falha na proteção vegetal	NA	-	-	-
6	Afundamentos e buracos	NE	-	-	-
7	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NE	-	-	-
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	-	-	-
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	-	-	-
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	-	-	-
12	Sinais de movimento	NE	-	-	-
13	Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	M	0	Foto 6.8 Foto 6.9 Foto 6.10 Foto 6.11 Foto 6.12
14	Carreamento de material na água dos drenos	NE	-	-	-
Comentários: 4 – Deslocamento do material de proteção causada pela passagem de motocicletas e animais próximo ao vertedouro na estaca 78+10 - Foto 6.6 ; 13 – Foram observadas áreas úmidas e com surgências no pé do talude de jusante e região de jusante entre as estacas: E-12+00 a 26+00 - Foto 6.8 e Foto 6.9 , E-38+00 a 45+00- Foto 6.10 e Foto 6.11 e nas proximidades da estaca 70+00 - Foto 6.12 . Obs.: Vista do talude de jusante - Foto 6.7 .					

O talude de jusante é protegido por enrocamento e possui inclinação de projeto 1V:2H. Apresenta-se em boas condições, com rochas bem distribuídas no enrocamento e sem sinais de afundamentos (**Foto 6.7**). Observou-se apenas um deslocamento pontual do material de proteção, causado pela passagem de motocicletas e animais, próximo ao vertedouro na estaca 78+10 (**Foto 6.6**). Foram registrados alguns pontos de surgência no pé do talude de jusante entre as estacas: E-12+00 a 26+00 (**Foto 6.8** e **Foto**

6.9), E-38+00 a 45+00 (**Foto 6.10** e **Foto 6.11**) e nas proximidades da estaca 70+00 (**Foto 6.12**).



Foto 6.6: Deslocamento do material de proteção, próximo ao vertedouro na estaca 78+10, ocasionado pela passagem de motocicletas e animais.



Foto 6.7: Vista do talude de jusante.



Foto 6.8: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 12+00.



Foto 6.9: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 26+00.



Foto 6.10: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 40+00.



Foto 6.11: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 45+00.



Foto 6.12: Área úmida com surgência no pé do talude e região de jusante nas proximidades da estaca 70+00.



B.4 - Região de Jusante

B.4 REGIÃO A JUSANTE					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NE	-	-	-
2	Fuga d'água	PC	M	0	Foto 6.8 Foto 6.9 Foto 6.10 Foto 6.11 Foto 6.12
3	Erosão nas ombreiras	NE	-	-	-
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	-	-	-
5	Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	NE	-	-	Foto 6.13
Comentários: 2 - Foram observadas áreas úmidas e com surgências no pé do talude de jusante e região de jusante entre as estacas: E-12+00 a 26+00 - Foto 6.8 e Foto 6.9 , E-38+00 a 45+00- Foto 6.10 e Foto 6.11 e nas proximidades da estaca 70+00 - Foto 6.12 conforme citadas no item B.3 anteriormente; 5 - A manutenção e limpeza é realizada regularmente de acordo com a programação da manutenção civil pelo Consórcio Operador. Vista da região de jusante - Foto 6.13 ; OBS: Foi observado a execução de uma vala entre as estacas 71+00 a 73+00 no sentido de direcionar o caminho da água - Foto 6.14 .					

A região de jusante apresenta-se em boas condições e sem presença de vegetações (**Foto 6.13**). Ressalta-se que o Consórcio Operador realiza manutenções civis com a frequência necessária para manter e monitorar as ações preventivas e corretivas das estruturas de sua competência. Foram observadas áreas úmidas e com surgências entre as estacas : E-12+00 a 26+00 (**Foto 6.8** e **Foto 6.9**), E-38+00 a 45+00 (**Foto 6.10** e **Foto 6.11**) e nas proximidades da estaca 70+00 (**Foto 6.12**), conforme citadas no item B.3 anteriormente. Foi observado a execução de uma vala entre as estacas 71+00 a 73+00 no sentido de direcionar o caminho da água (**Foto 6.14**).



Foto 6.13: Vista da região de jusante.



Foto 6.14: Vala executada entre as estacas 71+00 a 73+00.

B.5 - Instrumentação

B.5 INSTRUMENTAÇÃO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Acesso precário aos instrumentos	PC	M	0	Foto 6.15
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NE	-	-	-
3	Marcos de recalque defeituosos	NE	-	-	-
4	Medidores de vazão de percolação defeituosos	NE	-	-	-
5	Falta de instrumentação	PC	G	1	-
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NE	-	-	-
7	Deficiência no poço de alívio	NA	-	-	-
Comentários: 1 – Ausência de estruturas de acesso às caixas dos instrumentos, onde verifica-se dificuldade no acesso para realização das leituras - Foto 6.15 ; 5 - O PZ-16 não foi identificado durante a inspeção e não foram instalados os 03 (três) medidores de vazão previstos em projeto executivo (1230-DEP-2107-04-02-002-R08).					

Durante a vistoria, identificou-se que alguns instrumentos se encontram instalados em locais de difícil acesso para a equipe de leiturista (**Foto 6.15**), desta maneira, recomenda-se a execução de estruturas de acesso às caixas desses instrumentos.

Quanto a falta de instrumentação, primeiramente observa-se para o PZ-16 previsto para ser instalado no filtro vertical da estaca E-75+00, todavia não foi identificado durante a inspeção, recomenda-se que seja realizada a instalação, conforme previsto em projeto.

No mais, não foram instalados nenhum dos 3 (três) medidores de vazão previstos no projeto executivo nas estacas E-28+00, E-41+00 e E-62+00 (1230-DEP-2107-04-02-002-R08), sendo visualizado apenas 1 (um) medidor de vazão (MV-01) provisório instalado na região de jusante na estaca E-41+10 (**Foto 6.39**). Atribuiu-se **NP=1** para essa anomalia, pois percebe-se uma drenagem ineficiente das águas coletadas internamente e por consequência, a água retida no interior da barragem ocasiona à elevação das pressões piezométricas e também a uma percolação desordenada da água para a região a jusante, logo essa área deve ser monitorada constantemente. Observa-se



também que os piezômetros PZ-05 (E-30), PZ-10 (E-41) e PZ-11 (E-41), encontram-se operando acima dos limites estabelecidos pela projetista. Assim sendo, sugere-se a implantação dos medidores de vazão projetados, ou a realização de um estudo especializado para viabilizar a readequação das estruturas de drenagem de jusante.

Conforme **Quadro 6.2**, foram instalados os seguintes instrumentos na barragem.

Quadro 6.2 – Situação e identificação da instrumentação da barragem.

INSTRUMENTO	IDENTIFICAÇÃO	ESTACA	STATUS DE OPERAÇÃO
Piezômetro Tipo Tubo Aberto	PZ-01	15+00	Operando
	PZ-02	15+00	Operando
	PZ-03	15+00	Operando
	PZ-04	30+00	Operando
	PZ-05	30+00	Operando
	PZ-06	30+00	Operando
	PZ-07	30+00	Operando
	PZ-08	41+00	Operando
	PZ-09	41+00	Operando
	PZ-10	41+00	Operando
	PZ-11	41+00	Operando
	PZ-12	60+00	Operando
	PZ-13	60+00	Operando
	PZ-14	60+00	Operando
	PZ-15	60+00	Operando
	PZ-16	-	Não identificado
	PZ-17	75+00	Operando
	PZ-18	75+00	Operando
Medidor Magnético de Recalque	MMR-01	30+00	Operando
	MMR-02	41+00	Parcialmente inoperante
	MMR-03	41+00	Parcialmente inoperante
	MMR-04	60+00	Obstruído
Marcos Superficiais	MS-01	5+00	Operando
	MS-02	15+00	Operando
	MS-03	30+00	Operando
	MS-04	41+00	Operando
	MS-05	60+00	Operando
	MS-06	75+00	Operando

INSTRUMENTO	IDENTIFICAÇÃO	ESTACA	STATUS DE OPERAÇÃO
Medidor de Vazão	MV-01	41+10	Operando



Foto 6.15: Falta de estrutura de acesso aos instrumentos na barragem, no talude de jusante, estaca 41+00.

C.1 - Vertedouro - Canal de Aproximação/ Restituição

C. VERTEDOURO					
C.1 CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	magnitude	NP	Foto
1	Árvores e arbustos	NE	-	-	-
2	Obstrução ou entulhos	NE	-	-	-
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NE	-	-	-
4	Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	0	Foto 6.18 Foto 6.19
5	Erosão na base dos canais escavados	NE	-	-	-
6	Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	NE	-	-	-
7	Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	NE	-	-	-

C. VERTEDOURO

C.1 CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

Comentários:

4 – Processos erosivos nos taludes naturais do lado direito e esquerdo do canal de restituição devido à falta de proteção - **Foto 6.18** e **Foto 6.19**;

Obs.: Vista do canal de aproximação - **Foto 6.16** e vista do canal de restituição - **Foto 6.17**

Estrada de serviço intercepta o canal de restituição - **Foto 6.17**.

O canal de aproximação foi inspecionado parcialmente, devido estar com acúmulo de água (**Foto 6.16**). O canal de restituição do vertedouro está interceptado parcialmente por estrada de acesso (**Foto 6.17**). Em alguns pontos, o canal de restituição apresenta cota final de escavação acima da cota da laje da bacia de amortecimento, dificultando o escoamento da água por gravidade. Além disso, foram observados falta de proteção nos taludes naturais direito e esquerdo do canal de restituição ocasionando processos erosivos (**Foto 6.18** e **Foto 6.19**).



Foto 6.16: Vista do canal de aproximação do vertedouro.



Foto 6.17: Vista do canal de restituição do vertedouro.



Foto 6.18: Talude natural direito do canal de restituição do vertedouro apresentando processos erosivos.



Foto 6.19: Talude natural esquerdo do canal de restituição do vertedouro apresentando processos erosivos.

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 6.20
2	Ferragem do concreto exposta	NE	-	-	-
3	Deterioração da superfície do concreto	PC	M	0	Foto 6.20
4	Descalçamento da estrutura	NE	-	-	-

C.2	ESTRUTURA FIXAÇÃO DA SOLEIRA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
5	Juntas danificadas	PC	M	0	Foto 6.21 Foto 6.22
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NE	-	-	-
Comentários: 1 – Pequenas fissuras de retração na estrutura de fixação da soleira - Foto 6.20 ; 3 – Mal acabamento do concreto da estrutura de fixação da soleira - Foto 6.20 ; 5 – Foram verificados vazamentos pelas juntas da estrutura - Foto 6.21 , Foto 6.22 .					

Algumas pequenas fissuras de retração e mal acabamento do concreto foram observadas na soleira e na estrutura de fixação da soleira do vertedouro (**Foto 6.20**). Observou-se vazamentos pelas juntas da estrutura de apoio da soleira do vertedouro. (**Foto 6.21**, **Foto 6.22**).



Foto 6.20: Vista da estrutura do vertedouro, apresentando pequenas fissuras e mal acabamento do concreto.



Foto 6.21: Vazamentos pelas juntas na estrutura do vertedouro.



Foto 6.22: Vazamentos pelas juntas na estrutura do vertedouro.

C.3 - Rápido / Bacia Amortecedora

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

Não foi identificada nenhuma anomalia na bacia de amortecimento do vertedouro que comprometa a segurança da barragem (**Foto 6.23**).



Foto 6.23: 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	PC	M	0	Foto 6.26
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 6.25 Foto 6.26

Comentários:

2- Processos erosivos próximos ao pé do talude de montante, mais precisamente na estaca 83+00 - **Foto 6.24** ;

3 – Presença de trincas superficiais de retração no concreto da superfície dos muros laterais - **Foto 6.25** e **Foto 6.26**;

5 – Mal acabamento da superfície do concreto nos muros laterais esquerdo e direito - **Foto 6.25** e **Foto 6.26**.

Obs.: Foram instalados guarda-corpos sobre os muros laterais do vertedouro - **Foto 6.27**.

Durante a vistoria, verificou-se a ocorrência de processos erosivos próximos ao pé do talude de montante (**Foto 6.24**). Os muros laterais tanto o esquerdo quanto o direito apresentam trincas superficiais de retração e mal acabamento do concreto além de sinais pequenos vazamentos (**Foto 6.25** e **Foto 6.26**). Foram instalados guarda-corpos sobre os muros laterais do vertedouro (**Foto 6.27**).



Foto 6.24: Processos erosivos próximos ao pé do talude de montante, mais precisamente na estaca 83+00.

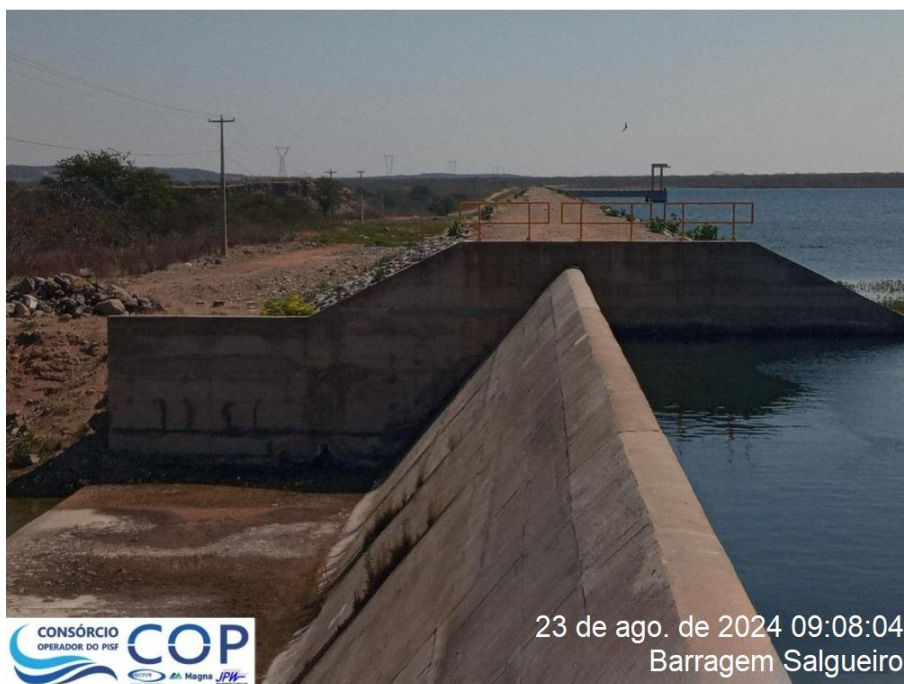


Foto 6.25: Muro lateral direito apresentando trincas superficiais, mal acabamento do concreto e sinais de surgências.



Foto 6.26: Muro lateral esquerdo apresentando trincas superficiais, mal acabamento do concreto e sinais de surgências.



Foto 6.27: Guarda-corpos instalados sobre os muros laterais do vertedouro.

C.5 - Comportas do Vertedouro

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

O vertedouro é do tipo soleira livre (perfil Creager) e não possui comportas.



D - Reservatório

D	RESERVATÓRIO				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Réguas danificadas ou faltando	NE	-	-	-
2	Construções em área de proteção	NE	-	-	-
3	Poluição por esgoto, lixo ou entulho	NE	-	-	-
4	Indícios de má qualidade da água	NE	-	-	-
5	Erosões	NE	-	-	-
6	Assoreamento	NE	-	-	-
7	Desmoronamento das margens	NE	-	-	-
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NE	-	-	-
9	Desmatamento na área de proteção	NE	-	-	-
10	Presença de animais e/ou peixes mortos	NE	-	-	-
11	Gado pastando	PC	M	0	-
Comentários:					
11 – Animais pastando.					
Obs.: Vista do reservatório da barragem - Foto 6.28 .					

Não foi identificada nenhuma anomalia que devesse ser inserida na ficha de inspeção do reservatório da Barragem Salgueiro. No entanto, verificou-se a presença de animais pastando, devido a inexistência de cercamento ou medidas que impossibilitem a entrada de pessoas ou animais na barragem (**Foto 6.28**).



Foto 6.28: Vista do Reservatório de Salgueiro.

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	NI	-	-	-
6	Defeitos na grade	NI	-	-	-
Comentários: Como o reservatório estava cheio, não foi possível realizar a vistoria na entrada da estrutura da tomada d'água; Obs.: Vista da Tomada d'água - Foto 6.29					

Como o reservatório está com água, não foi possível realizar a vistoria na entrada da estrutura da tomada d'água (**Foto 6.29**).



Foto 6.29: Vista da tomada d'água.

E.2 - Comportas

E.2 COMPORTAS					
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	PC	M	0	Foto 6.30
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	PC	M	0	Foto 6.30
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 6.30**;

2 – Sinais de corrosão e oxidação na estrutura da comporta ensecadeira **Foto 6.30**;

3 e 5 – Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados e, portanto, 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

E.2	COMPORTAS				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
	Lote 11. Também não foram visualizados a viga pescadora e nem o suporte de apoio da comporta/grade.				

A comporta ensecadeira e as guias de descidas comporta/grade apresentam sinais pontuais de corrosões e oxidações, necessitando de tratamento e pintura (**Foto 6.30**). No dia da inspeção não foram visualizadas a viga pescadora nem o suporte de apoio da comporta/grade. Devido a atos de vandalismo a talha elétrica foi removida do local para preservação e encontra-se acondicionada no Canteiro do Lote 11.



Foto 6.30: Pontos de oxidação na comporta ensecadeira e nas guias de descida da comporta/grade.

E.3 - Estrutura de Acesso e Torre da Tomada d'água

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	-	-	-

E.3	ESTRUTURA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
4	Ferragem exposta na plataforma (passadiço)	NE	-	-	-
5	Falta de guarda-corpo no passadiço	NE	-	-	Foto 6.31
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"	PC	M	0	Foto 6.32
9	Deterioração da instalação de controle	NA	-	-	-
Comentários: 5 – Foram instalados guarda-corpos de proteção que estavam faltando na estrutura de acesso à torre da tomada d'água; Foto 6.31 ; 8- Sinais de oxidação na tubulação de aeração - Foto 6.32					

Foram instalados guarda-corpos de proteção que estavam faltando na estrutura de acesso à torre da tomada d'água (**Foto 6.31**). Sinais de oxidação na tubulação de aeração (**Foto 6.32**).



Foto 6.31: Guarda-corpo de proteção que estavam faltando instalados no acesso à torre da tomada d'água.



Foto 6.32: Sinais de oxidação na tubulação de aeração.

F - Caixa de montante (Boca de entrada e stop-log)

F	CAIXA DE MONTANTE (BOCA DE ENTRADA E "STOP-LOG")				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Assoreamento	NI	-	-	-
2	Obstrução e entulhos	NI	-	-	-
3	Ferragem exposta na estrutura de concreto	NI	-	-	-
4	Deterioração no concreto	NI	-	-	-
5	Falta de grade de proteção	NI	-	-	-
6	Defeitos na grade	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, 4, 5 – Não foram inspecionados pois o reservatório estava cheio; 7, 8 e 10 – Os itens foram apresentados na ficha de inspeção – E.2;					



F	CAIXA DE MONTANTE (BOCA DE ENTRADA E "STOP-LOG")				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
9	Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados e, portanto, 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	NI	-	-	-
2	Sinais de abrasão ou cavitação	NI	-	-	-
3	Sinais de fadiga ou perda de resistência	NI	-	-	-
4	Defeitos nas juntas	NI	-	-	-
5	Deformação do conduto	NI	-	-	-
6	Desalinhamento do conduto	NI	-	-	-
7	Surgência de água no concreto	PC	M	1	Foto 6.33
8	Precariedade de acesso	NE	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
10	Surgência de água junto à galeria	NE	-	-	-
11	Falta de manutenção	PC	M	0	Foto 6.33
12	Presença de pedras e lixo dentro da galeria	NE	-	-	-
13	Defeitos no concreto	NE	-	-	-

Comentários:

1, 2, 3, 4, 5 e 6 - Os itens não foram inspecionados pois a galeria encontrava-se alagada;

7 - A estrutura da galeria se encontrava alagada - **Foto 6.33**;

11 - Necessidade de tratamento e pintura na tubulação de saída da tomada d'água - **Foto 6.33**.

Obs.: Foi executado uma valeta no canal de restituição da tomada d'água com o intuito de drenar as águas proveniente do interior da galeria - **Foto 6.34** e **Foto 6.35**

A estrutura da galeria se encontrava alagada devido a surgência de água no concreto (**Foto 6.33**), foi atribuído o **NPA=1** para essa anomalia, em razão do vazamento significativo advindo da galeria que pode ocasionar na deterioração do concreto, de

maneira a afetar a segurança da estrutura. Posto isso, sugere-se um estudo detalhado para investigar as causas da anomalia, bem como determinar a ação corretiva adequada. Foi executado uma valeta no canal de restituição da tomada d'água com o intuito de drenar as águas proveniente do interior da galeria (**Foto 6.34 e Foto 6.35**).



Foto 6.33: Galeria encontra-se afogada.



Foto 6.34: Vista da valeta executada para drenar a água proveniente do interior da galeria.



Foto 6.35: Vista da valeta executada para drenar a água proveniente do interior da galeria.



H - Estrutura de saída

H	ESTRUTURA DE SAÍDA				
ITEM	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	Situação	Magnitude	NP	Foto
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	NI	-	-	-
2	Sinais de abrasão ou cavitação	NI	-	-	-
3	Sinais de fadiga ou perda de resistência	NI	-	-	-
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	NI	-	-	-
8	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NE	-	-	-
9	Vazamento nos dispositivos de controle	NI	-	-	-
10	Falta de manutenção	PC	M	0	Foto 6.37
11	Construções irregulares	NE	-	-	-
12	Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	NI	-	-	-
13	Presença de pedras e lixo dentro da caixa de válvulas	NI	-	-	-
14	Defeitos no concreto	NI	-	-	-
15	Defeitos na cerca de proteção	NA	-	-	-
1, 2, 3, 7, 12, 13 e 14 – Itens não foram inspecionados pois a estrutura de saída encontrava-se alagada - Foto 6.36 ;					
10 – Necessidade de tratamento e pintura na válvula dispersora - Foto 6.37					
4, 5 e 9 - Os equipamentos eletromecânicos não foram comissionados.					

Durante a inspeção foi constatado que a estrutura de saída se encontrava alagada, devido a surgência advinda do interior da galeria (**Foto 6.36**). Conforme citado no item anterior foi executado uma valeta no canal de restituição da tomada d'água com o intuito de drenar as águas proveniente do interior da galeria (**Foto 6.34** e **Foto 6.35**). A válvula dispersora apresenta sinais de oxidação (**Foto 6.37**). A casa de comando foi executada, mas seu sistema de drenagem e pátio de manobra encontram-se inacabados (**Foto 6.38**).



Foto 6.36: Vista da estrutura de saída.



Foto 6.37: Válvula dispersora com sinais de oxidação.



Foto 6.38: Vista da casa de comando.

I - Medidor 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	PC	M	0	Foto 6.39
3	Defeitos no concreto	NE	-	-	-
4	Falta de escala de leitura de vazão	PC	M	0	-
5	Assoreamento da câmara de medição	NE	-	-	-
6	Erosão a jusante do medidor	NE	-	-	-
Comentários: 2 – A placa metálica apresenta sinais de oxidação - Foto 6.39 ; 4 – Ausência de escala de leitura no MV-01 (E-41+10), porém as leituras podem ser realizadas com régua milimétrica.					

O medidor de vazão MV-01 foi instalado na região de jusante da estaca E-41+10, a fim de possibilitar aferir parcialmente as surgências da Barragem Salgueiro, de maneira que se observa que a sua placa apresenta sinais de oxidação (**Foto 6.39**). O instrumento

encontra-se instalado de maneira provisória, com canal de aproximação escavado, de modo que não há uma câmara nivelada para estabilização das leituras e consequentemente inserção da escala de leitura a montante, logo, as leituras são efetuadas com régua milimétrica.



Foto 6.39: Medidor de vazão MV-01 na estaca E-41+10.



7. REGISTRO E MONITORAMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO

7.1 PROJETO DA INSTRUMENTAÇÃO

A instrumentação da barragem é composta de equipamentos do tipo Piezômetro - PZ, Medidor Magnético de Recalque - MMR, Marco Superficial - MS e Medidor de Vazão – MV provisório. Na Barragem Salgueiro foram previstos pelo projeto executivo: 18 Piezômetros tipo tubo aberto (PZ), 05 Marcos Superficiais de Recalque (MS), 09 Medidores Telescópicos de Recalque (MT) e 03 medidores de vazão (MV). No entanto, os instrumentos identificados “*in situ*” foram: 17 Piezômetros tipo tubo aberto (PZ), 06 Marcos Superficiais de Recalque (MS), 04 Medidores Magnéticos de Recalque (MMR) e 1 medidor de vazão (MV) – instalado pelo Consórcio Pré-Operador em 2018.

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

Quadro 7.1 – Identificação da instrumentação da Barragem Salgueiro.

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
Piezômetro Tipo Tubo Aberto	PZ-01	15+00	1,23 Jus	456,32	460,98	Os instrumentos estão operando abaixo do nível de atenção, exceto os PZ's 05, 10 e PZ-11. O PZ-16 não foi localizado durante a inspeção.
	PZ-02	15+00	4,17 Jus	445,85	459,90	
	PZ-03	15+00	9,64 Jus	447,82	457,43	
	PZ-04	30+00	1,25 Jus	453,08	460,95	
	PZ-05	30+00	1,19 Jus	447,16	460,97	
	PZ-06	30+00	10,42 Jus	442,77	456,60	
	PZ-07	30+00	15,61 Jus	441,70	454,10	
	PZ-08	41+00	1,29 Jus	441,85	461,08	
	PZ-09	41+00	1,31 Jus	436,61	460,96	
	PZ-10	41+00	14,79 Jus	435,96	454,28	
	PZ-11	41+00	31,50 Jus	440,34	446,46	
	PZ-12	60+00	1,31 Jus	456,55	461,07	
	PZ-13	60+00	1,25 Jus	446,67	461,08	
	PZ-14	60+00	9,44 Jus	447,45	456,78	
	PZ-15	60+00	14,95 Jus	446,58	454,30	
	PZ-16	-	-	449,43	461,05	
	PZ-17	75b+00	1,66 Jus	454,08	457,37	
	PZ-18	75+00	9,65 Jus	456,32	460,98	



Quadro 7.1 – Identificação da instrumentação da Barragem Salgueiro.

Instrumento	Identificação	Estaca	Afast. (m)	Cota de Instalação	Cota de Topo	Observação
Medidor Magnético de Recalque	MMR-01	30+00	5,00 Jus	-	460,525	O projeto executivo previa 9 (nove) medidores de recalque telescópicos, no entanto, foram instalados 4 (quatro) medidores magnéticos de recalque. Os MMR-02 e MMR-03 podem estar danificados e o MMR-04 encontra-se obstruído.
	MMR-02	41+00	3,00 Mont	-	460,228	
	MMR-03	41+00	7,68 Jus	-	457,509	
	MMR-04	60+00	-	-	461,055	
Marcos Superficiais	MS-01	5+00	3,00 Jus	460,61	-	
	MS-02	15+00	3,00 Jus	460,72	-	
	MS-03	30+00	3,00 Jus	460,68	-	
	MS-04	41+00	3,00 Jus	460,71	-	
	MS-05	60+00	3,00 Jus	460,68	-	
	MS-06	75+00	3,00 Jus	460,67	-	
Marcos de Referência	MR-01	8+2,38	48,24 Jus	-	457,405	
	MR-02	36+14,73	52,76 Jus	-	446,112	
	MR-03	62+4,60	33,61 Jus	-	453,444	
Medidor de Vazão	MV-01	41+00	-	-	440,600	O MV-01 foi instalado pelo Consórcio Pré-Operador na região de jusante da barragem. Destaca-se que foi prevista a instalação de 03 (três) medidores de vazão, na região do pé do talude nas estacas: 28, 41 e 62, porém os instrumentos não foram instalados.

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

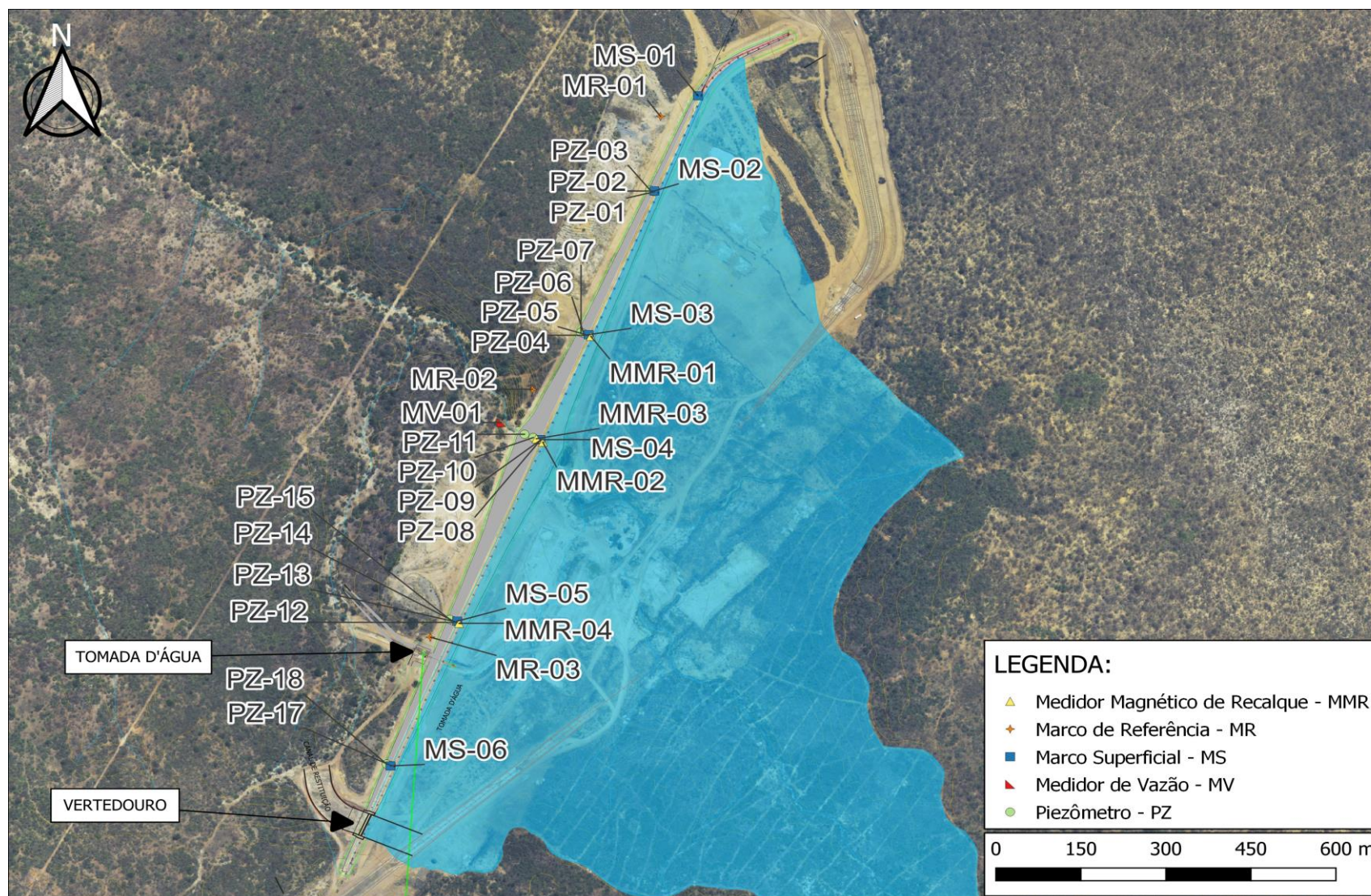


Figura 7.1 – Planta de localização da Instrumentação da Barragem Salgueiro. Fonte: Projeto As Built n.º 1303-DEP-2107-20-04-001-R00 modificado/Google Satélite DATUM SAD 69.

7.2 ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO

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



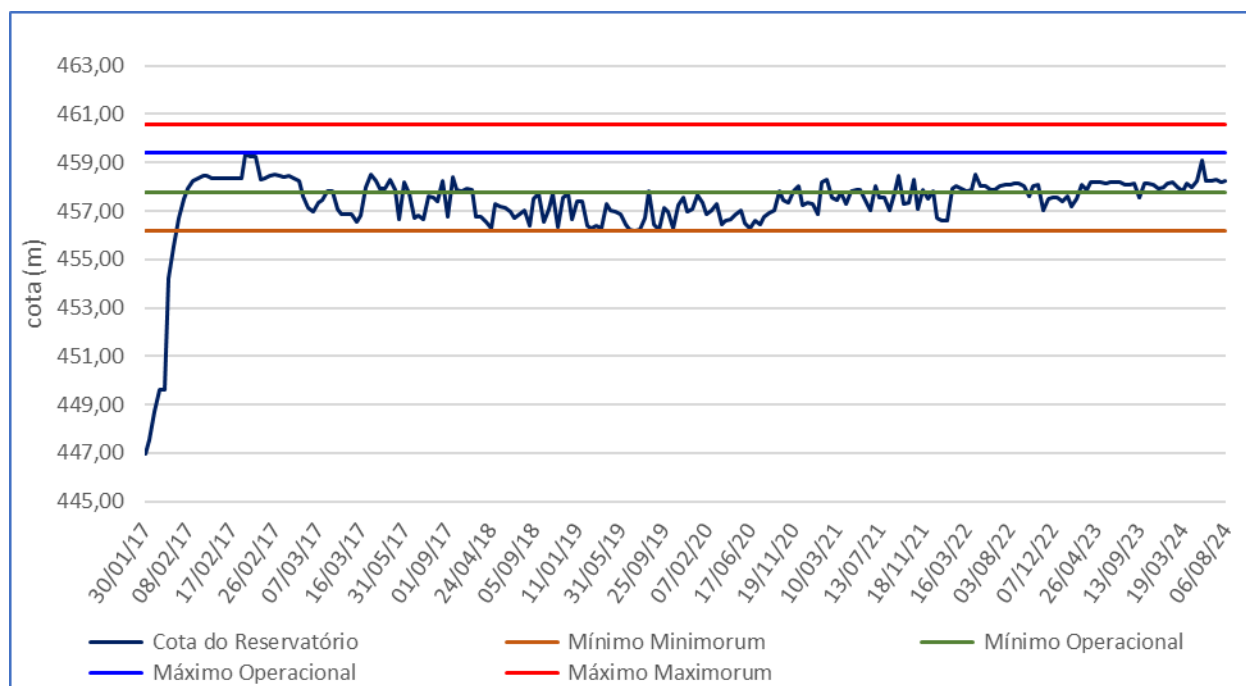
Foto 7.1: Disposição das réguas limnimétricas, instaladas na torre da tomada d'água (A) e na área do reservatório, nas proximidades da ombreira direita (B).

O enchimento do Reservatório Salgueiro iniciou-se no dia 30 de janeiro de 2017 e tal como registrado no documento 1377-PSB-3000-00-04-004-R00, o nível alcançou o NA mínimo de operação em 08 de fevereiro de 2017.

Em linhas gerais, o nível do reservatório desde 2021 tem oscilado entre valores dentro da faixa operacional estabelecida, entre as cotas de 457,75 m (Nível Mínimo Operacional) e 459,43 m (Nível Máximo Normal), conforme evidenciado na **Figura 7.2**, que ilustra o gráfico de acompanhamento do nível do reservatório desde o enchimento até o período atual.

Durante a inspeção realizada em 23/08/2024, verificou-se que o nível do reservatório estava em 458,22 m, o que indica uma cota acima do Nível Mínimo Operacional.

Figura 7.2– Acompanhamento do nível do reservatório Salgueiro.



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

Na análise das leituras dos piezômetros da Barragem Salgueiro, utilizou-se os níveis de controle previamente estabelecidos pela Projetista no Manual de Controle e Operação dos Instrumentos de Auscultação (documento nº 1230-NTC-2107-04-02-003-R02), baseados em poropressões obtidas por modelos numéricos computacionais que simulam a percolação de água no maciço e na fundação das barragens de terra.

Cabe mencionar que a interpretação foi realizada considerando que valores abaixo da cota de atenção foram considerados como operando em níveis normais, entre a cota de atenção e a cota de alerta como operando em níveis de atenção e por fim, leituras acima da cota de alerta como operando em níveis de alerta.

7.2.1 Níveis Piezométricos

Os últimos registros das leituras dos 17 (dezessete) piezômetros instalados na Barragem Salgueiro encontram-se dispostos no **Quadro 7.2**, juntamente com as informações de localização dos instrumentos. Os Níveis de Controle estabelecidos pela



Projetista encontram-se no Manual de Controle e Operação dos Instrumentos de Auscultação (documento nº 1230-NTC-2107-04-02-003-R02).

Em seguida, tem-se as seções ilustrativas e a representação gráfica do acompanhamento dos piezômetros dividida por seções, conforme disposto: E-15 (**Figura 7.3**), E-30 (**Figura 7.4**), E-41 (**Figura 7.5**), E-60 (**Figura 7.6**) e E-75 (**Figura 7.7**) e, por fim, a interpretação e análise sobre o comportamento destes.



Quadro 7.2 – Leitura do Piezômetros.

PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-01				PZ-02				PZ-03				PZ-04			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 15+00				Estaca: 15+00				Estaca: 15+00				Estaca: 30+00			
			Afast. (m): 1,23				Afast. (m): 4,17				Afast. (m): 9,64				Afast. (m): 1,25			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 456,44				Cota instal: 445,87				Cota instal: 447,88				Cota instal: 453,16			
BARRAGEM SALGUEIRO			Nível de Alerta: 457,14				Nível de Alerta: 456,93				Nível de Alerta: 456,30				Nível de Alerta: 453,45			
Período: Ago/2023 a Ago/2024			Nível de Atenção: 456,91				Nível de Atenção: 456,73				Nível de Atenção: 456,24				Nível de Atenção: 452,97			
			Nível Normal: 455,99				Nível Normal: 455,96				Nível Normal: 456,03				Nível Normal: seco			
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)
09/08/23	Tiago	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,68	459,94	14,07	456,26	1,29	457,47	9,59	456,18	Seco	460,99	7,83	453,16
23/08/23	Tiago	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,69	459,94	14,07	456,25	1,30	457,47	9,59	456,17	Seco	460,99	7,83	453,16
13/09/23	Tiago	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,88	459,94	14,07	456,06	1,47	457,47	9,59	456,00	Seco	460,99	7,83	453,16
27/09/23	Tiago	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,75	459,94	14,07	456,19	1,36	457,47	9,59	456,11	Seco	460,99	7,83	453,16
22/11/23	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,68	459,94	14,07	456,26	1,31	457,47	9,59	456,16	Seco	460,99	7,83	453,16
06/12/23	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,83	459,94	14,07	456,11	1,43	457,47	9,59	456,04	Seco	460,99	7,83	453,16
10/01/24	Welington	chuva	Seco	461,02	4,58	456,44	3,80	459,94	14,07	456,14	1,40	457,47	9,59	456,07	Seco	460,99	7,83	453,16
23/01/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,73	459,94	14,07	456,21	1,33	457,47	9,59	456,14	Seco	460,99	7,83	453,16
06/02/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,82	459,94	14,07	456,12	1,42	457,47	9,59	456,05	Seco	460,99	7,83	453,16
20/02/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,70	459,94	14,07	456,24	1,35	457,47	9,59	456,12	Seco	460,99	7,83	453,16
08/03/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,63	459,94	14,07	456,31	1,33	457,47	9,59	456,14	Seco	460,99	7,83	453,16
19/03/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,88	459,94	14,07	456,06	1,46	457,47	9,59	456,01	seco	460,99	7,83	453,16
02/04/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,85	459,94	14,07	456,09	1,43	457,47	9,59	456,04	Seco	460,99	7,83	453,16
15/04/24	Welington	chuva	Seco	461,02	4,58	456,44	3,83	459,94	14,07	456,11	1,42	457,47	9,59	456,05	Seco	460,99	7,83	453,16
07/05/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,65	459,94	14,07	456,29	1,24	457,47	9,59	456,23	Seco	460,99	7,83	453,16
14/05/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,38	459,94	14,07	456,56	1,00	457,47	9,59	456,47	Seco	460,99	7,83	453,16
06/06/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,65	459,94	14,07	456,29	1,25	457,47	9,59	456,22	Seco	460,99	7,83	453,16
18/06/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,61	459,94	14,07	456,33	1,20	457,47	9,59	456,27	Seco	460,99	7,83	453,16
02/07/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,60	459,94	14,07	456,34	1,33	457,47	9,59	456,14	Seco	460,99	7,83	453,16
16/07/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,66	459,94	14,07	456,28	1,26	457,47	9,59	456,21	Seco	460,99	7,83	453,16
06/08/24	Welington	Sol	Seco	461,02	4,58	456,44	3,68	459,94	14,07	456,26	1,28	457,47	9,59	456,19	Seco	460,99	7,83	453,16



PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-05				PZ-06				PZ-07				PZ-08			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 30+00				Estaca: 30+00				Estaca: 30+00				Estaca: 41+00			
			Afast. (m): 1,19				Afast. (m): 10,42				Afast. (m): 15,61				Afast. (m): 1,29			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 447,14				Cota instal: 442,78				Cota instal: 441,73				Cota instal: 441,88			
			Nível de Alerta: 453,45				Nível de Alerta: 453,24				Nível de Alerta: 452,81				Nível de Alerta: 446,38			
			Nível de Atenção: 452,97				Nível de Atenção: 453,00				Nível de Atenção: 452,71				Nível de Atenção: 445,44			
			Nível Normal: 451,06				Nível Normal: 452,05				Nível Normal: 452,31				Nível Normal: 441,72			
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)
09/08/23	Tiago	Sol	7,84	460,99	13,85	453,15	4,85	456,63	13,85	451,78	2,76	454,14	11,36	451,38	17,05	461,13	18,35	444,08
23/08/23	Tiago	Sol	7,85	460,99	13,85	453,14	4,86	456,63	13,85	451,77	2,77	454,14	11,36	451,37	17,26	461,13	18,35	443,87
13/09/23	Tiago	Sol	8,00	460,99	13,85	452,99	4,90	456,63	13,85	451,73	2,82	454,14	11,36	451,32	17,27	461,13	18,35	443,86
27/09/23	Tiago	Sol	7,82	460,99	13,85	453,17	4,86	456,63	13,85	451,77	2,78	454,14	11,36	451,36	17,24	461,13	18,35	443,89
22/11/23	Wellington	Sol	7,76	460,99	13,85	453,23	4,85	456,63	13,85	451,78	2,77	454,14	11,36	451,37	17,26	461,13	18,35	443,87
06/12/23	Wellington	Sol	7,89	460,99	13,85	453,10	4,89	456,63	13,85	451,74	2,79	454,14	11,36	451,35	17,27	461,13	18,35	443,86
10/01/24	Wellington	chuva	7,81	460,99	13,85	453,18	4,87	456,63	13,85	451,76	2,78	454,14	11,36	451,36	17,26	461,13	18,35	443,87
23/01/24	Wellington	Sol	7,75	460,99	13,85	453,24	4,84	456,63	13,85	451,79	2,75	454,14	11,36	451,39	17,27	461,13	18,35	443,86
06/02/24	Wellington	Sol	7,73	460,99	13,85	453,26	4,78	456,63	13,85	451,85	2,68	454,14	11,36	451,46	17,25	461,13	18,35	443,88
20/02/24	Wellington	Sol	7,79	460,99	13,85	453,20	4,80	456,63	13,85	451,83	2,70	454,14	11,36	451,44	17,27	461,13	18,35	443,86
08/03/24	Wellington	Sol	7,84	460,99	13,85	453,15	4,79	456,63	13,85	451,84	2,68	454,14	11,36	451,46	17,24	461,13	18,35	443,89
19/03/24	Wellington	Sol	7,65	460,99	13,85	453,34	4,86	456,63	13,85	451,77	2,75	454,14	11,36	451,39	17,25	461,13	18,35	443,88
02/04/24	Wellington	Sol	8,01	460,99	13,85	452,98	5,03	456,63	13,85	451,60	2,94	454,14	11,36	451,20	17,44	461,13	18,35	443,69
15/04/24	Wellington	chuva	8,03	460,99	13,85	452,96	5,04	456,63	13,85	451,59	2,87	454,14	11,36	451,27	17,27	461,13	18,35	443,86
07/05/24	Wellington	Sol	7,76	460,99	13,85	453,23	4,85	456,63	13,85	451,78	2,79	454,14	11,36	451,35	17,26	461,13	18,35	443,87
14/05/24	Wellington	Sol	7,48	460,99	13,85	453,51	4,70	456,63	13,85	451,93	2,73	454,14	11,36	451,41	17,25	461,13	18,35	443,88
06/06/24	Wellington	Sol	7,76	460,99	13,85	453,23	4,88	456,63	13,85	451,75	2,81	454,14	11,36	451,33	17,25	461,13	18,35	443,88
18/06/24	Wellington	Sol	7,70	460,99	13,85	453,29	4,83	456,63	13,85	451,80	2,77	454,14	11,36	451,37	17,28	461,13	18,35	443,85
02/07/24	Wellington	Sol	7,73	460,99	13,85	453,26	4,83	456,63	13,85	451,80	2,77	454,14	11,36	451,37	17,07	461,13	18,35	444,06
16/07/24	Wellington	Sol	7,76	460,99	13,85	453,23	4,87	456,63	13,85	451,76	2,81	454,14	11,36	451,33	17,32	461,13	18,35	443,81
06/08/24	Wellington	Sol	7,82	460,99	13,85	453,17	4,85	456,63	13,85	451,78	2,78	454,14	11,36	451,36	17,29	461,13	18,35	443,84



PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-09				PZ-10				PZ-11				PZ-12			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 41+00				Estaca: 41+00				Estaca: 41+00				Estaca: 60+00			
			Afast. (m): 1,31				Afast. (m): 14,79				Afast. (m): 31,50				Afast. (m): 1,31			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 436,49				Cota instal: 435,99				Cota instal: 440,44				Cota instal: 456,59			
			Nível de Alerta: 446,38				Nível de Alerta: 444,84				Nível de Alerta: 442,69				Nível de Alerta: 454,91			
			Nível de Atenção: 445,44				Nível de Atenção: 444,19				Nível de Atenção: 442,45				Nível de Atenção: 454,54			
			Nível Normal: 441,72				Nível Normal: 441,63				Nível Normal: 441,50				Nível Normal: 453,06			
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)
09/08/23	Tiago	Sol	17,05	461,01	18,23	443,96	9,91	454,36	11,58	444,45	3,01	446,51	3,73	443,50	Seco	461,07	18,29	456,59
23/08/23	Tiago	Sol	17,04	461,01	18,23	443,97	9,93	454,36	11,58	444,43	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
13/09/23	Tiago	Sol	17,06	461,01	18,23	443,95	9,96	454,36	11,58	444,40	3,01	446,51	3,73	443,50	Seco	461,07	18,29	456,59
27/09/23	Tiago	Sol	17,03	461,01	18,23	443,98	9,92	454,36	11,58	444,44	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
22/11/23	Wellington	Sol	17,06	461,01	18,23	443,95	9,93	454,36	11,58	444,43	3,01	446,51	3,73	443,50	Seco	461,07	18,29	456,59
06/12/23	Wellington	Sol	17,07	461,01	18,23	443,94	9,91	454,36	11,58	444,45	3,01	446,51	3,73	443,50	Seco	461,07	18,29	456,59
10/01/24	Wellington	chuva	17,06	461,01	18,23	443,95	9,91	454,36	11,58	444,45	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
23/01/24	Wellington	Sol	17,07	461,01	18,23	443,94	9,90	454,36	11,58	444,46	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
06/02/24	Wellington	Sol	17,04	461,01	18,23	443,97	9,86	454,36	11,58	444,50	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
20/02/24	Wellington	Sol	17,06	461,01	18,23	443,95	9,88	454,36	11,58	444,48	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
08/03/24	Wellington	Sol	17,04	461,01	18,23	443,97	9,86	454,36	11,58	444,50	2,96	446,51	3,73	443,55	Seco	461,07	18,29	456,59
19/03/24	Wellington	Sol	17,05	461,01	18,23	443,96	9,88	454,36	11,58	444,48	2,98	446,51	3,73	443,53	Seco	461,07	18,29	456,59
02/04/24	Wellington	Sol	17,22	461,01	18,23	443,79	10,01	454,36	11,58	444,35	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
15/04/24	Wellington	chuva	17,07	461,01	18,23	443,94	9,89	454,36	11,58	444,47	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
07/05/24	Wellington	Sol	17,06	461,01	18,23	443,95	9,86	454,36	11,58	444,50	2,99	446,51	3,73	443,52	Seco	461,07	18,29	456,59
14/05/24	Wellington	Sol	17,04	461,01	18,23	443,97	9,83	454,36	11,58	444,53	2,97	446,51	3,73	443,54	Seco	461,07	18,29	456,59
06/06/24	Wellington	Sol	17,09	461,01	18,23	443,92	9,89	454,36	11,58	444,47	3,00	446,51	3,73	443,51	Seco	461,07	18,29	456,59
18/06/24	Wellington	Sol	17,07	461,01	18,23	443,94	9,86	454,36	11,58	444,50	2,90	446,51	3,73	443,61	Seco	461,07	18,29	456,59
02/07/24	Wellington	Sol	17,28	461,01	18,23	443,73	9,86	454,36	11,58	444,50	2,90	446,51	3,73	443,61	Seco	461,07	18,29	456,59
16/07/24	Wellington	Sol	17,10	461,01	18,23	443,91	9,90	454,36	11,58	444,46	2,90	446,51	3,73	443,61	Seco	461,07	18,29	456,59
06/08/24	Wellington	Sol	17,08	461,01	18,23	443,93	9,87	454,36	11,58	444,49	2,97	446,51	3,73	443,54	Seco	461,07	18,29	456,59



PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-13				PZ-14				PZ-15				PZ-17			
			Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:				Local de instalação:			
			Estaca: 60+00				Estaca: 60+00				Estaca: 60+00				Estaca: 75+00			
			Afast. (m): 1,25				Afast. (m): 9,44				Afast. (m): 14,95				Afast. (m): 1,66			
			Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):				Norte (m):			
			Este (m):				Este (m):				Este (m):				Este (m):			
			Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:				Data da instalação:			
			Cota instal: 446,64				Cota instal: 447,46				Cota instal: 446,60				Cota instal: 449,46			
			Nível de Alerta: 454,91				Nível de Alerta: 454,04				Nível de Alerta: 453,44				Nível de Alerta: 457,24			
			Nível de Atenção: 454,54				Nível de Atenção: 453,83				Nível de Atenção: 453,37				Nível de Atenção: 457,02			
			Nível Normal: 453,06				Nível Normal: 453,02				Nível Normal: 453,09				Nível Normal: 456,14			
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)
09/08/23	Tiago	Sol	8,80	461,07	18,29	452,27	5,42	456,76	13,98	451,34	3,11	454,29	11,51	451,18	4,94	461,07	18,29	456,13
23/08/23	Tiago	Sol	8,82	461,07	18,29	452,25	5,42	456,76	13,98	451,34	3,11	454,29	11,51	451,18	4,95	461,07	18,29	456,12
13/09/23	Tiago	Sol	8,86	461,07	18,29	452,21	5,51	456,76	13,98	451,25	3,19	454,29	11,51	451,10	5,01	461,07	18,29	456,06
27/09/23	Tiago	Sol	8,83	461,07	18,29	452,24	5,51	456,76	13,98	451,25	3,17	454,29	11,51	451,12	4,98	461,07	18,29	456,09
22/11/23	Wellington	Sol	8,83	461,07	18,29	452,24	5,58	456,76	13,98	451,18	3,27	454,29	11,51	451,02	4,92	461,07	18,29	456,15
06/12/23	Wellington	Sol	8,84	461,07	18,29	452,23	5,57	456,76	13,98	451,19	3,26	454,29	11,51	451,03	4,99	461,07	18,29	456,08
10/01/24	Wellington	chuva	8,84	461,07	18,29	452,23	5,57	456,76	13,98	451,19	3,25	454,29	11,51	451,04	4,99	461,07	18,29	456,08
23/01/24	Wellington	Sol	8,82	461,07	18,29	452,25	5,55	456,76	13,98	451,21	3,26	454,29	11,51	451,03	4,96	461,07	18,29	456,11
06/02/24	Wellington	Sol	8,81	461,07	18,29	452,26	5,37	456,76	13,98	451,39	3,02	454,29	11,51	451,27	4,93	461,07	18,29	456,14
20/02/24	Wellington	Sol	8,82	461,07	18,29	452,25	5,31	456,76	13,98	451,45	2,96	454,29	11,51	451,33	4,95	461,07	18,29	456,12
08/03/24	Wellington	Sol	8,81	461,07	18,29	452,26	5,11	456,76	13,98	451,65	2,72	454,29	11,51	451,57	4,92	461,07	18,29	456,15
19/03/24	Wellington	Sol	8,79	461,07	18,29	452,28	5,03	456,76	13,98	451,73	2,64	454,29	11,51	451,65	4,94	461,07	18,29	456,13
02/04/24	Wellington	Sol	8,92	461,07	18,29	452,15	5,10	456,76	13,98	451,66	2,72	454,29	11,51	451,57	4,94	461,07	18,29	456,13
15/04/24	Wellington	chuva	8,80	461,07	18,29	452,27	5,16	456,76	13,98	451,60	2,80	454,29	11,51	451,49	4,95	461,07	18,29	456,12
07/05/24	Wellington	Sol	8,80	461,07	18,29	452,27	5,22	456,76	13,98	451,54	2,86	454,29	11,51	451,43	4,93	461,07	18,29	456,14
14/05/24	Wellington	Sol	8,77	461,07	18,29	452,30	5,18	456,76	13,98	451,58	2,90	454,29	11,51	451,39	9,82	461,07	18,29	451,25
06/06/24	Wellington	Sol	8,82	461,07	18,29	452,25	5,33	456,76	13,98	451,43	2,98	454,29	11,51	451,31	4,93	461,07	18,29	456,14
18/06/24	Wellington	Sol	8,80	461,07	18,29	452,27	5,32	456,76	13,98	451,44	2,98	454,29	11,51	451,31	4,90	461,07	18,29	456,17
02/07/24	Wellington	Sol	8,81	461,07	18,29	452,26	5,38	456,76	13,98	451,38	3,04	454,29	11,51	451,25	4,90	461,07	18,29	456,17
16/07/24	Wellington	Sol	8,82	461,07	18,29	452,25	5,43	456,76	13,98	451,33	3,10	454,29	11,51	451,19	4,93	461,07	18,29	456,14
06/08/24	Wellington	Sol	8,82	461,07	18,29	452,25	5,41	456,76	13,98	451,35	3,08	454,29	11,51	451,21	4,92	461,07	18,29	456,15



PIEZÔMETRO CASAGRANDE			PZ-18			
			Local de instalação:			
			Estaca: 75+00			
			Afast. (m): 9,65			
			Norte (m):			
			Este (m):			
			Data da instalação:			
			Cota instal: 454,13			
			Nível de Alerta: 456,56			
			Nível de Atenção: 456,49			
			Nível Normal: 456,22			
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (m)	Cota de Topo atual (m)	Profundidade atual (m)	Cota Piezôm. (m)
09/08/23	Tiago	Sol	1,36	457,41	14,63	456,05
23/08/23	Tiago	Sol	1,37	457,41	14,63	456,04
13/09/23	Tiago	Sol	1,43	457,41	14,63	455,98
27/09/23	Tiago	Sol	1,39	457,41	14,63	456,02
22/11/23	Welington	Sol	1,35	457,41	14,63	456,06
06/12/23	Welington	Sol	1,41	457,41	14,63	456,00
10/01/24	Welington	chuva	1,41	457,41	14,63	456,00
23/01/24	Welington	Sol	1,37	457,41	14,63	456,04
06/02/24	Welington	Sol	1,35	457,41	14,63	456,06
20/02/24	Welington	Sol	1,37	457,41	14,63	456,04
08/03/24	Welington	Sol	1,32	457,41	14,63	456,09
19/03/24	Welington	Sol	1,34	457,41	14,63	456,07
02/04/24	Welington	Sol	1,35	457,41	14,63	456,06
15/04/24	Welington	chuva	1,37	457,41	14,63	456,04
07/05/24	Welington	Sol	1,35	457,41	14,63	456,06
14/05/24	Welington	Sol	1,26	457,41	14,63	456,15
06/06/24	Welington	Sol	1,35	457,41	14,63	456,06
18/06/24	Welington	Sol	1,34	457,41	14,63	456,07
02/07/24	Welington	Sol	1,34	457,41	14,63	456,07
16/07/24	Welington	Sol	1,36	457,41	14,63	456,05
06/08/24	Welington	Sol	1,35	457,41	14,63	456,06

Figura 7.3 – Seção instrumentada - estaca 15+00 e gráficos das leituras do PZ-01, PZ-02 e PZ-03.

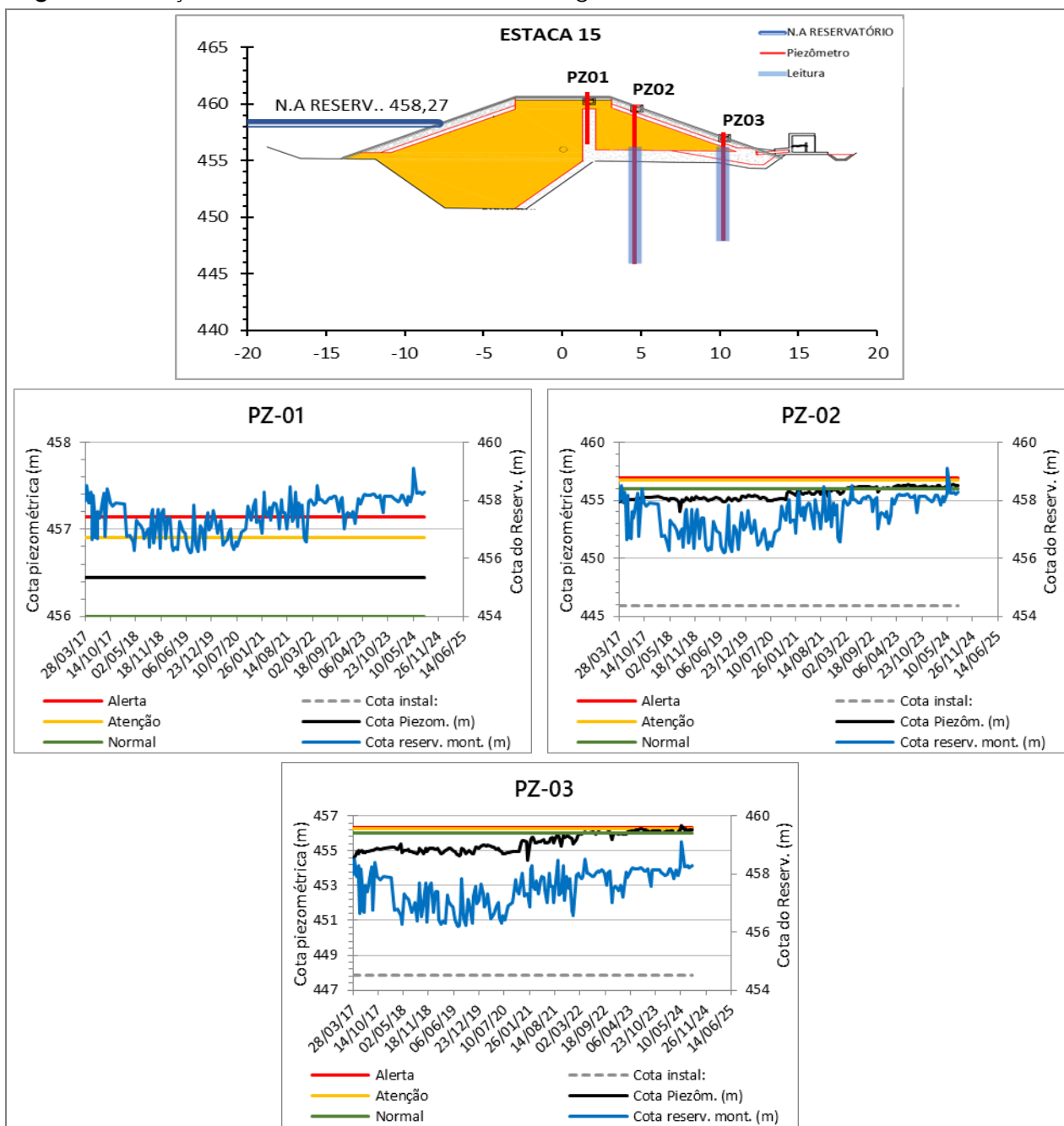


Figura 7.4 – Seção instrumentada - estaca 30+00 e gráficos das leituras do PZ-04, PZ-05, PZ-06 e PZ-07.

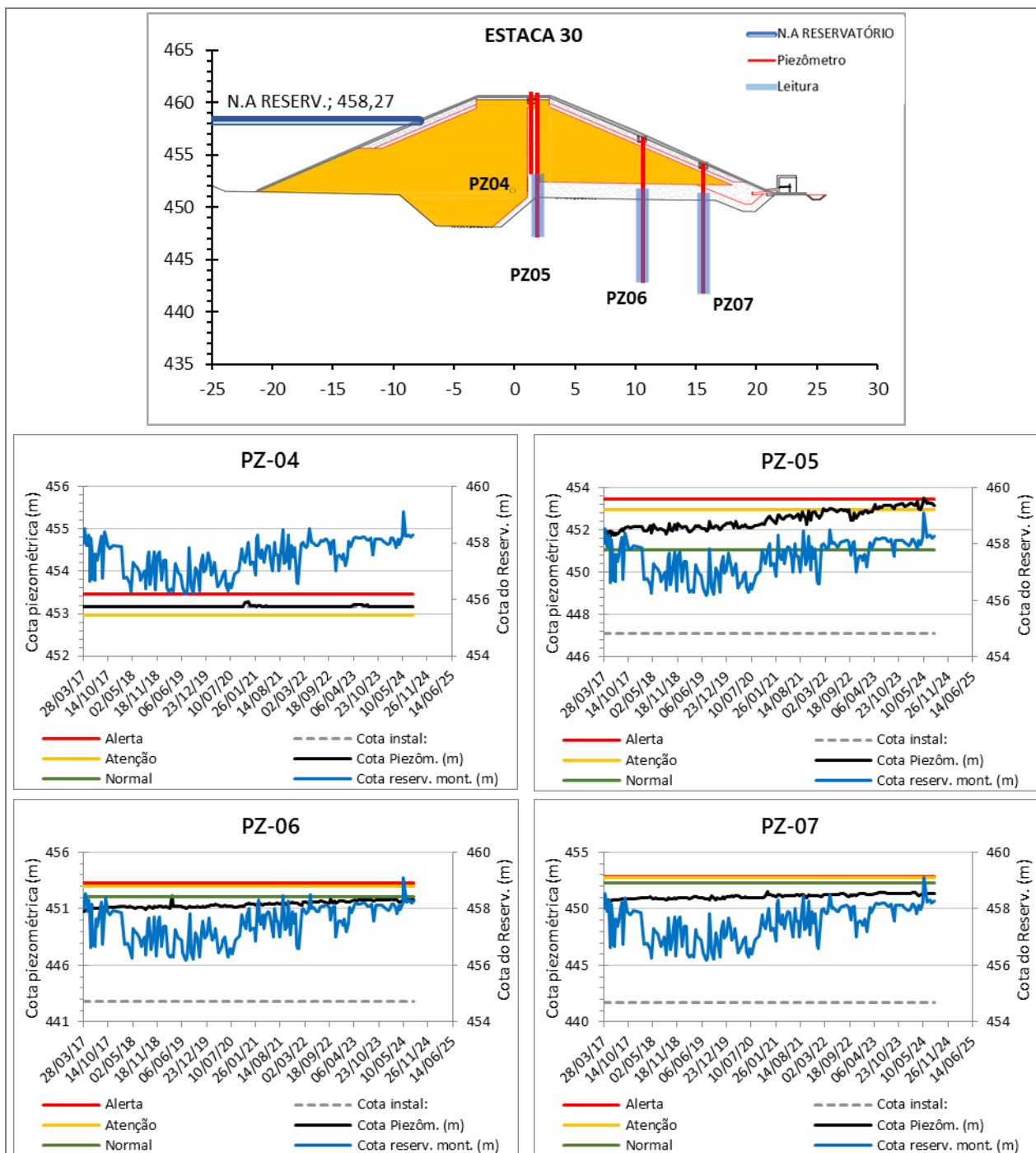


Figura 7.5 – Seção instrumentada - estaca 41+00 e gráficos das leituras do PZ-08, PZ-09, PZ-10 e PZ-11.

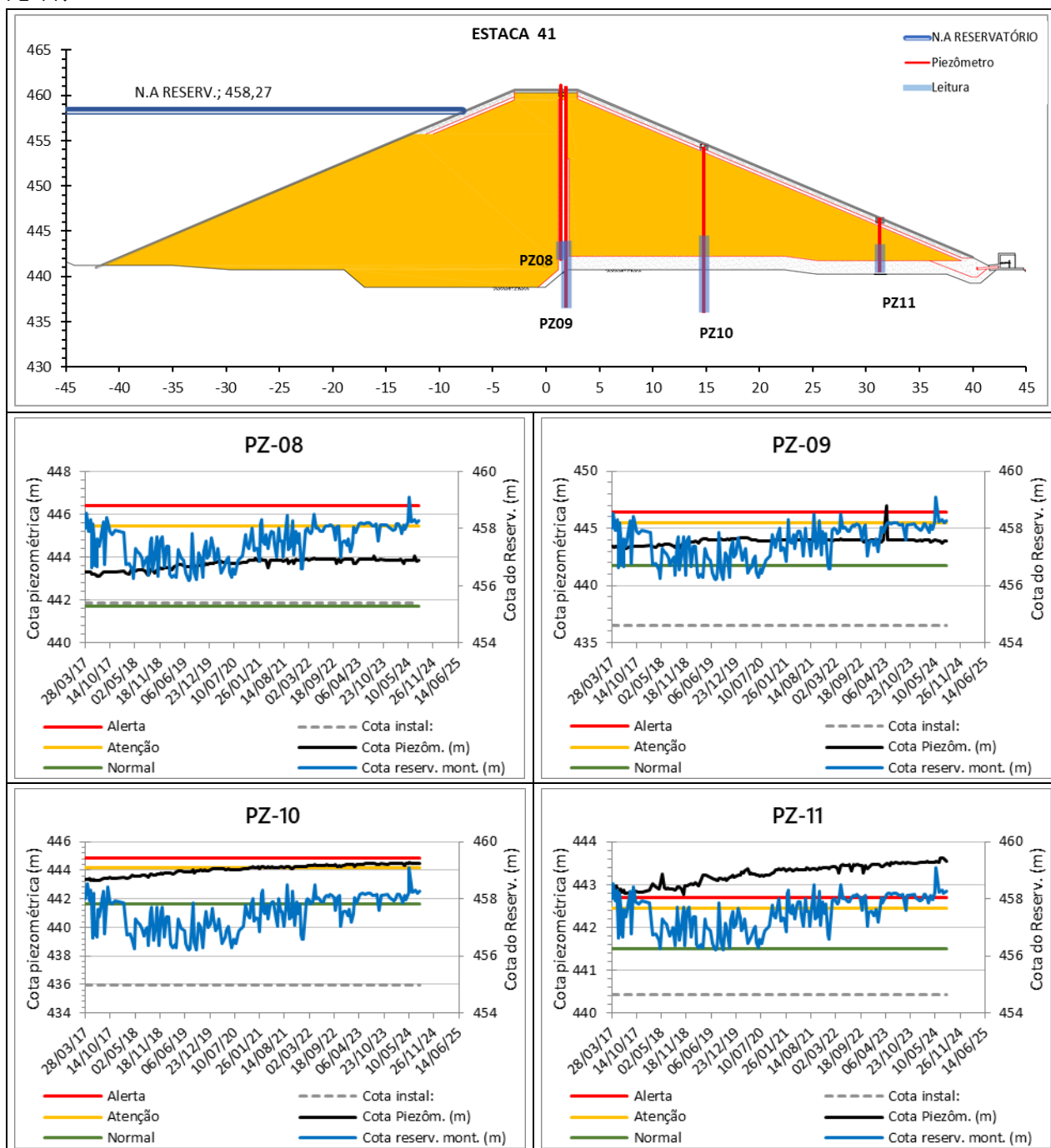


Figura 7.6 – Seção instrumentada - estaca 60+00 e gráficos das leituras do PZ-12, PZ-13, PZ-14 e PZ-15.

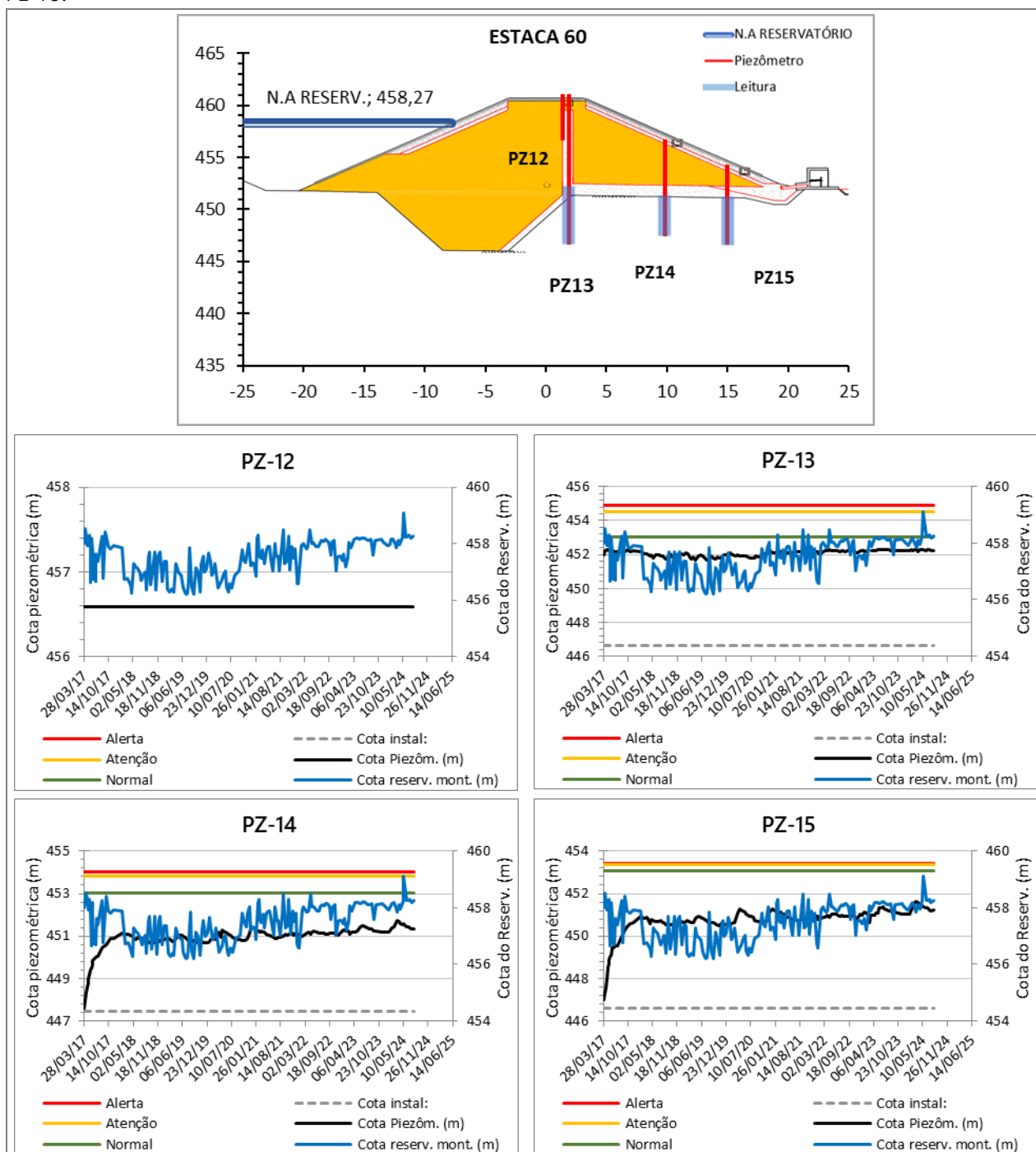
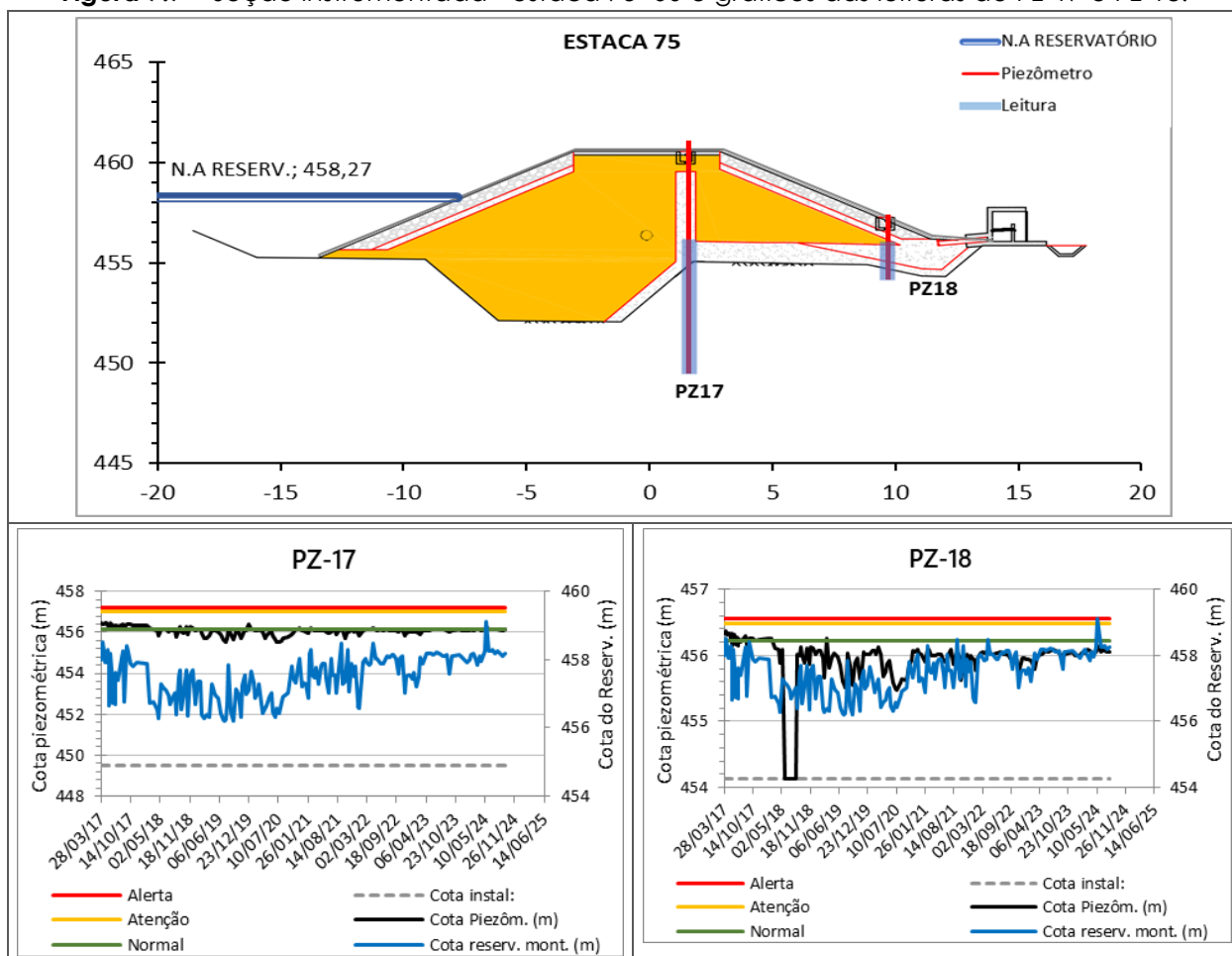


Figura 7.7 – Seção instrumentada - estaca 75+00 e gráficos das leituras do PZ-17 e PZ-18.



A Barragem Salgueiro tem perfil do tipo homogêneo, composta por aterro de material argiloso, sendo o sistema de drenagem interna constituído por filtro vertical e tapete drenante, que se encontra ligado a um dreno de pé. Com relação aos níveis de controle previstos no projeto executivo, encontram-se em operação dentro do nível normal os piezômetros PZ's 02, 03, 06, 07, 08, 09, 13, 14, 15, 17 e 18, estão secos os PZ's 01, 04 e 12, já os PZ's 05 e 10 estão em nível de atenção e o PZ-11 permanece operando acima do nível de alerta. Quanto ao PZ-16 (E-75), este não foi identificado durante a inspeção, sendo recomendada a sua instalação, como estabelecido em projeto.

Percebe-se ao longo do monitoramento da piezometria da Barragem Salgueiro, com exceção do PZ-09 que indica leituras estabilizadas, que os piezômetros situados na região da fundação das estacas E-15, E-30 e E-41 têm registrado um aumento gradativo das subpressões. Esse comportamento pode sinalizar um confinamento da água na fundação da barragem, sendo recomendado a realização de estudos especializados

para propor uma ação corretiva que melhore o escoamento da água que passa pelo maciço e fundação e, conseqüentemente resulte no alívio das pressões indicadas pelos piezômetros PZ' 05, 10 e 11 e na estabilização da linha piezométrica dos demais instrumentos.

Acrescenta-se, quanto a observação em campo da presença de surgências e áreas úmidas entre as estacas: E-14+00 a 26+00 (**Foto 6.8**), E-38+00 (**Foto 6.9**), E-39+15 a 44+10 (**Foto 6.10**) e E-70+10 a E-73+00 (**Foto 6.11**). Aparentemente, as águas são originadas da drenagem interna do barramento, contudo, a percolação está acima do esperado, além disso, nota-se que esse fluxo não é medido totalmente e restituído com segurança. Para aferição e restituição da vazão percolada no barramento, tem-se um medidor de vazão instalado na estaca E-41+00 (ponto de maior altura do barramento), havendo sido executado em agosto de 2018. No qual, nota-se que o serviço realizado não teve nenhum efeito sobre as pressões medidas pelo PZ-11, que na ocasião, já apresentava leituras acima dos limites previstos.

No mais, observa-se que existem inconsistências entre as cotas de instalação e os níveis de controle previstos em projeto dos piezômetros: PZ-01, PZ-02, PZ-03, PZ-04, PZ-05, PZ-06, PZ-07, PZ-08, PZ-09, PZ-10, PZ-12, PZ-13, PZ-15 e PZ-18. Levando em consideração que os níveis de controle dos instrumentos foram gerados com base nas cotas de projeto, é recomendado que seja analisada a possibilidade de redefinição dos níveis de controle desses instrumentos, considerando as condições construídas em campo, bem como seja avaliado se a água que passa pela fundação do barramento está dentro dos padrões de segurança.

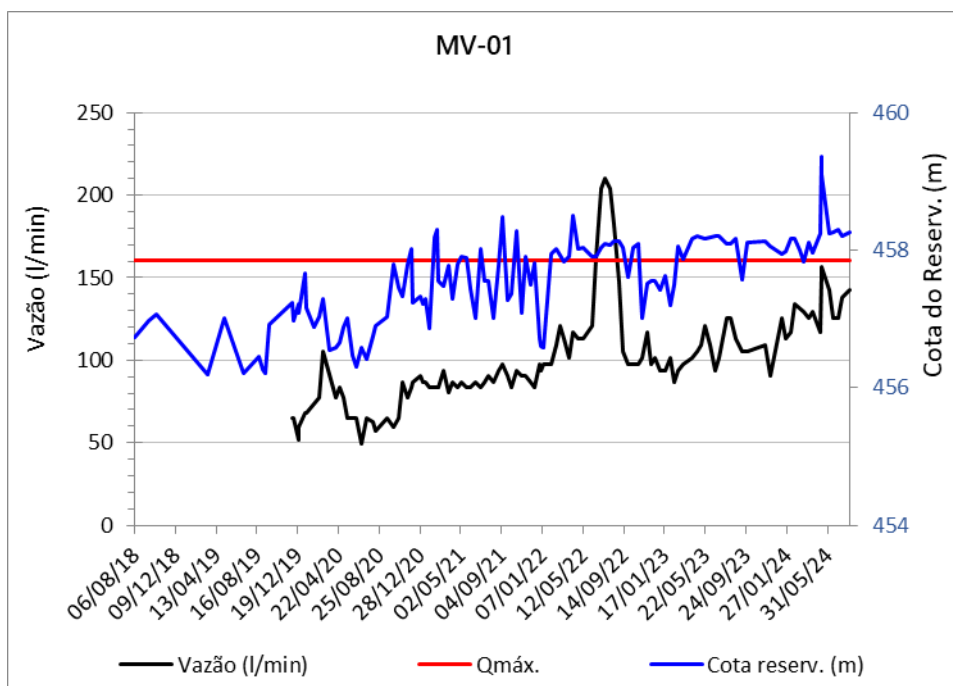
7.2.2 Medidores de Vazão

Apresenta-se abaixo o **Quadro 7.3** com as últimas leituras do Medidor de Vazão MV-01, e na sequência tem-se a representação gráfica do seu acompanhamento (**Figura 7.8**).

Quadro 7.3 – Leituras do Medidor de Vazão

MEDIDORES DE VAZÃO BARRAGEM SALGUEIRO Período: Ago/2023 a Ago/2024 			MV-01	
			Local:	
			Vazão de Projeto:	
			Estaca:	
			Afast. (m):	
			Cota do vértice (m):	
			Extensão (m):	
			Data da instalação:	
			Q_{máx.} (l/min) 160,48	
Data	Leiturista	Condição Climática	Leitura (cm)	Vazão (l/min)
09/08/23	Tiago	Sol	7,4	125,13
23/08/23	Tiago	Sol	7,1	112,83
13/09/23	Tiago	Sol	6,9	105,05
27/09/23	Tiago	Sol	6,9	105,05
22/11/23	Welington	Sol	7,0	108,90
06/12/23	Welington	Sol	6,5	90,48
10/01/24	Welington	chuva	7,4	125,13
23/01/24	Welington	Sol	7,1	112,83
06/02/24	Welington	Sol	7,2	116,85
20/02/24	Welington	Sol	7,6	133,76
08/03/24	Welington	Sol	N/L	
19/03/24	Welington	Sol	7,5	129,40
02/04/24	Welington	Sol	7,4	125,13
15/04/24	Welington	chuva	7,5	129,40
07/05/24	Welington	Sol	7,2	116,85
13/05/24	Ivison	Sol	8,0	152,06
14/05/24	Welington	Sol	8,1	156,85
06/06/24	Welington	Sol	7,8	142,73
18/06/24	Welington	Sol	7,4	125,13
02/07/24	Welington	Sol	7,4	125,13
16/07/24	Welington	Sol	7,7	138,20
06/08/24	Welington	Sol	7,8	142,73

Figura 7.8 - Acompanhamento das leituras realizadas no medidor de vazão – MV-01.



O projeto executivo (1230-DEP-2107-04-02-002-R08), previu a implantação 3 (três) medidores de vazão nas estacas E-28, E-41 e E-62, no entanto, durante a inspeção, identificou-se apenas 1 (um) medidor de vazão provisório do tipo triangular na E-41+10, instalado na região de jusante pelo Consórcio Pré-Operador em 2018.

O MV-01 tem apresentado vazões estão dentro dos padrões normais, de modo que o crescimento das leituras observado anteriormente pode estar relacionado a uma maior área de contribuição, devido ao aumento das surgências à direita do instrumento. O aumento das surgências na região de jusante pode estar relacionado ao funcionamento do reservatório em nível operacional por maiores períodos, o que vem ocorrendo desde 2021. Já o pico de leitura apresentado em agosto de 2022 pode ser atribuído as chuvas ocorridas na região durante o período, bem como o assoreamento do instrumento. Em razão das subpressões elevadas registradas na fundação, recomenda-se atenção quanto a ocorrência de aumentos abruptos das vazões quando não há chuvas ou elevação do nível do reservatório.

Destaca-se para existência de infiltrações na galeria de concreto da tomada d'água, sendo que essa vazão não é mensurada. A tomada d'água encontra-se implementada entre as estacas E-63+10 e E-64+10, no qual havia um expressivo acúmulo de água, de modo que em 2021, o Consórcio Operador fez uma valeta no canal de restituição da tomada d'água (**Foto 6.34** e **Foto 6.35**). A atividade possibilitou uma



diminuição significativa do volume de água existente no entorno da estrutura, contudo, ainda se observa a presença de água próximo a saída da galeria - **Foto 6.33**. Desta maneira, assim como descrito anteriormente no item **G - Galeria**, entende-se como necessário o estudo detalhado sobre a anomalia, bem como seja determinada a ação corretiva adequada.

7.2.3 Deslocamentos

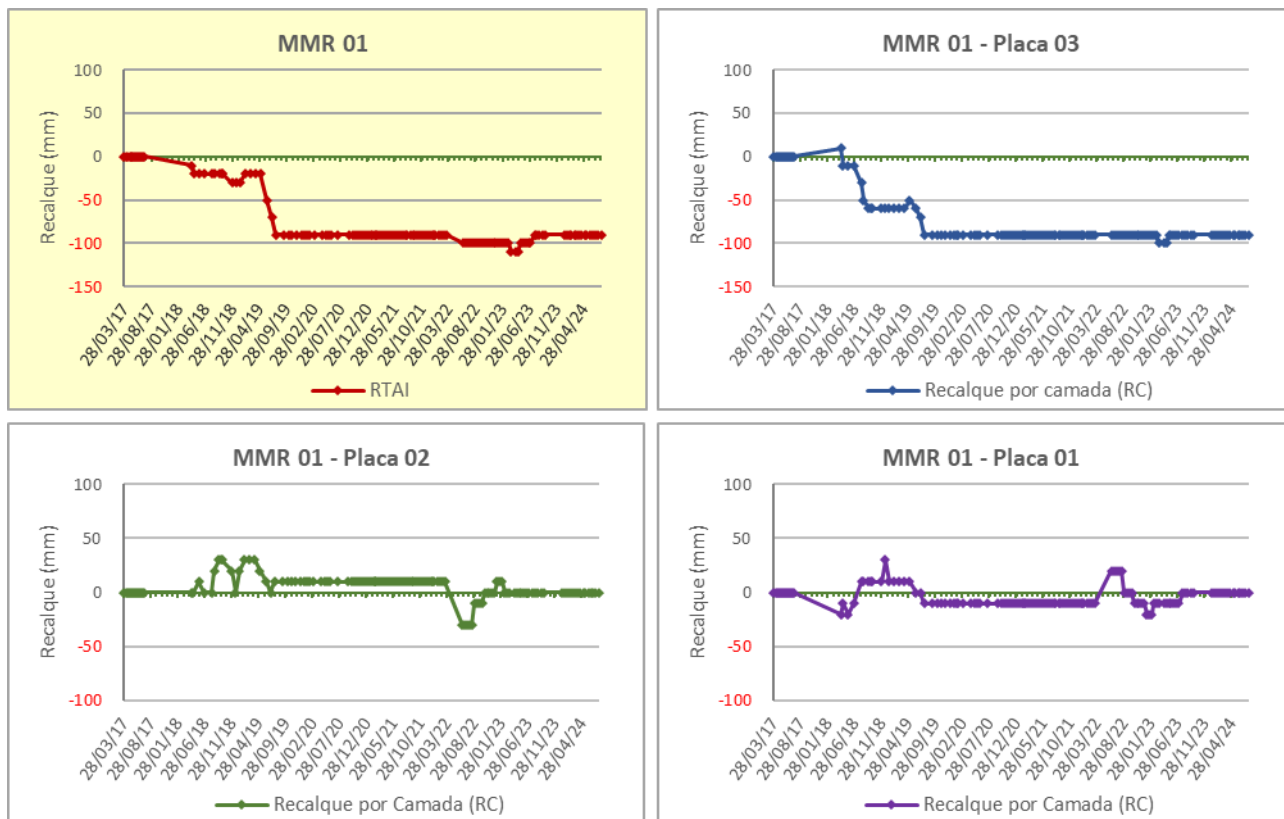
7.2.3.1 Medidor Magnético de Recalque

A seguir são apresentadas as últimas leituras das auscultações do Medidor Magnético de Recalque MMR-01 no **Quadro 7.3**, e posteriormente, na **Figura 7.9** tem-se a representação gráfica dos seus deslocamentos verticais.

Quadro 7.4 – Recalques do Medidor MMR-01.

MEDIDOR MAGNÉTICO DE RECALQUE				
MEDIDOR	MMR-01			30+00
PLACA	Placa 3	Placa 2	Placa 1	Recalque Total Acumulado no Instrumento RTAI (mm)
Data	Recalque camada RC (mm)			
13/09/23	-90	0	0	-90
27/09/23	-90	0	0	-90
10/01/24	-90	0	0	-90
23/01/24	-90	0	0	-90
06/02/24	-90	0	0	-90
20/02/24	-90	0	0	-90
08/03/24	-90	0	0	-90
19/03/24	-90	0	0	-90
02/04/24	-90	0	0	-90
15/04/24	-90	0	0	-90
07/05/24	-90	0	0	-90
14/05/24	-90	0	0	-90
06/06/24	-90	0	0	-90
18/06/24	-90	0	0	-90
02/07/24	-90	0	0	-90
16/07/24	-90	0	0	-90
06/08/24	-90	0	0	-90

Figura 7.9 - Representação gráfica dos recalques medidos no MMR-01.



Durante as inspeções foram avistados 4 (quatro) Medidores Magnéticos de Recalque (MMR). É relevante notar que os MMR's 02 e 03 estão danificados e o MMR-04 encontra-se obstruído, de modo que não serão considerados nas análises deste relatório. Considera-se que, na maioria, os recalques geralmente ocorrem na construção e são compensados, todavia observa-se a existência de leituras disponíveis apenas a partir do período de enchimento e operação.

Na análise dos deslocamentos registrados pelo MMR-01 (E-30) nota-se leituras praticamente estabilizadas, com pequenas variações. Recomenda-se que, durante a coleta de leituras, sejam adotados procedimentos de campo que visam a minimização da influência dos erros sistemáticos sobre as medidas. Observa-se que a Placa 03 situada em uma maior profundidade e que possui uma maior espessura, apresenta maiores valores de recalque. No mais, destaca-se que o ponto de inflexão registrado no gráfico se deve a mudança do equipamento de leitura que ocorreu em 21/06/2022.



7.2.3.2 Marcos Superficiais – MS

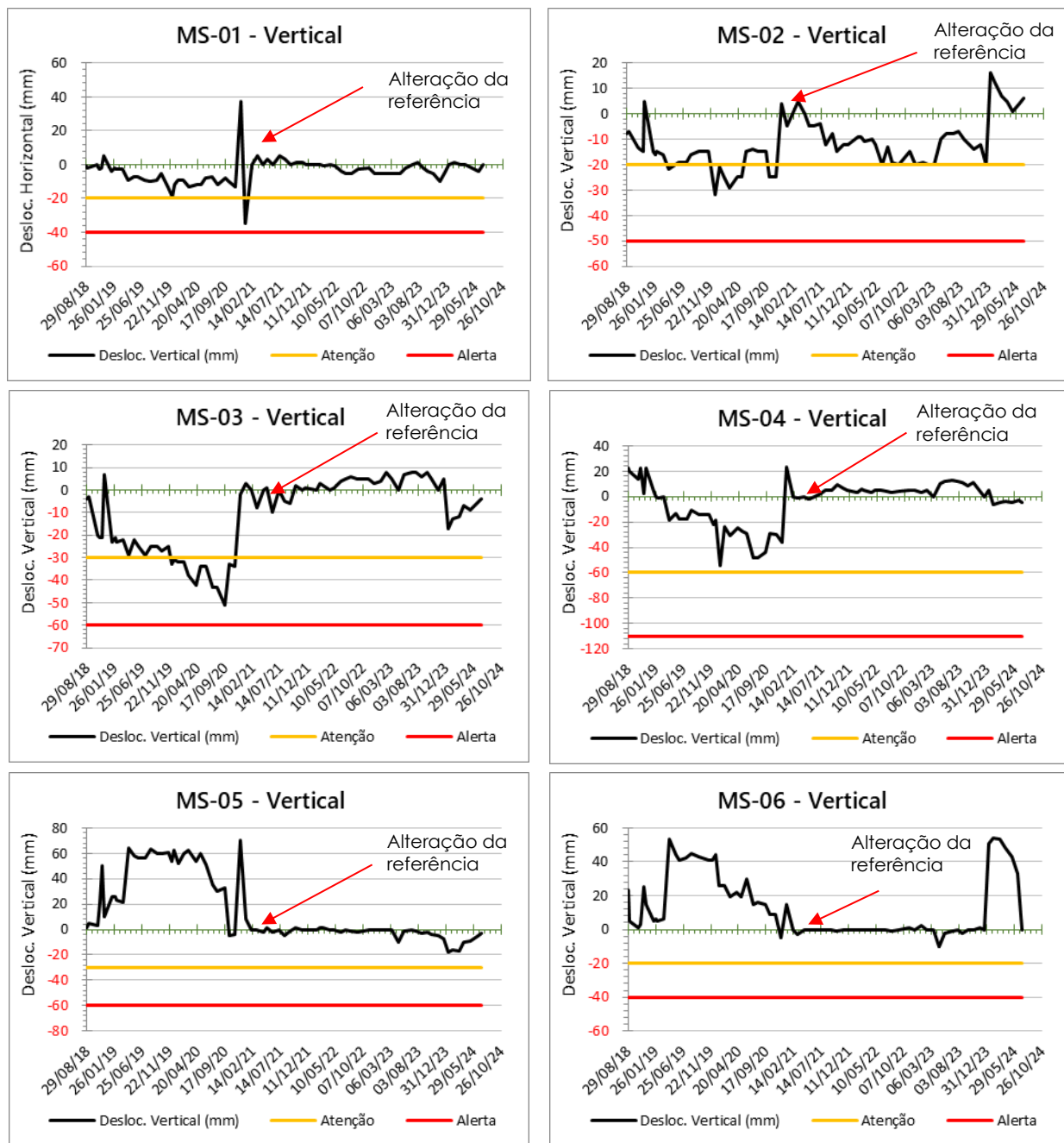
A seguir são apresentadas as últimas leituras das auscultações dos Marcos Superficiais MS's 01 ao 06 no **Quadro 7.5**, e posteriormente, na **Figura 7.10** tem-se a representação gráfica do deslocamento vertical destes instrumentos.



Quadro 7.5 – Leituras dos Marcos Superficiais.

Marco Superficial		MS-01		MS-02		MS-03		MS-04		MS-05		MS-06	
		Estaca	5+00	Estaca	15+00	Estaca	30+00	Estaca	41+00	Estaca	60+00	Estaca	75+00
		instal.:	460,575	instal.:	460,680	instal.:	460,650	instal.:	460,680	instal.:	460,650	instal.:	460,740
Data	N.A. Mont. (m)	Deslocamento Vertical											
		Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)	Cota (m)	p/cima (+) p/baixo (-) (mm)
18/04/23	458,17	460,570	-5,00	460,670	-10,00	460,650	0,00	460,690	10,00	460,730	-10,00	460,660	-10,00
17/05/23	458,14	460,573	-2,00	460,672	-8,00	460,657	7,00	460,692	12,00	460,739	-1,00	460,668	-2,00
26/06/23	458,16	460,575	0,00	460,672	-8,00	460,658	8,00	460,693	13,00	460,740	0,00	460,669	-1,00
24/07/23	458,58	460,576	1,00	460,673	-7,00	460,658	8,00	460,692	12,00	460,739	-1,00	460,670	0,00
21/08/23	458,18	460,573	-2,00	460,670	-10,00	460,656	6,00	460,691	11,00	460,737	-3,00	460,668	-2,00
19/09/23	458,26	460,571	-4,00	460,668	-12,00	460,658	8,00	460,688	8,00	460,738	-2,00	460,670	0,00
17/10/23	457,11	460,570	-5,00	460,666	-14,00	460,655	5,00	460,691	11,00	460,736	-4,00	460,670	0,00
22/11/23	458,14	460,565	-10,00	460,668	-12,00	460,650	0,00	460,68	N/D	460,735	-5,00	460,671	1,00
18/12/23	458,10	460,571	-4,00	460,660	-20,00	460,655	5,00	460,680	0,00	460,733	-7,00	460,670	0,00
10/01/24	457,94	460,605	0,00	460,716	16,00	460,620	-17,00	460,657	5,00	460,714	-18,00	460,691	51,00
05/02/24	458,15	460,606	1,00	460,712	12,00	460,624	-13,00	460,646	-6,00	460,716	-16,00	460,694	54,00
11/03/24	458,16	460,605	0,00	460,707	7,00	460,625	-12,00	460,647	-5,00	460,715	-17,00	460,693	53,00
08/04/24	458,00	460,605	0,00	460,705	5,00	460,630	-7,00	460,648	-4,00	460,722	-10,00	460,688	48,00
13/05/24	459,36	460,603	-2,00	460,701	1,00	460,628	-9,00	460,647	-5,00	460,723	-9,00	460,683	43,00
17/06/24	458,24	460,601	-4,00	460,704	4,00	460,631	-6,00	460,649	-3,00	460,726	-6,00	460,673	33,00
08/07/24	458,28	460,605	0,00	460,706	6,00	460,633	-4,00	460,647	-5,00	460,729	-3,00	460,640	0,00

Figura 7.10 – Representação gráfica dos deslocamentos verticais dos Marcos Superficiais MS-01, MS-02, MS-03, MS-04, MS-05 e MS-06.



Durante a inspeção foram identificados 6 (seis) marcos superficiais distribuídos ao longo da crista da barragem, todos com afastamento do eixo de aproximadamente 3,00 m para a jusante.

Os MS's instalados no coroamento da Barragem Salgueiro mostram leituras dentro dos níveis de atenção e alerta, cujo deslocamentos variaram ao longo do período de monitoramento, todavia, atualmente percebe-se menores oscilações. Como esperado,



alguns pontos de inflexão indicam a mudança dos marcos de referência em fevereiro de 2021 e diferentes leituras em abril e agosto de 2023. Constatou-se que os maiores recalques/elevações foram registrados pelos MS's 02, 03 e 04, situados entre as estacas 15 e 41 (ponto de maior altura do barramento). Contudo, destaca-se que não foi identificado a presença de trincas, deformações e afundamentos durante a inspeção visual.

8. AVALIAÇÃO GERAL DA BARRAGEM

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

- A estrada de acesso à barragem apresenta boas condições de tráfego, porém deficiência de sinalização na estrada e na barragem;
- A presença de sinais de tráfego de veículos e deficiência no revestimento de proteção no coroamento que permite o acúmulo de água sobre a barragem podendo causar saturação no maciço e erosões nas suas laterais, efeitos potencializados pela falta de meio-fio, drenagens superficiais, descida d'água e declividade adequada da berma, remanescente da obra¹;
- Inexistência de canaletas de drenagem para captação das águas pluviais no pé do talude de jusante, remanescente de obra¹;
- Na região de jusante e no pé do talude de jusante foram observados alguns pontos de surgência no pé do talude de jusante entre as estacas: E-12+00 a 26+00, E-38+00 a 45+00 e entre as estacas E-70+00. Foi observado uma vala entre as estacas 71+00 a 73+00 no sentido de direcionar o caminho da água;
- A comporta ensecadeira, as guias de descida da comporta/grade e o tubo de aeração apresentam sinais pontuais de corrosões e oxidações;
- A estrutura de saída e a galeria se encontra alagada devido a surgência d'água no concreto no seu interior;
- Necessidade de tratamento e pintura na tubulação da saída da tomada d'água e da válvula dispersora;
- A casa de comando está construída, mas ainda inacabada, necessitando de complementos, remanescente da obra¹;
- Existe uma rede elétrica chegando até próximo à casa de comando, no entanto, a casa de comando está desenergizada por falta de conexão do transformador com



o painel de entrada, remanescente da obra¹, mostrando que o controle está sendo feito de forma manual;

- Pequenas fissuras de retração, mal acabamento do concreto, vazamentos pelas juntas na estrutura de fixação da soleira e nos muros laterais direito e esquerdo do vertedouro;
- A saída do canal de restituição do vertedouro interceptado parcialmente por estrada, remanescente de obra¹;
- Falta de proteção nos taludes naturais direito e esquerdo do canal de restituição do vertedouro;
- O piezômetro PZ-16 não foi encontrado;
- Observou-se inconsistências nas cotas de instalação dos piezômetros: PZ-01, PZ-02, PZ-03, PZ-04, PZ-05, PZ-06, PZ-07, PZ-08, PZ-09, PZ-10, PZ-12, PZ-13, PZ-15 e PZ-18;
- Os piezômetros PZ-05, PZ-10 e PZ-11 estão operando acima dos limites definidos pela projetista;
- Ausência dos 3 (três) medidores de vazão previstos no projeto executivo para serem instalados nas estacas E-28+00, E-41+00 e E-62+00. Observa-se que foi visualizado 01 medidor de vazão (MV-01) provisório na estaca E-41+10, o qual a placa metálica se encontra com sinais de oxidação;
- A falta de estrutura de acesso às caixas de proteção para os piezômetros resulta em dificuldade em suas leituras, remanescente de obra¹;
- Não consta da documentação disponível, a Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) de Salgueiro. Cabe também salientar que o Plano de Ação de Emergência (PAE) do barramento necessita ser atualizado, conforme revisão da legislação vigente. Cabe também salientar que o Plano de Ação de Emergência (PAE) do barramento necessita ser atualizado, conforme revisão da legislação vigente. O RPSB encontra-se em elaboração para as 12 (doze) do sistema adutor do Eixo Leste do PISF, por meio do contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF.

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

Seguem, no **Quadro 9.1**, as recomendações e ações necessárias para correções das anomalias observadas durante a vistoria de campo, bem como as indicações dos prazos a serem implementados. Essas ações devem ser atendidas pelo Empreendedor conforme preconiza o art.9º da Lei 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 para a manutenção e segurança das barragens, para fins de classificação dos prazos, a equipe de inspeção adotará os seguintes termos: imediato, curto, médio, longo e prazo maior do que 12 meses (período no qual deverá ocorrer nova inspeção). Considerando esses critérios, seguem no **Quadro 9.2** os prazos para atendimento das recomendações.

Quadro 9.1 – Recomendações de ações e prazos a serem implementados – Barragem Salgueiro

ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
Para as correções das anomalias NPA=1 propõem-se:			
1	Sugere-se que efetuada a implantação dos medidores de vazão de acordo com o projeto, ou uma investigação geotécnica por uma equipe especializada, para a realização de um estudo complementar a fim de viabilizar a readequação das estruturas de drenagem de jusante.	Curto	Entende-se que a ausência do medidor, previsto em projeto para permitir a saída da drenagem interna, acaba não possibilitando o deságue eficiente das águas coletadas internamente e por consequência, a água retida no interior da barragem gera aumento de pressão (apontada pelos PZ's 05, 10 e 11).
2	Necessidade de investigação das surgências d'água existentes no interior da galeria da tomada d'água.	Curto	Sugere-se um estudo mais detalhado a fim de viabilizar uma ação de reparo, com intuito de evitar a evolução da anomalia e deterioração da estrutura.
Para as correções das anomalias NPA=0 propõem-se:			
1	Implantação de sistema de drenagem superficial com a instalação de meio-fio e descidas para água na berma, remanescente da obra ¹	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providências para viabilizar uma alternativa para solução.



ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRazos PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
2	Concluir o sistema de drenagem das águas pluviais e das drenagens internas da barragem no pé do talude de jusante – remanescente de obra ¹	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
3	Conclusão da casa de comando e suas drenagens, assim como pátio de manobras, acesso e cerca de proteção em todo entorno da estrutura de saída – remanescente de obra ¹	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
4	Levar as condições de projeto a saída do canal de restituição da tomada d'água	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
5	Correção da pintura da comporta, das guias de descida e do tubo de aeração da estrutura da Tomada d'Água. Além da tubulação da saída e da válvula dispersora.	Longo	A falta de tratamento dessas estruturas, que já apresenta alguns pontos de oxidação, pode gerar possíveis problemas em sua operação futura.
6	Reconstituir as condições de projeto e remoção da estrada existente no canal de restituição do vertedouro	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
7	Instalação do PZ-16 indicados em projeto, remanescente da obra ¹	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
8	Faz-se necessário a realização de um estudo para avaliar a necessidade de intervenção em relação aos piezômetros que estão operando ou já operam em níveis superiores ao nível de atenção e alerta. Acrescido a isso, sugere-se que seja realizada a reavaliação dos níveis de controle dos piezômetros: PZ-01, PZ-02, PZ-03, PZ-04, PZ-05, PZ-06, PZ-07, PZ-08, PZ-09, PZ-10, PZ-12, PZ-13, PZ-15 e PZ-18.	Curto	Os dados fornecidos pela instrumentação fazem parte do sistema de observação da barragem e fornecem indicadores qualitativos e quantitativos importantes quanto ao comportamento da estrutura, sendo de suma importância a determinação de níveis de controle para o instrumento.
9	Tratamento da placa metálica do medidor de vazão provisório instalado na região de jusante	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
10	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante, remanescente da obra ¹	Médio	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.
11	Elaboração da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem); Atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE),	Curto	Essa anomalia deve ser objeto de atenção e de tomada de providencias para viabilizar uma alternativa para solução.



ITEM	RECOMENDAÇÕES	PRAZOS PARA CORREÇÃO	JUSTIFICATIVAS
	conforme revisão da legislação vigente		

Quadro 9.2 – Critérios de prazos para atendimento das recomendações

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

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

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

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2023	AVALIAÇÃO	SITUAÇÃO
1	Sugere-se que efetuada a implantação dos medidores de vazão de acordo com o projeto, ou uma investigação geotécnica por uma equipe especializada, para a realização de um estudo complementar a fim de viabilizar a readequação das estruturas de drenagem de jusante.	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
2	Necessidade de investigação das surgências d'água existentes no interior da galeria da tomada d'água.	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
3	Implantação de sistema de drenagem superficial com a instalação de meio-fio e descidas para água na berma, remanescente da obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
4	Concluir o sistema de drenagem das águas pluviais e das drenagens internas da barragem no pé do talude de jusante – remanescente de obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
5	Conclusão da casa de comando e suas drenagens, assim como pátio de manobras, acesso e cerca de proteção em todo entorno da estrutura de saída – remanescente de obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
6	Levar as condições de projeto a saída do canal de restituição da tomada d'água	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
7	Instalação da complementação do guarda-corpo na estrutura de acesso à torre da tomada d'água, remanescente da obra ¹	Foram instalados conforme Foto 6.31	Ação realizada	Satisfatório



Quadro 10.1 – Comparativo e Avaliação das propostas de intervenções – Barragem Salgueiro

ITEM	PROPOSTA DE INTERVENÇÕES ISR 2023	AÇÕES CORRETIVAS REALIZADAS - 2023	AVALIAÇÃO	SITUAÇÃO
8	Correção da pintura da comporta, das guias de descida e do tubo de aeração da estrutura da Tomada d'Água. Além da tubulação da saída e da válvula dispersora.	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
9	Reconstituir as condições de projeto e remoção da estrada existente no canal de restituição do vertedouro	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
10	Instalação de guarda-corpo de proteção nos muros laterais do vertedouro	Foram instalados conforme Foto 6.27	Ação realizada	Satisfatório
11	Instalação do PZ-16 indicados em projeto, remanescente da obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
12	Faz-se necessário a realização de um estudo para avaliar a necessidade de intervenção em relação aos piezômetros que estão operando ou já operam em níveis superiores ao nível de atenção e alerta. Acrescido a isso, sugere-se que seja realizada a reavaliação dos níveis de controle dos piezômetros: PZ-01, PZ-02, PZ-03, PZ-04, PZ-05, PZ-06, PZ-07, PZ-08, PZ-09, PZ-10, PZ-11, PZ-12, PZ-13, PZ-15 e PZ-18	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
13	Tratamento da placa metálica do medidor de vazão provisório instalado na região de jusante	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
14	Execução da estrutura de acesso às caixas de instrumentação no talude de jusante, remanescente da obra ¹	-	Ação não realizada	Inalterada desde novembro de 2023
15	Elaboração da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem); Atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme revisão da legislação vigente	Atividade em execução	-	Contrato 0.0299.00/2023, celebrado entre a MMC Engenharia LTDA e a CODEVASF



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

DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE ATENÇÃO DA BARRAGEM

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

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

Assim, os inspetores declaram para os devidos fins que o Nível de Perigo Global da Barragem Salgueiro é classificado com Atenção (NPGB =1).

De acordo com a ANA o NPGB = 1 de Atenção diz que: Quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mas caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada.

Todavia, a equipe de inspeção sugere que as inspeções de segurança regulares, nos moldes aqui apresentados, sejam feitas na Barragem Salgueiro 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, 05 de setembro de 2024.

Érdeson Soares Farias

Eng. civil. Me. em geotecnia – CREA nº 07887943 PE

Gisely Carmo de Jesus

Geol. Me. – CREA nº 07887943 PE

Henrique César Menezes Souza Granja

Eng. Civil – CREA nº 1819686450PE

Igor Luiz Cordeiro Pereira

Eng. Civil – CREA nº 38333 PE

Júlia Marianna Barros de Góes

Eng. Civil – CREA nº

Luciano dos Santos Ribeiro

Eng. Civil – CREA nº PE05950258



12. CONCLUSÕES

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



13. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

Página 1/2



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

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20241193953

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

1. Responsável Técnico		
HENRIQUE CESAR MENEZES SOUZA GRANJA		
Título profissional:	ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO, ENGENHARIA DE ESTRUTURAS HIDRÁULICAS, GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS	
RNP:	1819686450	
Registro:	1819686450PE	
Empresa contratada: CONSORCIO VECTOR / MAGNA / JPW		
Registro : 0000727008-PE		
2. Dados do Contrato		
Contratante:	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO RIO SÃO FRANCISCO E DO PARNAIBA	
CPF/CNPJ:	00.399.857/0001-26	
SETOR QUADRA 601 CONJUNTO I	Nº: SN	
Complemento: EDIFÍCIO SEDE	Bairro: ASA NORTE	
Cidade: BRASÍLIA	UF: DF	
CEP:	70310500	
Contrato: 0.0322.00/2022	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: Bacia do Rio Pajeú, Sub-bacia UP09	
Cidade: FLORESTA	UF: PE	
Data de Início: 01/02/2023	Previsão de término: 31/01/2025	
Coordenadas Geográficas:	0, 0	
Finalidade:	Código: Não Especificado	
Proprietário: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO RIO SÃO FRANCISCO E DO PARNAIBA	CPF/CNPJ: 00.399.857/0001-26	
4. Atividade Técnica		
14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
55 - Execução de serviço técnico > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > OBRAS DE TERRA > DE OBRAS DE TERRA > #3.3.1.3 - ATERRRO	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 Salgueiro, município de Floresta-PE. A Barragem integra o sistema denominado Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco - PISF. O reservatório apresenta área inundada na cota do N.A. Normal de 1,00 km², com largura e comprimento máximos de 0,92 km e 1,60 km, respectivamente. A drenagem interna projetada é constituída por filtro vertical (e=0,50m) com topo na cota 459,60m e um tapete drenante, de areia (e=1,5m). Os taludes de montante e de jusante possuem inclinações de 1V:2H e com camada de proteção de enrocamento (rip-rap). O vertedouro é de concreto, projetado com 45,00m de largura, soleira livre e perfil Creager. Estruturalmente foi projetado em 3 blocos de concretagem, com 15,0m cada, com veda-juntas tipo Fugenband entre eles. Sua descarga de projeto é de 28,0 m³/s com lâmina vertical de 0,5m. A cota da crista vertedora é de 459,93m.		
6. Declarações		
7. Entidade de Classe		
NÃO OPTANTE		
8. Assinaturas		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Henrique Cesar Menezes S. Granja Engenheiro Civil CREA-PE 1819686450		
HENRIQUE CESAR MENEZES SOUZA GRANJA RNP: 051.129.225-24		
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO RIO SÃO FRANCISCO E DO PARNAIBA - CNPJ: 00.399.857/0001-26		
9. Informações		
* Conforme Art. 4º da Resolução 1025/2009: O registro da ART efetiva-se após o seu cadastro no sistema eletrônico do CREA e o recolhimento do valor correspondente		
10. Valor		

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: zZzZz
Impresso em: 28/08/2024 às 13:05:41 por: , ip: 138.185.16.6

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





Página 2/2



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

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20241193953

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

Valor da ART: R\$ 262,55

Registrada em: 28/08/2024

Valor pago: R\$ 262,55

Nosso Número: 8306724110

Manoel César Menezes S. Granja
Engenheiro Civil
CREA 181968645-0 RNP

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: zZzzz
Impresso em: 28/08/2024 às 13:05:41 por: , ip: 138.185.16.6

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

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

